

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ВЫСШИХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

**А. Г. БАННИКОВ,
А. К. РУСТАМОВ, А. А. ВАКУЛИН**

ОХРАНА ПРИРОДЫ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ
И ДОПОЛНЕННОЕ

Под редакцией заслуженного деятеля науки РСФСР
профессора А. Г. БАННИКОВА

Допущено Главным управлением высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства СССР в качестве учебника для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений



МОСКВА АГРОПРОМИЗДАТ 1985

ББК 20.1

Б23

УДК 502.3(075.8)

В книге профессором А. Г. Банниковым написаны «Введение», главы I—III, VIII, IX, профессорами А. К. Рустамовым, А. А. Вакулиным — главы IV—VII, X.

Рецензенты: профессора М. А. Дударев (Саратовский сельскохозяйственный институт), Ю. П. Язан (Всесоюзный научно-исследовательский институт охраны природы и заповедного дела).

Банников А. Г. и др.

Б23 Охрана природы/А. Г. Банников, А. К. Рустамов, А. А. Вакулин; Под ред. А. Г. Банникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1985. — 287 с., ил. — (Учебники и учебн. пособия для высш. с.-х. учебн. заведений).

Второе издание учебника (первое в 1977 г.) переработано в соответствии с программой, утвержденной в 1983 г. Изложены задачи охраны природы в социально-экономическом, оздоровительно-гигиеническом и других аспектах. Сельское хозяйство рассматривается как важнейшая отрасль производственной деятельности человека. Более обстоятельно изложены вопросы экологии, экологические связи, внутрисообщественные отношения. Приведены законодательства и типовые положения по охране природы, принятые в последние годы.

Для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений всех специальностей.

Б 3801000000—043
035(01)—85 16—85 ТП изд-ва «Колос»

ББК 20.1
57(069)

© Издательство «Колос», 1977
© ВО «Агропромиздат», 1985, с изменениями

Все, что необходимо человеку, он получает из природы: воздух, воду, пищу, сырье для промышленности. Человеческое общество, как часть природы, может существовать только в постоянном взаимодействии с ней.

Человек, как биологический вид, своей жизнедеятельностью воздействует на природу, но не больше, чем многие другие живые организмы. Но огромное воздействие на природу он оказывает в результате труда. Возникают новые взаимосвязи человеческого общества с природой, принципиально отличные от взаимосвязей животных с окружающей средой. К. Маркс писал: «Чтобы производить, люди вступают в определенные связи и отношения, и только в рамках этих общественных связей и отношений существует их отношение к природе, имеет место производство»*.

В процессе производственной деятельности человеческое общество создает совершенно новые для природы предметы: машины, здания, дороги, фабрики, шахты, сельскохозяйственные поля и многое другое. Эти новые продукты деятельности человеческого общества, переработанные трудом природные материалы, по выражению К. Маркса, «соединения вещества природы с человеческим трудом»** и оказывают решающее воздействие на природную среду.

Специфика человеческого общества и состоит в том, что в результате труда, в процессе развития оно все больше высвобождалось из-под прямой зависимости от природной среды и все больше и больше увеличивало воздействие на природу. Вместе с тем, как писал Ф. Энгельс, «...животное только *пользуется* внешней природой и производит в ней изменения просто в силу своего присутствия; человек же вносимыми им изменениями заставляет ее служить своим целям, *господствует* над ней... мы отнюдь не властвуем над природой так, как завоеватель властвует над чужим народом, не властвуем над ней так, как кто-либо находящийся вне при-

* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 6, 1975, с. 441.

** Маркс К. Капитал, т. 1, 1978, с. 195.

роды, — что мы, наоборот, нашей плотью, кровью и мозгом принадлежим ей и находимся внутри ее, что все наше господство над ней состоит в том, что мы... умеем познавать ее законы и правильно их применять» *.

Природа и общество неразделимы и представляют собой две части единого целого. В результате человеческого труда создаются материальные предметы, которые уже не относятся к категории природных объектов, а входят в структуру общества, то есть они социальные.

Все элементы природы представляют собой *окружающую среду*. Созданные человеком предметы не входят в понятие окружающей среды, поскольку здания, автомобили и т. п. не окружают общество; они могут окружать лишь отдельных людей. Вместе с тем участки природы, измененные деятельностью человека, — поселки, города, сельскохозяйственные угодья, лесопосадки, водохранилища и т. п. — входят в окружающую среду, поскольку они создают среду общества.

К понятию «окружающая среда» близко понятие «биосфера» — оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой обусловлены деятельностью живых организмов.

Природные ресурсы. Объект, условия и процессы природы, используемые (или которые могут быть использованы) в общественном производстве для удовлетворения материальных, научных и культурных потребностей общества, получили название природных ресурсов. Поскольку они есть функции от уровня развития экономики и науки, общее их количество беспредельно.

Природные ресурсы классифицируют по их использованию (производственные, здравоохранительные, эстетические, научные и др.) и по принадлежности к тем или иным компонентам природы (земельные, водные, лесные, минеральные, энергетические и т. п.). По характеру воздействия человека природные ресурсы делят на исчерпаемые и неисчерпаемые.

Исчерпаемые ресурсы, в свою очередь, подразделяются на невозобновимые и возобновимые.

Невозобновимые ресурсы это те, которые совершенно не восстанавливаются или восстанавливаются значительно медленнее, чем идет их использование человеком

* Энгельс Ф. Дialeктика природы, 1982, с. 153.

в обозримый период. К таким ресурсам принадлежат нефть, каменный уголь и большинство других полезных ископаемых. Использование этих ресурсов неизбежно приводит к их истощению. Следовательно, охрана невозобновимых природных ресурсов должна состоять в их экономном, рациональном, комплексном использовании, предусматривающем возможно меньшие потери.

Возобновимые ресурсы — почва, растительность, животный мир, а также некоторые осадочные породы, например соли. Они по мере использования могут восстанавливаться. Однако, чтобы реализовать возможности их восстановления и обеспечить расширенное воспроизводство, необходимо создать определенные условия. Восстановление возобновимых ресурсов происходит с различной скоростью. Для образования 1 см гумусового слоя почвы требуется 300—600 лет, для восстановления вырубленного леса — десятки лет, популяции охотничьих животных — годы. Следовательно, темпы расходования возобновимых ресурсов должны соответствовать темпам их восстановления. Иначе возобновимые природные ресурсы могут стать невозобновимыми — почвы эродироваться, виды животных и растений — полностью исчезнуть.

Неисчерпаемые ресурсы. К ним условно могут быть отнесены космические, климатические и водные ресурсы.

Космические ресурсы, такие как солнечная радиация, энергия морских приливов и подобные им, практически неисчерпаемы, и забота об охране Солнца не может быть предметом охраны природы, так как человечество не располагает такими возможностями. Однако поступление солнечной энергии на поверхность Земли зависит от состояния атмосферы, степени ее загрязненности, чем может управлять человек.

Климатические ресурсы — тепло и влага атмосферы, воздух, энергия ветра также практически неисчерпаемы. Однако состав атмосферы может значительно изменяться в результате загрязнения ее механическими примесями, газами промышленности и транспорта, а также радиоактивными веществами. Борьба за чистоту воздуха — одна из важнейших задач охраны этого природного ресурса.

Водные ресурсы. Для биосферы в целом запасы воды неисчерпаемы, но количество пресной воды и ее

качество в различных частях Земли могут сильно изменяться. Недостаток пресной воды в связи с обмелением рек и озер, а также загрязнением ее уже значителен. Поэтому контроль за расходом и чистотой пресной воды совершенно необходим. Практически неисчерпаемыми остаются воды Мирового океана, но и им угрожает существенное загрязнение нефтью, радиоактивными и другими отходами, что изменяет условия существования населяющих их животных и растений.

Следовательно, необходимы количественный и качественный учет всех природных ресурсов, постоянный контроль за их состоянием.

Охрана природы: понятия, задачи. В нарастающем процессе производственной деятельности человеческого общества происходит естественный процесс изъятия из природы необходимых веществ: сырья для промышленности, воды, продуктов питания, леса и других природных ресурсов. Одновременно нарастает выброс в природу отходов промышленности, бытовых отходов, отработанных предметов и т. д. Кроме того, человек перестраивает природу для своих нужд, в первую очередь для сельскохозяйственного производства, существенно ее изменяя.

На заре человеческого общества воздействие его на природу было мало заметно и касалось главным образом крупных животных. В эпоху первобытно-общинного строя уже проводились некоторые меры защиты животных или участков природы, носившие нередко религиозную окраску. С развитием скотоводства и особенно земледелия изменения, вносимые человеком в природу, резко возросли. Интенсивный выпас скота, распашка степей, вырубка и выжигание лесов повлекли за собой коренные изменения облика природы на больших площадях. Стало заметно не только сокращение численности животных, но и оскудение рек, нарастающее опустынивание больших территорий.

При капитализме с развитием техники и при частной собственности на природные ресурсы и средства производства воздействие человека на природу стало особенно заметным. Стремление капиталистов получать максимальный доход повлекло за собой расхищение богатств земли — недр, лесов и других природных объектов. Стало заметным исчезновение ряда видов животных, под угрозой существования оказались целые

ландшафты. Именно в это время, в конце XIX — начале XX в., возникло понятие *охрана природы*, но понимали ее лишь как охрану некоторых видов животных, растений и других уникальных природных объектов или отдельных участков дикой природы. Охрану природы рассматривали преимущественно как биологическую проблему.

В 30-х годах XX в. стала очевидной опасность истощения большинства природных ресурсов, необходимых для производственной деятельности; появилось понятие *охрана природных ресурсов*.

В 50—60-х годах, когда в результате бурного развития техники оказалось, что вся биосфера Земли находится под влиянием радиоактивных осадков, пестицидов, отходов промышленности и других отходов, угрожающих здоровью человека, экономике и нормальному функционированию биосферы, — возникло понятие *охрана окружающей среды*.

Основные современные задачи охраны природы — рациональное и плановое использование природных ресурсов, защита окружающей среды от загрязнения — легли в основу определения понятия «охрана природы».

Охрана природы есть плановая система государственных, международных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, охрану и восстановление природных ресурсов, на защиту окружающей среды от загрязнения и разрушения для создания оптимальных условий существования человеческого общества, удовлетворения материальных и культурных потребностей ныне живущих и грядущих его поколений.

Таким образом, термин «охрана природы» шире, чем понятие «охрана окружающей среды». При этом, применяя понятие «окружающая среда», следует иметь в виду среду, окружающую человеческое общество, а не отдельного человека и только природные объекты среды, а не социальные вещи и людей. Нередко для того, чтобы подчеркнуть природоохранительный аспект проблемы, употребляют термин «окружающая природная среда».

Охрана природы как проблема охватывает широкий круг разнообразных вопросов, связанных с *экономическими* вопросами использования природных ресурсов, необходимых для развития промышленности и сельского

хозяйства. Большое значение приобрел *оздоровительно-гигиенический* аспект охраны природы в связи с загрязнением атмосферы и воды, а также оздоровительным влиянием природы.

Природа всегда обладала огромным *эстетическим* воздействием на человека, будучи источником высочайших эмоций, вдохновляющих поэтов, художников, композиторов. Охрана красоты природы для удовлетворения эстетических потребностей приобретает все большее значение. Близко к этому *воспитательное* значение охраны природы. Общение с природой, особенно детей, развивает наблюдательность, формирует лучшие стороны характера, вызывает высокое чувство патриотизма, желание бережного отношения к природе и заботу о живых существах.

Особое значение имеет *научная* сторона охраны природы. Сохранение образцов (эталонов) нетронутой природы для изучения законов, управляющих природными комплексами, сохранение *генофонда* планеты, то есть всего многообразия жизни, совокупности генетической информации во всех животных и растительных формах, необходимо для изучения эволюции и отыскания путей управления организмами в интересах человека. Изучение естественных процессов совершенно необходимо для установления закономерностей изменений, вносимых человеком в результате деятельности в биосферу, и прогнозирования дальнейшего хода этих процессов.

Многообразие практических проблем охраны природы и острая потребность в их комплексном решении способствовали формированию специальных научных основ, а тем самым появлению науки об охране природы.

Вначале научные основы охраны природы разрабатывали зоологи и ботаники; была попытка обосновать их и на базе географии. Все более очевидной становится необходимость экологического подхода к этой сложной комплексной проблеме на базе общей теории взаимоотношения природы и общества, разработанной основоположниками научного коммунизма К. Марксом, Ф. Энгельсом, В. И. Лениным. В основу науки об охране природы вошли учение академика В. И. Вернадского о биосфере и современные экологические концепции. Значительное место в науке об охране природы занимают экономические и социальные вопросы,

Комплексная наука об охране природы, разрабатывающая теоретические обоснования взаимодействия природы и общества, принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, быстро развивается. Практическая важность и острота проблемы настоятельно требуют методологических и теоретических ее разработок. В документах съездов КПСС и постановлениях Советского правительства в числе важнейших направлений научных исследований неоднократно указывалось на необходимость всемерного расширения и углубления исследований по проблеме закономерностей природы и общества, рационального использования и охраны природных ресурсов.

Современные проблемы охраны природы. В эпоху научно-технического прогресса воздействие человека на биосферу нашей планеты, ее структуру и энергетику стало поистине всеобъемлющим. Из недр земли ежегодно извлекаются миллиарды тонн угля, нефти и других ископаемых, рассеивается масса химических элементов, нарушая естественное соотношение их в биосфере. Атмосферу и воду загрязняют не только промышленные и бытовые отходы, выхлопные газы автомобилей, но и пестициды, отходы сельскохозяйственного производства. Огромное распространение в мире имеют ветровая и водная эрозия, засоление почв, снижение продуктивности сельскохозяйственных угодий в некоторых природно-географических зонах, сокращение площади лесов, ухудшение водного баланса, падение численности или исчезновение некоторых видов растений и животных. В связи с быстрым ростом народонаселения тревогу вызывает истощение ряда природных ресурсов, необходимых для развития производительных сил.

Нарастающее загрязнение окружающей среды при очевидной невозможности локализации этих отрицательных явлений, поскольку биосфера планеты едина, придает всей проблеме глобальное значение. Отсюда необходимость международного сотрудничества и принятие всеобщих радикальных мер, направленных на повышение продуктивности Земли, рациональное использование ее богатств и предохранение биосферы от загрязнения. Это сотрудничество возможно только при условии мира на Земле. В свою очередь, безусловная значимость международных мер по охране биосферы —

важный аргумент в пользу мирного сосуществования, разоружения и сотрудничества народов нашей планеты.

Естественный процесс оскудения тех исчерпаемых природных ресурсов, которые сегодня использует человечество, и загрязнение окружающей среды приобрели в буржуазных странах значение острой социальной и политической проблемы. Она вновь возродила реакционную теорию «убывающего плодородия почвы», мрачные предсказания гибели человечества, призывы остановить развитие промышленности и экономики. Действительно, при частной форме владения природными ресурсами, в погоне за максимальными прибылями хищническая эксплуатация природных богатств ведет к их нерациональному использованию и к нарастающему загрязнению окружающей среды. Принимаемые под давлением общественности меры по охране окружающей среды не могут решить эту проблему кардинально в капиталистических странах, где частная собственность на средства производства неизбежно вступает в противоречие с охраной природы.

Иной подход к этой проблеме в нашей стране. Советские ученые твердо стоят на позициях диалектического материализма о безграничных возможностях развития человеческого общества. Однако надо помнить, что биологические ресурсы Земли практически неисчерпаемы лишь при условии, если человеческое общество часть своего труда затрачивает на их восстановление, опираясь на современные достижения науки, разумно используя богатства природы. Не грозит человечеству сырьевой и энергетический голод, так как запасы полезных ископаемых разведаны только в самых поверхностных слоях, а производство энергии обгоняет рост народонаселения. Не грозит человечеству и катастрофическое загрязнение окружающей среды, если будет прекращена хищническая эксплуатация ресурсов и будут приняты необходимые меры к ее охране.

В СССР и других странах социалистического содружества охрана природы является одной из важнейших задач государства.

Заложенная В. И. Лениным еще в первые годы Советской власти система государственных мероприятий по охране природы стала политикой нашей партии и правительства в использовании и охране природных богатств.

Охрана природы в СССР закреплена Конституцией, приняты законы об охране и рациональном использовании земли, воды, леса, атмосферы, животного мира и других природных ресурсов. Конкретные задачи улучшения охраны природы поставлены в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года». В числе основных задач — усиление внимания к сохранности сельскохозяйственных угодий, лесов, водоемов, диких животных и других ресурсов, повышение темпов рекультивации земель, мелиорации и ряд других мероприятий. Решение этих задач в социалистическом обществе неразрывно связано с охраной здоровья человека.

Особая роль в охране природы отводится сельскохозяйственному производству. Ведь труд земледельца и животновода — это по существу использование природы, окружающей нас естественной среды для удовлетворения нужд человека.

На майском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС отмечалось, что выполнение Продовольственной программы как важнейшей составляющей экономической стратегии партии на ближайшее десятилетие предполагает дальнейшее развитие производительных сил сельского хозяйства. Никакая другая отрасль общественного производства не связана так с проблемой охраны природы и рационального использования природных богатств, как сельскохозяйственное производство.

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

На октябрьском (1984 г.) Пленуме ЦК КПСС принято постановление «О Долговременной программе мелиорации, повышении эффективности использования мелиорированных земель в целях устойчивого наращивания продовольственного фонда страны». В нем наряду

с большими задачами по мелиорации предусмотрено постоянно проявлять заботу об охране окружающей среды.

Необходимо более настойчиво и целеустремленно проводить работу по охране природы. Здесь, как ни в какой другой сфере, нетерпим ведомственный подход, который резко снижает эффективность использования капитальных вложений, препятствует проведению единой политики в осуществлении природоохранных мероприятий, порождает безответственность за экологические последствия принимаемых решений, ведет к мнимой экономии, которая в конечном счете оборачивается большими потерями. Следует подходить к этой проблеме комплексно, с общегосударственных позиций, решительно улучшить всю систему управления и контроля за состоянием окружающей среды.

Специалист сельского хозяйства должен быть организатором и проводником мероприятий по охране природы в сочетании с задачами сельскохозяйственного производства. Для решения этой проблемы он должен овладеть научными основами комплексной охраны природы и практически применять полученные экологические знания с учетом особенностей ведения сельского хозяйства в конкретном регионе.

Природа, ее богатства — общее достояние. Забота о том, чтобы ее красота и щедрость были сохранены, преумножены и для грядущих поколений, должна быть всенародной.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ

Методология охраны природы основана на положении диалектического материализма о всеобщей взаимосвязи и взаимозависимости предметов и явлений в природе и обществе. Ф. Энгельс писал: «Ведь в природе ничто не совершается обособленно. Каждое явление действует на другое, и наоборот; и в забвении факта этого всестороннего движения и взаимодействия и кроется в большинстве случаев то, что мешает нашим естественным исследователям видеть ясно даже самые простые вещи»*. Множество действий, совершаемых человеком, иногда приводящих к катастрофическим последствиям, происходило именно от непонимания взаимообусловленности всех природных явлений. Особенно резко это сказалось при интенсивном использовании природных ресурсов. Широкую известность получил пример, приводимый Ф. Энгельсом: «Людам, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии и в других местах выкорчевывали леса, чтобы получить таким путем пахотную землю, и не случилось, что они этим положили начало нынешнему запустению этих стран, лишив их, вместе с лесами, центров скопления и сохранения влаги. Когда альпийские итальянцы вырубали на южном склоне гор хвойные леса, так заботливо охраняемые на северном, они не предвидели, что этим подрезывают корни высокогорного скотоводства в своей области; еще меньше они предвидели, что этим они на большую часть года оставят без воды свои горные источники, с тем чтобы в период дождей эти источники могли изливаться на равнину тем более бешеные потоки»**.

Познание законов, управляющих природными процессами и взаимосвязью явлений с тем, чтобы их использовать на благо человеческого общества, — основа методологических принципов охраны природы. К. Маркс

* Энгельс Ф. Диалектика природы. М.: 1982, с. 151.

** Там же, с. 153.

писал, что человеческие проекты, не считающиеся с великими законами природы, приносят только несчастье. Эта мысль была подчеркнута В. И. Лениным, и в развитие ее он написал: «...пока мы не знаем закона природы, он, существуя и действуя помимо, вне нашего сознания, делает нас рабами «слепой необходимости». Раз мы узнали этот закон, действующий (как тысячи раз повторял Маркс) *независимо* от нашей воли и от нашего сознания, — мы господа природы»*.

Для теоретических основ охраны природы особое значение имело выявление закономерных связей между элементами природы, учение о природных комплексах, разработанное впервые в конце XIX в. В. В. Докучаевым в труде «Учение о зонах природы», где он писал, что ранее изучались главным образом отдельные тела, явления и стихии — вода, земля, воздух, но не их соотношения, не та генетическая, вековая и всегда закономерная связь, какая существует между силами, телами и явлениями, между мертвой и живой природой, между растительными, животными и минеральными царствами, с одной стороны, человеком, его бытом и даже духовным миром — с другой.

Идея В. В. Докучаева о необходимости изучения закономерностей жизни природных комплексов получила дальнейшее развитие в книге замечательного лесоведа Г. Ф. Морозова «Учение о лесе», в учении В. Н. Сукачева о биогеоценозах и в работах современных экологов.

Фундаментальный вклад в теорию охраны природы внесло учение В. И. Вернадского о биосфере.

Таким образом, для разработки теоретических, научных основ охраны природы решающее значение имеют познание законов природы, выявление связей между элементами природы, между природой и человеческим обществом.

ЭКОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Экология — наука, изучающая закономерности существования, формирования и функционирования биологических систем всех уровней — от организмов до биосферы — и их взаимодействие с внешними условиями.

По своей сути экология — теоретическая основа рационального использования человеком природных ре-

* Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 198.

сурсов, научная база для разработки стратегии и тактики взаимоотношений человеческого общества и природы.

Ранее господствовавшего определения экологии как науки, изучающей взаимоотношения организмов и среды, сегодня недостаточно. Вскрытие закономерностей управления экологическими системами разных уровней (популяционный, биоценотический и биосферный) значительно расширило задачи экологии.

Объектами экологических исследований могут быть отдельные виды (аутоэкология), популяции вида (популяционная экология), сообщества организмов (син-экология, или биоценология, геоботаника), биосфера (глобальная экология). По принципу изучения таксономических групп выделяют экологию растений, грибов, насекомых, рыб, птиц, млекопитающих и т. д. Недавно сформировалось особое направление — экология человека. Однако в этой научной дисциплине важнейшее место занимают социальные проблемы и соответственно применяются особые методы исследований, поэтому она не может быть отнесена к биологическим наукам.

Большое развитие получила физиологическая экология, занятая изучением физиологических изменений организмов в процессе приспособления к внешним условиям. Развивается биохимическая экология, задача которой состоит в выяснении закономерностей адаптивных изменений организмов на молекулярном уровне, и ряд других направлений.

Современная экология широко применяет разнообразные методы и технические приемы — инструментальное изучение различных процессов, в том числе интенсивность фотосинтеза в зависимости от условий среды, мечение радиоизотопами, телеметрию, радиотропление, ночные наблюдения в инфракрасных лучах, тепло- и радиолокацию и многое другое. Количественные характеристики большинства процессов на разных уровнях, в том числе оценка численности, биомассы, продуктивности, энергетического потока, типичны для современной экологии.

Все живое и неживое, что окружает растения, животных и другие организмы и с чем они непосредственно взаимодействуют, носит название *среды* или *среды обитания*. Компоненты ее многообразны, и значение их для существования различных организмов неодинаково. Элементы среды, воздействующие на организм, назы-

ваются *экологическими факторами*. Они имеют различную природу и специфику действия, в связи с чем их принято делить на три основные группы.

Абиотические (физико-химические) *факторы*: температура, свет и другая лучистая энергия, влажность и газовый состав воздуха, атмосферное давление, осадки, снежный покров, ветер, солевой состав воды, почвенно-грунтовые (эдафические), орографические и гидрологические. Все эти факторы неживой природы прямо или косвенно влияют на живые организмы, определяя условия их существования.

Биотические факторы — это формы взаимоотношения и взаимодействия живых существ. Организмы постоянно взаимодействуют, испытывая прямое или косвенное влияние друг на друга.

Антропогенные (антропические) *факторы* — это формы деятельности человека, оказывающие прямое воздействие на жизнь организмов или косвенное влияние на них посредством изменений среды обитания. К ним относится воздействие промышленности, транспорта, сельского хозяйства и всех других форм ведения хозяйства. Значение антропогенных факторов для живого мира и в целом для биосферы быстро возрастает и в современных условиях нередко становится господствующим.

Различные экологические факторы среды имеют неодинаковое значение для совместно обитающих организмов разных видов. Так, высокий снежный покров благоприятен для обитающих под его защитой мелких грызунов, но может быть губительным для копытных животных. Солевой состав почвы крайне важен для растений, но имеет небольшое значение для наземных животных. Большинство экологических факторов (температура, влажность, осадки, обилие пищи, видовой состав паразитов и др.) очень изменчивы в пространстве и времени. Так, температура воды в тропическом поясе Мирового океана относительно постоянна, но резко колеблется в океане высоких широт. Летом в умеренном поясе отмечается обилие кормов для насекомых-ядных птиц, но этих кормов мало или они труднодоступны зимой.

Любой из экологических факторов может действовать то в виде непосредственной причины изменения обмена веществ, то косвенно, воздействуя на жизнедеятельность организмов, изменяя среду обитания.

Несмотря на большое разнообразие экологических факторов, в характере их воздействия на организмы и в ответных реакциях живых существ есть ряд общих закономерностей.

К числу таких закономерностей относится реакция организмов на дозировку, силу воздействия фактора (рис. 1). Как недостаточное, так и избыточное действие отрицательно сказывается на жизнедеятельности организма. Благоприятная сила воздействия (дозировка) фактора называется *зоной оптимума фактора*

для организма данного вида. Если дозировка будет уменьшаться или возрастать, то произойдет падение жизнедеятельности вплоть до полного угнетения или гибели живого существа. Зона оптимума обычно находится в области средней силы воздействия фактора. Большие или меньшие дозировки, в пределах которых организм еще может существовать, но находится в угнетенном состоянии, называются *зоной пессимума*. Величина диапазона зон оптимума и пессимума служит критерием для определения выносливости, пластичности организма по отношению к данному экологическому фактору и называется *экологической валентностью*.

Представители различных видов сильно отличаются друг от друга как по экологической валентности, так и по положению оптимума. Северный олень может переносить колебания температуры среды в диапазоне около 80 °С, а обитатели коралловых рифов в тропических морях — всего 5—6 °С. Одна и та же сила воздействия фактора может быть оптимальной для одного вида, пессимальной — для другого и летальной — для третьего.

Широкую экологическую валентность вида по отношению к абиотическим факторам среды обозначают



Рис. 1. Зависимость результатов действия экологического фактора от его интенсивности (по В. А. Радкевичу).

добавлением к названию фактора приставки «эври» (греч. *eury* — широкий). Например, эвритермный вид — выносящий значительные колебания температуры, эвригалинный — разную степень засоленности воды или почвы и т. д. Напротив, узкая экологическая валентность обозначается приставкой «стено» (греч. *stenos* — узкий) — стенотермный, стеногалинный и т. д. Виды, которые могут приспособиться в широких пределах к различным экологическим факторам в условиях их существования, называются *эврибионтными*; те, которые неспособны переносить значительных колебаний факторов и для их существования необходимы строго определенные условия, называются *стенобионтными*.

Оптимум для эври- и стенобионтных видов необязательно совпадает со средним действием фактора и может быть смещен в сторону максимума или минимума. Так, различают холодолюбивые и теплолюбивые, светолюбивые и тенелюбивые виды, несмотря на то что диапазон действия фактора у них может быть одинаковым.

Экологический оптимум нередко изменяется в зависимости от возраста, пола, сезона и других обстоятельств. Например, у бабочки мельничной огневки — опасного вредителя зерновых продуктов критическая минимальная температура для взрослых 22°C , для гусениц — 7°C , а для яиц — 27°C . Брусника зимой способна переносить морозы до 22°C , но погибает летом при температуре -3°C . Обыкновенные тритоны в апреле бывают активны при 0°C , а летом полностью теряют подвижность при $5-6^{\circ}\text{C}$. Для многих растений необходима смена температурных условий и освещенности в различные периоды развития — яровизация и т. д.

Экологические факторы обычно действуют на организм не изолированно, а комплексно. Оптимальная зона и пределы выносливости организмов по отношению к тому или иному фактору могут заметно смещаться в зависимости от того, в каком сочетании и с какой силой действуют одновременно другие факторы. Известно, что жару легче переносить в сухом, а не во влажном воздухе. Мороз становится более ощутимым при сильном ветре.

Однако один фактор нельзя заменить другим. Так, свет для зеленых растений не может быть заменен избытком тепла, но понижение температуры, как и отсут-

ствие достаточной освещенности, приостанавливает или резко замедляет процесс фотосинтеза. Увядание растений приостанавливается как при увеличении количества воды в почве, так и при снижении температуры воздуха. Иными словами, экологический результат может быть получен разными путями, но полностью заменить один фактор другим нельзя. Низкие температуры в полярных областях не восполнимы ни круглосуточной освещенностью, ни обилием влаги. В сельскохозяйственной практике очень важно знать закономерности взаимодействия экологических факторов, чтобы обеспечить оптимальные условия для культурных растений и домашних животных.

Несмотря на комплексное действие экологических факторов, они неравноценны по своей значимости для разных видов и в различных условиях их обитания. Одни могут быть ведущими факторами, другие — сопутствующими. Ведущие факторы в различные сезоны, в разных климатических зонах или для различных возрастных групп могут быть неодинаковыми. Так, для прорастания культурных злаков ведущим фактором будет температура, в период колошения и цветения — почвенная влага, во время созревания — количество питательных веществ в почве. Активность кровососущих насекомых в тундре определяется температурой, а в умеренном климате — световым режимом. Ведущий фактор, определяющий летом активность бурых лягушек, — влажность, а зеленых лягушек — температура.

Среди экологических факторов выделяют также *лимитирующие факторы*, которые ограничивают возможности существования вида в экстремальных для него условиях. Небольшое смещение воздействия такого фактора оказывается «узким местом» в экологии вида, так что к изменениям лимитирующего фактора организмы особенно чувствительны. Так, в аридных зонах ничтожное повышение засушливости для многих видов, находящихся здесь на грани возможного существования из-за малого увлажнения, окажется губительным. Распространение ряда видов растений к северу лимитируется низкими температурами, а копытных животных — высотой снежного покрова. Нередко лимитирующими факторами оказываются биотические, такие как конкуренция из-за пищи или убежищ, отсутствие опылителей для цветковых растений и т. д. Например, распростра-

нение бобовых в Арктике ограничивается областью распространения опыляющих их шмелей.

Выявление лимитирующего фактора очень важно для практики сельского, охотничьего, рыбного и лесного хозяйства, так как мероприятиями по его устранению можно повысить продуктивность растений и животных.

Абиотические экологические факторы и особенно биотические в большой мере зависят от тех организмов, на которые они действуют. Эта средообразующая функция растений и животных хорошо известна. Так, в лесу зимой несколько теплее, чем в поле, и дольше поддерживается снежный покров. Наоборот, летом в лесу прохладнее, влажнее, меньше освещенность и т. п. При этом влияние леса выходит и за его пределы, на чем основана практика лесопосадок в степях. Лесные полосы заметно изменяют климат, почву, режим влажности не только в пределах лесной полосы, но и на прилежащих полях. Последние оказываются защищенными от сильных ветров, на них накапливается больше снега, они оказываются более увлажненными, почва меньше подвергается ветровой эрозии и т. д.

Очень большое средообразующее значение имеют животные. Черви, насекомые и другие беспозвоночные, как и роющие млекопитающие, определяют структуру и характер почвы. Копытные, разбивая плотную дернину, определяют особенности растительного покрова в степях, бобры своей «гидротехнической деятельностью» (сооружение плотин, каналов) создают особый «бобровый ландшафт» и т. д.

Все организмы при взаимодействии со средой должны поддерживать известное динамическое равновесие, или *гомеостаз*. В процессе эволюции постоянно совершенствовалась адаптация организмов к условиям существования. Этот исторический процесс не только затрагивал адаптации к абиотическим факторам, но и приспособления совместно обитающих видов друг к другу.

Экологическое значение отдельных факторов среды для различных групп и видов организмов крайне разнообразно и составляет большой и важный раздел современной экологии. Подробнее эти вопросы рассматриваются в специальных учебниках и руководствах по экологии.

УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ

Академик В. И. Вернадский, разрабатывая новое направление — биогеохимию, создал комплексное учение о биосфере, представляющее собой замечательный пример вскрытия законов взаимозависимости и взаимообусловленности живой и неживой природы как неразрывного комплекса явлений.

Используя термин «биосфера», предложенный австрийским геологом Э. Зюссом, В. И. Вернадский вложил в него новый, глубоко и всесторонне разработанный смысл, показав качественную специфику этой оболочки Земли.

Основу учения В. И. Вернадского составляет понятие *биосферы как целостной оболочки Земли, населенной жизнью и качественно преобразованной живым веществом планеты*. По утверждению В. И. Вернадского, живое вещество Земли есть самая мощная сила в биосфере, материально и энергетически определяющая ее функции. В результате непрерывного обмена неживого, косного вещества и живого вещества Земли изменяются как населяющие биосферу организмы, так и среда, в которой они живут. Горные породы, вода, воздух биосферы под воздействием живого вещества приобретают новые свойства. Появляются новые закономерности взаимодействия в природе.

Границы биосферы. Принято считать, что нижняя граница биосферы в среднем лежит на глубине 3 км от поверхности суши и 0,5 км ниже дна океана. Верхняя граница включает всю тропосферу и нижнюю часть стратосферы, в среднем до высоты 20 км над поверхностью Земли. Следовательно, в вертикальном разрезе биосфера включает три яруса господства фаз вещества: твердого (литосфера), жидкого (гидросфера) и газового (атмосфера). Приблизительная масса биосферы составляет 0,05 % массы Земли, а ее объем, включая атмосферу, — 0,4 % ее объема.

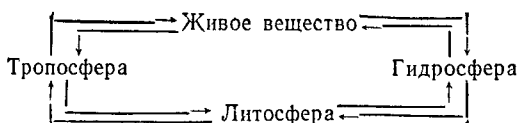
Внизу биосферу окружают метаморфические породы и гранитная оболочка, то есть область былых биосфер, поскольку в их формировании в прошлом принимало участие живое вещество (некоторые исследователи включают область былых биосфер в биосферу). Вверху биосфера граничит с озоновым слоем стратосферы и ноосферы, также генетически связанных с биосферой.

Озоносфера (озоновый экран), лежащая выше биосферы, в слое от 20 до 35 км, поглощая ультрафиолетовую радиацию, губительную для живого в биосфере, образуется за счет кислорода, биогенного по происхождению, то есть также созданного живым веществом Земли. Однако живое вещество в виде спор или аэропланктона если и проникает в эти слои, то в них не воспроизводится и концентрация его ничтожна. Заметим, что, проникая в эту оболочку Земли и еще выше в космос, человек берет с собой в космический корабль как бы «кусочек биосферы», то есть всю жизнеобеспечивающую систему.

Структура биосферы. Биосфера — это не только оболочка Земли, где существует жизнь, но и оболочка, созданная жизнью и организованная ею в определенную систему. Биосфера, как оболочка планеты, непрерывна, и ни одна из составных частей биосферы не может быть от нее отделена без уничтожения единого целого.

Структурная организация тел в биосфере не только твердая, жидкая и газообразная, но и совершенно особая — биологическая. Наконец, существует особый уровень организации, в котором совмещаются минеральные (газовые, жидкие, твердые) и живые биологические структуры. Такой сложный уровень парагенетической организации назван В. И. Вернадским *биокосным веществом*. К нему относятся, например, почвы и природные воды.

Таким образом, жизнь в биосфере выполняет важнейшую функцию организации окружающего вещества, делая его активным. В. И. Вернадский писал, что *на земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим космическим последствиям, чем живые организмы, взятые в целом*. Вместе с тем живое вещество, будучи лишь частью более сложного целого, может существовать только в целом, то есть в биосфере. Биосфера — это единственная область планеты, где полностью представлены во взаимодействии все известные формы движения материи и структуры: физические, химические и биологические. Постоянное взаимодействие всех структур биосферы и определяет ее организованность как устойчивой, равновесной, динамичной системы.



В. И. Вернадский в обобщенном виде писал о биосфере, что эта среда нашей жизни, это та «природа», которая нас окружает. Следовательно, окружающая природная среда и биосфера понятия тождественные.

То, что косные вещества биосферы (горы, реки, океан, воздушные массы) возникли на Земле до появления жизни, не противоречит положению о единстве системы. По мере развития живого вещества они оказались вовлеченными в биогенную миграцию веществ, которая стала определяющей в изменениях биосферы. Так, с появлением более высокой формы движения материи — живого вещества низшие формы структурно включились в нее и оказались функционально ей подчиненными.

В самом деле, живое вещество за сравнительно короткое время существования коренным образом обновило состав атмосферы, природных вод, осадочных пород. Кислород атмосферы, почвенный покров, залежи угля и нефти, известняки и многое другое — прямой результат деятельности живых организмов. Не меньше и косвенные результаты деятельности живого вещества: озоновый экран, возникновение огромного количества органических соединений. Живой покров Земли в большой мере влияет на климат различных участков планеты, циркуляцию водных и воздушных масс, разрушение горных пород и т. д.

Биосфера взаимосвязана и взаимодействует со всем планетным окружением — как внешним космическим, так и внутренним, уходящим от биосферы в глубину Земли.

ЭКОЛОГИЯ БИОСФЕРЫ

Поток энергии и круговорот веществ биосферы. Зависимость биосферы от планетного окружения прежде всего энергетическая.

Солнце — основной, по существу единственный источник поступающей на поверхность Земли энергии.



Рис. 2. Схема биотического круговорота в экосистеме.

Она растрачивается в физических и химических процессах: перемещении воздушных масс, испарении, поглощении и выделении газов, растворении минералов и т. д.

Но существует один единственный процесс, специфичный для биосферы, который состоит в том, что энергия солнечного излучения не только тратится и перераспределяется, но и связывается, иногда на длительный период. Это происходит при создании органического вещества в ходе фотосинтеза. Эта энергия затем используется на поддержание множества других биохимических реакций.

Поток энергии от Солнца проходит сложный путь, трансформируется в биосфере, прежде чем выйти в неживую среду в форме необратимого теплового излучения.

Беспрерывный поток энергии, накапливаемой в зеленых растениях, как бы растекается в сложной сети пищевых связей, лишь постепенно теряется в процессе обмена веществ и дыхания на каждом трофическом уровне.

Поток энергии от Солнца непрерывен. Это линейный, незамкнутый процесс — необходимое условие для основного замкнутого процесса — биотического круговорота веществ в биосфере.

Биотический круговорот веществ, как замкнутая система, отработан в процессе эволюции за несколько миллиардов лет. В упрощенной схеме он выглядит следующим образом (рис. 2): зеленые растения, используя солнечную энергию, создают первичную продукцию живого вещества, потребляют углекислоту и выделяют кислород (*продуценты*). Животные поедают растения, потребляют кислород и выделяют углекислоту (*консу-*

менты). Мертвых животных и растения перерабатывают насекомые, простейшие, грибы, бактерии и другие деструкторы (*редуценты*), которые разрушают их, превращая в минеральные или простейшие органические соединения, поступающие в почву и вновь потребляемые растениями. Непрерывность, замкнутость этого процесса обеспечивается распадом и разложением конечных продуктов. Без этого жизнь на Земле остановилась бы.

Энергия Солнца трансформируется в процессе биотического круговорота веществ на каждом его этапе и уровне. Непосредственно потребляют солнечную энергию только зеленые растения в процессе фотосинтеза. Они создают органическое вещество из углекислого газа и воды, как бы аккумулируя энергию. Уже на этом этапе значительная часть энергии уходит из общего потока, расходуясь на дыхание растений.

Растительноядные животные потребляют энергию, заключенную в поедаемых растениях. В процессе жизнедеятельности животные также расходуют большую часть захваченной ими энергии на дыхание. Далее тот же процесс потери энергии происходит на последующих трофических уровнях, когда хищники поедают свои жертвы. Так, энергия, накопленная в зеленых растениях, постепенно растекается по сложным ручейкам пищевых связей, теряясь в процессе обмена веществ и дыхания на каждом трофическом уровне. Наконец, деструкторы в виде сапрофагов и бактерий используют энергию мертвых растений и животных. На этом этапе потребляется наибольшее количество запасенной жизнью энергии. При этом разложение органической массы происходит в двух направлениях: 1) разложение углеводов в процессе минерализации до углекислого газа, аммиака и воды; 2) образование гумуса в почве под влиянием микроорганизмов.

Гумус представляет собой сложный комплекс соединений, обладающий еще значительным запасом энергии. Разложение гумуса с отдачей энергии происходит очень медленно, что и определяет значение его как основы почвенного плодородия, обеспечивающего растения элементами минерального питания.

Итак, получая непрерывный поток солнечной энергии, растения создают *первичную продукцию* из неорганической материи. В дальнейших звеньях биотического круговорота веществ происходит лишь расходу-

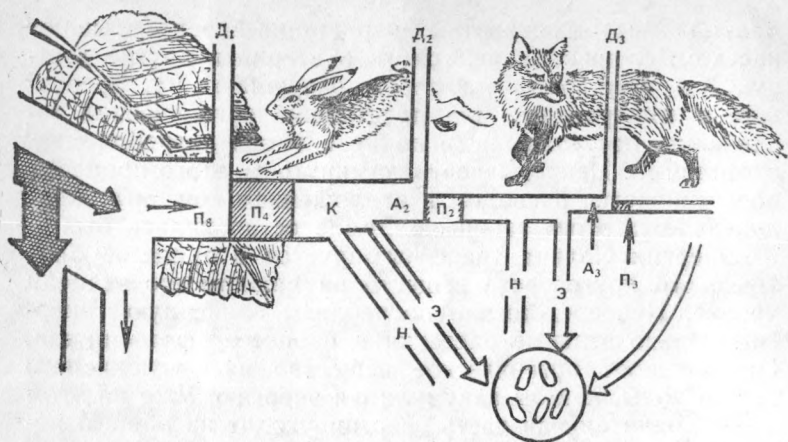


Рис. 3. Поток энергии через три уровня трофической цепи (по П. Дювиньо и М. Тангу):

P_8 — продукция валовая; P_4 — продукция чистая; K — продукция, используемая на корм; A_2 — A_3 — корм, ассимилированный консументами; $\mathcal{E}$ — экскременты; H — используемая часть продукции; P_2 — вторичная продукция (травоядные); P_3 — продукция (прирост) хищников; D_1 — D_3 — трата энергии на обмен веществ на разных уровнях трофической цепи.

вание этого запаса с трансформацией и потерей энергии. Животные (консументы, редуценты) потребляют живое вещество первичной продукции. Сами создавая новое живое вещество, они потребляют для этого в десятки раз больше живого вещества с предыдущего трофического уровня (рис. 3), тем самым уменьшая и общие запасы из потока энергии. В результате путь порции энергии, накопленной зелеными растениями, не может быть очень длинным. Он передается не более чем через 4—6 трофических уровней (цепей питания). В итоге биомасса животных не может быть очень велика в сравнении с биомассой растений: в биосфере биомасса животных менее 2 % общей биомассы живого вещества.

Биомасса растительности на суше нашей планеты (учитывая, что большинство растений многолетние) составляет $2,4 \cdot 10^{12}$ т. В пересчете на энергетические показатели это дает $45,30 \cdot 10^{18}$ кДж солнечной энергии, накопленной растительностью в течение ряда лет. Ежегодно на суше накапливается $0,17 \cdot 10^{12}$ т биомассы (в массе сухого вещества), в которой заключено $3,2 \cdot 10^{18}$ кДж энергии. Это так называемая *чистая продукция*,

Помимо этого, растения используют 60—70 % поступающей солнечной энергии на дыхание. В океанах также ежегодно образуется $0,06 \cdot 10^{12}$ т растительной биомассы.

Таким образом, в биосфере Земли в течение года создается $0,23 \cdot 10^{12}$ т живого вещества, в котором заключено $4,37 \cdot 10^{18}$ кДж энергии. Это составляет всего около 1 % посылаемой на Землю солнечной энергии. Однако энергетическая активность создавшегося в процессе эволюции богатства и разнообразия живых форм оказалась настолько велика, что живое вещество вовлекло в биотический круговорот все элементы и весь химизм биосферы оказался зависимым от деятельности организмов. При этом биотический круговорот в отличие от геологического проходит быстро и только в пределах современной биосферы, однако значение и масштабы его планетарны.

В биотический круговорот вовлекаются миллиарды тонн фосфора и азота, огромное количество калия, кальция, железа, а также гигантское количество воды.

Важную роль в круговороте воды имеет процесс транспирации. Испарение воды надземными частями растений создает подъемную силу, способствующую тому, что из почвы по сосудам всасывается почвенный раствор, обеспечивающий растение как водой, так и минеральными солями. Для синтеза 1 кг сухого органического вещества растение транспирирует около 400 л воды. Нетрудно представить, какое огромное количество воды извлекается всеми растениями из почвы и вовлекается в биотический круговорот.

Извлекаемая из почвы вода в парообразном состоянии попадает в атмосферу, затем, охлаждаясь, конденсируется и вновь в виде осадков возвращается в почву или океан. Зеленые растения ежегодно испаряют $16 \cdot 10^{12}$ т и разлагают $13 \cdot 10^9$ т воды из общего запаса ее в биосфере $1,5 \cdot 10^{18}$ т. Учитывая, что пресные воды составляют лишь 2,6 % общего количества воды в биосфере, можно представить себе гигантскую роль биотического круговорота в круговороте воды. Формально, чтобы вся вода Земли прошла через живые организмы, потребовалось бы 2 млн. лет. Однако свободная и особенно пресная вода совершает полный оборот через живые организмы за значительно более короткий период.

Геологический круговорот воды выполняет основную

механическую работу, осуществляя перераспределение, осаждение, накопление твердых осадков на суше и на дне водоемов, а также в процессах механического разрушения почв и горных пород. Однако химическая работа воды осуществляется при участии живых организмов или продуктов их жизнедеятельности. Природные воды, как и почвы, — сложное биокосное вещество.

Воздушные массы биосферы в результате их неравномерного нагревания совершают планетарные циркуляции, определяя климат и осуществляя процессы выветривания и др. Но решающее значение имеет газовый состав атмосферы, созданный живым веществом. Именно он определяет жизнь на Земле.

Кислород атмосферы накоплен в результате деятельности зеленых растений. Потребовалось около 2,5—3 млрд. лет для создания современного состава атмосферы, содержащей 21 % кислорода. Живые организмы в процессе дыхания поглощают кислород, он используется на окисление углерода при минерализации органических веществ, часть его идет и на окисление минеральных веществ. Но количество кислорода, потребляемого растениями, во много раз меньше, чем они выделяют при фотосинтезе. Весь свободный кислород в атмосфере оценивается в $1,6 \cdot 10^9$ т. Это его количество потребляется на дыхание живыми организмами за 2 тыс. лет, что и составляет время полного круговорота кислорода в биосфере.

У верхней границы тропосферы под влиянием космических излучений из кислорода образуется озон. Следовательно, озоновый экран, предохраняющий жизнь от смертоносных излучений, также результат деятельности живого вещества, то есть жизнь сама защищает себя от смерти.

Углекислый газ также совершает круговорот. Создавая органическое вещество, растения поглощают из атмосферы или воды углекислый газ, необходимый для получения углерода — основного элемента, слагающего все живые организмы. В атмосфере содержится всего 0,03 % углекислого газа, который выделяется в процессе дыхания растений, животных, разложения отмерших организмов. Полный круговорот углекислого газа проходит за 300 лет.

Азот атмосферы, как инертный газ, недоступен живым организмам при дыхании, несмотря на очень боль-

шое его количество (до 79 %) в воздухе и огромное значение в жизненных процессах, а следовательно, и в круговороте веществ. Азот усваивают лишь азотфиксирующие бактерии и синезеленые водоросли, превращающие его в нитраты. Их усваивают растения для построения белковых соединений. Азотфиксирующие организмы ежегодно улавливают $5,4 \cdot 10^{10}$ т азота.

В результате деятельности микроорганизмов в больших масштабах осуществляется не только фиксация азота, но окисление и восстановление многих элементов, таких как сера, железо и др. Последние либо вовлекаются в биотический круговорот, либо образуют руды органического происхождения.

Живое вещество биосферы осуществляет огромную работу по перераспределению в ней атомов. Некоторые организмы способны накапливать в себе определенные элементы, содержащиеся в ничтожных количествах в окружающей среде. Так, водоросли ламинарии накапливают йод, раковины брахиопод содержат около 20 % фосфора, асцидии собирают в крови ванадий, осьминоги — медь, одноклеточные океанические водоросли коколиты концентрируют продукты урана в 10 тыс. раз больше, чем его содержится в воде, и т. д. Эту деятельность организмов В. И. Вернадский назвал «концентрационной» и придавал ей большое значение.

Замечательная экологическая особенность живых организмов биосферы состоит в том, что они способны при обычных и меняющихся температурах, без высокого давления и в чрезвычайно сложной обстановке изумительно точно и направленно выполнять свою «работу». Это способность зеленых растений вырабатывать углеводы из углекислого газа, используя солнечную энергию, а бактерий — получать связанный азот в клубеньках бобовых.

ЭВОЛЮЦИЯ БИОСФЕРЫ

Формирование биосферы началось с появления живых организмов. Жизнь на Земле возникла 4—5 млрд. лет назад, задолго до образования кислородной атмосферы. Вероятно, первые организмы и фотосинтезирующие растения появились в воде, где жизнь была лучше защищена от ультрафиолетового излучения, пока не

образовался озоновый экран. Видимо, с момента возникновения первых живых организмов до появления кислорода в атмосфере прошло не менее 1 млрд. лет. Но и после этого количество кислорода в атмосфере еще долго (около 2,5 млрд. лет) оставалось ничтожно малым и не превышало 1—2 %. Атмосфера с высоким содержанием кислорода сформировалась 500—600 млн. лет назад, когда окончательно сложился современный биотический круговорот веществ.

Дальнейшая эволюция биосферы приводила к усложнению ее структуры в результате появления многоклеточных организмов и прогрессивного развития различных групп растений и животных. При этом в процессе эволюции соотношение различных групп организмов отражало их взаимозависимость. Например, с расцветом покрытосеменных растений связан взрыв видообразования насекомых. Крупнейшим событием в истории биосферы было появление наземных позвоночных животных и особенно теплокровных, резко изменивших уровень трансформации энергии. Словом, каждый шаг в эволюции жизни определял и развитие биосферы.

Несомненно, менялось количество живого вещества биосферы, общая биомасса. И эти изменения определялись не скоростью размножения организмов, которая потенциально всегда огромна, а их видовым разнообразием. Общая тенденция была в сторону нарастания биомассы, поскольку чем разнообразнее видовой состав, тем больше возможностей осваивать новые пригодные для жизни пространства и вещества Земли и вовлекать их в биотический круговорот.

В определенные, экологически специфические периоды сбалансированность биотического круговорота веществ нарушалась: из круговорота «выводились» излишки, которые депонировались (откладывались) в виде нефти, каменного угля, газа, известняков и других минералов органического происхождения. Свидетельство этому — формы былых биосфер. При сжигании каменного угля в топках или нефти в моторах освобождается и используется солнечная энергия, запасенная былыми биосферами сотни миллионов лет назад. Важно отметить, что эти депонированные в прошлом, выведенные из биотического круговорота «излишки» не засоряли биосферу и не оказывали вредного влияния на течение самого процесса.

ЭКОСИСТЕМЫ, БИОГЕОЦЕНОЗЫ И БИОЦЕНОЗЫ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

Биосфера — огромная и чрезвычайно сложная экологическая система, где биотический круговорот работает в определенном и относительно постоянном режиме. Эта стабильность сложилась на основе высокого видового разнообразия живых организмов, для каждого из которых характерны специфическое взаимоотношение со средой и своя роль в трансформации энергии и переносе веществ. Сложная система обратных связей способствовала не только увеличению видовой дифференцировки, но и формированию определенных природных комплексов, имеющих свою специфику в зависимости от условий среды и геологической истории той или иной части биосферы. Любая совокупность в биосфере организмов и неорганических компонентов, в которой осуществляется круговорот веществ, называется *экосистемой*.

Академик В. Н. Сукачев конкретные, пространственно ограниченные части биосферы, отделенные друг от друга климатическими, почвенными и другими границами, предложил называть *биогеоценозами*. Биогеоценоз суши представляет собой однотипное растительное сообщество с населяющими его животными и микроорганизмами, с соответствующим участком земной поверхности с особыми свойствами микроклимата, геологического строения, почвы и водного режима. Понятие «биогеоценоз» в ряде случаев совпадает с понятием «экосистема». Но экосистема более общее, безразмерное понятие. Можно говорить об экосистеме леса и пня в лесу, экосистеме моря и капли воды и т. д.

Биогеоценозы крайне разнообразны и в различной степени насыщены живыми организмами. Соответственно скорость биотического круговорота, а следовательно, и их продуктивность заметно отличаются. В водных экосистемах скорость круговорота быстрее, чем в наземных, в тропических зонах — намного выше и продуктивность больше, чем в арктических.

Живые организмы населяют биосферу и входят в тот или иной биогеоценоз не в любом сочетании, а образуют определенное сообщество из видов, приспособленных к совместному обитанию. Группировки совместно обитающих и взаимосвязанных видов в биогеоценозах

называются *биоценозами*. Члены биоценоза имеют определенные сходства в их отношении к абиотическим факторам среды, и место, в котором они обитают, называется *биотопом* (местообитанием). Положение вида в биоценозе, его связи с другими видами и требования к биотопам определяют *экологическую нишу* вида.

Экологические связи. Сложившиеся в процессе эволюции связи между организмами в биоценозах сложны и многоступенчаты.

Среди связей между видами важнейшее место занимают *пищевые*, или *трофические*, связи. У животных и растений возникло огромное количество взаимных приспособлений, определяемых трофическими связями. Одним из примеров таких связей может служить приспособление большинства цветковых растений к опылению их насекомыми: строение цветков, форма и окраска лепестков, появление нектара, аромата, привлекающего определенных насекомых, и т. д. У насекомых же возникли соответствующие устройства ротовых частей, глаз, строение ног, характер полета и т. д. Широко известна удивительно точная приспособленность различных видов колибри к питанию на определенных по строению венчика и окраске трубчатых цветах.

Между отдельными видами растений биоценоза также всегда существуют взаимные адаптации. К числу таких относится возникновение *ярусности*, то есть расположение различных видов растений на разной высоте над землей. Такое распределение снижает конкуренцию, позволяет полнее использовать пространство.

Каждое растение известным образом изменяет окружающую среду и тем самым оказывает влияние на соседние растения. Это влияние получило название *фитогенного поля*, имеющего большое значение в практике растениеводства. В результате борьбы за существование в биоценозах происходит отбор видов растений с различными экологическими требованиями к абиотическим и биотическим факторам среды, в результате чего образуются так называемые *синузии*. Это приводит к наиболее полному использованию ресурсов биотопа, повышает продуктивность всего биогеоценоза.

Трофические связи у животных имеют решающее значение в формировании биоценоза. Так, животные, питающиеся растениями (фитофаги), целиком от них зависят. Те животные (плотоядные), которые кормятся

фитофагами, непосредственно зависят от них, но косвенно зависят и от состояния растительности. Обычно у плотоядных животных также есть враги, для которых они служат источником пищи. Так возникают *пищевые*, или *трофические, цепи*, состоящие из ряда звеньев.

В каждом биоценозе много видов кормовых растений. Те или иные виды фитофагов обычно специализируются на питании отдельными группами растений (злаками, разнотравьем, кустарниками и т. д.) или различными частями растений (семенами, листьями, луковицами и т. д.). Соответственно специализируются и плотоядные животные, при этом часто по размерам жертвы. В результате в биоценозе возникает много трофических цепей. Жертвами хищника из одной трофической цепи может быть вид из другой цепи различных звеньев. В результате образуется сложная сеть трофических связей.

Существует четкая экологическая закономерность, получившая название *пирамиды чисел*, согласно которой количество особей, составляющих последовательный ряд звеньев, неуклонно уменьшается (рис. 4). Например, на одного волка в северных лесах приходится около 100 лосей, на каждого крупного хищника (льва, леопарда, гепарда) в саваннах Африки — от 350 до 1000 диких копытных. Последовательное уменьшение количества животных в цепи питания сопровождается соответственным падением их общей биомассы, а это влечет за собой сокращение потока энергии.

Как следует из рассмотренных выше связей, в биоценозе неизбежно возникают конкурентные взаимоотношения между членами биоценоза как среди растений, так и среди животных.

Особой сложностью отличаются отношения между хищником и жертвой. Эта проблема — одна из наиболее актуальных в экологии животных. Решение ее возможно только в конкретных условиях. Нет сомнения, хищники, уничтожающие домашних животных и тем самым наносящие большой вред народному хозяйству, например волк в животноводческих районах, подлежат истреблению.

Однако в дикой природе далеко не всякий хищник, в том числе и волк, должен считаться вредным. Как конечное звено в трофической цепи, они необходимы для поддержания экологического равновесия. Известно

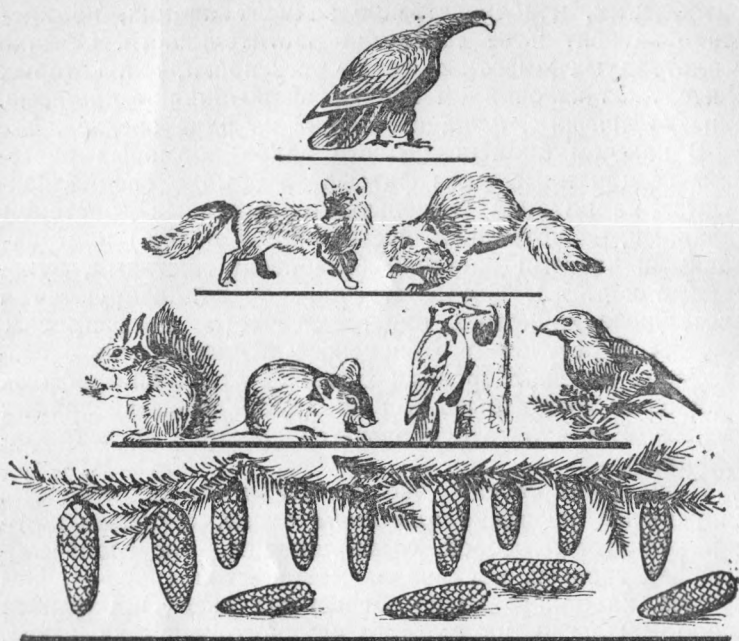


Рис. 4. Упрощенная схема пирамиды чисел (по Г. А. Новикову).

много примеров, когда истребление хищников при полной охране диких копытных или пернатой дичи приводило к губительным последствиям. Так, истребление хищных птиц и лисиц в Норвегии с целью охраны белых куропаток привело вначале к быстрому росту численности птиц, но спустя несколько лет произошли вспышка заболеваний среди белых куропаток и массовая их гибель.

Широкую известность получил случай с чернохвостым оленем в одном из охотничьих хозяйств штата Аризона (США). Многие годы поголовье оленей было на одном уровне; между оленями, волками, койотами и пумами сложилось экологическое равновесие. Для увеличения численности оленей было организовано истребление хищников. Через несколько лет численность оленей возросла почти в 20 раз, что повлекло за собой полное уничтожение травяного покрова, листьев на деревьях и кустарниках на высоте морды оленей. Началась массовая их гибель от голода.

Хищники не только выполняют известную санитарную роль, но, поддерживая численность жертв на определенном уровне, способствуют сохранению экологического равновесия в природе. Будучи одним из факторов естественного отбора, они имеют исключительно большое значение в эволюции своих жертв.

Особая трофическая связь в биоценозе — *паразитизм*, при котором паразит использует своего хозяина не только как источник пищи, но и как место постоянного или временного обитания. В процессе эволюции паразит не только узко специализируется в выборе хозяина, но и приспосабливается к использованию его так, чтобы это не влекло за собой гибели последнего, а тем самым и гибели паразита. Соответственно и у хозяина вырабатываются адаптации к паразиту, повышающие его устойчивость. Обычно катастрофическая для хозяина ситуация возникает при появлении нового паразита, к которому он не приспособлен. Поэтому так опасны для сельскохозяйственных растений и животных случайно завезенные паразитические формы из других стран и с континентов.

Существенное значение в биоценозах имеют взаимно-полезные связи между видами, получившие название *симбиоза*. В ряде случаев симбиоз возник, видимо, на основе паразитизма. Не исключено, что в других случаях симбиоз предшествует паразитизму.

Так, лишайники представляют собой симбиоз гриба и водоросли. Виды грибов и водорослей, образующие лишайники, в свободном состоянии практически не встречаются. Гифы гриба оплетают водоросли и всасывают вещества, ассимилированные водорослями, а воду и минеральные вещества водоросли получают из гиф грибов. Известно более 20 тыс. видов лишайников, что свидетельствует о большом значении такого симбиоза.

Хорошим примером симбиоза служит связь термитов с их кишечными жгутиковыми (полимастигина). Эти простейшие вырабатывают фермент, переводящий клетчатку в сахар. Термиты только благодаря им переваривают целлюлозу и без этих жгутиковых погибают от голода. Жгутиковые получают в кишечнике термитов пищу, убежище и в свободном состоянии жить не могут.

У жвачных, зайцеобразных, многих видов грызунов и растительноядных насекомых кишечные симбионты

имеют важнейшее значение в переработке грубых кормов. Типичные симбиотические отношения наблюдаются у бобовых растений с клубеньковыми бактериями, фиксирующими азот из воздуха.

Между видами, имеющими сходные экологические требования, возникает *конкуренция* как одна из широко распространенных форм биоценологических связей. Конкуренция неблагоприятна для обоих партнеров. В эксперименте и при изучении этого явления в природе было показано, что победителем в конкурентной борьбе бывает тот вид, который лучше приспособлен к данной экологической обстановке. В итоге один из конкурирующих видов всегда бывает угнетен и со временем полностью вытеснен. В биоценозе уживаются только те близкие виды, которые разошлись в своих требованиях к экологическим условиям, то есть заняли разные экологические ниши.

Так, смешанные стайки различных видов синиц, поползня и королька, столь типичные для зимних лесов, совместно держатся потому, что разным путем добывают насекомых. Большие синицы быстро обшаривают ветви деревьев, пни, поверхность снега; синицы-гаички тщательно обследуют ветви; длиннохвостые синички подвешиваются на самых тонких ветвях в кроне дерева; корольки отыскивают насекомых и пауков среди хвон деревьев, а поползни достают насекомых из больших трещин в коре деревьев.

Другим примером могут служить дикие копытные в саваннах Африки, каждому виду которых присуща своя особенность использования пастбища: зебры, как правило, скосывают только верхушки высоких злаков, газели Томсона выщипывают низкорослые травы у самой земли, коровьи антилопы кормятся преимущественно стеблями крупного разнотравья, черные носороги — колючими травами и кустарниками, жирафы — листьями крон акаций и т. д.

Конкурентные взаимоотношения представляют собой один из важнейших факторов, определяющих видовое разнообразие, состав, пространственное распределение и численность слагающих биоценоз видов. Формирование экологических ниш, а следовательно, и эволюционное развитие в большой мере определяются конкуренцией.

Устойчивость биоценозов. Таким образом, экологи-

ческие связи создают определенную *структуру биоценоза*. Она определяется видовым разнообразием, возрастом биоценоза, пространственным расчленением и экологической спецификой составляющих ее организмов. В результате биогеоценоз приобретает целостность, устойчивость и относительную независимость развития.

Важное экологическое правило состоит в том, что чем разнороднее и сложнее биоценоз, тем выше его устойчивость, способность противостоять различным внешним воздействиям. Бедные видами биоценозы, в которых к экстремальным условиям (например, арктическим или крайне аридным) смогли приспособиться немногие организмы, легкораннимы, и в них нарушается равновесие при незначительных воздействиях извне, в том числе со стороны человека. Напротив, биоценозы богатейших тропических лесов с необычайным многообразием видов очень устойчивы.

Молодые, только формирующиеся биоценозы, имеющие еще небогатый видовой состав, также малоустойчивы. К числу молодых, находящихся на ранних стадиях сукцессии относятся создаваемые человеком поля, огороды, сады, которые получили название *агроценозов*. Однообразие и видовую бедность агроценозов человек поддерживает специальной системой агротехнических мер, без которых они не могут существовать.

Структура биоценоза в наибольшей мере определяется видовым разнообразием. При этом в большинстве случаев, за исключением богатых биоценозов на завершающей, климаксовой стадии развития, существуют виды *доминанты* и сопутствующие им виды *сателлиты*. Например, ковыль в ковыльной степи или ель в еловом лесу. Эти виды доминанты, господствуя в биоценозе, определяют облик, «лицо» ландшафта и в значительной мере создают среду для всех организмов данного биогеоценоза. Таких видов-доминантов чаще бывает 3—4 среди растений и 2—3 — среди позвоночных животных. Эти виды создают основную первичную (растения) и вторичную (животные) продукцию биогеоценоза. Однако другие, сопутствующие им виды также крайне важны для жизни биоценоза. Создавая видовое многообразие, они увеличивают разнообразие биоценологических связей, придают устойчивость экосистеме, обеспечивают надежность ее функционирования.

Особенно большое значение малочисленных и редких видов выявляется при отклонении от нормы в погодных или иных условиях. В этих случаях сопутствующие виды оказываются тем резервом, который берет на себя функцию доминантов, оказавшихся угнетенными, обеспечивая тем самым устойчивость биоценоза. Чем больше таких сопутствующих видов, то есть чем сложнее биоценоз, тем больше вероятность, что среди них найдутся такие, которые возьмут на себя выполнение функции доминантов при любых изменениях среды.

Устойчивость природных биоценозов определяется тем, что виды, их слагающие, в процессе эволюции приспособились друг к другу настолько, что они как бы заботятся о целостности, устойчивости, оптимальных условиях существования и структуре своего биогеоценоза. В тундре, степях, саваннах и других пастбищных типах ландшафтов максимальная продукция травостоя бывает не тогда, когда он полностью отгорожен от потребителей (копытных, грызунов, насекомых), а когда потребление травостоя равно определенной норме, соответствующей структуре этого биоценоза. Гигантские скопления диких копытных в саваннах Африки, бизонов — в прериях Америки, диких северных оленей — в тундрах или сайгаков — в полупустынях Казахстана и Калмыкии никогда не создают перевыпаса.

В биогеоценозах осуществляется биотический круговорот веществ, но полностью замкнутой и независимой экосистемы никогда не образуется, поскольку подвижные, эвритопные животные могут входить в несколько биогеоценозов. Происходит также обмен с соседними биогеоценозами атмосферой, водой, нередко минеральными солями, организмами в различных стадиях развития и т. д.

Единственная практически замкнутая по веществу система — это биосфера в целом. Однако устойчивость биосферы и определяется тем, что она складывается из сложной и мозаичной системы относительно независимых биогеоценозов — следующего уровня жизни после биосферы.

Агроценозы. Все агроценозы — поля, огороды, сады, культурные пастбища и т. д. — с позиций экологии специально поддерживаются человеком на начальных стадиях формирования экосистемы, поскольку эта молодая

стадия сукцессии дает наиболее высокую чистую продукцию. С помощью агротехники все конкурентные виды как сорняки уничтожаются, пищевые цепи в виде вредителей истребляются. В результате создаются экосистемы, неспособные к самовозобновлению, саморегулированию и крайне неустойчивые. Они постоянно находятся под угрозой гибели от массовой вспышки вредителей, болезней, гибели от засухи или переувлажнения. Только неустанная забота о них со стороны человека позволяет им существовать. Несмотря на все принимаемые меры, бывают катастрофы в этих экосистемах: гибель культурных растений на значительных площадях при отклонениях от нормы погодных условий, вспышках таких заболеваний, как фитофтора, погубившая в прошлом веке весь урожай картофеля в Европе; при значительном увеличении численности корневой тли — филлоксеры, уничтожившей во Франции виноградники и др. Подобные экологические катастрофы не только наносят огромный экономический ущерб, но и ощутимы для всей биосферы, так как нарушают круговорот веществ.

В связи с этим возникает проблема в стратегии и тактике размещения агроценозов, которые сегодня занимают почти 10 % территории суши Земли.

Для создания высокопродуктивной и устойчивой экосистемы необходимо поддерживать максимально возможное многообразие биогеоценозов, создавая оптимальный ландшафт. Агроценозы должны быть разнообразны и содержать как элементы лесные полосы, перелески, живые изгороди. Все неудобные земли необходимо использовать под зеленые насаждения, парки. Среди высокопродуктивных агроценозов следует сохранять как можно больше природных участков различного масштаба с нетронутыми естественными биогеоценозами, с их богатым видовым многообразием, где с максимальной полнотой осуществляется биотический круговорот веществ и охраняется драгоценный генофонд.

ПОПУЛЯЦИЯ — УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ. ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННЫЕ ОТНОШЕНИЯ

Устойчивость биогеоценозов и стабильность функционирования определяются закономерностями их структуры и в первую очередь тем, что составляющие био-

ценозы организмы — не простой конгломерат, случайное скопление особей различных видов, а популяции видов.

Популяция — это качественно определенная группировка особей вида, длительно существующая в природе, в пределах которой в той или иной степени осуществляется свободное скрещивание (панмиксия), отделенная от других популяций в результате территориальной и биологической изоляции той или иной степени. Популяция обладает свойствами, благодаря которым она поддерживает свою численность в оптимальных размерах при изменяющихся условиях среды, то есть гомеостазом. В популяциях действуют законы, позволяющие так использовать необходимые организмам ресурсы, чтобы обеспечить их воспроизводство. Эти приспособительные возможности популяции определяются ее возрастной и половой структурой, внутривидовыми взаимоотношениями и связями. Члены популяции оказывают друг на друга не меньшее влияние и воздействие, чем физические факторы среды или другие совместно обитающие виды.

Популяция — эволюционно возникшая адаптивная система существования группы особей вида. Отсюда изменчивость и динамичность структуры популяций различных видов и одного вида в разных условиях.

Популяция — форма существования вида в конкретных условиях. Это следующий уровень организации жизни биосферы, лежащий между уровнем индивидуума и биогеоценоза.

Популяции не имеют линейной границы, и между ними существует обмен отдельными особями. Связи между популяциями поддерживают вид как единое целое и обогащают его генофонд.

Гомеостаз популяции, то есть поддержание оптимальной численности и плотности населения, определяется экологической спецификой вида и конкретными условиями среды. У растений он часто проявляется в виде самоизреживания. Такая жесткая форма иногда встречается и у животных, особенно сидячих форм (гидры, кораллы и др.), или хищников — обитателей небольших замкнутых пространств.

Многим видам свойственно выселение, как ответная реакция на растущую плотность популяции или конкуренцию с другими видами. Такие выселения могут при-

нимать характер массовых периодических или непериодических *миграций*.

Массовые миграции, как адаптация к перенаселению, возникают у многих видов подвижных животных: насекомых, птиц, млекопитающих.

У насекомых с резко выраженной разнокачественностью особей в зависимости от плотности популяций это явление выражено особенно резко. Так, у саранчи-шистоцерки в годы массового размножения личинки и взрослые насекомые резко отличаются морфологически и физиологически от насекомых при низкой плотности населения (явление фазовости). Личинки стадной фазы саранчи перемещаются по земле большими скоплениями — кулигами, а взрослые — гигантскими стаями, совершающими перелеты на сотни и тысячи километров, наносящими огромный урон сельскохозяйственным культурам.

Непериодические миграции, как ответ на перенаселение, известны для некоторых видов птиц, например для саджи, выселяющейся из пустынь Азии, или сибирской кедровки, совершающей налеты в Западную Европу. Хорошо известны массовые непериодические миграции белки, норвежского лемминга.

Периодические (сезонные) миграции возникли как приспособления, позволяющие многим видам птиц временно заселять места, пригодные для их обитания только некоторую часть времени года. Эта сложная адаптация значительно расширила территориальные возможности, сняв конкуренцию в местах, благоприятных для жизни птиц круглый год. Подобные миграции известны у многих видов рыб, морских млекопитающих, летучих мышей и других животных.

Периодические *кочевки* диких копытных в Африке, сайгаков — в Казахстане, диких северных оленей — в тундре, как переложный тип использования территории, сходны с миграциями и имеют тот же адаптивный смысл сохранения баланса между потреблением корма и его возобновлением.

У относительно оседлых животных возникают специфические особенности территориальности, как адаптации, позволяющие оптимально использовать необходимые им условия и снизить конкуренцию.

Оседлые животные отличаются большой привязанностью к участку, на котором они обитают, получившей название *хоминг*. Явление хоминга присуще и мигрирую-

щим видам в период их оседлой жизни, например перелетным птицам. Известно, что аисты или скворцы всегда стремятся из года в год занимать одно и то же место для вывода птенцов. Исследованиями в природе и экспериментах показано, что хоминг позволяет животным успешнее спастись от врагов и добывать корм на знакомой, обжитой ими территории.

Вместе с тем оседлый образ жизни таит опасность повышенной конкуренции и быстрого истощения кормовых ресурсов. Как приспособление для разграничения мест обитания между особями, семьями или колониями возникают *индивидуальные* или *групповые участки*, которые охраняются или непосредственно, или путем предупреждающей сигнализации. У птиц такими сигналами служат песни самцов; у млекопитающих — обычно маркировка занятой территории, чаще пахучими метками (экскременты, моча или секрет особых желез — анальных, копытных, межроговых, глазных и т. д.). При нормальной плотности популяции занимаемые участки не бывают больше тех пределов, при которых связь между соседними особями или группами нарушается полностью. Индивидуальные участки могут частично перекрываться, что экологически бывает необходимо для контакта между особями различного пола или взаимосвязи в колонии. У некоторых насекомых с диффузной территориальностью для поддержания связи между полами образуются особые пахучие железы, выделяющие *феромоны* для привлечения особей противоположного пола.

Если состояние кормовой базы обеспечивает существование популяции в форме группы особей (колонии, стада, стаи), то это всегда бывает адаптивно для вида и получило название *эффекта группы*. У особей таких видов, оказавшихся в одиночестве, повышаются энергетические затраты, понижается жизнеспособность. Стадный и колониальный образ жизни способствует защите от хищников, иногда выкармливанию и воспитанию молодняка. В наиболее сложных случаях колониальности у общественных насекомых — термитов, муравьев, пчел возникает разделение основных функций между членами колонии: размножения, обеспечения кормом, строительства, защиты и т. д.

В популяциях некоторых групп животных при возникновении перенаселения происходят коренные изменения физиологии ее членов, направленные к единой цели —

снизить воспроизводство. Это достигается путем снижения плодовитости самок, числа генераций, более позднего вступления в размножение и др. Напротив, при повышении смертности и падении плотности популяции ниже нормы изменения физиологии ее членов направлены на повышение жизнеспособности оставшихся особей, их устойчивости к неблагоприятным факторам, чтобы быстро восстановить численность. В таких популяциях у самок возрастают плодовитость, число пометов, самки рожают преимущественно самок и т. д.

Механизмы перестройки состояния популяций разнообразны и весьма сложны. В ответ на перенаселение у млекопитающих часто наступает явление *стресса*. В стрессовом состоянии происходят изменения в гормональной системе. Например, у самок нарушается овуляция, происходит резорбция эмбрионов, рано прекращается лактация и т. п., что и приводит к уменьшению воспроизводства. В результате повышения числа контактов между животными при перенаселении может измениться и сложившийся стереотип поведения, что также приводит членов популяции к стрессу. Это особенно отчетливо проявляется у животных, в популяциях которых хорошо выражена система иерархического подчинения в группах. Очень существенно, что стрессовое состояние быстро исчезает при устранении перенаселения.

Сигналом к перестройке структуры и организации популяции нередко служат химические агенты. Так, экспериментально показано, что если из клетки, где было искусственно создано перенаселение зверьков, подавать воздух в клетку с нормальной плотностью содержания животных, то физиология животных в последней изменяется соответственно физиологии зверьков перенаселенной клетки.

На рыбах, моллюсках, личинках насекомых и амфибий показано, что продукты обмена веществ животных (метаболиты) и есть те химические агенты, которые регулируют скорость развития, важнейшие реакции и многие другие физиологические процессы организма.

Академик С. С. Шварц и его сотрудники показали высокую специфичность метаболитов личинок амфибий не только разных видов и популяций, но и различных стадий развития. Так, метаболиты личинок старших возрастов сдерживают развитие младших, но стимулируют

рост личинок более поздних стадий. Ингибирующее (подавляющее) действие метаболитов сильнее действует на членов своей популяции, чем соседней, что обеспечивает генетическую разнородность сохранившихся особей. Во всех случаях животные разных стадий развития реагируют на сигналы в соответствии с нуждами популяции как целого.

У высших животных, особенно хищных млекопитающих, обезьян и копытных, с их сложной системой подчинения — *иерархической структурой популяций*, где существуют господствующие особи — *доминанты* первого, второго и других порядков, большое значение имеют этологические сигналы, то есть особенности поведения животных. Адаптивное значение иерархической системы доминирования и состоит в согласованном поведении группы, выгодном для всех ее членов.

Популяция любого вида теоретически способна к неограниченному росту численности. Однако скорость ее роста зависит не только от *биотопического потенциала*, свойственного виду, но и от лимитирующих факторов среды и *внутрипопуляционных отношений*, создающих сопротивление среды. При этом все многообразие взаимоотношений между членами популяции, направленных на ограничение роста популяции, эволюционно отработано так, что они вступают в действие задолго до полного истощения ресурсов биогеоценоза в ответ на сигналы, указывающие на угрозу перенаселения, что предупреждает вымирание.

Различия в механизмах популяционного гомеостаза и степени его развития зависят и от межвидовых взаимоотношений (конкуренция, хищничество, паразитизм) и подчас очень сложны.

Изменение численности популяции определяется двумя типами факторов: модифицирующих и регулирующих.

К *модифицирующим факторам* относятся все абиотические факторы, воздействие их на количество корма, конкурентов, хищников. Благоприятное сочетание этих факторов приводит к подъему численности, неблагоприятное — к ее падению.

К *регулирующим факторам* относятся только биотические. Под их влиянием происходит не просто изменение численности, но и снижение размаха ее колебания. Это происходит потому, что воздействие регулирующих

факторов зависит от плотности популяции: чем выше плотность, тем сильнее их действие. Они действуют всегда в ответ на повышение численности, поэтому эффективность их выявляется с запозданием. В результате численность популяции всегда колеблется под влиянием модифицирующих факторов, а регулирующие факторы лишь изменяют амплитуду колебаний.

Известный советский эколог Г. А. Викторов, много сделавший для познания закономерностей динамики численности насекомых, убедительно показал, как идет процесс воздействия факторов. Если скорость роста популяции невысока, то численность регулируется деятельностью хищников. Но при возрастании темпов роста численности хищники, не успевая потреблять весь прирост популяции, теряют свою регулирующую роль. Однако возросшая плотность популяции становится благоприятной для массового размножения паразитов, легко находящих хозяев. При еще более быстром росте плотности популяции решающее значение в контроле численности приобретают инфекционные болезни, вспышки которых возникают при частых контактах особей. Параллельно с этим включаются внутрипопуляционные механизмы поддержания гомеостаза, о которых говорилось выше. В результате сложная система связей как прямых, так и обратных приводит к возвращению плотности популяции к оптимальному размеру.

В агроценозах и других создаваемых человеком сообществах регуляторные связи резко ослаблены, в результате чего и возникают вспышки численности вредителей сельскохозяйственных культур, лесопосадок, паразитов и возбудителей болезней сельскохозяйственных животных.

Изучение модифицирующих факторов необходимо для выяснения причин колебания численности, а изучение регулирующих факторов — для разработки мер по ограничению амплитуды колебаний численности.

В процессе эволюции в биогеоценозах в зависимости от экологической ниши вида, характера действия модифицирующих и регулирующих факторов, а также внутрипопуляционных связей выработались типы *динамики численности*, характерные для каждого биологического вида. Обычно выделяют три типа динамики численности.

1. *Относительно стабильный тип* — с небольшими ам-

плитудами колебаний по годам. Он свойствен видам с высоким уровнем популяционного гомеостаза, продолжительной жизнью особей, сложной структурой популяции (крупные млекопитающие, черепахи, некоторые крупные виды птиц и беспозвоночных).

2. *Сезонный тип*, при котором ежегодно происходит резкое нарастание численности в сезон рождения молодняка и последующее падение в течение года в десятки или сотни раз.

3. *Многолетний тип* со вспышками массового размножения. Встречается у видов с высокой плодовитостью, но малой продолжительностью жизни особей. Вспышки численности в популяциях таких видов могут быть периодическими. Например, у многих видов мышевидных грызунов динамика численности имеет 4—6-летнюю цикличность, а у саранчи-шистоцерки и непарного шелкопряда — 10—12-летнюю. Размах колебаний численности у таких видов достигает огромных величин — тысяч и сотен тысяч крат, а у насекомых иногда и миллионов крат за короткий период.

Познание законов, определяющих структуру различных уровней жизни на Земле, и механизмов регуляции их функций — единственный путь наиболее полного и рационального использования природных богатств.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА И ЭКОЛОГИЯ БИОСФЕРЫ

Появление человека на Земле предопределило дальнейшее развитие биосферы. Длительное время воздействие на нее человека было ничтожным, и антропогенного фактора, как специфически воздействующего на биогеоценозы, не существовало. Человек до тех пор, пока он был лишь одним из биологических видов, обитающих на Земле, подчинялся тем же законам, что и другие организмы. Только 20—30 тыс. лет назад положение резко изменилось. Это было связано с тем, что в среднем палеолите возникла первая общественно-экономическая формация и биологические законы развития человека стали оттесняться социальными законами развития общества.

Овладение огнем, совершенствование орудий охоты, переход от собирательства к земледелию и животноводству, появление машин, промышленного производства,

преобразование больших площадей в агроценозы неуклонно придавали существованию человека на Земле иное значение. Он все больше высвобождался из-под прямой зависимости от внешней среды и увеличивал воздействие на природу. Общественный труд способствовал быстрому развитию производственной деятельности, в процессе которой человеческое общество потребляет природные ресурсы и создает необходимые продукты. Биологический обмен веществ между человеком и природой не исчез, природа была и остается постоянным условием жизни человека и развития общества. Однако возникший в процессе производственной деятельности новый процесс обмена веществ и энергии между природой и обществом носит уже иной, техногенный, а не биологический характер и называется *антропогенным обменом* или социальным обменом веществ.

Антропогенный обмен, став важнейшим процессом в жизни и развитии человеческого общества, существенно влияет и на планетарный круговорот веществ, резко ускоряя его. Он может и должен находиться под контролем человека и регулироваться им.

Управление антропогенным обменом необходимо прежде всего потому, что он принципиально отличается от биотического круговорота своей незамкнутостью, носит открытый, линейный характер, то есть лишен «круговорота жизни», присущего биосфере в целом.

На вводе антропогенного обмена — природные ресурсы, а на выводе — производственные и бытовые отходы. Незамкнутость делает его экологически несовершенным.

Экологическое несовершенство состоит и в том, что коэффициент полезного использования природных ресурсов нередко очень низок и составляет, например, в отношении полезных ископаемых лишь 2—10 %. Вместе с тем гигантские отходы производства ухудшают природную среду; они не разлагаются на исходные вещества, идущие вновь в производство, и не депонируются, как это было в биосфере прошлого.

Сейчас, в период научно-технического прогресса, масштабы и скорость антропогенного обмена необычайно возросли и в глобальном плане стало ощутимым напряжение в этой системе. Так, добыча основных полезных ископаемых после второй мировой войны превзошла их суммарную добычу за всю предыдущую историю чело-

вещества и составляет ежегодно более 100 млрд. т, то есть более 25 т на каждого жителя Земли. Объем перемещаемого вещества в процессе производственной деятельности людей превысил уже на целый порядок величин естественные рельефообразующие процессы. При ежегодном сжигании в топках и моторах топлива расходуется более 10 % кислорода, получаемого биосферой в результате фотосинтеза. Изменение структуры земной поверхности в результате строительства городов, поселков, промышленных предприятий, дорог, водохранилищ, преобразование площадей в сельскохозяйственные угодья охватили около 20 % территории суши. Здесь произошли заметные сдвиги в водном и тепловом балансе. Больше чем наполовину сократились площади тропических лесов, большие площади охвачены ветровой и водной эрозией, нарастает опустынивание земель. Полностью исчезли сотни видов животных и растений; жизнь десятков тысяч форм растений и тысяч таксонов животных находится под угрозой.

Известное напряжение ощущается и на вводе системы антропогенного обмена. Это определяется тем, что природные ресурсы не безграничны. Вместе с тем представление о быстром и полном их расходовании не имеет серьезных обоснований. Обнаружение новых месторождений, вполне реальные возможности освоения в будущем ресурсов земного ядра и космических тел открывают перед человечеством широкие перспективы. Все новые источники энергии, используемые человеком, в том числе перспективы термоядерной реакции, солнечной радиации, энергии морских приливов и т. д., не дают основания опасаться энергетического голода. Важное преимущество новых источников энергии состоит и в том, что они не дают отбросов, загрязняющих природную среду.

Успехи в комплексном и полном использовании природных ресурсов — важный путь снятия напряжения на вводе системы антропогенного обмена.

Больших успехов достиг человек и в сельскохозяйственном производстве, которое включает элементы как биотического, так и антропогенного обмена. Новые высокоурожайные сорта и совершенствующаяся агротехника, высокопродуктивные породы скота, успехи в борьбе с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений и животных позволяют уверенно говорить

о возможностях полного обеспечения продуктами питания всевозрастающее население Земли. Необеспеченность полноценным питанием населения некоторых развивающихся и капиталистических стран определяется социально-политическими факторами.

Не исчерпаны еще возможности увеличения количества пищевых ресурсов путем вовлечения в сельскохозяйственное производство новых земель. Так, известный советский почвовед В. А. Ковда рассчитал, что создание оросительных систем на площади около 600—700 млн. га ныне бесплодных пустынь может обеспечить в будущем, к 2000 г., каждого из 6 млрд. жителей Земли примерно 500 кг зернопродуктов. Далеко не все возможности использованы и на уже возделываемых полях. Продуктивность их может быть значительно повышена в результате создания новых, более урожайных сортов растений с более высоким коэффициентом фотосинтеза, что окажет полезное воздействие на всю биосферу. Важная экологическая задача — создание стабильных агроценозов, обладающих биологическим барьером против массово размножающихся вредителей и вспышек болезней.

Огромные, еще не используемые человеком пищевые ресурсы хранит Мировой океан. С единицы площади «морского поля» можно снимать до 10—15 «урожаев» в год; 1 га морских водорослей дает столько белка, сколько в среднем получают с 25 га пшеничного поля.

Иначе обстоит дело в конечном звене антропогенного обмена — воздействии человека на окружающую среду в процессе его производственной деятельности. Сегодня размеры этого воздействия сопоставимы с глобальными масштабами ряда естественных процессов. Так, потребление кислорода транспортными средствами в ряде стран превышает его производство здесь наземными фотосинтезирующими растениями. При этом в атмосферу выбрасываются миллионы тонн вредных газов, цементной, угольной пыли, сажи, вредных окислов и т. д. Для атмосферы планеты в целом примерно половина газообразных соединений серы привносится промышленностью. Фиксация атмосферного азота промышленностью минеральных удобрений уже превосходит его естественное связывание азотфиксирующими бактериями в биосфере. Количество сточных вод Западной Европы и Северной Америки приближается по объему ко всему речному

стоку этих районов земного шара. В Мировой океан со стоками рек ежегодно сносится огромное количество ядовитых веществ и несколько миллионов тонн нефти.

В биосферу вносится более 60 тыс. чуждых ей веществ: радиоактивные соединения, пестициды, синтетические моющие и другие вещества, практически неразлагающиеся, но способные накапливаться в живых организмах, в том числе в человеке. Последнее влечет за собой резкое возрастание случаев заболевания аллергией, пневмонией, раком и другими болезнями.

Все эти явления существенно нарушают экологическое равновесие биосферы и требуют качественно нового подхода к проблеме взаимоотношений природы и общества.

В этом плане принципиально новой стратегией научно-технического прогресса является создание системы безотходного, цикличного производства. Экологическая задача сводится к тому, чтобы производственные процессы человечества включить в функцию биосферы. То, что эволюция решила за миллиарды лет по отношению к экологическим системам, человечеству надо решить в ближайшие десятилетия.

Техническая реализация этой огромной задачи исключительно сложна. Для этого необходимо разработать систему долгосрочных экологических прогнозов при создании и модернизации промышленных, энергетических и сельскохозяйственных комплексов; строго планировать всю производственную деятельность с учетом экологических последствий. Понятно, что проблема эта не только экологическая, но и остро социальная. Частная собственность в ряде стран на природные ресурсы препятствует решению этой задачи в глобальном масштабе и таит в себе потенциальные возможности возникновения экологических кризисов. Нужные взаимоотношения между природой и обществом могут быть созданы только при оптимальных взаимоотношениях внутри общества — при социализме.

Для решения экологических проблем биосферы в целом очевидна необходимость экологического подхода и к биогеоценозам, ее слагающим, и к популяциям организмов, входящих в состав биогеоценозов. Это в полной мере относится к искусственным агроценозам и другим антропогенным ландшафтам, созданным человеком и занимающим сейчас уже $\frac{1}{5}$ суши земного шара.

Человек научился управлять эволюцией некоторых организмов, создав культурные растения и домашних животных. Именно это на заре цивилизации оказалось решающим в преодолении возникающего экологического кризиса. Сегодня назрела необходимость научиться управлять биогеоценозами через управление популяциями.

Раньше человек настойчиво учился только эксплуатировать природу; теперь необходимо научиться управлять природой и жить, считаясь с ее законами.

Современный человек легко усвоил, что созданные им машины — сложные системы и нельзя, вытащив гайку или шестеренку, рассчитывать на хорошую работу машины. Но он долго не понимал этого по отношению к природе — системе, еще более сложной, неумелое обращение с частями которой неизбежно сказывается на работе всей системы. Природу, как и машину, можно и должно совершенствовать, однако, как и в случае с машиной, только при условии знания ее «устройства», то есть ее законов, структуры и функционирования.

Гармония человека с природой есть управление преобразующими природу действиями человека на основе познания законов природы.

Человек не стороннее для биосферы существо. Он закономерно возник и развивается в процессе эволюции биосферы. Гений человечества позволит овладеть законами биосферы и создать новый этап в ее эволюции, который В. И. Вернадский назвал *ноосферой* — этапом господства разума и строгих научных принципов и методов в использовании природных ресурсов, что и будет определять гармоническое сосуществование человека и природы.

ПРИНЦИПЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

Изложенные выше теоретические основы охраны природы позволяют говорить о некоторых общих принципах мероприятий по охране природы.

Поскольку человеческое общество и природа едины, а антропогенный обмен возник и развивался как этап эволюции биосферы, процессы использования природы и ее охраны неразрывно связаны. Отсюда следует, что *основное направление охраны природы — это охрана в процессе ее использования*. Установление наиболее полно

сбалансированного антропогенного обмена есть задача, которую надо разрешить.

Сказанное не противоречит изъятию участков природы (например, заповедников) из хозяйственного использования, так как их интенсивно используют для научных целей, что в конечном итоге служит интересам человеческого общества. Не противоречит по тем же причинам и абсолютная охрана редких видов растений и животных как генетического фонда.

Всеобщие взаимосвязь и взаимозависимость в биосфере и биогеоценозах, ее слагающих, определяют необходимость *комплексного подхода* к использованию природных ресурсов. Например, река — это не только вода, стекающая в море, которая может быть использована для электростанции; это и место жизни рыб, водоплавающих птиц и других животных, и источник для орошения земель, и накопитель биогенных веществ, необходимых обитателям моря; река — это источник питьевой воды; имеет она и множество других значений. Использование ее и должно быть комплексным, множественным, учитывающим интересы всех отраслей хозяйства.

То же следует сказать и о других природных комплексах. Так, лес нельзя рассматривать только как источник древесины и химического сырья. Лес — это источник кислорода, он должен быть использован и как источник пушнины, мяса пернатой дичи и диких копытных, ягод, грибов и многого другого. Он имеет водоохранное, климатическое значение и как место отдыха. Следует комплексно использовать лес.

При этом необходим *региональный подход* к лесу, как и ко многим другим ресурсам. В одних случаях, когда леса много и он не освоен, возможны интенсивные рубки; в других случаях, в верховьях рек, основное значение леса — водоохранное и рубки недопустимы; в малолесистых густонаселенных районах основное значение леса — оздоровительное и т. д.

Региональный подход необходим и к отдельным объектам, например к охотничьим животным. Так, в местах, где плотность бобра достаточно высока, его следует промыслять, поскольку изъятие определенной, биологически обоснованной части популяции повышает ее биологическую продуктивность и делает более жизненной, а это и есть охрана природы. В местах, куда бобр недавно поселен, он подлежит полной охране.

Взаимозависимые связи в биоценозах определяют и еще одно важное положение: полная охрана или интенсивная эксплуатация одного из членов биоценоза будет так или иначе сказываться и на других его элементах. Так, охрана лося, приводящая к его перенаселению в данном лесу, наносит лесу ощутимый вред, так как лось начинает в большом количестве повреждать подрост тех древесных пород, которыми он кормится. Охрана насекомоядных зверьков, птиц и лягушек в лесу есть одновременно охрана леса от насекомых-вредителей. Охрана воды от загрязнения — это одновременно и охрана рыбы, выхухоли, выдры и многих других обитателей водоемов через сложную связь экологических зависимостей.

Эти зависимости на первый взгляд иногда кажутся парадоксальными. Например, обилие рыбы тилапии в пресных водоемах Экваториальной Африки зависит от количества бегемотов в водоемах, но зависимость эта не прямая. Бегемоты кормятся главным образом на берегу травой, а помет оставляют в воде. Этот помет — основной корм беспозвоночных животных, за счет которых и существуют рыбы тилапии.

Следовательно, экологические исследования, экологический подход — обязательное условие при планировании вмешательства человека в природу, в том числе и путем природоохранительных мероприятий.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИСТОРИИ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

Забота о природных богатствах возникла тогда, когда воздействие человеческого общества на природные объекты стало заметно хотя бы на небольшом ограниченном участке, где жили люди.

В эпоху первобытнообщинного строя, когда собирательство, охота и рыбная ловля были единственной отраслью хозяйства, забота об источниках существования неизбежно принимала острые формы. Запрет убивать зверей в те или иные периоды, наложение «табу» на некоторых животных широко бытовали в те далекие времена. Создание заповедных урочищ как наиболее удобных мест для воспроизводства рыб, птиц и зверей диктовалось необходимостью той эпохи, когда успех охоты и рыбной ловли определял благополучие, а иногда и возможность существования общины. Поэтому нарушение «священных» законов и «табу» в те далекие времена нередко каралось смертью.

При появлении животноводства и земледелия возникли качественно новые принципы охраны природы. Домашние животные требуют заботы, и содержание стада влечет за собой необходимость соблюдения принципов рационального использования и воспроизводства его — нельзя забивать больше животных, чем их рождается.

Труднее приобретались опытом поколений новые навыки охраны природы, связанные с земледелием. Эти сложности можно представить себе, вспомнив, какое упорное непонимание встретил русский путешественник и этнограф Н. Н. Миклухо-Маклай, когда пытался объяснить аборигенам Новой Гвинеи принципы земледелия. Они никак не могли понять, зачем зерна, которые можно сейчас съесть, зарывать в землю и долгие месяцы ждать, когда вырастут и созреют новые зерна. Однако именно эта эпоха принципиально нового подхода к природе — охрана и рациональное использование культурных растений и домашних животных — знаменовала собой ги-

гантский скачок в развитии общества, открывший возможности для широкого расселения человека.

В эпоху рабовладельческого общества были довольно развитые формы охраны природы. Известно, что в то время учреждались заповедные урочища для охот властителей Индии, охранялись парковые леса в Китае и Греции. Однако невольникам, часто привезенным в чуждую им страну и работавшим под кнутом на порабителителя, не было дела до будущего природы, а рабовладельцы заботились не столько о правильном использовании природных ресурсов, сколько о захвате новых рабов и богатств у соседей.

Феодализм не внес принципиально нового во взаимоотношения общества и природы. Некоторое усиление охраны природы по сравнению с рабовладельческим обществом объяснялось стремлением феодала сохранить землю, леса и диких животных не только для себя, но и для своих наследников. Это определяло ужесточение законов, карающих людей низших сословий вплоть до смертной казни за браконьерство и порубку леса во владениях аристократов. Охота была излюбленной забавой феодалов, что породило законы по охране животных, ставших редкими. Эти законы имели положительные результаты, так как спасли в Европе от полного истребления зубра, лань, благородного оленя. Заметную пользу принесли царские и княжеские охотничьи угодья. Они служили лишь местом редких охот аристократов и тем резервом, где можно было заготовить мясо для войска в случае войны. Леса и реки охранялись также в военных целях. Первые — как средство, затрудняющее продвижение противника; вторые — как транспортные пути для войск.

Невиданные размеры приняло расхищение природных ресурсов при капитализме, особенно во второй половине XIX в. Как писал американский историк Д. Трефтен, «...первобытную природу Америки не покоряли, ее в буквальном смысле слова забивали на смерть». Леса истреблялись на огромных пространствах, эрозия когда-то богатых почв приняла катастрофические размеры, от миллионных стад бизонов к 1894 г. осталось несколько десятков животных. Сопровождалось это небывалыми наводнениями, лесными пожарами, пыльными бурями.

В этот период, в конце XIX — начале XX в., во всем мире началось движение за охрану природы. Стало оче-

видным нарастающее последствие пренебрежения законами природы.

В наиболее развитой капиталистической стране — США в 1864 г. появилась книга Джорджа П. Марша «Человек и природа», где впервые анализировался обширный материал об отрицательном воздействии человека на природу и развивалась мысль о необходимости «равновесия в природе». В 1872 г. был создан первый в мире Йеллоустонский национальный парк, появились общества по охране диких животных.

Подобное движение, направленное главным образом на охрану исчезающих животных и редких, особенно интересных уголков дикой природы, быстро развилось и в Европе. Наиболее широкую известность получило Общество охраны природы, созданное в Швейцарии в 1910 г. Полем Саразаном. Этот выдающийся деятель охраны природы впервые для Западной Европы обосновал идею создания национальных парков для научных целей. По его инициативе в 1913 г. в Берне было созвано Первое международное совещание по охране природы.

Охрана природы в России. Первые письменные законодательные акты по охране природы в России появились в XI—XII вв. Так, в «Русской правде» Ярослава Мудрого ограничивалась добыча зверей и птиц. В XIII в. князь Владимир Волынский заложил основу будущего заповедника Беловежской пушчи.

В XIV—XVII в. учреждались «засеки» — заповедные леса военного значения по южной границе леса Русского государства. В «засечных лесах» деревья были повалены широкой полосой в сторону возможного нашествия врага, что делало их непроходимыми для конного войска. Всем, кроме ратников охраны, запрещался вход в «засечные леса», и тем самым в них сберегалась богатая фауна крупных животных.

В XVI—XVII вв. появился ряд царских указов об ограничительных мерах по отношению к важным пушным зверям, таким как бобр и соболь. Феодалное государство было заинтересовано в их охране как источнике дани (ясыка). Во второй половине XVII в. при царе Алексее Михайловиче были приняты указы об охоте, в которых определялись ее сроки, запретные для нее зоны, привилегии царя на охоте, санкции к нарушителям и т. д. Большое внимание уделялось соколиной

охоте, и на Семи островах (у Мурманского побережья) был учрежден заповедник для сохранения гнездовой сокола-кречета. Запрет на охоту был введен для окрестностей Москвы; оберегались заповедные леса под Рязанью.

Обширные мероприятия по охране природы, носившие общегосударственный характер, были предусмотрены указами Петра I. Особенно много внимания уделялось охране лесов. Так, в малолесистых районах было запрещено использовать лес на дрова и приказано для отопления разрабатывать торфяники. Один из указов предусматривал охрану лесов по берегам рек в 20—50 верстной полосе. Эти леса, как водоохранные и корабельные, были объявлены заповедными. Специальные указы предписывали посадку леса в южных районах. Под угрозой сурового наказания запрещалось рубить дубовые леса помещикам на их землях. Леса, принадлежавшие заводам, было приказано разделить на 25—30 лесосек, из которых разрешалось вырубать ежегодно только одну при обязательном лесовозобновлении. Были заложены городские парки в Москве и Петербурге, «Аптекарские» (ботанические) сады в этих городах, загородный сад в Таллине и т. д.

Природоохранные указы Петра I касались и других ресурсов. Так, строго охранялась чистота воды в Неве, некоторых других реках, каналах и гаванях. Строжайше запрещалось сбрасывать в них мусор, балласт с кораблей, засорять их корой, щепой при обработке леса и т. д. «Устав о рыбной ловле» и другие указы запрещали хищнические способы ловли рыбы, охраняли нерестилища. Ряд указов оберегал и наземных животных, предусматривая ограничения на добычу соболя и бобра, запрещая охоту под Москвой, добычу лосей под Петербургом. Было заложено изучение природных ресурсов России, что имело исключительно большое значение для будущего развития страны.

Распад феодализма и развитие капитализма в России, как и в других странах, повлекли за собой в погоне за наживой почти ничем не ограниченное, беспорядочное и массовое истребление лесов, зверей, птиц и рыб. Особенно больших масштабов достигло расхищение лесных ресурсов, катастрофически уменьшилась численность бобра, соболя, калана, лося и ряда других пушных и промысловых зверей. Все меньше и меньше становилось

водоплавающей и особенно степной дичи, резко снизились уловы осетровых и лососевых рыб.

Движение за охрану природы среди ученых России получило широкое развитие также в конце XIX — начале XX в. Так, Московское общество испытателей природы, основанное еще в 1805 г., Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии, Петербургское общество естествоиспытателей, Русское общество по акклиматизации животных и растений, Рижское общество естествоиспытателей, Русское географическое общество и другие печатали статьи по охране природы, отмечали необходимость организации заповедников в научных и эстетических целях.

Первые специальные общества по охране природы возникли в России в начале XX в. Ими стали Петербургское общество покровительства животным и Общество по охране природы в с. Хортица Екатеринославской губернии, ставившее своей задачей как «охранение животного, растительного и минерального царства природы», так и «распространение в местном населении понятий о разумном пользовании дарами природы». Харьковское общество любителей природы в 1913—1914 гг. устроило первую в России выставку по охране природы.

По инициативе обществ и частных лиц в конце XIX — начале XX в. создавались первые заповедники. В 1882 г. на частные средства был создан заповедник на Камчатке; в 1898 г. на юге Украины в Аскании-Нова был организован частный степной заповедник; в 1903 г. — в Лагодехском ущелье на Кавказе. Рижское общество естествоиспытателей в 1910 г. создало заповедник на острове Сааремаа и в 1912 г. на острове Морицсала.

Идея создания заповедников захватила широкие круги научной общественности. Профессор Г. А. Кожевников в 1908 г. отметил необходимость организации государственных заповедников как образцов природы. В 1909 г. И. П. Бородин писал о сохранении участков растительности, Д. Н. Анучин в 1912 г. — о памятниках природы.

По инициативе И. П. Бородина в 1912 г. при Русском географическом обществе была создана Постоянная природоохранительная комиссия, член которой С. В. Завадский подготовил в 1915 г. проект «Положения о заповедниках». По проекту общества в 1916 г. был принят первый в России закон, предусматривающий

государственное право организации заповедников в научных и культурных целях. Однако, поскольку организация заповедников затрагивала право частной собственности на землю, при царском правительстве она не находила поддержки. Фактически было организовано лишь два государственных заповедника — Лагодехский в 1912 г. в Восточной Грузии и Баргузинский в 1916 г. на восточном берегу Байкала.

Основная задача, которая ставилась перед заповедниками того времени, — спасти то, что еще можно спасти от истребления, особенно редкие виды животных и растений, находящиеся на грани полного исчезновения. В создании заповедников усматривали едва ли не единственную форму охраны природы, тем самым она противопоставлялась использованию природных богатств. Современное представление об охране природы еще не сложилось тогда даже у передовых ученых.

Охрана природы после Великой Октябрьской социалистической революции. Ленинские положения о взаимоотношении человека с природой легли в основу конкретных мер Советской власти по охране природы. В. И. Ленин был инициатором или принимал участие в разработке более чем 94 документов, направленных на охрану природы и разумное использование природных ресурсов. Декреты и постановления первых лет Советской власти дают полное основание говорить о ленинском отношении к природе. Оно включает:

- государственный, всенародный подход к земле и ее богатствам, основанный на ликвидации частной собственности на землю;

- отношение к природе как извечному источнику благосостояния человека, основывающееся на познании ее законов; использование природных ресурсов при условии предшествования или сопутствования углубленных научных исследований;

- охрану природы в процессе ее использования на благо народа;

- рациональное использование богатств природы для повышения плодородия почв, роста поголовья полезных животных, то есть применение к природе принципа расширенного воспроизводства;

- комплексный подход при использовании природных богатств, учитывающий как интересы всех отраслей хозяйства, так и здоровье человека.

В первый же день победы Великой Октябрьской социалистической революции В. И. Ленин составил текст декрета «О земле», с момента принятия которого II съездом Советов 8 ноября 1917 г. вся земля, ее недра, вода, леса и другие богатства перешли в исключительную собственность государства и подлежали использованию и охране как всенародное достояние. Это знаменовало собой начало новой эпохи во взаимоотношениях природы и человеческого общества.

В январе 1918 г. В. И. Ленин и Я. М. Свердлов подписали декрет «О социализации земли». Он содержит важнейшие принципы охраны природы в процессе ее использования при расширенном воспроизводстве на научной основе природопользования.

Ленинские принципы охраны природы, в том числе комплексность подхода к проблемам, необходимость бережного отношения к природным богатствам и важность внедрения научных достижений в практику природопользования, ярко проявились в декрете «О лесах», подписанном В. И. Лениным и Я. М. Свердловым 27 мая 1918 г. В этом обширном документе содержится специальный раздел (статьи 29—42) «Охрана лесов». Этот документ — первый государственный акт по регулированию эксплуатации и охране природных ресурсов.

Подписанный В. И. Лениным 20 июля 1920 г. декрет «Об охоте» и опубликованные «Правила об охоте» представляли собой еще один яркий образец ленинского отношения к природе. Он предусматривал охрану животных, учреждение заповедников, охотничьих хозяйств и т. п.

Задача научно обоснованного, рационального использования природных богатств была поставлена В. И. Лениным с первых дней Советской власти. Вопрос об охране природных богатств В. И. Ленин всегда тесно связывал с самим процессом их эксплуатации. «Для того чтобы охранить источники нашего сырья, мы должны добиться выполнения и соблюдения научно-технических правил. Например, если речь будет идти о сдаче леса, то надо предусмотреть, чтобы правильно велось лесное хозяйство. Если речь идет о сдаче нефти, то надо предусмотреть борьбу с обводнением» *.

* Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 43, с. 174.

Во всех ленинских указаниях по охране природы красной нитью проходит мысль о связи охраны природы с наукой. Особенно четко это проявилось при создании первых советских заповедников. Так, в декрете «Об объявлении отдельных участков Ильменских гор на Южном Урале минералогическим заповедником» от 14 мая 1920 г., подписанном В. И. Лениным, сказано, что цель создания заповедников — исключительно для выполнения научных и научно-технических задач страны.

Огромное значение для развития заповедников имел декрет «Об охране памятников природы, садов и парков» от 16 сентября 1921 г., подписанный В. И. Лениным. Основные принципы этого документа — неприкосновенность участков природы, изъятых из хозяйственного пользования в научных целях, сохранение редких объектов живой и неживой природы.

Напомним, что первые заповедники создавались в годы разрухи, голода и гражданской войны. Несмотря на то что Астрахань находилась в кольце осады, в январе 1919 г. В. И. Ленин принял агронома Н. Н. Подъяпольского, одобрил идею создания заповедника в дельте Волги и подчеркнул, что дело охраны природы важно не только для Астрахани, но и для всей республики и что он придаст ему огромное значение.

В. И. Ленин подписал несколько декретов об организации рыбного хозяйства, содержащих важные положения об охране рыбы и морского зверя. Несколько декретов посвящено вопросам использования водных ресурсов и чистоты водоемов.

Требование санитарной охраны воздуха, воды и почвы было внесено в принятую VIII съездом РКП(б) новую программу партии в 1919 г. *.

Ленинские принципы отношения человека к природе были положены в основу всех дальнейших постановлений и законов нашей страны об охране природы.

В 1923 г. был создан Всероссийский Комитет по охране природы, преобразованный вскоре в Комитет по охране памятников природы. Председателем этого комитета стал профессор Н. М. Кулагин, членами — выдающиеся ученые академики А. Е. Ферсман, А. Н. Северцов, профессора Г. А. Кожевников, Н. М. Федоров-

* КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, т. 2, 1917—1924. — М.: 1970, с. 59.

ский, Д. М. Россинский, С. А. Бутурлин, И. И. Галенкин и другие, а также представители Наркомзема, Наркомздрава, Наркомпути, Реввоенсовета, Горного ведомства и др.

Комитет подготовил ряд правительственных постановлений о режиме заповедных территорий, определении направления деятельности заповедников и наметил участки, подлежащие заповеданию в первую очередь.

В 1930 г. Комитет был преобразован в Межведомственный Комитет содействия развитию и охране природных богатств РСФСР, а затем в Комитет по заповедникам, получивший в 1939 г. наименование Главного управления по заповедникам.

С первых лет Советской власти большое внимание охране природы уделяла общественность. В 1924 г. возникло Всероссийское общество охраны природы. В его организации и руководстве принимали участие П. Г. Смидович, начальник Главнауки, выдающийся революционер Ф. Н. Петров, В. Н. Макаров, профессора Г. А. Кожевников, Н. М. Кулагин, Б. М. Житков, С. И. Огнев, Г. П. Дементьев и др. На Первом Всероссийском съезде по охране природы, организованном обществом в 1929 г., впервые в резолюции была четко сформулирована задача охраны природы в социалистическом обществе: «Охрана природы в условиях социалистического строительства должна рассматриваться как единая система мероприятий, направленных на защиту, развитие, качественное обогащение и рациональное использование природных фондов страны».

Позднее Всероссийское общество стало самой массовой организацией по охране природы нашей страны и возглавило широкое движение «За ленинское отношение к природе».

В период развертывания социалистической индустриализации страны и сплошной коллективизации сельского хозяйства был принят ряд важных законодательных актов, регулирующих использование природных ресурсов.

Во время Великой Отечественной войны 1941—1945 гг., несмотря на то что все силы были направлены на отпор врагу, охрана природы продолжала оставаться важной задачей Советского государства. Так, в это время был принят ряд постановлений об охране лесов, о сохранении и улучшении плодородия почв, были созданы новые заповедники.

В период восстановления и дальнейшего развития народного хозяйства СССР после Великой Отечественной войны были приняты важнейшие меры по охране природы, в том числе постановления партии и правительства о создании полезащитных лесных полос (1948 г.), о Государственной санитарной инспекции, об охране водоемов и атмосферы (1949 г.), правила сенокошения и пастьбы скота в лесах (1947 г.) и многие другие.

В 1955 г. Академия наук СССР создала специальную Комиссию по охране природы под председательством профессора Г. П. Дементьева, которая проделала огромную научную и организационную работу по разработке комплексных методов охраны природы, координации усилий ученых нашей страны и установлению контактов с международными организациями.

В 1957—1963 гг. во всех союзных республиках были приняты законы, выражающие принципиально новый комплексный подход к охране природы как источнику ресурсов и жизненной среды человека.

Новый этап в развитии охраны природы наметился принятием Программы КПСС на XXII съезде и последующими решениями партийных съездов и Пленумов ЦК КПСС. В Программу партии был внесен специальный пункт: «Большое внимание будет уделено охране и рациональному использованию лесных, водных и других природных богатств, их восстановлению и умножению». Охрана природы стала важным партийным делом.

Большое внимание охране природы уделил XXIV съезд КПСС. В его директивах поставлена задача усиления охраны природы во всех областях, повышения ответственности учреждений, организаций, предприятий и ведомств за рациональное использование и охрану всех природных ресурсов. Съезд обязал ускорить строительство очистных сооружений, строжайше выполнять законодательства, касающиеся охраны природы.

Верховный Совет СССР в 1968—1980 гг. утвердил ряд законодательств: «Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик» (1968 г.); «Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о здравоохранении» (1969 г.); «Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах» (1975 г.); «Закон об охране и использовании животного мира» и «Закон об охране атмосферного воздуха» (1980 г.).

По отдельным природным комплексам и особенно важным ресурсам приняты специальные постановления. Так, в 1967 г. было принято постановление «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии»; в 1969 г. — «О мерах по сохранению и рациональному использованию природных комплексов бассейна озера Байкал»; «О мерах по усилению охраны рыбных запасов в водоемах СССР»; в 1972 г. — «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов рек Волги и Урала неочищенными сточными водами»; в 1976 г. — «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов Черного и Азовского морей» и др.

Большое значение для охраны природы в нашей стране имело постановление Верховного Совета СССР от 20 сентября 1972 г. «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов». В этом постановлении подчеркивается: «Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов в условиях быстрого развития промышленности, транспорта и сельского хозяйства, развертывания научно-технической революции, роста разносторонних материальных и культурных потребностей советского народа становятся одной из важнейших общегосударственных задач, от решения которой зависит успешное выполнение народнохозяйственных планов, благосостояние нынешних и будущих поколений. Решение этой задачи в социалистическом обществе неразрывно связано с охраной здоровья населения, с обеспечением советским людям необходимых условий для плодотворного труда и отдыха».

В развитие этого постановления 29 декабря 1972 г. было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов». В нем наряду с другими вопросами большое внимание уделено совершенствованию государственного управления в области охраны природы, планированию и материально-техническому обеспечению природоохранительных мероприятий, развитию научных исследований и просвещению в области охраны природы. Министерством и ведомствам установлены конкретные направления работ и задания. Предусмотрены годовое и перспективное планирование охраны природы как разделов общих народнохозяйственных планов, создание общегосударственной

службы наблюдения и контроля за уровнем загрязнения атмосферы, водоемов и почвы, а также разработка мероприятий, обеспечивающих полное прекращение сброса в водоемы неочищенных сточных вод.

XXV съезд КПСС вновь уделил большое внимание проблемам охраны природы. В принятых съездом «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» указано: «Разрабатывать и осуществлять мероприятия по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов». Наряду с задачами комплексного использования природных ресурсов, использования воды по замкнутому циклу, создания высокоэффективных очистных сооружений отмечается необходимость «Повышать плодородие почв, улучшать охрану их от влияния водной и ветровой эрозии, вторичного засоления, иссушения, подтопления и загрязнения промышленными отходами. Соблюдать строжайшую экономию при отводе продуктивных угодий для несельскохозяйственных нужд. Проводить рекультивацию угодий после торфоразработок и горных работ.

Осуществлять меры по комплексному и рациональному использованию и охране земельных, водных и лесных ресурсов.

Совершенствовать прогнозирование влияния производства на окружающую среду и учитывать его возможные последствия при подготовке и принятии проектных решений».

Конституция СССР 1977 г. провозгласила, что государство берет на себя основную заботу об охране природы. В статье 18 Конституции говорится, что 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. Ряд статей Конституции (73, 131, 147) определяет природоохранные права и обязанности органов государственной власти и управлений. Статья 67 Конституции обязывает граждан СССР беречь природу и охранять ее богатства.

«Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до

1990 года», утвержденные XXVI съездом КПСС, предусматривают усилить охрану природы, земли и ее недр, атмосферного воздуха, водоемов, животного и растительного мира, обеспечить рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

Впервые в практике перспективного планирования установки по охране природы выделены в самостоятельный раздел, представляющий собой стратегический план в этой области на ближайшее десятилетие. В этом, IX, разделе говорится, что особое внимание будет направлено на охрану сельскохозяйственных угодий, борьбу с эрозией почв, их засолением, заболачиванием и иными формами деградации. Большое значение придастся рекультивации земель, охране лесов. Предстоит более комплексно осваивать месторождения ископаемых, не допускать потерь полезных компонентов при их добыче и переработке. Ускорить строительство водоохраных объектов в бассейнах Черного, Азовского, Балтийского, Каспийского морей и в важнейших промышленных районах страны. Увеличить мощности систем оборотного и повторного использования вод, разработать и внедрить на предприятиях бессточные системы водопользования. Усилить охрану водных источников от истощения. Продолжить работу по охране и рациональному использованию уникальных природных комплексов и прежде всего Байкала.

Предусмотрено совершенствовать технологические процессы с целью сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу и улучшения очистки отходящих газов от вредных примесей.

Намечено продолжить формирование научно обоснованной сети заповедных территорий и национальных парков и проводить на их базе изучение природных систем и объектов с целью выработки рекомендаций по рациональному использованию природных ресурсов. Осуществлять меры по сбалансированному увеличению численности диких животных и по воспроизводству в естественных водоемах и водохранилищах ценных рыб.

Намечено далее развивать работы по созданию и совершенствованию системы кадастров природных ресурсов и по улучшению государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды, а также шире привлекать общественность к охране природы.

Следует подчеркнуть, что и в других разделах этого документа задачи охраны природы и рационального использования природных ресурсов тесно увязываются с развитием всех отраслей экономики и соответствующих отраслей науки и техники.

На майском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС отмечалось, что выполнение Продовольственной программы как важнейшей составляющей экономической политики партии на ближайшее десятилетие предполагает дальнейшее развитие производительных сил сельского хозяйства. Ни одна другая отрасль общественного производства не связана так с проблемой охраны природы и рационального использования природных богатств, как сельскохозяйственное производство. Продовольственная программа предусматривает обеспечить введение и освоение научно обоснованных систем земледелия, в частности комплексное проведение мелиорации земель, реконструкцию действующих оросительных и осушительных систем в целях повышения продуктивности мелиорированных земель, а также реализацию мероприятий по защите почв от эрозии, рекультивации нарушенных земель, научно обоснованному использованию средств защиты растений.

Намечено усилить исследования по рациональному использованию водных ресурсов и охране от загрязнения и истощения. Осуществление мер по охране от загрязнения рек, водохранилищ и морей позволит увеличить количество рыбной продукции, а охрана лесов — заготовку ягод, орехов, грибов, мяса диких копытных и птиц.

В выполнение Продовольственной программы и связанных с нею мер по охране природы должны внести максимальный вклад каждая отрасль народного хозяйства, все трудящиеся города и деревни.

Таким образом, в нашей стране последовательно проводятся в жизнь широкие и разносторонние мероприятия, направленные на охрану природы, рациональное использование природных ресурсов и создание оптимальных для человека условий окружающей среды.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ В СССР. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ПРИРОДЫ В СССР

Комплексное рациональное использование и охрана природных ресурсов, так же как и забота о создании оптимальных для жизни человека условий окружающей природной среды, — основные принципы при организации системы охраны природы в СССР.

Текущие и перспективные планы экономического и социального развития, составной частью которых, как уже указывалось, являются мероприятия по охране природы, вносятся Правительством СССР в Верховный Совет СССР — высший орган государственной власти страны. Утвержденный Верховным Советом СССР государственный план экономического и социального развития — это закон, обязательный для всех органов, организаций, предприятий, должностных лиц и граждан.

Большую роль в организации управления охраной природы играют депутатские комиссии по охране природы, созданные в 1970 г. при обеих палатах Верховного Совета СССР и при Верховных Советах союзных республик. Комиссии в своей работе исходят из постановления Верховного Совета СССР от 20 сентября 1972 г.: «Считать одной из важнейших государственных задач неустанную заботу об охране природы и лучшем использовании природных ресурсов, строгое соблюдение законодательства об охране земли и ее недр, лесов и вод, животного и растительного мира, атмосферного воздуха, имея в виду, что научно-технический прогресс должен сочетаться с бережным отношением к природе и ее ресурсам, способствовать сохранению наиболее благоприятных условий для жизни и здоровья, для работы и отдыха трудящихся»*.

Общее руководство проведением всех природоохранительных мероприятий осуществляют высшие, респу-

* Ведомости Верховного Совета СССР, 1972, № 39, с. 346.

бликанские и местные органы государственной власти и государственного управления. К их числу относятся Совет Министров СССР, Советы Министров союзных и автономных республик, исполнительные комитеты Советов народных депутатов на всех уровнях.

В 1981 г. в целях дальнейшего совершенствования управления охраной природы в стране, а также усиления контроля за ходом выполнения решений партии и правительства по этим вопросам была образована Комиссия Президиума Совета Министров СССР по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. В ее состав входят руководители ряда министерств и государственных комитетов СССР, Комитета народного контроля СССР, ВЦСПС, ЦК ВЛКСМ и Академии наук СССР. Комиссия обеспечивает осуществление единой научно-технической политики в области охраны и рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, атмосферного воздуха, животного и растительного мира, воспроизводства природных богатств, улучшение окружающей человека среды, рассмотрение крупных проблем преобразования природы страны, соблюдение экологических требований при проектировании территориально-производственных комплексов, строительстве и реконструкции предприятий, мелиоративных и гидротехнических систем, транспортных и других объектов, а также усиление координации деятельности министерств и ведомств СССР, Советов Министров союзных республик и общественных организаций в области охраны природы. Решения Комиссии по вопросам, входящим в ее компетенцию, обязательны для исполнения министерствами, ведомствами СССР и союзных республик, организациями, предприятиями и учреждениями.

Государственный плановый комитет СССР (Госплан СССР), который составляет проекты текущих и перспективных планов экономического и социального развития СССР, имеет специальный Отдел охраны природы. Соответствующие отделы имеются и в плановых органах союзных и автономных республик, краев и областей.

В 1978 г. образован Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. Он несет ответственность за организацию и деятельность государственной системы наблюдения и контроля за состоянием природной среды.

Отдел природопользования есть в Государственном комитете СССР по науке и технике, который координирует деятельность научных учреждений по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов. При Комитете существует междепартаментальный научно-технический совет по комплексным проблемам охраны окружающей природной среды и рациональному использованию природных ресурсов. Его задача — анализ современного состояния охраны природы и рационального использования природных ресурсов в СССР и за рубежом. Совет осуществляет методическое руководство работами, проводимыми в области создания новых технологических процессов, позволяющих исключать загрязнение окружающей среды и т. д.

Ряд министерств и ведомств призваны решать конкретные вопросы охраны природы в зависимости от их специализации по отдельным природным объектам и отраслям народного хозяйства.

Так, на Министерство сельского хозяйства (Минсельхоз) СССР и его Главное управление землепользования и землеустройства возложена обязанность регулировать землепользование и охрану земель на всей территории страны и во всех отраслях народного хозяйства. Минсельхоз СССР несет ответственность за организацию правильного применения в сельском хозяйстве минеральных удобрений, пестицидов, за развитие биологических средств борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур. Главное управление по охране природы, заповедникам, лесному и охотничьему хозяйствам Минсельхоза СССР осуществляет общее руководство охраной живой природы, заповедниками и охотничьим хозяйством страны, координирует деятельность общественных организаций по охране природы, осуществляет представительство СССР в международных организациях по охране живой природы, заповедному делу и охотничьему хозяйству.

Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР имеет Государственную инспекцию по охране водных источников и Главное управление комплексного использования водных ресурсов, которые осуществляют контроль за рациональным использованием вод, мероприятиями по охране водоемов от загрязнения, а также утверждают правила охраны вод. Министерство решает вопросы, связанные с межреспубликанским распределе-

нием стока рек, устанавливает режим водохранилищ и т. д.

Государственный комитет лесного хозяйства СССР осуществляет надзор за рациональным использованием лесных ресурсов, создает лесные полосы, организует восстановление лесов, обеспечивает охрану лесов от пожаров, вредителей и болезней. Комитет разрабатывает и утверждает положения и правила ведения лесного хозяйства и т. д.

Министерство рыбного хозяйства (Минрыбхоз) СССР осуществляет регулирование рыболовства, охрану и воспроизводство рыбных запасов. Оно утверждает правила рыболовства. Главное управление по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства Минрыбхоза СССР руководит бассейновыми управлениями, имеющими инспекции рыбоохраны, разрабатывает и осуществляет меры по воспроизводству рыб и регулированию рыболовства в водоемах СССР, континентальном шельфе страны, а также в открытых водах в районах действия международных соглашений, осуществляет работы по спасению молоди промысловых рыб, охране других водных животных и растений, проводит мероприятия по предотвращению загрязнения и засорения водоемов и др.

Министерство здравоохранения СССР осуществляет надзор за санитарным состоянием окружающей среды, осуществляет контроль мероприятий, направленных на ликвидацию и предупреждение загрязнений, оздоровление условий труда, быта и отдыха населения. Основную функцию в этом несет Главное санитарно-эпидемиологическое управление.

Министерство геологии СССР осуществляет контроль за правильным проведением геологических работ, использованием и охраной подземных вод, за комплексным использованием богатств недр.

Управления и отделы охраны природы создаются в министерствах энергетики и электрификации, химической, угольной промышленности и ряде других, оказывающих наиболее существенное влияние на природу. Отраслевые контрольно-надзорные органы по охране окружающей среды имеются непосредственно в объединениях и на предприятиях.

В союзных республиках охраной природы ведают несколько учреждений. Во всех союзных республиках

охрана земель возложена на министерства сельского хозяйства, а санитарная охрана окружающей среды — на министерства здравоохранения; охрана других природных ресурсов — на различные министерства и ведомства. В Украинской ССР, Белорусской ССР, Литовской ССР, Азербайджанской ССР, Грузинской ССР, Молдавской ССР имеются государственные комитеты по охране природы, в Латвийской ССР — Комиссия Совета Министров по охране природы, а в Эстонской ССР — Министерство лесного хозяйства и охраны природы.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

Охрана природы — одна из важнейших государственных задач и дело всего народа. В соответствии с этим общества охраны природы созданы во всех союзных республиках. Законы союзных республик возлагают на эти общества руководство всей общественной работой в области охраны природы.

Основные задачи обществ состоят в содействии государственным органам в проведении мероприятий по охране природы, непосредственном участии членов общества в их проведении, пропаганде природоохранительных знаний.

Первичные организации общества создаются на фабриках, заводах, в колхозах, совхозах, школах, высших учебных заведениях. Они объединяются в районные, городские, областные, краевые и республиканские отделения. Верховный орган Общества охраны природы — съезд, созываемый обычно раз в 4 года. Съезд избирает Центральный Совет, который выбирает Президиум. При Президиуме общества организуются секции леса, озеленения, охраны птиц, рыб, вод, недр и т. д., которые ведут научно-методическую работу по каждому из указанных направлений деятельности. Комплексные проблемы рассматриваются научно-техническим советом общества. Аналогичные подразделения создаются в областных и краевых отделениях.

Организации общества на многих предприятиях создают общественные технические комитеты, которые помогают выявлять недостатки в деятельности предприятий, наносящие ущерб окружающей среде, и борются за их устранение. Комитеты способствуют внедрению ра-

ционализаторских предложений по улучшению работы очистных сооружений и т. д. Существуют и межобластные комитеты обществ по охране тех или иных ресурсов, например Комитет по Волге, Комитет по Десне, успешно осуществляющие работы по охране чистоты вод этих бассейнов. Подобные комитеты организуются в колхозах и совхозах.

Широко практикуют общества организацию общественных инспекций по охране природы. Эффективно работают молодежные инспекции — «голубые» и «зеленые» патрули. Первичные и районные организации общества успешно проводят посадки деревьев вдоль дорог и каналов, облесение оврагов и многие другие мероприятия. Отделения общества осуществляют контроль за исполнением законов союзных республик об охране природы.

Общества охраны природы широко пропагандируют идеи охраны природы. Во многих отделениях совместно с Обществом «Знание» организованы народные университеты по охране природы, издания плакатов, книг и брошюр, на общественных началах созданы специальные отделы в районных газетах и журналах, организуются выступления по радио и телевидению, проводятся выставки. Общества охраны природы постоянно бывают участниками выставки в павильоне «Охрана природы» на ВДНХ.

Отделения и секции по охране природы работают во многих научных и научно-технических обществах нашей страны.

НАУЧНАЯ РАБОТА

Важная роль в решении вопросов охраны природы и рационального использования природных ресурсов принадлежит советской науке. В Советском Союзе природоохранительной тематикой занимаются около 1200 научно-исследовательских организаций и примерно 20 тыс. научных сотрудников.

На XXVI съезде КПСС подчеркивалось, что науке отводится решающая роль в дальнейшем развитии народного хозяйства, необходимо развивать фундаментальные исследования в области изучения биосферы, экологии. Как уже отмечалось, деятельность в этом направлении различных министерств и ведомств координирует Государственный комитет СССР по науке и технике.

Большая сеть научно-исследовательских институтов и лабораторий в нашей стране разрабатывает способы очистки сточных вод, технологические процессы замкнутого цикла водоснабжения, методы очистки выбросов в атмосферу промышленных предприятий и выхлопных газов автотранспорта, а также аппаратуру для контроля и предупреждения загрязнения окружающей среды.

Разрабатываются технико-экономические обоснования по использованию отходов производства и сточных вод в промышленности и сельском хозяйстве. Ведется разработка научно обоснованных стандартов качества атмосферного воздуха и воды, нормы допустимых шумов и т. д.

Ряд достижений науки в этой области уже внедрен в практику. Так, многие предприятия Урала и Донбасса перешли на обратное водоснабжение, используются отходы цементных заводов, налажена утилизация газобразных выбросов ряда предприятий, используется шлак на металлургических заводах и т. д.

Внимание проблемам охраны природы уделяет Академия наук СССР, при Президиуме которой создан Научный совет по проблемам биосферы. Этот совет координирует деятельность академических учреждений в разработке проблем, связанных как с обеспечением оптимальных условий жизни человека, так и с сохранением и улучшением природных систем. При отделениях Академии наук СССР работают проблемные советы: «Совет по биологическим основам освоения, реконструкции и охране животного мира», «Совет по биогеоэкологии и охране природы»; «Комиссия по координации научных исследований в государственных заповедниках СССР» и другие, осуществляющие координацию и методическое руководство соответствующими институтами, лабораториями и учреждениями.

Научно-исследовательские учреждения Академии наук СССР, академий наук союзных республик и ряда министерств большое внимание уделяют прогнозу изменений в отдельных регионах при развитии того или иного направления хозяйственной деятельности человека, например прогнозу изменений природных условий в результате создания крупных водохранилищ, орошения или обводнения больших территорий.

Ряд институтов в системе Минсельхоза СССР и Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени

В. И. Ленина (ВАСХНИЛ) проводят исследования по защите почв от эрозии, повышению плодородия земель, охране культурных растений от болезней и вредителей. Над комплексными проблемами охраны диких растений и животных, а также заповедных территорий в системе Минсельхоза СССР работает Всесоюзный научно-исследовательский институт охраны природы и заповедного дела.

Многие кафедры высших учебных заведений разрабатывают различные аспекты проблемы охраны природы. Подготовку специалистов по общим и частным проблемам охраны природы осуществляет 12 кафедр вузов страны. Так, кафедры «Охраны природы и экологии» Казанского, Тартуского, Томского, Ростовского и некоторых других университетов готовят специалистов широкого профиля; по очистным сооружениям и охране окружающей среды — Донецкий и другие политехнические и инженерно-технические институты.

Курс «Охрана природы» читается в 236 вузах СССР. Большое внимание уделяется природоохранительному и экологическому образованию на биологических и географических факультетах университетов и педагогических институтов. В технических и строительных вузах студентам различных специальностей читаются природоохранительные курсы, соответствующие профилю их подготовки. Правовые основы охраны природы преподаются в юридических вузах и т. д.

Преподавание охраны природы уже более 10 лет введено в сельскохозяйственных институтах. Специалисты сельского хозяйства, постоянно и непосредственно связанные с природой, ее почвой, водой, растительным и животным миром, должны не только хорошо знать закономерности процессов в биосфере и принципы рационального использования природных ресурсов, но и быть активными пропагандистами бережного отношения к природным богатствам родного края.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Международное сотрудничество в охране природы, зародившееся более 100 лет назад, стремительно развивается. В эпоху научно-технического прогресса в решении глобальных проблем охраны природы особенно важны совместные усилия и сотрудничество всех госу-

дарств независимо от их общественного строя. Равноправное и разностороннее международное сотрудничество особенно важно в решении долгосрочных программ охраны природы, таких как защита атмосферного воздуха и Мирового океана от загрязнения, регулирование использования рек, пересекающих границы, мигрирующих через государственные границы птиц, млекопитающих, рыб и др. Единство биосферы нашей планеты выдвигает много общемировых экологических проблем разного уровня, успешное решение которых возможно лишь при международном сотрудничестве.

Международные конвенции и соглашения практикуются уже с XIX в. Первыми были «Конвенция по ловле устриц», заключенная в 1839 г. между Францией и Великобританией, «Соглашение об охране морских котиков», достигнутое в 1897 г. между Россией, США и Японией, ряд конвенций и соглашений по рыболовству. В начале XX в. было заключено несколько конвенций и соглашений по охране перелетных птиц и защите растений от вредителей и болезней.

С первых лет существования Советской власти наше государство стало заключать международные соглашения, исходя из принципа, что каждому государству в пределах его границ принадлежит суверенное право использовать природные ресурсы. Так, были заключены соглашения с Финляндией о рыболовстве в пограничных водах, совместном использовании водных ресурсов с Афганистаном, конвенция с Турцией о предотвращении занесения эпизоотий, многосторонняя конвенция с Афганистаном и Ираном по защите растений, а также соглашение по борьбе с саранчой.

Особенно быстро развивались международные отношения после второй мировой войны, охватившие самые различные природные объекты и окружающую среду. В этот период было заключено более 250 международных договоров, соглашений и конвенций, имеющих природоохранительное значение. Среди них исключительное значение имеет Московский договор 1963 г. о запрещении испытания ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой, который подписали более 100 стран. Широкую поддержку на XXIX сессии Генеральной ассамблеи ООН в 1976 г. получило предложение СССР «О запрещении воздействия на природную среду и климат в военных и иных целях, не

совместимых с интересами обеспечения международной безопасности, благосостояния и здоровья людей». Около 70 договоров, конвенций и соглашений заключено по регулированию рыболовства и китобойного промысла. Среди них, в частности, Соглашение о рыболовстве в водах Дуная, подписанное в 1958 г. СССР, Болгарией, Венгрией, Румынией и Югославией. Ряд соглашений заключен по охране Мирового океана от загрязнения нефтью. В 1974 г. между СССР, Польшей, ГДР, ФРГ, Данией, Швецией и Финляндией заключена Конвенция о запрете загрязнения Балтийского моря.

Важное значение имеет Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (CITES), подписанная в 1973 г. более чем 80 странами, в том числе и СССР.

Заключено много международных соглашений по охране птиц, в том числе Конвенция по охране мест гнездовья, отдыха и зимовок водоплавающих птиц (МАР). В 1973 г. между СССР и Японией заключена специальная Конвенция по охране перелетных и редких птиц.

Двусторонние соглашения по различным аспектам охраны природы заключены СССР со всеми странами социалистического содружества и многими капиталистическими государствами. Важное значение имеет соглашение между СССР и США о сотрудничестве в области изучения и охраны окружающей среды, успешно осуществляемое с 1972 г., Советско-Канадское соглашение 1973 г. по проблемам охраны природы, соглашение СССР с Францией, Швецией, Финляндией и рядом других стран по некоторым вопросам охраны природы. Они отражают стремление нашей страны к разностороннему международному сотрудничеству.

Большое значение придает СССР международному научно-техническому сотрудничеству со странами социалистического содружества в разработке программ совместного исследования вопросов охраны природы и рационального использования природных ресурсов. Так, Советом Экономической Взаимопомощи (СЭВ) принята комплексная программа по 14 проблемам, в том числе: «Разработка мероприятий по охране природы», предусматривающая: 1) гигиенические аспекты охраны природы; 2) охрану экосистем (биогеоценозов); 3) защиту атмосферы от загрязнения; 4) охрану водных ресурсов; 5) ликвидацию и утилизацию бытовых и промышленных

отбросов; 6) социально-экономические и организационно-правовые аспекты охраны природы.

По этим проблемам закончено около 2 тыс. научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, в том числе более 600 теоретических и фундаментальных, более 900 работ методических; созданы нормативы и стандарты определения загрязняющих веществ. Завершено более 500 работ, связанных с совершенствованием существующих и созданием новых технологических процессов и схем, обеспечивающих уменьшение загрязнения окружающей среды; разработаны программы и учебные пособия по природоохранительному просвещению и т. д.

Советские научно-исследовательские учреждения и ученые принимают активное участие в осуществлении ряда международных программ, например осуществляемой в настоящее время программы ЮНЕСКО (специализированный орган Организации объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры) «Человек и биосфера», долгосрочной программы океанических исследований и др.

Советский Союз внес ряд предложений по составлению как долгосрочных программ охраны природы, например на Общеευропейском совещании по вопросам безопасности и сотрудничества в Европе, так и сверхдолгосрочных программ по использованию Луны и других космических тел в мирных целях.

Международные организации по охране природы ведут большую работу по объединению усилий как государственных, так и общественных организаций в решении глобальных вопросов охраны природы, подготовки соглашений и обмена опытом.

Организация объединенных наций (ООН) постоянно уделяет внимание проблемам охраны природы. В 1962 г. на XVII сессии Генеральной ассамблеи ООН была принята специальная резолюция «Экономическое развитие и охрана природы», в которой подчеркивалось, что охрана природы является непосредственным долгом государств — членов ООН и что мероприятия по сохранению природных ресурсов должны проводиться одновременно с экономическим развитием. В 1972 г. в Стокгольме состоялась конференция ООН по вопросам охраны окружающей среды, которая приняла Декларацию об охране окружающей среды и объявила

5 июня «Международным днем охраны окружающей среды». С 1973 г. приступило к работе учреждение «Программы ООН по окружающей среде» (ЮНЕП), в Совет которого входят и представители СССР. Программа ЮНЕП предусматривает организацию и координацию ряда исследований по охране окружающей среды, в том числе создание системы станций слежения (мониторинга) за состоянием биосферы во всем мире. В 1981 г. Генеральная ассамблея ООН по инициативе СССР приняла резолюцию «Об исторической ответственности государств за сохранение природы Земли для нынешнего и грядущих поколений», в которой отмечается пагубное последствие для природной среды гонки вооружений. В 1982 г. Генеральная ассамблея ООН одобрила «Всемирную хартию природы», возлагающую на все государства ответственность за сохранение нашей планеты и ее природных богатств. В хартии нашли отражение важные положения о необходимости обуздания гонки вооружений, избавления человечества от опасности войны, особенно от угрозы ядерной катастрофы.

Специализированные органы ООН, такие как ЮНЕСКО, ФАО (орган ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства), ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) и другие, также много внимания уделяют охране природы. Так, одно из главных направлений работы ЮНЕСКО — просвещение и подготовка кадров специалистов в области охраны природы, популяризация положительного опыта и новейших методов рационального и комплексного использования природных ресурсов, проведение научных исследований по различным проблемам охраны природы. На генеральных конференциях и региональных совещаниях ЮНЕСКО неоднократно обсуждались общие и частные вопросы охраны природы. В 1968 г. в Париже проходила работа специальной Межправительственной конференции ЮНЕСКО по рациональному использованию и охране ресурсов биосферы, которая приняла широкую научную программу «Человек и биосфера». В 1977 г. в Тбилиси ЮНЕСКО организовал Межправительственную конференцию по образованию в области охраны окружающей среды, принявшую ряд важных решений по природоохранительному просвещению на всех уровнях.

Вопросы комплексного использования и охраны вод,

сохранения, восстановления и повышения плодородия почв, производительности лесов и ресурсов животного мира находятся в центре внимания ФАО.

Санитарно-гигиеническим аспектам охраны окружающей среды большое внимание уделяет ВОЗ. Эта организация провела ряд конференций по выявлению источников загрязнений атмосферы и воды и методам борьбы с загрязнениями на основе опыта различных стран.

Экономический и Социальный Совет ООН (ЭКОСОС), Международный морской комитет (ИМКО) также постоянно уделяют внимание проблемам охраны природы.

Среди международных организаций особое место занимает созданный в 1948 г. по инициативе ЮНЕСКО Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП). Эта авторитетная организация — основной научный советник и консультант ООН по проблемам охраны живой природы. На 1 января 1983 г. в МСОП входили 58 государств-членов, 310 государственных и общественных организаций из 114 стран и 25 международных организаций, таких как ЮНЕСКО, ФАО, Всемирный фонд охраны дикой природы, Международный совет по охране птиц, Комитет по охране природы Тихого океана, Международная федерация молодежи по охране природы, Международная федерация ландшафтных архитекторов и др. От Советского Союза в МСОП входят три организации: Минсельхоз СССР (Главное управление по охране природы, заповедникам, лесному и охотничьему хозяйствам), Всероссийское и Туркменское общества охраны природы.

В соответствии с уставом МСОП содействует сотрудничеству между правительствами, национальными и международными организациями, занимающимися вопросами охраны природы. Он готовит проекты международных конвенций и соглашений. В задачу Союза входит научная консультация государств, национальных и международных органов по охране живой природы и правовым вопросам. МСОП разрабатывает и распространяет новейшие научные и технические достижения в данной области и пропагандирует идеи охраны природы.

Для осуществления конкретных мер и выполнения соответствующих программ в той или иной области охраны природы в МСОП создано шесть постоянных комиссий (охраны редких и исчезающих видов животных и растений, национальных парков и других охра-

няемых территорий, экологии, планирования ландшафтов, природоохранительного просвещения, законодательства и администрации). В комиссии избрано более 200 ученых, крупнейших специалистов мира в данной области.

Широкую известность получила «Красная книга», созданная Комиссией охраны редких и исчезающих видов животных и растений, содержащая сведения о состоянии популяций, находящихся под угрозой исчезновения животных и растений, а также рекомендации по их восстановлению. Составляется «Зеленая книга» сведений о редких и уникальных ландшафтах. МСОП выпускает справочники о национальных парках, резерватах и заповедниках во всем мире. Международным центром информации и обмена опытом является Комиссия природоохранительного просвещения, которая разработала Международное методическое пособие по преподаванию охраны природы и т. д.

Кроме того, МСОП разрабатывает и осуществляет в сотрудничестве с другими международными и национальными организациями конкретные мероприятия, так называемые проекты, по учету состояния редких видов, выбору оптимальных районов для заповедников, допускаемым нормам эксплуатации некоторых природных экосистем, например дождевых тропических лесов или пустынь, допустимым нормам пастбищной нагрузки в саваннах и т. д. Большое внимание уделяет союз разработке научных программ исследований и охраны таких животных, как тигр, белый медведь, человекообразные обезьяны, крокодилы, морские черепахи и многие другие.

Постоянное внимание уделяет МСОП разработке экологических принципов долгосрочных прогнозов воздействия на биосферу при осуществлении крупных проектов преобразования природы.

МСОП, при поддержке ЮНЕП и содействии Всемирного фонда охраны дикой природы, разработал Всемирную стратегию охраны природы — важнейший документ, который был торжественно оглашен 5—6 марта 1980 г. в 33 странах мира, в том числе и в СССР.

Стратегия представляет собой долгосрочную программу мероприятий, направленных на поддержание структуры и энергетики биосферы, которые обеспечили бы оптимальные условия для существования и развития человечества. Важнейшие условия для решения

этой задачи — рациональное использование природных ресурсов, предотвращение загрязнения природной среды, сохранение многообразия всех форм жизни на планете, совершенствование правовых и административных актов.

Обосновывая необходимость поддержания нормального функционирования жизнеобеспечивающих систем, стратегия определяет минимальные требования и методы охраны различных экосистем как естественных, так и преобразованных в результате деятельности человека. Большое значение придается сохранению генофонда, роль которого исключительно велика для устойчивости всей биосферы, а также повышению продуктивности сельскохозяйственного производства путем создания новых высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур и высокопродуктивных пород домашних животных. Всемирная стратегия рекомендует каждой стране разработать национальную стратегию, которая должна быть частью плана социально-экономического развития страны.

Высший орган МСОП — генеральные ассамблеи, которые созываются раз в 3 года. Генеральным ассамблеям сопутствуют научно-технические совещания, на которых обсуждаются наиболее актуальные проблемы охраны природы и принимаются рекомендации по проведению тех или иных мероприятий, а также рассматриваются проекты международных конвенций и соглашений.

Штаб-квартира МСОП расположена на берегу Женевского озера в Швейцарии (г. Гланд).

Советские ученые и специалисты активно участвуют в работе постоянных комиссий, рабочих групп и руководящих органов МСОП. Начало этому сотрудничеству положил член Исполнительного совета МСОП выдающийся деятель охраны природы профессор Г. П. Деметьев.

МСОП поддерживает постоянные контакты и сотрудничает с другими специализированными учреждениями ООН и в первую очередь с ЮНЕСКО, ФАО, ЮНЕП, а также международными научными объединениями, например Международным советом научных союзов, Международным союзом биологических наук и др.

МСОП постоянно сотрудничает и осуществляет со-

вместные проекты с Всемирным фондом охраны дикой природы (ВВФ). Эта организация основана в 1963 г. и ставит своей целью составление конкретных проектов по охране животных и природных участков. ВВФ привлекает специалистов-экспертов из МСОП и организует соответствующие мероприятия главным образом в развивающихся странах. Например, ВВФ совместно с МСОП и индийским правительством проводит «Операцию тигр» по всемирному учету тигров и созданию для их охраны заповедных территорий, финансирует аренду земель для создания природных резерватов человекообразных обезьян, резерватов для охраны дождевых тропических лесов и т. д.

ВВФ с целью поощрения деятельности по охране природы учредил «Золотую медаль» и «Орден золотого ковчега», которыми награждает наиболее выдающихся деятелей по охране природы. Эта организация проводит большую работу по пропаганде охраны природы путем издания газеты, книг, открыток, изготовления различных значков с изображением редких животных и т. п.

Помимо названных международных организаций, создано много других, занятых решением частных вопросов охраны природы или объединяющих деятельность организаций регионов — Африки, Северной Америки, Европы и т. д.

Советский Союз активно участвует в деятельности многих из названных природоохранительных организаций, внося большой вклад в международные усилия по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.

ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ И НЕДР

ПОЧВА — ОСНОВНОЕ СРЕДСТВО ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Почва, как естественно-историческое тело, представляет собой поверхностную, плодородную часть земной коры. По определению известного советского почвовед В. А. Ковды, почвенный покров — это сложная многокомпонентная открытая система бесконечно большого числа первичных локальных почвенных разностей, аккумулирующих потенциальную энергию, влагу и питательные вещества, что обеспечивает существование и воспроизводство растительных организмов. Ее толщина в среднем составляет 18—20 см, хотя в различных районах суши может быть от нескольких миллиметров до 1,5—2 м. Для образования почвы требуются тысячелетия взаимодействия воды, воздуха, тепла, растительных и животных организмов и особенно микроорганизмов с почвообразующей горной породой.

Важнейшее свойство почвы — ее плодородие, то есть способность обеспечивать растения водой, питательными веществами и воздухом. Развитию этого свойства способствуют живые организмы (растения, животные, микробы), связанные с почвой и составляющие вместе с ней сложные природные комплексы — биогеоценозы.

Почва — геохимический аккумулятор всех элементов; она удерживает и предохраняет их вынос со стоком. Гумус почвы определяет ее общее естественное плодородие. Высокая буферность по отношению к физическим и химическим воздействиям придает почве стабильность. Будучи устойчивой динамической системой с установившимся обменом веществ, она способна противостоять временным перегрузкам, вызванным природными факторами (наводнение, эрозия, морозы, засухи и др.). Но почва весьма чувствительна к длительным воздействиям многих антропогенных факторов (использование пашни, сенокосов, пастбищ, применение техники и др.). От деятельности человека в значительной мере зависит уровень плодородия.

Почва — первоисточник всех материальных благ. Она дает продукты питания, корм для скота, волокно для одежды, лесоматериалы и т. д. Оценивая значение почвы как главного богатства, от которого зависит существование людей, К. Маркс писал, что труд есть отец богатства, земля — его мать.

Почва представляет собой незаменимый природный ресурс. Сегодня наука не в состоянии рекомендовать пути замены естественных почв искусственными. Как бы ни были совершенны способы выращивания растений без почвы (гидропонный, плаstopонный, аэропонный), они ни в коей мере не могут заменить ее. Поэтому задачей первостепенной важности было и остается поддерживать способность почвы к самовозобновлению в процессе почвообразования.

С момента, когда люди начинают создавать необходимые условия для повышения плодородия почвы и использовать землю, она становится важнейшим средством сельскохозяйственного производства. В. И. Ленин писал: «Земля есть, несомненно, главное средство производства в сельском хозяйстве...» *.

Земельные ресурсы нашей страны велики, но не беспредельны. К тому же в связи с быстрым ростом населения количество пашни на каждого человека сокращается. Так, если в 1958 г. на одного человека приходилось более 1 га пашни, то теперь — только 0,84 га. По стране эта цифра колеблется в еще больших пределах: в Казахстане на одного человека приходится пашни более 2 га, в Армении — 0,18 га, в Грузии — лишь 0,16 га. Подсчитано, что в среднем в стране надо поддерживать обеспеченность пашней из расчета около 0,8 га на одного человека.

В СССР значительная площадь земли трудна для земледелия, требует применения сложных агротехнических, мелиоративных и гидротехнических мероприятий. Около 55 % территории страны размещено в северных районах, где для нормального развития сельскохозяйственных культур не хватает тепла, примерно 15 % — в зоне пустынь и полупустынь, где тепла с избытком, но недостаточно воды. Много земель находится в труднодоступных горных районах. Около $\frac{1}{3}$ земельного фонда требует коренной мелиорации, и лишь 12 %

* Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 19, с. 327.

земель наиболее благоприятны для земледелия, но и они периодически подвергаются влиянию засухи.

Надо помнить, что резервы пашни безграничны и требуется хозяйский, вдумчивый подход к рациональному использованию каждого ее гектара, к повышению плодородия. Плодородие земли — это наше отношение к ней. Там, где заботятся о земле, неуклонно растет ее плодородие, неуклонно растут урожаи.

Интенсификация использования пашни — важнейший резерв повышения выхода растениеводческой продукции.

В. В. Докучаев писал, что русский чернозем дороже каменного угля, дороже нефти, дороже золота. Это обязывает нас всячески беречь почву от изнашивания и разрушения, памятуя, что на уход и заботу она отвечает соответствующей прибавкой урожая, повышением продуктивности. Опыт передовиков сельского хозяйства показывает, что при рациональном использовании почвы плодородие ее возрастает.

Необходимо каждый гектар земли использовать с учетом присущего ему качества, сочетая это с природными и экономическими особенностями данного региона и конкретного хозяйства. Это крайне важно в условиях нашей страны, где системы земледелия, специализация хозяйства, а главное почвы различных районов неодинаковы.

Обеспечивая необходимые условия для всего живого на Земле, почва через растения — прямо, через животных — косвенно поддерживает существование биосферы. Поэтому бережное отношение к ней следует рассматривать как важнейшее звено в комплексной (интегрированной) охране природы. Охрана этого бесценного природного ресурса имеет целью сохранять ее вечно, постоянно поддерживать и повышать плодородие.

Специалист сельского хозяйства обязан всеми силами и средствами беречь почву, разумно получать от нее все, что она способна дать, бороться с ее истощением и разрушением.

ЭРОЗИЯ ПОЧВ

Почва, как сложнейший организм, постоянно развивается и изменяется. В ней непрерывно происходят процессы созидания и разрушения. Подсчитано, что для

создания слоя почвы 2—3 см требуется при благоприятных условиях от 200 до 1000 лет. Талые воды, дождь и ветер могут за 20—30 лет уничтожить то, что природой создавалось тысячелетиями. Разрушающее воздействие воды, ветра и антропогенных факторов на почву и подстилающие породы, снос наиболее плодородного, верхнего слоя или размыв называется *эрозией*, которая причиняет большой вред (рис. 5).

По характеру проявления эрозионных процессов различают нормальную, или геологическую, и ускоренную, или антропогенную, эрозию.

Нормальная эрозия протекает повсеместно под лесной и травянистой растительностью. Она проявляется очень слабо, и происходящая при этом потеря почвы полностью восстанавливается в течение года благодаря почвообразовательным процессам.

Ускоренная эрозия развивается там, где естественная растительность уничтожена и территория используется без учета ее природных особенностей, в результате чего процесс ускоряется во много раз.

Наибольшее распространение получили следующие виды эрозии почвы: водно-плоскостная (смыв) и линейная, или вертикальная (размыв); ветровая (дефляция); ирригационная; промышленная (техногенная); абразия (обрушение берегов водоемов); пастбищная (разрушение почвы скотом); механическая (разрушение почвы сельскохозяйственной техникой).

Плоскостная эрозия — это смыв верхних горизонтов почвы на склонах при стекании по ним дождевых или талых вод сплошным потоком или ручейками.

Линейная эрозия вызывается талыми и дождевыми водами, стекающими значительной массой, сконцентрированной в узких пределах участка склона. В результате происходит размыв почвы в глубину, образование глубоких промоин, рытвин, которые постепенно перерастают в овраги. В зависимости от почвенно-климатических условий рост и формирование оврага идут со скоростью от 1—3 до 8—25 м в год.

Специалисты сельского хозяйства и прежде всего агрономы, инженеры, механизаторы, экономисты должны иметь ясное представление об эрозионной расчлененности территории землепользования своего хозяйства. При этом особенно важно учитывать наличие мо-

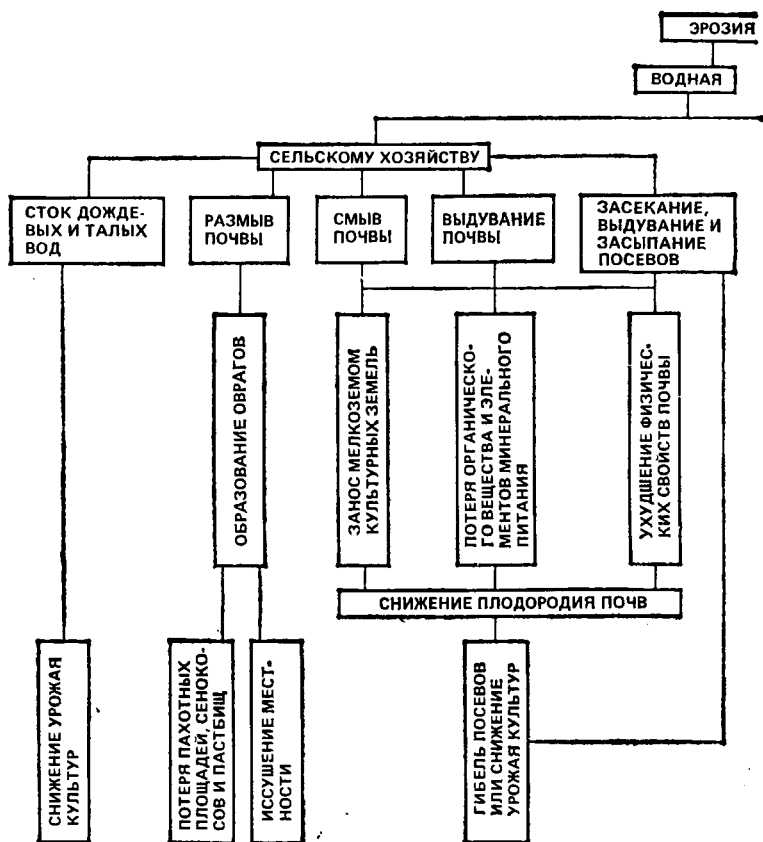
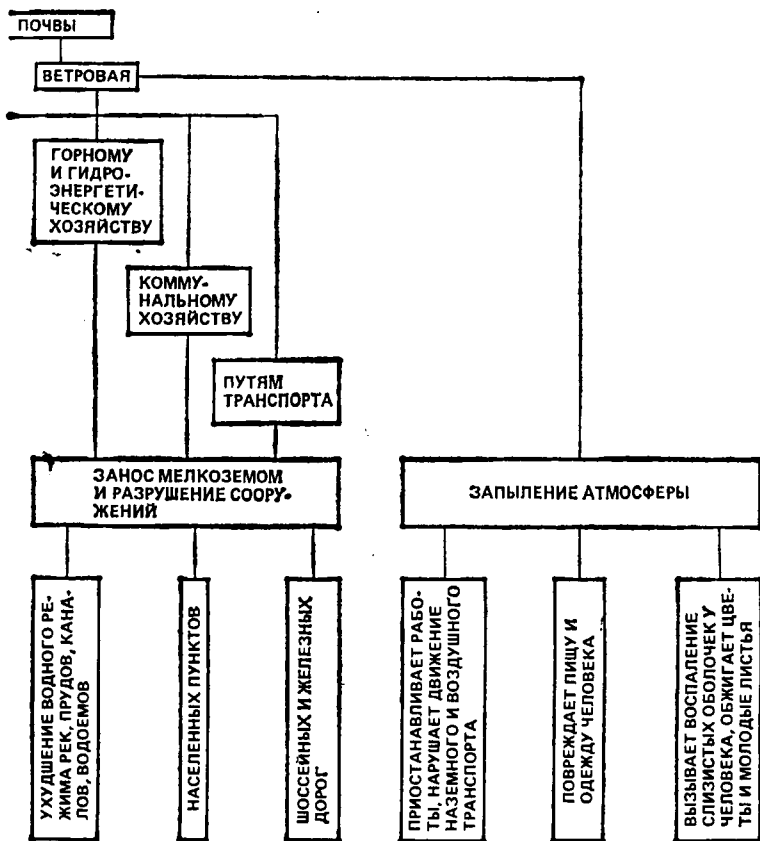


Рис. 5. Вред, причиняемый

лодых эрозионных форм, как наиболее опасных в будущем.

Из-за неправильной рубки леса вдоль склонов и умеренной пастбы в горах возникают условия для смыва почвы селевыми потоками, наносящими ущерб сельскому хозяйству, промышленности, строительству и курортам. С увеличением распаханности земель борьба с этим явлением приобретает все большее значение. Поэтому повсеместной охране лесов и всего растительного покрова, особенно в горной местности, правильной их эксплуатации должно уделяться постоянное внимание.



эрозией (по П. С. Захарову).

При *ветровой эрозии*, или дефляции, происходит выдувание почвы, снос ее мелких сухих частиц ветром (рис. 6). Сухие почвы поддаются действию ветра легче, чем влажные, поэтому ветровая эрозия чаще всего наблюдается в засушливых районах. В таких условиях почвы рыхлые, легкие, а также карбонатные, тяжелые по механическому составу легко развеваются даже при слабых ветрах. Распашка легких почв без проведения необходимых противоэрозионных мероприятий также способствует развитию дефляции. Ветровая эрозия может проявляться в виде повседневной или местной дефляции и в виде пыльных или черных бурь.

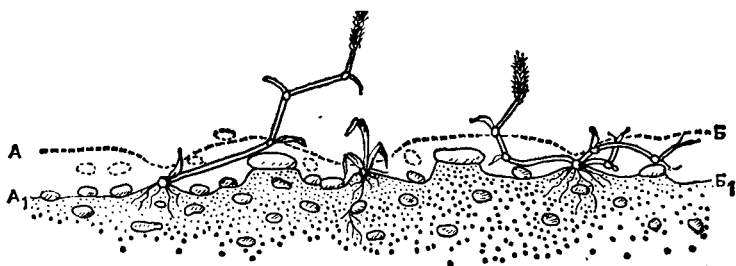


Рис. 6. Ветровая эрозия на поле ржи (по С. С. Соболеву):
А—Б — первоначальный рельеф пашни после посева ржи; А₁—Б₁ — микро-
рельеф того же участка пашни, измельченный ветровой эрозией.

Повседневная эрозия проявляется в виде поземок и смерчей (столбов пыли). При поземке мелкие частицы почвы поднимаются ветром, а более крупные перекатываются по поверхности. На пути движения они повреждают всходы сельскохозяйственных культур.

При сильных ветрах возникают пыльные бури. Они на своем пути частично или полностью уничтожают посевы на больших пространствах, безвозвратно сносят верхний, самый плодородный слой почвы. Кроме того, пыльные бури загрязняют окружающую среду, воду, воздух и отрицательно влияют на здоровье человека, домашних и диких животных.

Зимнее выдувание почвы («черные зимы») наблюдается при сильных ветрах, когда вместе со снегом с полей уносятся верхние, плодородные слои почвы, а иногда и растения озимых культур.

Ирригационная эрозия часто наблюдается в районах орошаемого земледелия. Она проявляется даже при небольших уклонах при значительной величине поливной струи. При этом вымываются гумус и доступные для растений элементы питания, в целом снижается эффективность плодородия, выводится из строя постоянная и временная ирригационная сеть. Основные причины размыва мелиоративной сети — слабая закрепленность дна и откосов каналов, недостаточное количество сопрягающих сооружений при армировании каналов, повышенные уклоны, недостаточная инфильтрационная способность почв, просадка грунтов, ведущая к нарушению нормального профиля каналов, их засорение, увеличенный расход воды в поливных бороздах или поло-
сах.

Промышленная эрозия возникает в результате разработок полезных ископаемых, особенно открытым способом, строительства жилых и производственных зданий, прокладки дорожных магистралей, газо- и нефтепроводов.

При эрозии, называемой *абразией* (обрушение берегов рек и других водоемов), сокращается площадь пашни и пастбищ, заиляются водоемы.

В связи с перегрузкой пастбищ скотом значительные площади подвергаются *пастбищной* (тропической) эрозии (рис. 7). В хозяйствах следует строго регулировать выпас скота с учетом поголовья, вида животных и стравленности пастбищ.

Механическая эрозия может возникнуть при широком использовании сверхтяжелых тракторов без учета возможного предела ежегодного самовосстановления почвы применительно к каждой природной зоне. При этом разрушается структура почвы, ухудшаются ее водно-физические свойства и угнетается биологическая активность — основной агент почвообразования. В США, например, уплотнение и разрушение почв приобрело

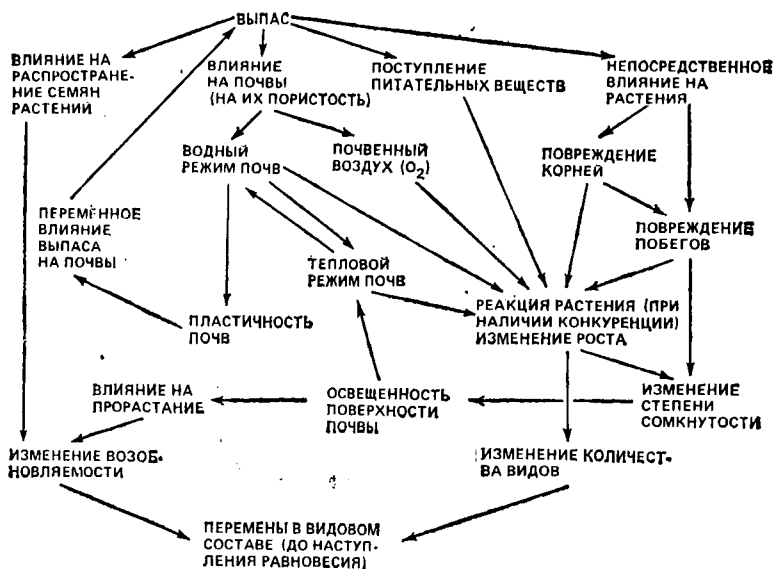


Рис. 7. Схема действия факторов выпаса (по А. Элленбергеру).

характер национальной трагедии и оценивается ежегодно ущербом более 1 млрд. долларов.

Поля (поворотные полосы) многократно подвергаются прикатыванию колесами машин, особенно при выращивании двух урожаев в год. В результате уплотнения почвы снижается урожайность сельскохозяйственных культур. Важное средство избежать этих нежелательных последствий — совмещение операций, применение минимума обработок, особенно на влажных почвах, повышение производительности почвообрабатывающих и других машин путем увеличения ширины захвата.

Эрозия — враг плодородия. Подсчитано, что каждую минуту на земном шаре выходит из сельскохозяйственного оборота 44 га земель. От эрозии человечество каждый день безвозвратно теряет более 3 тыс. га, а всего уже потеряло свыше 50 млн. га плодородных земель. От смыва, размыва и выдувания почв урожай всех сельскохозяйственных культур в среднем снижается на 20—40 %. Урон, наносимый эрозией, этим не исчерпывается. Образование на поверхности почвы промоин, ложбин и оврагов затрудняет обработку земель и снижает производительность почвообрабатывающей и уборочной техники. Эрозия почвы, а следовательно, разрушение мест обитания растений и животных в биогеоценозах приводит к нарушению сложившегося биологического равновесия в природных комплексах.

Следует отметить, однако, что ускоренная эрозия не является неотвратимым процессом. Плановость социалистического сельского хозяйства и высокий уровень агротехники обеспечивают своевременное проведение комплексной защиты от эрозии.

Эрозией больше всего охвачены почвы США. Известный специалист по охране почв Х. Беннет так описывает роль колонистов в ускорении смыва, размыва и дефляции почв в США. Вступив на девственную землю, колонисты в погоне за прибылями совершенно не заботились о защите почв. Вырубались и раскорчевывались величественные леса, в том числе на склонах гор, без противоэрозионных мероприятий распахивались огромные массивы плодородных земель, а те участки, которые переставали плодоносить из-за эрозии, просто забрасывались. В результате склоны гор оказались оголенными и образовались многочисленные овраги. Все это произошло за последние 150 лет. Всего в США из

160 млн. га охвачено эрозией 120 млн. га, в том числе 20 млн. га уже разрушено и больше непригодно для выращивания сельскохозяйственных культур. В результате эрозии ежегодно смывается 4 млрд. т верхнего, наиболее богатого питательными веществами слоя почвы.

Сильное разрушение почвы наблюдается в странах, расположенных вокруг Средиземного моря. Эрозия стала следствием перевыпаса, а также результатом истребления лесов — регуляторов стока и средства защиты от ветра. Относительно недавние образования — знойные Сисарры Пиренейского полуострова и пустыни Северной Африки. Значительна эрозия почв в Австралии, Канаде, Индии, Пакистане и Китае.

Проявление эрозионных процессов в нашей стране требует от специалистов сельского хозяйства усиления защиты от нее.

Эрозия возникает в результате нерациональной хозяйственной деятельности, неправильного использования земельных угодий, низкой агротехники в некоторых хозяйствах. Выпас животных без соблюдения норм стравливания и нагрузки скота по склонам балок и оврагов, вспашка почвы и междурядные обработки вдоль склонов, непродуманное строительство дорог и т. д. на фоне древней эрозии способствуют появлению и быстрому росту новых ее очагов.

В течение жизни только одного поколения на полях могут появиться непроходимые овраги, резко снижающие уровень грунтовых вод, сокращающие пахотно-пригодные площади, расчленяющие поля на неудобные для обработки участки, что приводит к снижению производительности агрегатов. Вместе со стоком сносятся десятки миллионов кубометров почвы, смывается 20—50 %, а иногда и больше удобрений, которые загрязняют водоемы.

В результате смыва и размыва почв заиливаются водоемы, мелеют реки, засоряется оросительная сеть. Потери несут также рыбное хозяйство, транспорт, энергостроительство. Ущерб сельскому хозяйству от засухи, болезней и т. д. значительно меньше, чем от эрозии почвы.

ЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ

Борьба с эрозией почвы — одно из ведущих звеньев высокой культуры земледелия. Лишь познав сущность

происхождения и причины, порождающие эрозию, можно успешно вести борьбу с ней.

Около $\frac{2}{3}$ всей пашни нашей страны нуждается в защите от водной эрозии. Примерно половина этих земель (60—80 млн. га) требует систематической защиты. От ветровой эрозии в засушливых районах необходимо оберегать 30—40 млн. га пахотных земель.

Защита почв от эрозии осуществлялась и ранее, но особый размах она приобрела после постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 20 марта 1967 г. «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии». В этом постановлении борьба с эрозией и охрана почв названы важнейшими государственными задачами в системе мер, принимаемых партией и правительством для дальнейшего развития сельскохозяйственного производства.

Для каждой природной зоны в соответствии с ее физико-географическими условиями (почва, климат, рельеф) наука и передовая практика разработали системы земледелия. Успех защиты от эрозии во многом зависит от соблюдения основных правил агротехники, применяемых в конкретном районе, и от характера использования земли.

В постановлении рекомендовано применять противоэрозионные мероприятия в зависимости от местных природных условий. В районах распространения ветровой эрозии необходимы почвозащитные севообороты с полосным размещением посевов и паров, кулисы, залужение сильноэродированных земель, буферные полосы из многолетних трав, снегозадержание, закрепление и облесение песков и других непригодных для сельскохозяйственного использования земель, выращивание полезащитных лесных полос, а также безотвальная обработка почвы с оставлением стерни на поверхности полей.

В районах распространения водной эрозии обработку почвы и посев сельскохозяйственных культур надо проводить поперек склона, применять контурную вспашку, углубление пахотного слоя и другие способы обработки, уменьшающие сток поверхностных вод; обязательны почвозащитные севообороты, полосное размещение сельскохозяйственных культур, залужение крутых склонов, выращивание полезащитных лесных полос, облесение оврагов, балок, песков, берегов рек и водоемов, строительство противоэрозионных гидротехни-

ческих сооружений (перепады, пруды), обвалование вершин оврагов и др.

В горных районах необходимы противоселевые сооружения, террасирование, облесение и залужение склонов, регулирование выпаса скота, сохранение горных лесов.

Все перечисленные мероприятия принято делить на следующие группы: организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические.

Практическое осуществление противоэрозионных работ требует проведения прежде всего ряда *организационно-хозяйственных мероприятий*. Это правильная организация территории. В колхозах и совхозах выделяют площади, в различной степени подверженные водной и ветровой эрозии, составляют почвенно-эрозионные планы, на которые наносят категории земель, подверженных водной и ветровой эрозии, для дифференцированного применения противоэрозионных мер.

Из *агротехнических мероприятий* на склонах до 2° наиболее эффективны поперечная вспашка, культивация и рядовой посев поперек склонов. На более крутых склонах поперечная пахота не обеспечивает задержания дождевых и талых вод. Поэтому ее необходимо дополнять созданием водозадерживающего микрорельефа: прерывистое бороздование, микролиманы, окучивание рядков. При этом каждая борозда, каждый гребень пашни, каждый рядок растений становятся заслоном на пути стока воды и препятствуют смыву мелких и наиболее плодородных частиц почвы, одновременно сохраняя запасы влаги в ней.

Задержанию осадков и переводу поверхностного стока во внутрипочвенный способствует углубление пахотного слоя. Подсчитано, что этот прием сократил поверхностный сток в нашей стране примерно на 25 %, уменьшив разрушительное действие талых и дождевых вод.

К противоэрозионной агротехнике относятся также другие приемы: безотвальная обработка почвы с сохранением стерни, обвалование и бороздование зяби, кротование, щелевание, мульчирование.

Безотвальная система обработки почвы разработана во Всесоюзном научно-исследовательском институте зернового хозяйства под руководством академика ВАСХНИЛ А. И. Бараева. Сконструированные принци-

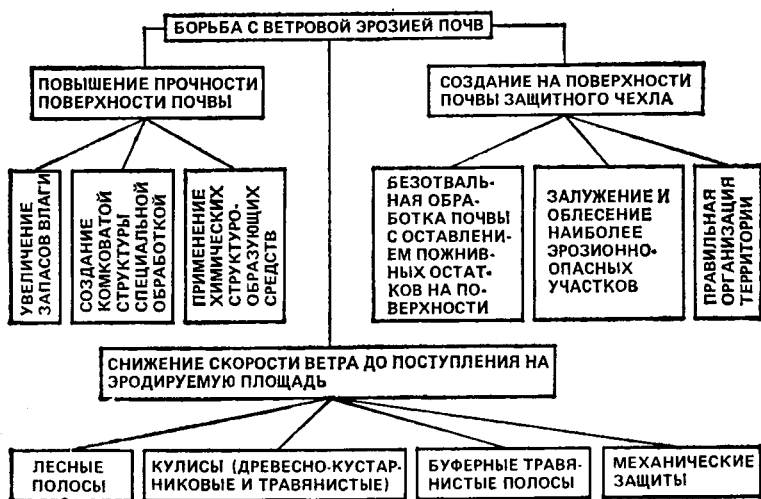


Рис. 8. Основные направления борьбы с ветровой эрозией.

пиально новые почвообрабатывающие машины не обрачивают почву, а лишь разрыхляют ее. На поверхности поля сохраняется до 90 % стерни, а корни сорняков подрезаются. Семена заделывают под покров стерни и других растительных остатков специальными стерневыми сеялками. При такой обработке почва даже при сильных ветрах не развевается, а стерня, хорошо задерживая снег, способствует накоплению влаги.

На эродлируемых почвах важное значение имеет создание ветроустойчивого поверхностного слоя (рис. 8). Колхозы и совхозы сейчас внедряют эту прогрессивную технологию выращивания сельскохозяйственных культур, используя специальные стерневые сеялки, применяя полосное размещение сельскохозяйственных культур и трав.

Для основной обработки почвы на глубину от 25 до 27 см без оборота пласта с сохранением на поверхности до 80 % стерни как противоэрозионного средства применяют глубокихрыхлители КПГ-250 и КПГ-2-150. Для посева на полях со стерневым фоном наша промышленность выпускает сеялки СЗС-9, СЗС-2,1.

Сеялка СЗС-9 одновременно выполняет две операции — посев и рядковое прикатывание почвы. Трубка-

тые сошники хорошо заглубляются в почву, позволяя в засушливую весну заделывать семена во влажный слой. После прохода сеялки на поверхности почвы остается до 40—45 % стерни.

Сеялка СЗС-2,1 позволяет совместить четыре операции: предпосевную обработку, прикатывание почвы, посев и внесение гранулированных минеральных удобрений.

Применение противоэрозионных орудий обеспечивает сохранение стерни на поверхности почвы, способствует задержанию снега на полях, улучшению структуры почвы и резкому снижению ветровой эрозии. Устойчивая к выдуванию почва имеет в верхнем 5-сантиметровом слое почвы 60 % почвенных частиц размером более 1 мм. Такие почвы даже при скорости ветра 12,5 м/с на высоте 0,5 м не выдуваются.

Еще недавно пыльные бури наносили вред в Западной Сибири и особенно Северном Казахстане. Благодаря безотвальной системе обработки почвы сборы зерна повысились на 2—4 ц с 1 га, а в засушливые годы даже удвоились. Эта система все шире распространяется и в других районах страны.

Полосное размещение культур, при котором полосы чистого пара чередуются с полосами зерновых сплошного посева или многолетних трав, предотвращает действие ветровой эрозии или снижает ее интенсивность. Это позволяет вовлечь в сельскохозяйственный оборот земли, которые без использования указанного приема выбывают из категории пахотнопригодных. Ширина обрабатываемых полос должна определяться с учетом засушливости зоны, механического состава почв и податливости их ветровой эрозии. Она колеблется от 50 до 150 м.

На почвах, подверженных дефляции (выдуванию), особенно оправдали себя почвозащитные севообороты с посевом буферных полос из многолетних трав. На песчаных почвах площадь под многолетними травами в севооборотах следует доводить до 50 %. На почвах же, менее дефлируемых, целесообразно под многолетние травы отводить 30 % пашни.

В борьбе с ветровой эрозией важное значение имеют узкорядный и перекрестный способы посева. В этом случае более равномерное распределение растений по площади обеспечивает надежную защиту почвы. Ана-

логично действие глубокобороздковых посевов, проводимых поперек направления эрозионно опасных ветров.

В связи со слабой связностью легких почв, высокой водопроницаемостью, малой влагоемкостью и незначительной величиной почвенного поглощающего комплекса заправлять их органическими и минеральными удобрениями в высоких нормах нецелесообразно. В этом случае элементы питания быстро вымываются в глубокие слои почвы и становятся недоступны растениям или переходят в состояние минеральных легкорастворимых соединений.

Мульчирование почвы на склонах некондиционной соломой в норме 1—3 т на 1 га снижает эрозию в 3—5 раз. Мульча также уменьшает глубину промерзания почвы, а значит, способствует ранневесеннему поглощению стока.

Снегозадержание, проводимое разными способами, способствует накоплению влаги в почве и этим в значительной мере снижает пагубное влияние эрозии. Почва, защищенная снежным покровом, меньше промерзает, весной хорошо впитывает и удерживает талые воды. Задержание их на полях резко снижает разрушительность эрозии и позволяет собрать дополнительно миллионы тонн зерна. Поэтому в нашей стране снегозадержание и регулирование снеготаяния проводятся в широких масштабах.

Создание кулис из высокостебельных растений (подсолнечник, горчица, кукуруза) улучшает снегораспределение на полях, снижает эродирующую энергию отдельных струек воды, то есть в целом уменьшает эрозию почвы.

На зяби с целью сокращения эрозионных процессов надо создавать снежные валы поперек склона. Делают их снегопахами через 10—20 м. С этой же целью проводят полосное уплотнение снега поперек склона водоналивными катками ЗКВГ-1,4. Оно рекомендуется также на озимых и многолетних травах. Прикатывание снега на склонах увеличивает запас продуктивной влаги в среднем на 50 мм. Следует также указать на большую эффективность внесения удобрений на эродируемых землях, так как в результате применения всего комплекса противоэрозионных мероприятий резко снижается смыл почвы, а следовательно, и заделанных в нее туков.

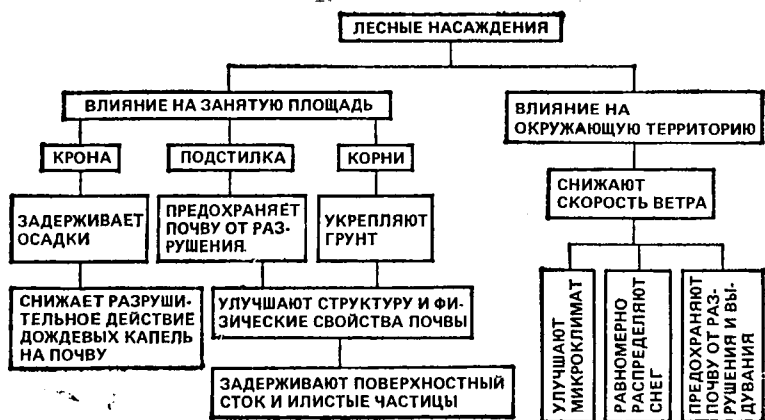


Рис. 9. Схема противозерозийной роли лесных насаждений (по П. С. Захарову).

В борьбе с ирригационной эрозией эффективно щелевание, способствующее повышению водопроницаемости тяжелых почв. Другой путь — использование дождевальных машин с низкой и средней интенсивностью дождя (до 0,3 мм в 1 мин). Это дает возможность увеличить поливную норму до 700—800 м³ воды на 1 га без формирования поверхностного стока, экономить воду, избежать засоления и снижения плодородия почв. Ирригационная эрозия проявляется даже при небольших уклонах. Поэтому при выполнении строительно-мелиоративных работ важна планировка поверхности полей.

В противозерозийном комплексе важным звеном является *лесомелиорация*. Значение леса в защите полей от засух, суховеев и эрозии не раз подчеркивали выдающиеся ученые А. Т. Болотов, В. В. Докучаев, Н. М. Сибирцев, Г. Н. Высоцкий, Д. Н. Прянишников.

Роль лесных насаждений в защите почв от эрозии многообразна (рис. 9). Особое внимание следует обратить на создание водорегулирующих, приовражных, прибалочных лесных полос, а также насаждений по днищам балок и оврагов.

Водорегулирующие лесные полосы создают по горизонталям местности выше зоны размывов. Ширина их при сочетании с гидротехническими сооружениями 9—15 м, на склонах до 2° для усиления водопоглотитель-

ной и кольматирующей роли этих полос проводят обвалование по нижней опушке. При крутизне $2-4^\circ$ надо по нижней опушке или в нижнем междурядье устраивать валы-каналы. Водопоглощающая роль обвалованных лесополос возрастает в 3—4 раза. Расстояние между обвалованными лесными полосами должно быть на склонах $2-3^\circ$ 350—400 м; $3-3,5^\circ$ —300 м; $4-6^\circ$ — до 100—200 м.

Прибалочные и приовражные лесные полосы выращивают шириной 12—21 м. Водорегулирующие и прибалочные лесополосы должны быть ветропроницаемые, а приовражные — плотные или умеренно плотные. В ряды приовражных лесных полос вводят корнеотпрысковые кустарники.

По днищам балок и оврагов создают илофильтры из лесных культур. Их высаживают в виде лент шириной 20—50 м. Полосы между лентами засевают травами. Илофильтры создают из тополей и кустарниковых ив. Дно широких балок облесять полностью не следует, надо оставлять свободный проход для воды. Целесообразно илофильтры выращивать одновременно с сооружением земляных запруд.

Лесомелиорация — один из мощных элементов про-

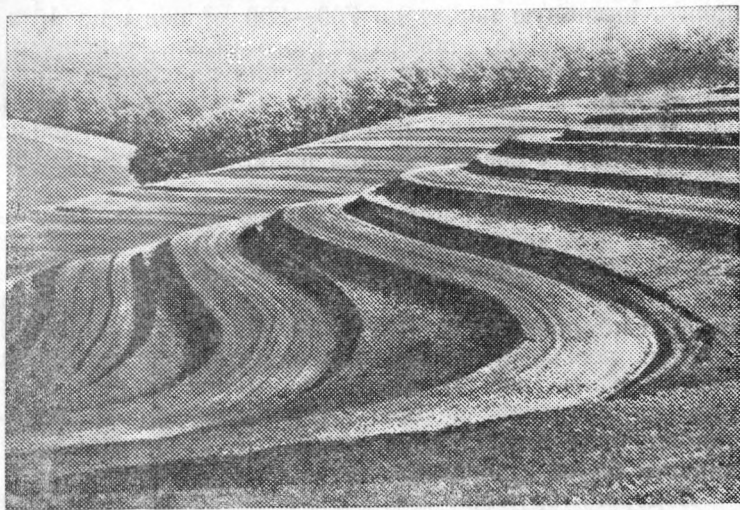


Рис. 10. Напашные террасы на склонах.

тивозрозионного комплекса. Однако следует помнить, что только лесом водную эрозию не остановить. Облесение оврагов и балок, создание защитных полос и все другие приемы лесомелиорации могут быть эффективны лишь в сочетании с агротехническими и другими противозрозионными мероприятиями.

Для защиты склонов от смыва и размыва и задержания потоков воды с повышенных мест в прилегающие овраги и балки применяют *гидротехнические сооружения*. Их создают на водосборной площади: на склонах, в вершинах и по дну оврагов из хвороста, древесины, камней и т. д. Наиболее просты и общедоступны террасы (рис. 10), водозадерживающие валы, фашинные и плетневые запруды, каменные перемычки и перепады. Иногда используют железобетонные лотки-быстротоки. Следует постоянно следить за состоянием сооружений и проводить необходимый ремонт.

Из других приемов предотвращения оврагообразования важна своевременная засыпка оврагов с сохранением на поверхности верхнего, плодородного гумусового слоя. Такое мероприятие позволяет быстро возвратить в сельскохозяйственное пользование бросовые земли.

ОХРАНА ПОЧВ ОТ ЗАСОЛЕНИЯ И ЗАБОЛАЧИВАНИЯ

Засолением называют процесс накопления солей натрия, кальция, магния в верхних слоях почвы в концентрациях, недопустимых для нормального роста и развития растений. Широкое распространение оно получило в Египте, Ираке, Индии, Пакистане и в других засушливых странах. Ежегодно на земном шаре из-за засоления выходит из строя 200—300 тыс. га орошаемых земель. Всего в мире засолены и стали бесплодными 20—25 млн. га земель. Наибольшее засоление почв в СССР происходит на орошаемых землях Средней Азии и Закавказья.

Даже при слабом засолении урожайность хлопчатника уменьшается на 20—30 %, кукурузы — на 40—50 %, пшеницы — на 50—60 %. На средnezасоленных почвах урожайность хлопчатника снижается еще в 2 раза, а пшеница вообще не растет.

Природа засоления почв самая разнообразная. Один из факторов его — ветер, захватывающий соле-

ную пыль с морей и переносящий ее на большие расстояния в глубь континентов. Растворимые соли могут вымываться атмосферными осадками с повышенных мест и переноситься в низины. Растения-галофиты (солянки), приспособившиеся к засоленным местам и отличающиеся высоким выносом солей из почвы, способствуют еще более интенсивному засолению верхних ее слоев. После отмирания галофитов и минерализации их опада ежегодно количество легкорастворимых солей увеличивается, в результате чего идет соленакопление в почве. Отмечены случаи накопления легкорастворимых солей под влиянием галофитной растительности в количестве до 500 кг на 1 га.

Наиболее часто засоление происходит из-за обогащения почвы солями, которые содержатся в грунтовых водах. Если они залегают неглубоко, при капиллярном поднятии испаряются, оставляя соль в верхних горизонтах почвы. Чем суше климат и чем тяжелее почва по механическому составу, тем в большей степени выражен этот процесс.

При увеличенных нормах полива, при потерях оросительной воды из каналов также происходит повышение уровня грунтовых вод. Этот процесс, когда соленакопление в почве происходит в результате неправильного полива и фильтрации воды в оросительных каналах, называется *вторичным засолением*. В Голодной степи отмечались случаи подъема грунтовых вод при орошении с 8 до 2 м. В совхозе «Пахта-Арал» за 22 года произошло поднятие грунтовых вод с 5,2 до 1,8 м. Критическая глубина залегания грунтовых вод, с которой они поднимаются по капиллярам до поверхности, колеблется в зависимости от механического состава почвы от 1 до 3 м.

Для борьбы с вторичным засолением в качестве профилактической меры необходимо устраивать дренаж территории, используя гончарные, пластмассовые и другие трубы, укладываемые на глубину 1—1,8 м с расстоянием между дренами от 5 до 15 м.

Полив дождевальными машинами с низкой и средней интенсивностью дождя (до 0,3 мм в 1 мин) не создает условий для засоления. Перспективны внутрипочвенное, капельное, мелкодисперсное и импульсное орошения. Общее их достоинство — прежде всего экономия воды. Так, при внутрипочвенном орошении

норму полива можно снизить до 100—300 м³ воды на 1 га. Расход ее при импульсном дождевании составляет всего 0,01 мм в 1 мин. В связи с малыми нормами орошения снижается вероятность засоления и заболачивания. Однако капельное орошение на суглинистых, засоленных и склонных к засолению орошаемых землях недопустимо, так как способствует усилению засоления. Важное достоинство новых способов полива — также снижение испарения с поверхности почвы, а при мелкодисперсном — и транспирации. При капельном орошении вода в виде капли подается непосредственно к корням. Применение этих способов полива предотвращает случаи ирригационной эрозии, поэтому их можно использовать на склонах.

Создание лесных полос по каналам также обеспечивает постоянство уровня грунтовых вод, так как деревья перехватывают и транспирируют фильтрующуюся воду. Для удаления солей из почвы применяется промывка пресными водами.

На солонцеватых почвах степи и полупустыни рекомендуется применять гипсование, способствующее удалению солей натрия. В хозяйствах лесостепной зоны Украины, в Ставропольском крае и ряде других областей для мелиорации солонцовых почв используют отход экстракционной фосфорной кислоты — фосфогипс. Отходы промышленного производства — серная кислота, являющаяся мелиорантом солонцовых почв, нашла широкое использование на Украине на содовых мелких солонцах и лугово-черноземных солонцеватых почвах, а в Поволжье и на Северном Кавказе — на светло-каштановых солонцовых почвах.

На солонцеватых землях широко применяется трехъярусная вспашка, при которой солонцовый горизонт перемешивается с карбонатным.

Вследствие переувлажнения в ряде районов Нечерноземной зоны, на Украине, в Прибалтике, Белоруссии получило распространение *заболачивание почв*. Оно наблюдается и в других районах страны вблизи каналов, водохранилищ и незатопливаемых артезианских скважин. На подзолисто-болотных почвах ухудшается кислородное и минеральное питание корневой системы растений. Для осушения заболоченных земель делаются щелевые дрены, нарезаемые в грунте. На тяжелых землях дрены создаются с помощью кротовых

плугов. На Дальнем Востоке и в Прибалтике применяется комплексный дренаж, представляющий собой сочетание трубчатых дрен с сетью кротовин. Из других профилактических мер эффективны выбор оптимального способа полива и строгое соблюдение режима орошения сельскохозяйственных культур. Закрытый дренаж имеет преимущество перед открытой осушительной сетью, так как при этом не теряется полезная площадь.

На октябрьском (1984 г.) Пленуме ЦК КПСС принята долговременная программа мелиорации и повышения эффективности использования мелиорированных земель на двенадцатую пятилетку и на перспективу до 2000 года. Постановление Пленума предусматривает значительно повысить научную обоснованность регионального перераспределения и рационального использования водных ресурсов.

Важную работу по освоению новых земель надо вести с учетом охраны природы. Иногда еще считается, что болота — сущее зло, приносящее большой вред, потому они требуют осушения. Однако следует помнить, что болота выполняют важную водохозяйственную роль, питая реки и грунтовые воды, очищая загрязненные атмосферные осадки. Осушительно-мелиоративные работы, проведенные в Рязанской области в районе Мещеры без учета природоохранительных мероприятий и научных прогнозов, способствовали на большой территории снижению уровня грунтовых вод, высыханию малых рек, озер, болот. Во многих местах переосушенные легкие почвы требуют теперь орошения. Исчезли дичь, редкие виды растений, снижается прирост лесов.

Почвообразующей основой на мелиоративных болотах служат растительные остатки, которые при высыхании и крошении становятся эрозионно опасными фракциями и обуславливают податливость торфяно-болотных почв ветровой эрозии.

Мелиорация заболоченных земель должна осуществляться с учетом защиты природных ресурсов от истощения и нежелательных и отрицательных воздействий на природу Нечерноземья. В связи с этим экологическому контролю и широкому обсуждению проектов следует уделять большое внимание.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ

Промышленная деятельность человека, осуществляемая без учета интересов охраны природы, приводит к загрязнению окружающей среды, в том числе и почвы. В результате возникают очаги «индустриальной пустыни», где почва загрязнена промышленными отбросами, отходами строительства, золой тепловых электростанций, выброшенной на поверхность породой в процессе добычи полезных ископаемых и строительных материалов, залита нефтепродуктами и т. д.

На участках «индустриальной пустыни» обычно ничего не произрастает. Это происходит потому, что загрязнители содержат в значительных количествах химические элементы, которых в естественных условиях в почве крайне мало. Это углерод, сера, молибден, медь, кадмий, цинк, серебро, мышьяк, алюминий, никель, вольфрам, натрий, хлор, железо, титан, бор, барий, фтор. При этом сложившиеся в почве определенные соотношения между химическими элементами резко нарушаются.

Следует отметить, что к загрязнению почвы, притом часто к необратимому, приводит не только индустриальная деятельность человека, но и сельскохозяйственное производство.

Значительным источником загрязнения почвы (также воды и воздуха) может быть животноводство. Часто жидкий навоз при неправильном хранении попадает в балки, загрязняет грунтовые воды. Так, свинокомплекс на 100 тыс. голов или комплекс крупного рогатого скота на 35 тыс. голов может дать загрязнение, равное загрязнению окружающей среды, производимому крупным промышленным центром с населением 400—500 тыс. человек. Поэтому очень важно обратить внимание на строительство очистных сооружений на фермах, причем оно должно проводиться опережающими темпами с соответствующим экологическим обоснованием.

Часто неправильно хранятся и транспортируются горюче-смазочные материалы. Бывают случаи их попадания в почву, что ведет к угнетению ее биологической активности. Нельзя оставлять минеральные удобрения на краях полей и обочинах дорог.

Разведка и добыча нефти приводят к загрязнению почвы рядом опасных промывочных реагентов. В ре-

зультате излияния нефти на поверхность почвы в ней появляются битумные вещества. Составные части промывочных жидкостей, используемых при бурении (каустическая сода, хлориды натрия, дизельное топливо, битум), ведут к засолению. Как правило, растительность в таких местах погибает.

Аэрозоли, как итог загрязнения воздуха промышленными выбросами, выпадающие с атмосферными осадками на почву, также не отличаются по химическому составу от самих промышленных выбросов.

Много земли портится бытовыми и промышленными отходами в не запланированных для свалок местах. Сюда входят мусор от жилых и общественных зданий, различный упаковочный материал из полиэтиленовой пленки, отбросы от промышленных и пищевых предприятий, дворовый и уличный смет, нечистоты, банно-прачечные и промышленные стоки, дождевой сток и другие компоненты, каждый из которых небезобиден. Уничтожение мусора и его утилизация остаются одной из важных проблем в борьбе за чистоту природной среды.

Значительный вред почвам причиняет применение поваренной соли и синтетических соединений, равнозначных ей по действию, как мера борьбы с гололедицей. Это касается не только городских территорий, но и почв, прилегающих к городу, так как талые воды и дожди значительную часть этих солей переносят в водоемы, откуда они попадают в почвенные воды и тем самым изменяют реакцию почвенного раствора.

Почва загрязняется также при неразумном применении пестицидов. Устойчивые из них, накапливаясь в почве, способствуют химическому ее загрязнению и вызывают гибель почвенных организмов. Накопление пестицидов и гибель почвенных организмов сказываются на почвообразовательных процессах и снижают плодородие почвы.

Колхозы и совхозы должны строго соблюдать установленные правила по применению пестицидов, позволяющие избегать аккумуляции их в почве, не говоря уже о вреде для всех живых организмов.

Удобрения следует вносить, руководствуясь рекомендациями научно-исследовательских учреждений. Подбор туков без учета природной зоны, конкретных типов и разностей почв, особенностей удобряемых культур вы-

зывает либо подкисление, либо подщелачивание почв, способствует антагонизму питательных элементов и выводит их из почвенного раствора.

Загрязнителями почвы различными гельминтными инвазиями, патологическими микроорганизмами могут быть фекальные массы, моча, промышленные стоки, почвенный смыв, трупы животных и т. д. Отмечено, что наиболее высокое загрязнение почвы гельминтами наблюдается на приусадебных участках. Загрязнение пастбищ сибирской язвой может происходить при земляных работах (мелиорация, строительство и т. д.), когда вскрываются зараженные сибиреязвенными микробами слои почвы. Эти и другие микробы способны сохранять в почве свою жизнедеятельность многие десятилетия. Сельские жители должны знать места захоронения павших животных. Пастись скот или косить траву в этих случаях можно не ближе 200—300 м от таких мест. В борьбе с другими инвазиями важно сжигать мусор, гниющие отбросы закладывать для приготовления компостов. Последние закладывают не ближе 15 м от жилищ и 20—30 м от колодцев.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ ПЕСКОВ

Пустыни и полупустыни СССР расположены в Средней Азии, Казахстане, юго-восточных районах РСФСР и низовьях реки Куры в Азербайджане.

Из всех типов пустынь (песчаных, глинистых, каменистых) наиболее благоприятны для развития растительности песчаные. Так как физические особенности песка позволяют накапливать атмосферную влагу, они легче поддаются сельскохозяйственному освоению.

Песчаные пустыни эксплуатируются издавна. Травянистая растительность при этом поедалась и вытаптывалась скотом, а кустарники вырубались и выкорчевывались на топливо. В результате образовались площади, на которых растительность крайне обеднена или совершенно уничтожена. На таких участках пустыня превратилась в массивы подвижных барханных песков. Передвигаясь под воздействием ветра, подвижные пески окружали оазисы и уменьшали площади культурных земель. Они и ныне на своем пути засыпают железнодорожные и шоссейные дороги, оросительную сеть и поля,

Еще в XVIII в. обсуждалась необходимость организации работ по закреплению подвижных песков. Однако бессистемный выпас скота, хищническое использование древесно-кустарниковой растительности продолжались, а площади подвижных песков увеличивались. Только в европейской части России, по данным лесовода Ф. А. Аверьянова, ежегодный прирост площади подвижных песков в дореволюционное время составлял в среднем 23 тыс. га.

При Советской власти закрепление и освоение песков приобрели значение проблемы государственной важности. Ученым удалось разработать приемы пескоукрепительных работ и накопить большой опыт по внедрению научных достижений в практику закрепления песков в широких производственных масштабах. И все же массивы подвижных песков в нашей стране еще велики, поэтому борьба с подвижными песками, их закрепление, а также освоение заросших песков остаются актуальной задачей.

Естественное зарастание песков в пустынях происходит медленно. Для закрепления их необходимо применять механические и химические способы, посев трав и облесение песков древесно-кустарниковыми породами.

Для борьбы с песчаными заносами применяется механическая защита в виде щитов, заборов и т. д. (рис. 11). Средства защиты устанавливают перпендикулярно направлению ветра. Различают стоячие и устилочные защиты. Их изготавливают из растительного материала (тростника, рогоза, селина, колосняка, полыни песчаной, веток саксаула, кандыма, черкеза). На практике часто стоячие и устилочные защиты комбинируют.

Однако устройство механических защит — очень дорогая и трудоемкая работа, в то время как длительность их службы не превышает 3—4 лет. Поэтому такие защиты временного характера применяются лишь в случае явной необходимости закрепления песков (у железных дорог и других важных объектов).

Из химических средств весьма эффективно нанесение сланцевых смол на поверхность почвы и эмульсий синтетических смол. Почва не выдувается даже при сильных бурях. Испытан отечественный химикат нэрозин. Это жидкий вязкий препарат темного цвета, при нормах 3—4 т на 1 га дает корку толщиной 3—15 мм,

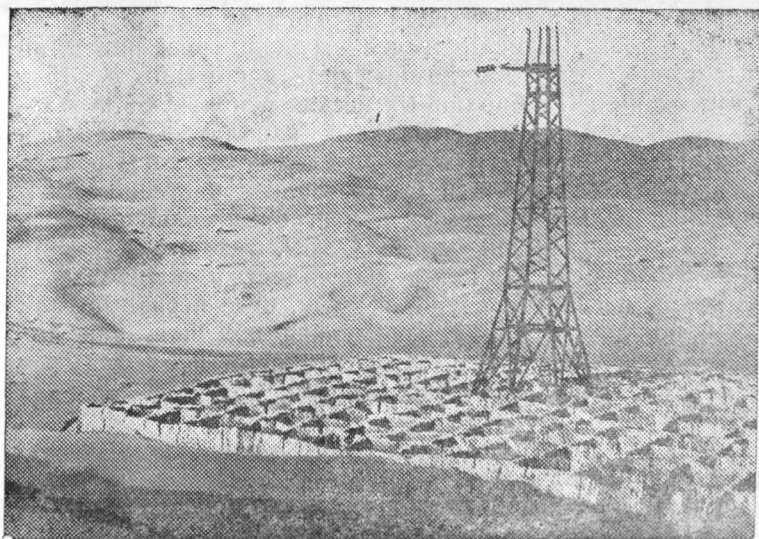


Рис. 11. Механическая стоячая защита на пути подвижных песков.

препятствующую развитию процесса выдувания. Переносимость песка снижается в 30—50 раз.

Отечественная химическая промышленность освоила выпуск ряда высокомолекулярных соединений, которые отличаются хорошими скрепляющими почву свойствами. К числу таких препаратов, помимо нэрозина, следует отнести арланскую нефть, продукты переработки смол пиролиза и гипан. Эти химические стабилизаторы сравнительно недороги, их можно наносить на поверхность песков современными опрыскивателями наземным способом и с самолетов.

С 1968 по 1974 г. нэрозином было закреплено 2479 га трасс магистральных газопроводов в Средней Азии. Экономия средств составила 741,2 тыс. руб. В Туркменской ССР получены хорошие результаты при нанесении на поверхность песков аммиачной пасты К-4, дивинилстирольного латекса АРМ-15. Предложен способ закрепления песков морской водой, которая, испаряясь, оставляет на поверхности песка прочную соленую корку, хорошо противостоящую ветру.

Следует помнить, что закрепление песков химическими препаратами — временная мера. Она облегчает

дальнейшее их закрепление методом облесения (фитомелиорация). Черенки и сеянцы надо размещать на подветренной стороне химических покрытий в 15—25 см от них. На барханных песках используют кустарник кандым, на магистральных каналах — кандым и черкез, вдоль газо- и водопроводов — черкез. Посадка проводится в феврале и марте. Список растений-пескоукрепителей, используемых при агролесомелиоративных работах в пустынной зоне СССР, включает около 60 наименований. Из них наиболее часто применяемые — кумарчик песчаный, селин, житняк, овес песчаный, или кияк, полынь песчаная, верблюжья колючка, или янтак, саксаул, тамариск. В лесостепной и степной зонах сажают шелюгу (ива желтая, красная, каспийская).

В степной зоне и полупустыне закрепление песков кустарниковыми ивами проводится посадкой их поздней осенью до наступления морозов или ранней весной вслед за оттаиванием почвы на нужную глубину. На песках Калмыкии и Астраханской области хорошие результаты дает посадка сеянцев джужгуна с обрезанными стеблями или черенков, заделанных на 2—3 см ниже поверхности почвы. Однако при смешении в рядах джужгуна с саксаулом первый заметно угнетается. Поэтому его не следует вводить в смеси, лучше посадка чистыми рядами. В Прикаспии при создании культур черного саксаула необходимо учитывать условия, наиболее благоприятные для его роста и развития: он предпочтительнее растет по понижениям (котловинам выдувания, по окраинам массивов песков). Саксаул обладает хорошей порослевой способностью, что имеет большое практическое значение, так как объединение молодых веточек животными не приводит к его гибели. Более того, при порослевом возобновлении увеличивается емкость пастбищ.

В Узбекистане урожайность пастбищ под защитой саксауловых полос увеличивается в 2 раза. Саксаульники образуют достаточно хорошее укрытие для животных в неблагоприятную погоду.

Наряду с наземным высевом растений-пескоукрепителей применяют аэросев. Это позволяет в короткое время засеять большие площади на пастбищных угодьях, вдоль крупных ирригационных каналов, вокруг промышленных объектов и оазисов,

В Средней Азии и Казахстане тысячи гектаров подвижных песков, наносивших ранее ущерб хозяйству, засеяны теперь травами и покрыты зарослями кустарников. Сейчас эти площади используются как пастбищные угодья и под сельскохозяйственные культуры. На них дают высокие урожаи бахчевые, выращиваются люцерна, виноградники. В Астраханской области территория, занятая ранее подвижными песками, в результате высева растений-пескоукрепителей стала хорошей кормовой базой для животноводства. В степной зоне закрепленные пески отводят под бахчи, виноградники и сады. На них получают с 1 га до 350 ц арбузов, до 100 ц абрикосов, а урожайность винограда достигает 150 ц с 1 га.

Следует отметить, что борьба с подвижными песками сложна и трудоемка. Специалисты сельского хозяйства обязаны не допускать перегрузки пастбищ, рубки кустарников, способствовать фитомелиорации пастбищных угодий, строго следить за выращиванием лесополос и за всей озеленительной работой в хозяйстве и в нутриоазисных песках.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Во многих странах мира плодородные земли, которые ранее использовались для выращивания культурных растений, были заняты лесными угодьями, лугами и пастбищами, теперь в результате промышленной деятельности человека изрыты карьерами, покрыты отвалами, изобилуют участками, нарушенными в ходе строительства дорог, трубопроводов и т. д.

Земли, на которых в результате хозяйственной деятельности человека уничтожена растительность, изменен гидрологический режим и рельеф местности, разрушен и загрязнен почвенный покров, принято называть *нарушенными*. Значительный ущерб участкам, пригодным для сельскохозяйственного использования, наносят открытые разработки недр. Возникающие при этом карьеры глубиной 400—500 м и отвалы занимают большие площади.

Чтобы получить возможность вновь использовать такие земли в хозяйственных целях, необходимо их восстановить. Процесс восстановления нарушенных земель называют *рекультивацией*.

Нарушенные земли, как последствия открытых разработок, есть на Украине, в Подмосковном угольном бассейне и в некоторых других промышленных районах. Научкой и практикой разрабатываются пути обновления нарушенных земель и возвращения их в сельское и лесное хозяйство. Так, все в больших масштабах практикуется снятие ценного плодородного слоя с площадей, отводимых под промышленные разработки и строительство. Снятая почва бережно сохраняется, по мере надобности наносится на площади, подлежащие сельскохозяйственному освоению. Так, почва, снятая и складированная при строительстве КамАЗа, в настоящее время используется при рекультивации земель.

Восстановительные работы на нарушенных землях включают комплекс мероприятий, в том числе горнотехнических, инженерно-строительных, мелиоративных, лесохозяйственных, сельскохозяйственных.

Различают два основных этапа рекультивации: горнотехнический и биологический. Цель горнотехнической рекультивации — подготовка территории для освоения. Проводится планировка отвалов, откосам придают форму, удобную для использования, наносят слой плодородной почвы, снятый ранее с площадей, отведенных под застройку, осуществляются затопление, промышленные разработки, мелиоративные работы и т. д. На этапе биологической рекультивации предпринимаются меры, способствующие восстановлению плодородия почв.

В нашей стране первые шаги по рекультивации выработанных торфяников были сделаны еще в начале XX в. Однако особая необходимость в рекультивации стала ощущаться примерно с 50-х годов. К этому времени относится озеленение методами биологической рекультивации терриконов шахтных угольных разработок в Донбассе (г. Донецк), задернение злаками и некоторыми бобовыми растениями золоотвалов на тепловых электростанциях Урала и Подмосковной ТЭЦ, посадка леса на отвалах сланцевых разработок в Эстонии, выращивание сельскохозяйственных и лесных культур на отвалах Никопольского марганцевого месторождения.

Много поучительного по рекультивации земель имеется в социалистических странах. В Чехословакии и ГДР на таких землях успешно выращивают куку-

рузу, в Польше на промышленных отвалах широко произрастают лесные породы.

Рекультивация земель — сложная проблема. Она в значительной мере зависит от конкретных экологических условий нарушенных территорий. Для того чтобы проектировать рекультивационные работы, нужно знать физико-химический состав грунта, особенности гидрологического режима, форму отвалов, крутизну откосов и т. д.

В июне 1976 г. Совет Министров СССР принял постановление «О рекультивации земель, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных и других работ». В соответствии с этим постановлением предприятия, организации и учреждения после торфопереработки, горных, строительных и иных работ обязаны за свой счет приводить нарушенные земли в состояние, пригодное для использования в сельском, лесном и рыбном хозяйствах.

За годы десятой пятилетки в нашей стране рекультивировано более 0,5 млн. га нарушенных земель, а за первые 2 года одиннадцатой пятилетки — 251 тыс. га.

При добыче полезных ископаемых открытым способом, строительстве животноводческих комплексов, орошаемых участков и других работах, связанных с нарушением почвенного покрова, должны выполняться необходимые требования по снятию, хранению и возврату или перемещению верхнего гумусированного слоя почвы на рекультивируемые земли, а при экономической целесообразности — и на малопродуктивные угодья.

Выработанные карьеры, если они расположены недалеко, можно засыпать за счет вскрыши других, соседних карьеров. Также можно их занимать под застройку, при этом создаются красивые подъездные пути на разных уровнях с элементами зеленой архитектуры.

Карьеры после рекультивации можно занимать под сельскохозяйственные культуры, использовать для создания в них искусственных озер и водохранилищ с последующим разведением в них рыбы и водоплавающей птицы.

В связи с геологопоисковыми и промысловыми нефтяными работами актуальна рекультивация земель, подверженных нарушению и загрязнению нефтью,

токсичными по составу промывочными жидкостями, буровыми вышками и различного рода вспомогательными транспортными средствами. Согласно нормативам, на каждую скважину отводится 2,2 га. На самом же деле часто выводится из сельскохозяйственного оборота во много раз большая площадь. Особенно много земли повреждается при перемещении буровых установок в смонтированном виде большой колонной гусеничных тракторов. Следует требовать от нефтяников предварительного снятия, складирования верхнего, плодородного слоя почвы с последующим возвратом его на место после окончания разведки и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

СОВЕТСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО О ЗЕМЛЕ

Земельное законодательство в СССР с первых дней Советской власти строилось и развивалось в полном соответствии с принципами ленинского декрета «О земле». Оно постоянно имело одну цель: сохранить землю как важнейшее достояние, составляющее основу жизни народа, приумножить ее плодородие.

От правильного использования земельного фонда, в частности в сельскохозяйственном производстве, зависит успешное развитие всего народного хозяйства страны.

Между тем еще не изжито бесхозяйственное отношение к земле. Факты показывают, что много земли пропадает под полевыми станами. Нерачительно используются площади при строительстве в городах и населенных пунктах. Немало земель занимают неорганизованные свалки.

Требовалось навести строгий порядок в рациональном использовании и охране земельного фонда.

Юридические гарантии по охране земель от расточительства и бесхозяйственности даны в «Основах земельного законодательства Союза ССР и союзных республик», утвержденных Верховным Советом СССР 13 декабря 1968 г. В них подчеркнуто, что научно обоснованное рациональное использование всех земель, их охрана и всемерное повышение плодородия почв — общенародная задача.

Первый раздел этого документа посвящен общим положениям, в нем определены задачи советского зе-

мельного законодательства, подчеркивается, что вся земля в СССР составляет единый государственный земельный фонд, который является государственной собственностью, то есть всенародным достоянием. В этом разделе нашел отражение важнейший принцип советского земельного законодательства — бесплатность пользования землей.

Специальная статья посвящена охране земель и повышению плодородия почв. В ней говорится, что землепользователи обязаны проводить эффективные меры повышения плодородия почв, осуществлять комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий по предотвращению ветровой и водной эрозии, не допускать засоления, заболачивания, загрязнения земель, зарастания их сорняками, а также других процессов, ухудшающих состояние почв.

Мероприятия по мелиорации и охране земель, полезащитному лесоразведению, борьбе с эрозией почв и другие меры, направленные на коренное их улучшение, предусматриваются в государственных планах развития народного хозяйства и осуществляются соответствующими министерствами, ведомствами и землепользователями.

Специальной охране подлежат сельскохозяйственные угодья, особенно орошаемые и осушаемые земли. Колхозы, совхозы, другие предприятия, организации и учреждения, пользующиеся землями сельскохозяйственного назначения, обязаны охранять, восстанавливать и повышать плодородие почв.

Промышленные и строительные предприятия, организации и учреждения обязаны не допускать загрязнения сельскохозяйственных и других земель производственными и другими отходами, а также сточными водами.

Законодательством СССР и союзных республик могут быть установлены меры материального поощрения землепользователей, стимулирующие осуществление мероприятий по охране, повышению плодородия почв и вовлечению в сельскохозяйственный оборот неиспользованных земель.

Специальной статьей установлено возмещение потерь сельскохозяйственного производства, связанных с изъятием земель для несельскохозяйственного исполь-

зования. Размеры и порядок их, а также порядок использования соответствующих средств устанавливает Совет Министров СССР.

Второй раздел «Основ земельного законодательства Союза ССР и союзных республик» целиком посвящен землям сельскохозяйственного назначения. Здесь определено, что землями сельскохозяйственного назначения признаются все земли, предоставленные для нужд сельского хозяйства или предназначенные для этих целей.

Уменьшение площадей орошаемых и осушаемых земель, пашни, ценных многолетних плодовых насаждений и виноградников, а также иных высокопродуктивных угодий, в том числе и перевод их в менее продуктивные, не допускается, за исключением случаев особой необходимости, предусматриваемых законодательством союзных республик.

Закреплено право колхозников, рабочих и служащих совхозов и других граждан, проживающих и работающих в сельской местности, на пользование приусадебными земельными участками для ведения подсобного хозяйства.

Третий раздел устанавливает правовой режим земель населенных пунктов, подробно регламентирует состав земель городов, порядок использования городских земель.

Четвертый раздел определяет правовой режим земель промышленности, транспорта, курортов, заповедников и иного несельскохозяйственного назначения.

Пятый раздел определяет правовой режим земель государственного лесного фонда и порядок их использования; шестой — земель государственного запаса.

Восьмой раздел дает определение государственного земельного кадастра и его составных частей, указывает назначение и порядок его ведения. Земельный кадастр включает данные регистрации землепользований, учета количества и качества земель, бонитировки почв и экономической оценки земель.

Девятый раздел определяет содержание, задачи и порядок разрешения земельных споров.

В заключительном разделе дан перечень нарушений земельного законодательства, за которые виновные несут уголовную или административную ответственность в порядке, устанавливаемом законодательством Союза ССР и союзных республик. В частности, уголовную и

административную ответственность несут лица, виновные в порче сельскохозяйственных и других земель, загрязнении их производственными и иными отходами и сточными водами, а также лица, не выполняющие обязательных мероприятий по улучшению земель, по охране почв от ветровой, водной эрозии и других процессов, ухудшающих состояние почв.

В соответствии с «Основами земельного законодательства Союза ССР и союзных республик» Верховными Советами союзных республик приняты и действуют республиканские земельные кодексы.

Земельное законодательство СССР стало прочной основой борьбы с эрозией. Оно служит эффективным средством возвращения в строй участков, отслуживших службу промышленности. Вместе с республиканскими земельными кодексами и с законами об охране природы земельное законодательство СССР усилило ответственность каждого советского человека за бережное отношение к почве.

Все землепользователи в соответствии со статьей 12 Конституции СССР обязаны эффективно и рационально использовать землю, охранять ее от эрозии, заболачивания, засоления, закустаривания, зарастания сорняками.

Государственный контроль за соблюдением земельного законодательства осуществляет землеустроительная служба Минсельхоза СССР.

ОХРАНА НЕДР

Полезные ископаемые — руды черных, цветных и редких металлов, различные виды топлива (уголь, нефть, газ), химическое сырье и строительные материалы — составляют величайшее богатство недр Земли. В наше время нельзя найти область производства, где бы не потребовались минеральные ресурсы. Недра дают сырье для химической промышленности. На продукции недр работают почти все виды транспорта, различные отрасли промышленности. Минеральные удобрения и пестициды, получаемые из полезных ископаемых, широко применяются в сельском хозяйстве.

Советский Союз располагает всеми видами минерального сырья и в таких размерах, которые полностью обеспечивают потребность всестороннего развития на-

родного хозяйства. Горнодобывающие предприятия и геологоразведочные организации предпринимают необходимые меры дальнейшего обеспечения всеувеличивающихся запросов промышленности и сельского хозяйства в минеральном сырье.

Минеральные ресурсы в отличие от растительных и животных неспособны к самовосстановлению и относятся к исчерпаемым, невозобновимым природным ресурсам. Исключение составляют соли и в какой-то мере торф.

Уже одно это обстоятельство вызывает необходимость охраны недр и комплексного использования минеральных богатств. Необходимость охраны недр, кроме того, диктуется тем, что разработка месторождений и переработка полезных ископаемых влияют на состояние других природных ресурсов — почвенного покрова, подземных и поверхностных вод, леса и другой растительности, атмосферного воздуха и т. д.

Пути рационального использования и охраны невозобновимых природных ресурсов включают комплексное применение полезных ископаемых, борьбу с потерями при добыче, транспортировке и переработке сырья, утилизацию отходов продуктов переработки.

В природе практически нет чистых химических элементов. Большинство руд, кроме основного элемента, ради которого они добываются, содержат другие ценные элементы и соединения. Так, в железных рудах многих месторождений содержатся фосфор, сера, редкие элементы.

Много теряется минерального сырья при его переработке. Например, при обогащении медных руд около $\frac{1}{3}$ меди не попадает в концентрат, а выбрасывается в отвал. Кроме того, теряются ценные попутные металлы — серебро, свинец, цинк, молибден, золото, редкие металлы. При переработке концентратов потери меди достигают 6,2 %, никеля — 14,3 %, кобальта — 51,8 %. Добытое и переработанное сырье теряется также при транспортировке и хранении.

С каждым годом в нашей стране растет производство минеральных удобрений. К сожалению, до сих пор не изжиты факты бесхозяйственного к ним отношения. Их выгружают непосредственно на землю, перевозят на непригодном транспорте, хранят под открытым небом. Подсчитано, что из-за недостатков складов, специализированной техники, плохих дорог потери удо-

бренений в стране составляют около 12 % объема их поставок промышленностью.

Борьбе с потерями уделяется большое внимание. Применение более рациональных способов добычи полезных ископаемых позволяет снизить потери сырья.

Важна утилизация отходов производства. Этим путем извлекается дополнительное количество ценных компонентов из продуктов переработки. Например, шлаки содержат цветные металлы. Ценные вещества извлекаются также из отходящих газов, пыли, водостоков путем газоочистки, пылеулавливания и водоочистки. Это необходимо не только для получения дополнительного сырья, но и для предотвращения загрязнения природной среды.

Однако отходы еще не везде по-хозяйски используют. Пока еще много металла на машиностроительных предприятиях идет в стружку. На теплоэлектростанциях (ТЭС) ежегодно накапливается примерно 100 млн. т золы, шлака, а используется лишь десятая часть.

В. И. Ленин придавал большое значение разведке и рациональной эксплуатации месторождений, а также выполнению и соблюдению научно-технических правил при добыче полезных ископаемых. С его именем связаны разведка железорудного бассейна в районе Курской магнитной аномалии, изучение рудных богатств Урала, правильное использование нефтяных богатств Азербайджана, минеральных ресурсов Кара-Богаз-Гола.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» в одиннадцатой пятилетке не предусмотрено дальнейшее увеличение объема добычи нефти, признано необходимым снижать ее долю как топлива. В решениях XXVI съезда КПСС подчеркивается, что следует резко увеличить добычу газа.

Сейчас мировые запасы нефти и газа, представляющие основу энергетики, быстро убывают. Поэтому надо экономить эти виды топлива, заменяя их синтетическими продуктами, получаемыми из различного сырья и прежде всего из угля. Его запасы на земном шаре в 5 раз больше вместе взятых запасов нефти и газа. В СССР запасы твердого топлива составляют 40 % мировых ресурсов. Моторное топливо (бензин, керосин и др.) в недалеком будущем будет изготавливаться из угля.

Большими резервами экономии топлива располагает сельское хозяйство, не говоря уже о промышленности. Необходимо использовать разведанные возобновляемые источники тепла — геотермальные воды. На базе тепла от действующих компрессорных станций можно строить теплицы. Это даст возможность значительно сэкономить топливные ресурсы и снизить загрязнение окружающей среды. Использование нетрадиционных источников тепла для обогрева теплиц экономит 35 тыс. руб. в год на 1 га их по сравнению с теплоснабжением от котельных. Население же получит дополнительно многие тысячи тонн ценной ранней овощной продукции.

Надо помнить, что экономия топливно-энергетических ресурсов — это экономия новых месторождений нефти, газа, угля. Их разведка, эксплуатация, подача топлива на большие расстояния требуют огромных капиталовложений с одновременным увеличением затрат на охрану окружающей среды.

Опыты показывают, что южные районы СССР располагают большими возможностями для применения солнечной энергии. Сейчас уже эксплуатируются опытные образцы жилых зданий с горячим водоснабжением и их отоплением энергией солнца. Солнечная энергия уже применяется для обогрева теплиц, кондиционирования воздуха.

Правовая охрана недр представляет собой систему государственных мероприятий, отраженных в ряде нормативно-правовых актов.

Государственное управление в области использования и охраны недр осуществляется Советом Министров СССР, Советами Министров союзных республик, исполнительными комитетами местных Советов народных депутатов, а также специально уполномоченными на то государственными органами в порядке, устанавливаемом законодательством Союза ССР и союзных республик.

В 1975 г. Верховный Совет СССР принял «Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах», предусматривающие комплексное использование и охрану минеральных ресурсов.

В настоящее время руководство и контроль за охраной полезных ископаемых осуществляют Государственный горный надзор Министерства геологии СССР и органы геологии и охраны недр союзных республик.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 20 сентября 1979 г. «О внесении изменений и дополнений в Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах» при разработке месторождений полезных ископаемых определено применение наиболее рациональных и эффективных методов добычи основных и сопутствующих полезных ископаемых, рациональное использование вскрышных пород, правильное их размещение. Указано, что при переработке минерального сырья должны строго соблюдаться технологические схемы переработки и комплексного извлечения содержащихся в минеральном сырье полезных компонентов. Требуется наиболее полно использовать отходы переработки (шламы, пыль, сточные воды и т. д.). Ведомственный контроль за добычей, переработкой минерального сырья, охраной окружающей природной среды осуществляется органами, в ведении которых находятся предприятия, организации и учреждения, пользующиеся недрами.

ОХРАНА ВОДЫ

ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Вода — ценнейший природный ресурс. Она играет исключительно важную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей людей. Вода входит в состав организма человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания.

Совершая круговорот в природе, вода принимает участие в формировании поверхности Земли. Она разрушает, растворяет и транспортирует различные неорганические вещества, способствует отложению осадочных пород и образованию почвы.

Вода оказывает существенное влияние на формирование климата и погоды, так как обладает высокой теплоемкостью и низкой теплопроводностью — свойствами, которые смягчают сильные перепады температуры. Аккумулируя солнечное тепло, она при больших скоплениях выравнивает годовые и суточные колебания температуры.

Вода — источник дешевой электроэнергии. моря и реки используются человеком как пути сообщения. С водоемами тесно связаны рыбное хозяйство, развитие судоходства и т. д. Много ее расходуется для нужд промышленности. Достаточно сказать, что на производство 1 т стали идет 120 м³ воды, 1 т химического волокна — 2 тыс. м³.

Еще более крупный водопотребитель — сельское хозяйство. Расход воды в сельском хозяйстве следующий.

В земледелии

На богаре:

на производство 1 кг зерна (в л)	750
на производство 1 кг картофеля (в л)	1500
На орошаемых землях (в м ³ на 1 га, кроме хлопчатника):	
рис	16 000—20 000

сады	До 7 000—8 000
кукуруза	1 800—4 000
овощные культуры	3 000—8 000
зерновые »	1 800—3 200
люцерна	3 000—6 000
хлопчатник (в м ³ на 1 т хлопка-сырца)	7 500

В животноводстве

На 1 м ³ молока (в м ³)	5
На 1 т мяса (в м ³)	20 000
На содержание одной головы крупного рогатого скота (в л за 1 сут)	115
На содержание одной свиноматки (в л за 1 сут)	234

На предприятиях переработки сельскохозяйственной продукции

На убой одной головы крупного рогатого скота (в л)	500
На производство 1 кг сливочного масла (в л)	10
На производство 1 т сахара (в м ³)	100

Санитарно-гигиенические условия на фермах в основном поддерживаются с помощью воды. Она используется для мытья животных, очистки помещений и их дезинфекции, подготовки кормов, мытья посуды, аппаратуры и др. Так, при механизированном доении на поение, мытье помещений, животных и аппаратуры на одну голову требуется 115 л воды, в свиарнике — комбинате со столовой — на одну свиноматку 234 л. Кроме того, много воды используется на различные бытовые нужды (души, умывальники и др.), на отопление помещений и обработку пищевых отходов.

В среднем по стране каждый человек ежедневно расходует более 160 л воды. Применяется она и в лечебных целях. Различные источники и водоемы используются людьми для отдыха и укрепления здоровья.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ

Вода — большое богатство мира. Но запасы пресной воды на нашей планете далеко не безграничны. Дефицит чистой воды для многих районов земного шара стал насущной проблемой.

Водные ресурсы Земли составляет вода океанов и морей, рек и озер, горных и полярных ледников, подземная, почвенной и атмосферной влаги. Они исчисляются примерно 1,5 млрд. км³ (табл. 1).

1. Запасы гидросферы и активность водообмена (по М. И. Львовичу и др.)

Часть гидросферы	Объем (в тыс. км³)	% общего объема
Океан	1 370 323	94,201
Подземные воды (всего)	60 000	4,12
В том числе зоны активного водообмена	4 000	0,27
Ледники	24 000	1,65
Озера	230	0,016
Почвенная влага	75	0,005
Пары атмосферы	14	0,001
Речные (русловые) воды	1,2	0,0001
Вся гидросфера	1 458 643,2	100,00

Формирование химического состава вод происходит под влиянием двух независимых факторов: естественно-исторических и геологических условий и антропогенного воздействия.

Большое разнообразие вод по химическому составу требует их систематизации. Известна следующая простейшая классификация по общей минерализации (в г на 1 л):

пресные	До 1
солончатые	1—25
морской солености	26—50
рассолы	> 50

Соленые воды составляют 94,2 % всех водных ресурсов Земли. Они занимают свыше 70 % поверхности земного шара. Соленой воды морей и океанов хотя и очень много, но она используется крайне недостаточно. Запасы же пресной воды на Земле незначительны. Они с учетом части подземных вод составляют около 30 млн. км³. Причем большая часть этой воды (97 %) находится в ледниках Антарктиды, Гренландии, полярных островов и на горах. Если весь этот лед распределить равномерно по Земле, то он образовал бы слой толщиной 53 м.

Ледники играют огромную роль в жизни человечества. Они используются для орошения. Колоссальные антарктические айсберги рассматриваются в настоящее время как реальные источники питьевой воды, но они пока практически не используются.

Много воды в недрах Земли, но она в основном залегает на больших глубинах. Для использования доступна очень незначительная ее часть (воды зоны активного водообмена).

Около 3 % суши покрывают озера и реки. Они составляют мизерную часть гидросферы. На их долю приходится 0,0161 % общего объема. Если учесть, что только эта вода пригодна для всех видов пользования, то дефицит пресной воды очевиден.

В природе постоянно совершается круговорот воды. Под влиянием солнечных лучей происходит ее испарение с поверхности Мирового океана и суши и транспирация растениями. В результате атмосфера насыщается влагой. Испарившаяся вода конденсируется, образует облака и далее в виде жидких и твердых атмосферных осадков выпадает на землю. Здесь часть ее испаряется непосредственно с почвы и растительности, часть проникает в почву и используется растениями или просачивается в подпочвенные горизонты, а в дальнейшем вместе с грунтовыми водами изливается на поверхность и стекает в океаны. Небольшая часть осадков остается на поверхности земли и стекает в реки (рис. 12).

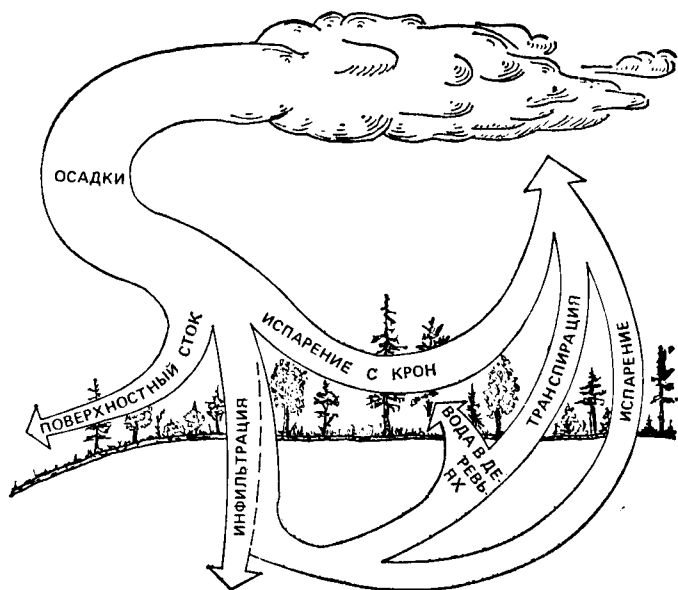


Рис. 12. Круговорот осадков.

Для сельского хозяйства важно, чтобы поглощающая способность почвы была как можно выше. Это достигается, в частности, хорошей ее обработкой. В природе наибольшей поглощающей способностью обладают площади, покрытые лесом. В этом их основное водоохранное значение. Расширяя массивы леса и охраняя существующие, своевременно и тщательно обрабатывая почву на необходимую глубину, человек активно воздействует на круговорот воды. Благодаря этому круговороту происходит непрерывное возобновление ее ресурсов. Наиболее высокой активностью водообмена обладают пресные воды, за исключением ледников, в которых вода законсервирована в виде льда. И действительно, вода в руслах рек сменяется в среднем каждые 12 сут, или 30 раз в течение года.

Итак, по сравнению с огромной массой соленых вод Мирового океана запасы пресной воды, доступной и пригодной для всех видов использования, крайне незначительны. Если учесть, что современный уровень промышленности, сельского хозяйства и бытовые нужды людей требуют колоссального количества пресной воды, то диспропорция между потреблением воды и ее доступными запасами становится более чем очевидной.

Анализ водной проблемы показывает, что при условии рационального и комплексного использования водных источников, сбережения их от загрязнения и управления круговоротом воды существующее ее количество в природе должно обеспечить потребность людей. Однако пока проблема нехватки пресной воды неуклонно растет.

ДЕФИЦИТ ПРЕСНОЙ ВОДЫ

Дефицит пресной воды отмечается во многих районах мира. Это связано с неравномерным ее распределением на суше, быстрым ростом населения, усиленным развитием промышленности и сельского хозяйства. По проведенным подсчетам, ежегодный расход воды на земном шаре на все виды водоснабжения составляет около 150 км³, а возможный водозабор из рек и подземных источников — более 600 км³. Казалось бы, что резервы воды большие и причин для беспокойства нет. Однако существует один фактор, который весьма значительно изменяет химический состав природных вод. Это хозяйственная деятельность человека. Огромный рост горо-

дов приводит как к росту водопотребления, так и к увеличению количества сточных вод. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия вместе со сточными водами сбрасывают в реки загрязняющие вещества. В результате в природных водах уменьшается количество растворенного кислорода, ухудшаются условия разложения органических веществ, идет интенсивное их накопление, увеличиваются концентрации азота, фосфора, различных металлов, хлорорганических и других вредных соединений.

В реки и другие водоемы ежегодно сбрасывается свыше 450 км³ сточных вод. Примерно половина из них перед сбросом подвергается искусственной очистке. А чтобы природные воды сохранили способность к самоочищению, необходимо не менее чем десятикратное разбавление сточных вод. Следовательно, они загрязняют огромную массу естественной воды. Поэтому всемерное сокращение и полное прекращение сброса сточных вод в водоемы — одно из основных направлений в охране водных ресурсов.

Примерно половина человечества чувствует «водный голод». 60 % суши занимают аридные (пустынные) и полуаридные (полупустынные) земли. В этих засушливых районах земного шара население испытывает крайний недостаток в обычной питьевой воде. К таким безводным регионам относятся Мексика, Пакистан, Иран, Алжир, более десяти штатов США и др. Аридные области также Среднеазиатские республики СССР.

Нехватка пресной воды ощущается и во влажных, так называемых гумидных областях. В ряде штатов США, в Канаде, в большинстве областей тропической зоны Южной Америки, Азии и Африки природной воды достаточно. Но резкое увеличение ее потребления, а главное — загрязнение привело здесь к «водному голоду».

В США 1/7 населения испытывает недостаток воды. Нехватка ее в обозримой перспективе может быть также в ФРГ, Франции, Англии и других государствах Западной Европы. Угроза «водного голода», нависшая над человечеством, заставляет государства, ученых, инженеров изыскивать пути обеспечения растущих потребностей населения в воде.

В этих целях все шире изучаются и используются подземные воды, запасы которых обнаружены по суще-

ству на всех материках. Разрабатываются проекты использования вод айсбергов. Много внимания уделяется переброске пресных вод из одного района в другой, например переброска части стока сибирских рек в аридные районы Казахстана и Средней Азии. Все больше привлекает внимание ученых опреснение соленых вод. Для этого во многих странах строятся опреснительные станции.

В мире уже эксплуатируется более 800 опреснителей, которые ежедневно вырабатывают 1,7 млн. м³ пресной воды, 90 % которой расходуется на питьевые нужды. В нашей стране опресненной водой снабжаются города Красноводск, Шевченко и ряд других.

Одновременно с поисками путей получения пресной воды ведется борьба с ее потерями и загрязнением. Для этого совершенствуются очистные сооружения и технологические процессы. В промышленно развитых странах, в том числе и в Советском Союзе, все шире практикуется оборотный (замкнутый) цикл водоснабжения, суть которого состоит в том, что одна и та же вода в промышленных процессах используется многократно.

Сельское хозяйство, как уже отмечалось, — область большого водопотребления. В наши дни, когда нехватка пресной воды становится острой проблемой, специалист сельского хозяйства обязан всеми средствами беречь воду от потерь и заботиться о ее чистоте.

К числу важнейших мероприятий относятся следующие:

- размещение посевов культур с учетом водообеспеченности речных бассейнов, областей и районов;

- оптимизация использования удобрений и пестицидов с целью обеспечить надлежащий уровень сельскохозяйственного производства и предотвратить загрязнение поверхностных и подземных вод (особенно на осваиваемых землях);

- сокращение оросительных и поливных норм;

- уменьшение потерь на фильтрацию, испарение и непроизводительные отбросы;

- внедрение наиболее прогрессивных способов увлажнения почв;

- дальнейшее развитие, разработка и внедрение мелиоративных систем двустороннего действия с частично замкнутой циркуляцией воды;

проведение мер по охране малых рек, в том числе поддержание в них необходимых санитарных расходов и обеспечение самоочищающей способности;

проведение лесоохранных мер, направленных на количественное и качественное регулирование водных ресурсов.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО СССР

Советский Союз располагает огромными ресурсами пресной воды. У нас около 200 тыс. рек, общая длина которых, по приблизительным подсчетам, составляет более 3 млн. км. Объем среднегодового стока всех наших рек достигает 4383 км³. Отметим, что среднегодовой сток рек США составляет 2850 км³, Бразилии — 3200 км³, Франции — 343 км³, Норвегии — 366 км³.

В нашей стране свыше 300 тыс. озер, из которых 16 тыс. с площадью зеркала более 1 км², свыше 65 тыс. прудов и водохранилищ. Запасы подземных вод оцениваются в 350—450 км³.

Однако распределение водных запасов на территории крайне неравномерно. Более 86 % поверхностных вод сосредоточено в экономически менее развитых и слабо обжитых северных и восточных районах. На западные и южные, наиболее обжитые районы приходится всего 14 % водных ресурсов.

Весьма неблагоприятен и естественный режим рек. Лишь немногим более 20 % речного стока страны приходится на долю устойчивого (полный речной сток составляет 4383 км³, а устойчивый, подземного происхождения — 1020 км³). Значительную часть воды реки переносят за 2—3 мес. Именно на этот период весеннего половодья приходится от 50 до 90 % и более годового стока незарегулированных рек.

Все сказанное вызывает необходимость перебрасывать часть стока рек в те районы страны, где испытывают нехватку в воде, сооружать каналы, водоотводы и водохранилища.

В СССР осуществляется большое водохозяйственное строительство. Ныне действуют и играют важную роль в развитии орошения такие каналы, как Днепр — Кривой Рог, Днепр — Донбасс, Иртыш — Караганда, Голодностепский канал, Большой Ферганский канал, Каракумский канал имени В. И. Ленина.

Оросительные системы обводняют веками пустовавшие земли в Каракумах и Голодной степи, целинные массивы Казахстана, степные районы Крыма и другие засушливые территории. К существующим ирригационным сооружениям прибавляются новые каналы и водохранилища, в том числе Краснодарское водохранилище на реке Кубань, Каховская и Куйбышевская оросительные системы, Саратовский канал, Большой Ставропольский канал и др.

В одиннадцатой пятилетке намечено приступить к проведению подготовительных работ по переброске части стока северных рек в бассейн реки Волги, а также продолжить научные и проектные проработки по переброске части вод сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан.

На современном этапе развития ирригации, промышленности, энергетики, коммунально-бытового хозяйства водные ресурсы необходимо использовать комплексно. Для этого на реках создаются водохранилища, которые позволяют регулировать водохозяйственный баланс и таким образом снижать половодье и паводки, уменьшать разливы рек. Накопление воды в водохранилищах важно и с точки зрения охраны водных ресурсов, так как удается достичь более рационального распределения воды между потребителями. Кроме того, возрастание стока в меженный период увеличивает кратность разбавления сточных вод и этим существенно оздоравливает речные воды. Можно добавить, что в стране за счет водохранилищ меженный сток увеличился на 33 %, а на таких зарегулированных реках, как Волга, Днепр, Дон, он возрос в 2—4 раза.

Нельзя, однако, не отметить и некоторые отрицательные явления, связанные с созданием водохранилищ: замедление водообмена в них (в результате чего снижается эффективность самоочистки по сравнению с речным потоком), увеличение потерь воды от испарения, заболачивание и засоление земель как следствие подъема грунтовых вод. Но все эти отрицательные моменты нивелируются той огромной пользой, которую приносят водохранилища в регулировании речного стока.

Плодородие пахотных земель во многом зависит от почвенной влаги. Но на большей их части ее не хватает. Поэтому в СССР придается огромное значение орошению полей, успехи которого зависят от зарегулирования

рек и создания на них водохранилищ. Площадь орошаемых земель в нашей стране сейчас достигает 18 млн. га.

Одновременно с развитием орошаемого земледелия необходимо всеми агрономическими средствами умножать ресурсы почвенной влаги путем задержания поверхностного стока и снижения испарения.

Немаловажный источник пресной воды — подземные воды. В глубинах Западно-Сибирской низменности и Средней Азии лежат целые моря пресной воды. Пресноводное водохранилище, втрое превышающее Аральское море, расположено в недрах пустынь Туркмении.

Источники подземных вод характеризуются постоянством режима. В пустынных районах Средней Азии и Казахстана их используют для нужд отгонного животноводства. Водой одного колодца можно напоить около 25 тыс. овец или оросить до 5—10 га земли.

В пустынях много плодородных земель, а в недрах — огромные богатства полезных ископаемых. Для развития производительных сил Средней Азии и Казахстана нужна вода. Здесь проложены крупные водопроводы, берущие начало из подрусловых артезианских скважин. Например, на казахстанской целине уложены и работают четыре крупных водопровода: Ишимский, Булаевский, Пресновский и Нуринский. Одним из первых крупных водопроводов стал Ясханский, снабжающий водой Небит-Даг, Челекен и другие города Западной Туркмении.

Для укрепления здоровья людей и в лечебных целях применяют минеральные воды. Они открыты и используются для курортного лечения в самых различных районах нашей страны — в Закарпатье, на Кавказе, в Прибалтике, Сибири и на Дальнем Востоке, в центральных областях и Средней Азии.

Бальнеологическое значение и как источник обогрева приобретают природные термальные (горячие) воды. Их запасы в СССР огромны.

Отрасли народного хозяйства по характеру использования воды делят на две категории: водопользователи и водопотребители. К первой относятся те отрасли народного хозяйства, которые, используя воду, не расходуют ее. Это гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство, места отдыха. Для отраслей, относящихся к категории водопотребителей, характерен забор воды из

источника, связанный с безвозвратным использованием ее или ухудшением. Водопотребителями являются промышленность, сельское хозяйство с орошением земель и коммунальное хозяйство.

Значительные резервы кроются в разумном использовании водных ресурсов промышленностью и сельским хозяйством. Заботу о воде, идущей на нужды сельскохозяйственного производства, о ее экономном и рациональном использовании должен взять на себя специалист сельского хозяйства.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

Города морских побережий давно сбрасывают бытовые и промышленные отходы в море. Жидкие стоки и твердые сбросы первое время были невелики, море легко перерабатывало их. Однако с ростом населения и промышленности оно оказалось не в состоянии быстро поглощать громадное количество отходов, которое в него поступает, и у приморских городов возникли большие зоны загрязнения. В наши дни всевозрастающие выбросы нефти, нефтепродуктов и других химических веществ особенно усилили загрязнение. Все это сказывается на обитателях морей и океанов и в том числе на рыбах и других живых существах, используемых человеком в качестве пищевых продуктов. И действительно, некоторые районы, имевшие в прошлом значительные запасы рыб и славившиеся богатым промыслом, потеряли былое значение. Потеря устричных плантаций у берегов Европы и Америки, сокращение численности морских птиц — следствие сильного загрязнения морей и океанов. Возникли неблагоприятные условия и для приморских зон отдыха, курортов и пляжей.

Общее количество нефти и нефтепродуктов, ежегодно попадающих в воды Мирового океана, уже сейчас достигает 10 млн. т. Они поступают сюда со сточными водами нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, при погрузке судов, с балластными водами танкеров, со стоками судоремонтных заводов, из неисправных нефтеналивных судов. Океан загрязняется также в результате аварий и катастроф. Сообщалось, например, что катастрофа нефтеналивного судна в Атлантическом океане в 1968 г. привела к образованию крупного нефтяного «плавающего острова» площадью

500 км². Острова из нефтяной пленки встречаются и в других местах Мирового океана.

Нефтяные пленки могут существенно нарушить обмен энергией, теплом, влагой, газами между океаном и атмосферой, препятствовать развитию планктонных микроорганизмов. Опасны они и для водоплавающих птиц. Смоченное нефтью оперение намокает, птица уже не в состоянии подняться и гибнет от переохлаждения. От нефти и нефтепродуктов ежегодно погибают миллионы птиц.

В загрязненной нефтью воде во взвешенном состоянии находится бесчисленное количество мельчайших нефтяных пузырьков. Их углеводородные компоненты отравляют морских беспозвоночных, служащих кормом для рыб. Они действуют и на самих рыб. В результате много их гибнет, а остающаяся живая рыба не может быть использована в пищу из-за нефтяного запаха и привкуса.

Воды Мирового океана загрязняются пестицидами. Они, как и другие вредные вещества, под действием течений распространяются довольно быстро. Сильно страдает от загрязнения пестицидами рыболовство. Так, еще в 40-х годах у Калифорнийского побережья Тихого океана уловы сардины составляли 800 тыс. т, но уже к началу 60-х годов от некогда грандиозного промысла остались жалкие остатки. Оказалось, что рыба погибла в результате отравления ДДТ, который в больших масштабах применялся в сельском хозяйстве США.

Большую опасность для Мирового океана представляет загрязнение его вод продуктами радиоактивного распада. Тревогу вызвала зараженность вод Тихого океана, где в течение ряда лет, начиная с 1954 г., США проводили испытания термоядерного оружия. У многих беспозвоночных животных — объектов питания рыб, выловленных в океане, радиоактивная зараженность была в сотни и тысячи раз выше радиоактивности воды, в которой они обитали.

Борьба с загрязнением морей и океанов выдвигает большие задачи перед наукой. Так, систематические исследования ведутся в Советском Союзе. На их основе разрабатываются мероприятия по предотвращению загрязнения нефтью и другими вредными веществами вод наших морей.

Еще недавно Каспийское море сильно загрязнялось нефтью и промышленными отходами. После принятия Советом Министров СССР постановления «О мерах по предотвращению загрязнения Каспийского моря» в сентябре 1968 г. Каспий становится чище. Этим постановлением запрещен сброс в море нефти и нефтепродуктов, а также других промышленных и бытовых грязных стоков. Нефтеперерабатывающие заводы оснащаются современными очистными сооружениями. Этим воды Каспия ограждаются от нефтяного загрязнения.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР 1976 г. «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов Черного и Азовского морей» указывает пути умножения природных богатств этих водных бассейнов. В 1976 г. Совет Министров СССР принял постановление «О мерах по усилению охраны от загрязнения бассейна Балтийского моря».

Чтобы предотвратить загрязнение морей нефтью и нефтепродуктами, заинтересованными государствами, в том числе и СССР, предпринимаются необходимые согласованные меры. Первым шагом в этом направлении явились Международная конвенция по предупреждению нефтяного загрязнения морей и океанов, принятая в 1962 г., и конвенции 1972 и 1973 гг.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЕК И ОЗЕР

Загрязнение пресных вод в наши дни стало столь значительным, что вызывает тревогу во многих странах мира. Причины загрязнения рек и озер — интенсивное развитие промышленного производства и рост населения. Как следствие этого, значительно увеличился объем промышленных и бытовых сточных вод.

Среди промышленных выбросов опасны нефтяные продукты. Они попадают в реки со стоками нефтедобывающих, нефтеперерабатывающих, автомобильных и железнодорожных предприятий, с транспортных и нефтеналивных судов. На водной поверхности они образуют пленку, препятствующую проникновению кислорода в воду. Кислородное голодание приводит многие виды рыб к гибели. По этой причине уловы во многих внутренних водоемах мира сильно снижаются. Нефтяное загрязнение неблагоприятно отражается и на других обитателях водоемов.

На жизнь населения водоемов пагубно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры, мальков и взрослых рыб. Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства.

На рыбах и на их корме — беспозвоночных неблагоприятно отражаются молевые сплавы. Из гниющей древесины и коры выделяются в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы, особенно молоди и икры. Кроме того, молевые сплавы сильно засоряют реки, а топляк нередко полностью забивает их дно, лишая рыб нерестилищ и кормовых мест.

Атомные электростанции радиоактивными отходами загрязняют реки. Радиоактивные вещества концентрируются мельчайшими планктонными организмами и рыбой, затем по цепи питания передаются другим животным. Установлено, что радиоактивность планктонных обитателей в тысячи раз выше, чем воды, в которой они живут. Концентрация радиоактивного фосфора у пресноводных рыб в 20—30 тыс. раз, а у водоплавающих птиц в 50 раз выше, чем в водосме.

Сточные воды, имеющие повышенную радиоактивность (100 кюри на 1 л и более), подлежат захоронению в подземные бессточные бассейны или специальные резервуары.

В Советском Союзе приняты все необходимые меры, чтобы отходы атомной промышленности не загрязняли воду.

Рост населения, расширение старых и возникновение новых городов значительно увеличили поступление бытовых стоков во внутренние водоемы. Эти стоки стали источником загрязнения рек и озер болезнетворными бактериями и гельминтами. В еще большей степени загрязняют водоемы моющие синтетические средства, широко используемые в быту. Они находят широкое применение также в промышленности и сельском хозяйстве. Содержащиеся в них химические вещества, поступая со сточными водами в реки и озера, оказывают значительное влияние на биологический и физико-химический режим водоемов. В результате снижается способность

вод к насыщению кислородом, парализуется деятельность бактерий, минерализующих органические вещества. Неумеренно и неумело применяемые в сельском хозяйстве пестициды в случаях попадания в реки и каналы также неблагоприятно действуют на воду.

Различают минеральное и органическое загрязнение сточных вод. Сточные воды с минеральным загрязнением содержат соли, кислоты, щелочи, глину, песок и другие минеральные вещества. В промышленных стоках их содержится более 40 %. Ценное сырье (поваренная соль, глицерин, уксусная кислота, хлориды, удобрения и др.) нередко выбрасывается и становится загрязнителем пресных вод.

Сточные воды, содержащие растительные волокна, животные и растительные жиры, фекальную массу, остатки плодов и овощей, отходы кожевенной и целлюлозно-бумажной промышленности, сахарных и пивоваренных заводов, предприятий мясо-молочной, консервной и кондитерской промышленности, являются причиной органических загрязнений водоемов.

В сточных водах обычно около 60 % веществ органического происхождения. К этой же категории органических относятся биологические (бактерии, вирусы, грибы, водоросли) загрязнения в коммунально-бытовых, медико-санитарных водах и отходах кожевенных и шерстомойных предприятий.

Борьба за чистоту водоемов в капиталистических странах сильно затруднена в связи с тем, что промышленность находится в руках корпораций и служит целям обогащения отдельных лиц. Монополии не хотят вкладывать средства в строительство очистных сооружений, их совершенствование и замену.

В странах социалистического содружества плановое народное хозяйство позволяет вести действенную борьбу с загрязнением водных источников. В нашей стране борьба за чистоту водоемов — органичная часть всей хозяйственной деятельности. Благодаря принятым партией и правительством мерам водоемы страны становятся чище. Намечена и осуществляется большая программа очистки промышленных и бытовых сточных вод. Значительная работа проводится по охране рек Волги и Урала, грандиозные очистные устройства сооружаются в Горьком и других городах.

Большое внимание уделяется озеру Байкал. Меры-

приятия, предусмотренные в постановлении Совета Министров СССР «О мерах по сохранению и рациональному использованию природных комплексов бассейна озера Байкал», принятом в 1969 г., успешно выполняются, и охрана богатств озера Байкал с каждым годом улучшается.

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Освобождение сточных вод от загрязнения — сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве, имеются сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода).

Методы очистки сточных вод можно разделить на механические, физико-химические и биологические. Когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется *комбинированным*. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Сущность *механического метода* состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются механические примеси. Грубодисперсные частицы в зависимости от размеров улавливаются решетками и ситами различных конструкций, а поверхностные загрязнения — нефтеловушками, маслоуловителями, смолоуловителями и др. Механическая очистка позволяет выделять из бытовых сточных вод до $\frac{2}{3}$ нерастворимых примесей, а из промышленных — более $\frac{9}{10}$.

При *физико-химическом методе* обработки из сточных вод удаляются тонкодисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические неокисляемые и плохо окисляемые вещества. Широкое применение находит электролиз. Он заключается в разрушении органических веществ в сточных водах и извлечении металлов, кислот и других неорганических веществ.

Электролитическая очистка осуществляется в особых сооружениях — электролизерах. Очистка сточных вод с помощью электролиза эффективна на свинцовых и медных предприятиях, в лакокрасочной и некоторых других областях промышленности. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95 % и растворенных — до 25 %.

Загрязненные сточные воды очищают также с помощью ультразвука, озона, ионообменных смол и высокого давления. Хорошо зарекомендовала себя очистка путем хлорирования.

Среди методов очистки сточных вод большую роль должен сыграть *биологический метод*, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов. Есть несколько типов биологических устройств по очистке сточных вод: биофильтры, биологические пруды и аэротенки.

В биофильтрах сточные воды пропускаются через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биохимического окисления. Именно она служит действующим началом в биофильтрах.

В биологических прудах в очистке сточных вод принимают участие все организмы, населяющие водоем.

Аэротенки — огромные резервуары из железобетона (рис. 13). Здесь очищающее начало — активный ил из бактерий и микроскопических животных. Все эти живые существа бурно развиваются в аэротенках, чему способствуют органические вещества сточных вод и избыток кислорода, поступающего в сооружение потоком подаваемого воздуха. Бактерии склеиваются в хлопья и выделяют ферменты, минерализующие органические загрязнения. Ил с хлопьями быстро оседает, отделяясь от очищенной воды. Инфузории, жгутиковые, амёбы, коловратки и другие мельчайшие животные, пожирая бактерии, не слипающиеся в хлопья, омолаживают бактериальную массу ила.

Сточные воды перед биологической очисткой подвергают механической, а после нее для удаления болезнетворных бактерий — и химической очистке, хлорированию жидким хлором или хлорной известью. Для дезинфекции используют также другие физико-химические приемы (ультразвук, электролиз, озонирование и др.).

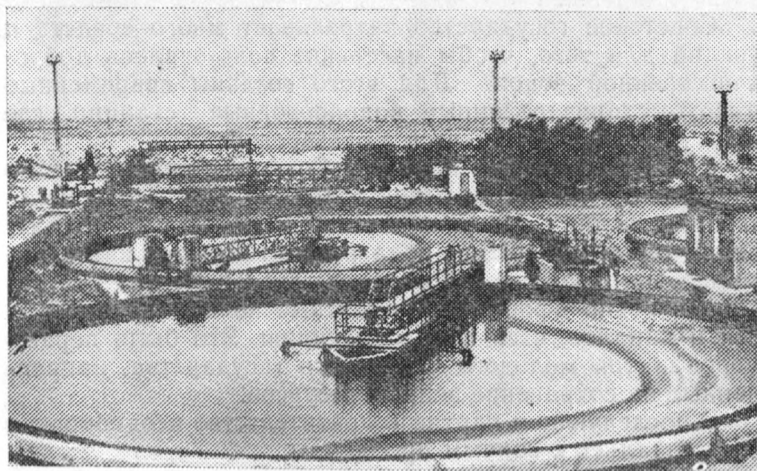


Рис. 13. Биологические очистные сооружения города Волжского.

Биологический метод дает хорошие результаты при очистке коммунально-бытовых стоков. Он применяется также и при очистке отходов предприятий нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, производстве искусственного волокна.

В СССР принципиально решена проблема очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. Одновременно осуществляется первичная их обработка на утилизационных установках, позволяющая извлекать из них ценное сырье, которое ранее считалось отходами производства (нефть, волокна, фенолы, жиры, красители и т. д.).

Только в десятой пятилетке были построены очистные сооружения объемом 37 млн. м³ в сутки. Эти работы будут неуклонно расширяться. За первые 2 года одиннадцатой пятилетки введены в действие сооружения мощностью еще на 11,4 млн. м³ сточных вод в сутки.

В комплексе задач охраны вод от загрязнения имеет важное значение их санитарно-гигиеническое состояние. Вода, которая идет для питья населению, должна обладать всеми качествами, обеспечивающими ее безвредность. Поэтому биологическое, химическое и бактериологическое состояние источников водоснабжения находится под постоянным надзором.

Советское государство затрачивает много средств и усилий для того, чтобы население пользовалось доброкачественной водой. Для этого созданы современные высокомеханизированные водопроводные станции, где вода тщательно очищается и обезвреживается.

Коммунистическая партия и Советское правительство уделяли и уделяют большое внимание охране и использованию водных ресурсов страны. В декрете «О лесах», принятом в мае 1918 г., вода рассматривается как величайшее национальное богатство. Несколько позднее законодательно оформлены защитные полосы по берегам рек и каналов, озер и водохранилищ. Это были первые мероприятия молодого Советского государства, направленные на сохранение водных ресурсов.

В последующем партия и правительство неоднократно возвращались к водным проблемам.

ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СССР. ОСНОВЫ ВОДНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА СОЮЗА ССР И СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИК

В 1960 г. Совет Министров СССР принял постановление «О мерах по упорядочению использования и усилению охраны водных ресурсов СССР». Этим документом ответственность за охрану водоемов от истощения, загрязнения и засорения и плановое их использование возложена на правительства союзных республик.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 29 декабря 1972 г. «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов» с особой силой подчеркнута необходимость охраны и рационального использования вод. Согласно постановлению, вся эта работа выполняется Министерством мелiorации и водного хозяйства СССР.

Большая программа охраны водных ресурсов Волги и Урала и борьбы с загрязнением этих рек намечена и осуществляется в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов рек Волги и Урала неочищенными сточными водами», принятым в марте 1972 г.

Особую заботу наше правительство проявляет о подземных водах. Совет Министров СССР 4 сентября 1959 г. принял постановление «Об усилении государст-

венного контроля за использованием подземных вод и о мероприятиях по их охране».

Борьбе с загрязнением водоемов, экономии воды и охране водных источников большое значение придается также в законах об охране природы, принятых и действующих в союзных республиках.

В результате принятых мер состояние наших рек несколько улучшилось. Много сделано для предотвращения загрязнения водоемов промышленными стоками и для экономии воды. И все же для того, чтобы не испытывать недостатка в пресной воде, министерства, ведомства и все водопотребители продолжают начатое движение за чистоту рек и доброкачественную воду.

Источники загрязнения водоемов, как уже отмечалось, — в основном промышленные и частично бытовые сточные воды. Масштабы поступления сточных вод в водоемы возрастают, так как значительно расширяется сеть заводов и фабрик, растут города и численность населения.

Установлено, что каждый кубический метр сточных вод загрязняет 40—60 м³ чистой воды.

Наше государство выделяет большие средства для строительства очистных сооружений. Советские инженеры разработали немало эффективных конструкций для очистки сточных вод. Выпускаются различные установки, позволяющие успешно «оздоравливать» водоемы. Проводится подготовка инженерных кадров для конструирования и эксплуатации очистных сооружений.

Приведем несколько примеров проводимой борьбы за чистоту водоемов. До недавнего времени предприятия Рязани сбрасывали ежедневно большое количество воды, содержащей кислоты, щелочи, фенолы, углеводороды, в реку Оку. По этой причине река на многих участках становилась «мертвой». Теперь на нефтеперерабатывающем заводе создан цех очистки вод. Он включает комплекс водоочистных сооружений. Суточная мощность цеха доведена до 220 тыс. м³, что позволило взять на очистку потоки промышленных стоков большинства предприятий города.

Затраты на очистку сточных вод велики, но они окупаются с лихвой. Значительное количество ценного сырья, которое ранее пропадало без пользы, теперь улавливается и возвращается для нужд промышленного производства.

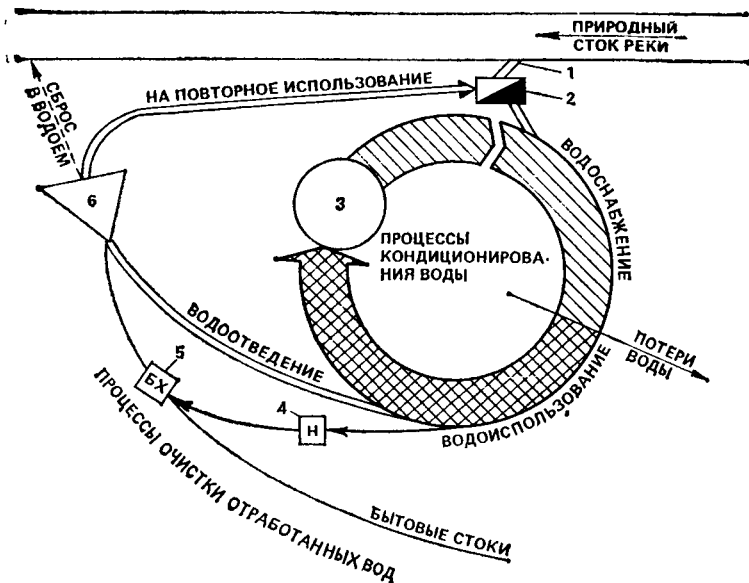


Рис. 14. Схема оборотного водоснабжения с повторным использованием очищенных сточных вод:

1 — водозабор; 2 — фильтровальная и насосная станции; 3 — градирни для охлаждения оборотной воды; 4 — станция очистки (нейтрализации) сточных вод; 5 — станция биохимической очистки производственных (нейтрализованных) и бытовых сточных вод; 6 — бассейн дополнительной очистки общего стока (по К. В. Долгополову и Е. В. Федоровой).

Однако только очистными сооружениями полностью предотвратить загрязнение водоемов не удастся. Необходимо широкое внедрение оборотного водоснабжения в промышленности (замкнутый цикл). Суть этой передовой технологии, на которую в нашей стране уже перешло много предприятий, заключается в повторном использовании воды в производстве. Благодаря этому заметно снижается расход ее на 1 т продукции (рис. 14).

Например, на строящихся сейчас нефтеперерабатывающих заводах расход воды на 1 т продукции будет в 50—60 раз меньше, чем на заводах, построенных по проектам, составленным 15—20 лет назад.

Следовательно, оборотное водоснабжение является существенным резервом в возможной экономии воды и в сохранении водоемов в чистоте. Но оно должно проводиться с одновременным совершенствованием технологи-

ческих процессов производства, способствующих снижению вредных стоков.

Спуск сточных вод в водоемы производится с учетом санитарно-технических требований к качеству воды, регламентированных «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами». В соответствии с этими правилами предельно допустимой концентрацией (ПДК) примесей в воде считается такая, которая полностью исключает вредные действия на организм человека, не изменяет запах, вкус и цвет воды. Эти требования различны в зависимости от вида водопользования. Предельно допустимые концентрации вредных веществ для водоемов питьевого водопользования во много раз меньше, чем для водоемов, предназначенных для купанья, отдыха и промышленных целей. Контроль за ПДК осуществляется органами государственной санитарной инспекции.

Особое внимание уделяется источникам питьевого водоснабжения. Действующий у нас государственный стандарт обеспечивает высокое качество питьевой воды. Она должна полностью отвечать нормам ПДК, не содержать болезнетворных организмов, плесок, минеральных масел. Питьевая вода обязательно должна очищаться на водопроводных станциях.

Контроль за охраной водных ресурсов от загрязнения в Советском Союзе осуществляют несколько государственных органов. Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР и его бассейновые инспекции ведут государственный межведомственный контроль за использованием и охраной водных ресурсов от загрязнения и истощения. Ими взято на учет 75 тыс. промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий, сбрасывающих в водосмы 256 млн. м³ в сутки отработанных сточных вод. На контролируемых объектах органы водного надзора систематически проверяют выполнение водоохраных мероприятий, анализируют состав сточных вод, определяют их влияние на качество природных вод и разрабатывают мероприятия для улучшения работы действующих очистных сооружений.

Бассейновые инспекции Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР совместно с инженерно-техническим персоналом предприятий принимают меры для снижения промышленного потребления воды, обеспечения многократного использования ее в производстве,

уменьшения количества сточных вод и их загрязненности.

Органы санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения СССР осуществляют контроль за охраной чистоты вод, используемых в качестве источников питьевого водоснабжения, и водоемов, служащих объектами культурно-бытового пользования.

Контроль за санитарным состоянием водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение, и за проведением мероприятий по их охране осуществляют органы Минрыбхоза СССР, а за использованием и охраной подземных вод — Министерство геологии СССР и его местные органы. Оно же проводит изучение их состояния.

В комплексной охране водных ресурсов важное значение придается экономии чистой воды. В этих целях сокращаются нормы потребления ее на технологические процессы, внедряется оборотное водоснабжение, ведется борьба с утечкой, водяное охлаждение заменяется воздушным и т. д. Большое внимание уделяется в СССР сбережению растительности, водоохранное значение которой велико.

Вода — один из факторов урожая. На орошаемых землях необходимо всеми силами и средствами беречь и экономить ее, сохранять реки и водоемы в чистоте. Следует добиваться повышения коэффициента полезного действия оросительных систем, вести борьбу с фильтрацией и другими потерями влаги. Важные резервы в экономии оросительной воды — дальнейшее повышение урожайности сельскохозяйственных культур, снижение расхода воды на единицу растительной массы, механизация поливов.

Для сбережения воды на неорошаемых землях особо важное значение имеет высокая агротехника. Зяблевая обработка почвы и агролесомелиоративные меры способствуют накоплению влаги. Эта особенность водохозяйственного баланса неорошаемых земель, к сожалению, в планировании использования и охраны водных ресурсов часто не учитывается. Между тем повышение продуктивности богарных площадей связано с увеличением расхода воды и с уменьшением речного стока поверхностного происхождения.

Земледельческие поля орошения (ЗПО) — специализированные мелиоративные системы для приема предварительно очищенных сточных вод в целях использо-

вания их для орошения и удобрения сельскохозяйственных угодий, а также доочистки в естественных условиях.

Влияние сточных вод на природные комплексы пока изучено недостаточно. Основная цель проводимых исследований — установить влияние этих стоков на почвенный покров, природные воды, атмосферу, изменение качества сельскохозяйственной продукции, здоровье людей и животных. Большинство исследователей считают, что решающий фактор, исключающий или ослабляющий отрицательное влияние сточных вод на окружающую среду, — режим орошения. Обеспечение максимальной эффективности ЗПО как водоохранного и мелиоративного мероприятия (наличие оросительной сети, дренажа, буферных площадок, лесных насаждений и т. д.) во многом зависит от культуры их эксплуатации и степени благоустройства.

Самоочищение воды осуществляется не только на сельскохозяйственных полях орошения и полях фильтрации, но и в самом русле реки. Здесь протекают биохимические и физико-химические процессы, благодаря которым восстанавливаются химические и биологические качества воды. Сточная жидкость и нечистоты, попадая в водоемы, разбавляются водой. Часть микробов оседает на дно и там разрушается. Болезнетворные бактерии гибнут под влиянием света, неподходящей для них температуры, бактерицидного действия растворенного в воде кислорода. Одноклеточные простейшие, рачки и другие зоопланктонные организмы захватывают и пожирают огромное количество бактерий. Значительную роль в естественном самоочищении воды играют двухстворчатые моллюски. Процесс самоочищения происходит на протяжении десятков и сотен километров по руслу.

Полноводность и степень загрязнения всякой реки во многом зависят от ее притоков. Поэтому малые реки нуждаются в особой заботе. Примером хозяйского отношения к малым рекам служит опыт Брянской области. По ее территории протекают или берут здесь начало десятки рек. За последние десятилетия произошло их обмеление. Для того чтобы оздоровить эти реки и дать им вторую жизнь, на Брянщине разработан и осуществляется комплекс мероприятий. Не допускается уменьшение количества растительности по берегам водоемов, проводятся обсадка и закрепление берегов рек, балок и оврагов, усилена охрана водоемов от за-

грязнения, строятся водорегулирующие плотины. В работе по благоустройству малых рек активное участие принимают коллективные члены Общества охраны природы — колхозы и совхозы.

Однако еще не везде можно видеть такое отношение к малым рекам. Нередко вырубаются прибрежные леса и кустарники, чем создаются условия для возникновения эрозии. Это совершенно недопустимо, так как пойменные леса, как водоохранные и почвозащитные, относятся к первой категории, где рубки, кроме санитарной, запрещены.

Главный законодательный акт, который устанавливает строгий государственный контроль за использованием и охраной вод, — «Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик», принятые Верховным Советом СССР 10 декабря 1970 г. В соответствии с этим документом и с учетом региональных особенностей водных ресурсов во всех союзных республиках приняты законы о воде.

Основы водного законодательства — главный документ, регулирующий водноправовые отношения. Основы имеют пять разделов: общие положения; водопользование; охрана вод и предупреждение их вредного воздействия; государственный учет и планирование использования вод; ответственность за нарушение водного законодательства. Разделы включают 46 статей. В них четко и ясно определены важнейшие аспекты водных отношений в пределах страны, права и обязанности промышленных предприятий, колхозов и совхозов, организаций, учреждений и граждан. Предусмотрен также порядок водопользования на пограничных водах.

Как и другие природные ресурсы, воды составляют у нас единый государственный фонд, включающий все поверхностные и подземные воды, ледники и другие водные объекты.

Совет Министров СССР и Советы Министров союзных республик осуществляют государственное управление и контроль за использованием и охраной вод. В «Основах водного законодательства Союза ССР и союзных республик» подчеркивается, что главная роль в этом деле принадлежит Советам народных депутатов. Только с их согласия можно размещать, проектировать, строить промышленные и другие объекты и вводить в эксплуатацию предприятия, влияющие на состояние вод.

Все промышленные и коммунальные объекты могут быть введены в эксплуатацию только при наличии очистных устройств и систем, надежно обеспечивающих очистку грязных сточных вод. Не разрешается начинать строительство гидротехнических сооружений (оросительные и обводнительные каналы, водохранилища, пруды) до проведения предусмотренных в проекте мероприятий, предотвращающих затопление, засоление и эрозию почв. Насосные станции и другие водозаборные устройства должны эксплуатироваться лишь с рыбозащитными приспособлениями.

Определены права и обязанности водопользователей, которыми могут быть фабрики, заводы, колхозы, совхозы, организации, учреждения и все граждане.

Законом предусмотрен порядок водопользования в сельскохозяйственном производстве и других отраслях народного хозяйства. Колхозы и совхозы обязаны строго соблюдать правила водопользования, сокращать расходы воды, ее потери на фильтрацию и испарение, а также создавать наиболее благоприятный режим почвенной влаги и не допускать попадания рыбы в мелиоративные системы из водоемов.

В специальном разделе отмечено, что все поверхностные и подземные воды, источники водоснабжения населения подлежат строгой охране от истощения, загрязнения и засорения, которые могут вызвать ухудшение качества воды, гидрологического и гидрогеологического режима рек, озер, водохранилищ, подземных вод и других бассейнов. Запрещается сброс в реки и другие водоемы производственных, бытовых отходов и отбросов. Сброс сточных вод допустим лишь при условии надежной, доведенной до определенной нормы очистки.

Законом определены основные задачи в области учета водных ресурсов, без которого нельзя планировать их использование. Ведение государственного водного кадастра, составление водохозяйственных балансов и разработка схем комплексного использования и охраны вод устанавливаются Советом Министров СССР.

Закон предусматривает уголовную или административную ответственность за нарушение водного законодательства. Организации и граждане обязаны возмещать убытки, причем виновные в этом должностные лица несут материальную ответственность.

ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И БОРЬБА С ШУМАМИ

ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА — ВАЖНЕЙШАЯ ЗАДАЧА ОЗДОРОВЛЕНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Основные источники загрязнения воздушного бассейна — прогрессирующая с каждым годом промышленная деятельность человека и развитие автотранспорта. В воздух выбрасывается большое количество углекислоты, окиси углеводорода, сернистого газа и других веществ, наносящих огромный ущерб всей природной среде и людям. Особенно это проявляется в больших городах, где сосредоточены фабрики, заводы, транспорт.

Проблема загрязнения атмосферного воздуха волнует все человечество. Особенно остро она стоит в промышленно развитых странах мира. Ущерб обществу, здоровью людей от загрязнения атмосферного воздуха не меньший, чем от выброса сточных, промышленных и бытовых отходов в водоемы.

В СССР, где забота о здоровье людей постоянно находится в центре внимания государства, борьба за чистоту воздуха приобретает все более широкие масштабы. Небо над нашими городами и селами с каждым годом становится прозрачнее, снижается загрязненность атмосферы, хотя объем промышленного производства и транспорт продолжают расти. Всего этого удалось добиться благодаря широкому применению газоочистных установок на промышленных предприятиях, огромным размерам озеленения.

Запасы кислорода на Земле практически безграничны. Атмосферный воздух относится к категории неисчерпаемых ресурсов, но хозяйственная деятельность человека влияет на атмосферу и изменяет состав воздуха. Эти изменения нередко принимают настолько значительный и устойчивый характер, что приходится предпринимать меры для охраны воздуха. Об атмосферном воздухе, как о природном ресурсе, надо проявлять постоянную заботу. Это важно еще и потому, что побочные продукты, отходы производства благодаря очистным

установкам вновь могут быть использованы в качестве сырья в промышленном производстве. Таким образом, наряду с решением основной цели — предупреждения загрязнения атмосферного воздуха решается также задача сбережения ценных веществ и материалов.

Для жизнедеятельности человека воздух — самый главный продукт потребления. Без пищи человек может обходиться 5 нед, без воды — 5 дней, без воздуха — 5 мин. Но нормальная жизнедеятельность людей требует не только наличия воздуха, но и его определенной чистоты. Любое отклонение от нормы и, следовательно, загрязнение воздуха неблагоприятно влияют на здоровье людей. Вот почему охрана атмосферного воздуха считается важнейшей частью проблемы оздоровления природной среды.

СОСТАВ И ЗНАЧЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Атмосфера представляет собой воздушную оболочку земного шара. Атмосферный воздух — смесь различных газов. В его составе 78,08 % азота, 20,9 % кислорода, 0,93 % аргона, 0,03 % углекислого газа. На долю остальных газов (неон, гелий, метан, ксенон, родон и др.) приходится примерно 0,01 %.

Жизнь на Земле невозможна без кислорода. Он является продуктом жизнедеятельности зеленых растений. Растения, потребляя и разлагая воду и углекислоту при фотосинтезе, выделяют кислород. Все же остальные живые существа — только потребители кислорода. Углекислый газ поступает в атмосферу в результате дыхания живых существ, сжигания топлива, гниения и разложения органических веществ. Повышенное содержание углекислого газа в воздухе угнетающе действует на человека и животных.

Значение атмосферного воздуха для природы огромно и разнообразно. Это источник кислорода для дыхания и углекислоты для фотосинтеза. Он защищает живые существа от вредных космических излучений, способствует сохранению тепла Земли и регулирует климат, воспринимает газообразные продукты обмена веществ, переносит водяные пары по планете, является местом, где образуются облака, осадки и происходят другие метеорологические процессы, служит средой для летающих организмов, влияет на плодородие почв и т. д.

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

В связи с бурным развитием промышленности и гигантскими размерами сжигания топлива темпы расходования запасов свободного кислорода и накопления углекислого газа в атмосфере резко увеличились. В результате круговорот углерода в природе оказался нарушенным. Академик А. П. Виноградов указывал, что содержание углекислого газа в атмосфере ежегодно увеличивается на 0,2 %. Это согласуется и с темпами расходования кислорода при сжигании. С момента, когда люди овладели огнем, и до наших дней на сжигание горючего израсходовано приблизительно 273 млрд. т кислорода, из них 246 млрд. т (около 90 %) сожжено за последние полстолетия. Нарушение круговорота углерода и накопление углекислого газа в атмосфере оказывают большое воздействие на все химическое равновесие на Земле.

Естественное загрязнение. В атмосфере постоянно содержится некоторое количество пыли. Она образуется в результате естественных явлений, происходящих в природе.

Различают три вида пыли: минеральную (неорганическую), органическую и космическую. Выветривание и разрушение горных пород, извержение вулканов, лесные, степные и торфяные пожары, испарения с поверхности морей служат причиной образования минеральной пыли. Органическая пыль в воздухе представлена аэропланктоном — организмами, живущими в атмосфере (бактерии, споры грибов, пыльца растений и др.), и продуктами гниения, брожения и разложения растений и животных. Космическая пыль образуется из остатков сгоревших метеоритов при их прохождении в атмосфере.

Природная пыль выполняет роль ядер конденсации водяных паров. Она, по словам академика В. И. Вернадского, играет чрезвычайно важную роль в химии Земли.

Искусственное загрязнение. Наиболее значительными загрязнителями являются выбросы, образующиеся при работе различных видов транспорта, особенно автомобилей. Так, в США 60 % загрязнений воздуха происходит от выхлопных газов автомобилей. В таких крупных городах, как Нью-Йорк, Лос-Анджелес, Токио, степень загрязнения воздуха выхлопными газами дости

гает 90 %. В городах СССР на долю автотранспорта приходится 37 % общих загрязнений атмосферы.

Выхлопные газы автомобилей содержат вредные примеси. По данным французского ученого Ж. Детри, выхлопные газы от бензиновых и дизельных двигателей имеют соответственно примерно следующий состав: углекислого газа — 9 и 0,9 %, окиси углерода — 4 и 0,1, кислорода — 4 и 9, углеводорода — 0,5 и 0,2, водорода — 2 и 0,03, альдегидов — 0,004 и 0,002, окислов азота — 0,06 и 0,04, сернистого газа — 0,006 и 0,02 % — всего около 200 компонентов.

Особую опасность для окружающей среды наряду с окисью углерода, соединениями серы и азота представляют канцерогенные соединения, в частности такие высокотоксичные вещества, как 3,4-бенз(а)пирен и свинец.

Основную опасность в выхлопных газах карбюраторного двигателя составляют окись углерода, углеводороды и окислы азота, а в дизельных — окислы азота, серы и сажа.

Подсчитано, что с выхлопными газами в атмосферу попадает 25—27 % свинца, находящегося в горючем. Причем около 40 % частиц свинца, выбрасываемого автомобилем, имеет диаметр менее 5 мкм, они способны длительное время находиться во взвешенном состоянии и проникать с воздухом в организм человека.

По дорогам всего мира сейчас ориентировочно движется около 300 млн. автомобилей. Поэтому защита воздушного бассейна крупных городов от выхлопных газов стала насущной необходимостью всех индустриально развитых стран. Например, воздух Лос-Анджелеса постоянно отравляют 2,5 млн. автомобилей, Парижа — 900 тыс. и т. д. От каждой тысячи автомобилей в день поступает в воздух более 3 тыс. кг окиси углерода, а также другие продукты неполного сгорания топлива. Эти физико-химические примеси во вдыхаемом воздухе отрицательно влияют на здоровье человека и животных. Особенно токсична окись углерода.

Загрязнение воздушного бассейна сернистым газом и пылью создают тепловые электростанции, работающие на угле. Только за 1 ч тепловая электростанция средней мощности сжигает более 80 т угля и выбрасывает в атмосферу примерно 5 т сернистого ангидрида и 16—17 т золы.

Большое влияние на чистоту атмосферного воздуха оказывают качество применяемого топлива, способ сжигания, газоочистные сооружения и высота выбросных труб. Переход ТЭС на газ заметно уменьшает вредные выбросы.

Задымленность атмосферы вокзалов и прилегающих территорий создают паровозы и тепловозы, особенно когда они скапливаются на станционных путях. Получивший широкое распространение перевод тяги на электрическую заметно снизил отравление воздуха вредными газами.

Загрязнение вредными газами дает и авиационный транспорт. По данным Ж. Детри, реактивные самолеты в полете выделяют 0,7 кг на 1 м³ альдегидов, 6,5 кг окиси углерода, 1,7 кг углеводов, 4,3 кг окислов азота, 6,3 кг на 1 м³ твердых частиц.

Один реактивный самолет, перелетающий Атлантический океан, потребляет за 8 ч полета такое количество кислорода, которое производят зато же время 25 тыс. га леса. Помимо этого, значительная часть топлива (8—15 %) поступает в атмосферу вследствие испарения.

Тракторы и комбайны с дизельными двигателями также загрязняют атмосферу вредными компонентами. Эти машины, хотя и рассредоточены на огромных площадях, а выделяемые ими выхлопные газы быстро рассеиваются, должны правильно эксплуатироваться и иметь исправные системы питания и зажигания.

Помимо отработанных газов автотранспорта, атмосфера отравляется в результате утечки паров бензина из двигателей, топливных баков, карбюраторов и бензопроводов. Много бензина и керосина испаряется при хранении, а также во время заправки автомашин, тракторов, комбайнов. В сельском хозяйстве потери и непроизводительные расходы нефтепродуктов составляют более 10 %.

Лужи топлива на земле угнетают микробиологические процессы в почве, разрушают ее структуру, загрязняют водоемы, испаряющееся топливо загрязняет атмосферный воздух. Следует проводить систематический контроль за техническим состоянием резервуаров, трубопроводов, насосов, автоцистерн, механизированных заправочных агрегатов, топливораздаточных и маслораздаточных колонок и другого нефтеоборудования, рацио-

нально применять механизированную закрытую заправку машин и тракторов.

Один из основных источников загрязнения атмосферного воздуха — промышленные выбросы. Они в зависимости от видов топлива (твердого, жидкого, газообразного) и способов его сжигания различны по химическому составу. Сгорание угля, нефти, газа по различным причинам редко бывает полным. Поэтому промышленность выбрасывает в атмосферу значительное количество твердых несгоревших частиц (сажа, зола, копоть, пыль) и вредных газов (углекислый, окись углерода, углеводороды, соединения серы, в основном сернистый ангидрид, окислы азота).

Твердые частицы несгоревшего топлива, а также различные распыленные продукты (цемент, фосфориты и др.) принято называть производственной или промышленной пылью. Она состоит преимущественно из мельчайших частиц и долго держится в воздухе во взвешенном состоянии.

Вредные газы и промышленная пыль скапливаются главным образом над городами и другими индустриальными центрами. В 1 см³ городского воздуха число пылинок достигает 100 тыс.

Предприятия химической, энергетической, металлургической, нефтеперерабатывающей, цементной промышленности выделяют в воздух громадное количество газообразных веществ, золы, пыли. Чтобы судить о степени этой загрязненности, приведем два примера: промышленность всех стран мира выбрасывает в атмосферу 6 млрд. т углекислого газа; от предприятий всех капиталистических стран в воздушный бассейн поступает около 10 млрд. т загрязняющих веществ.

Загрязнение воздуха часто имеет местное (локальное) значение. Однако воздух, находясь в постоянном движении, при соответствующих метеорологических условиях может переносить загрязнители на значительное расстояние, даже с одного континента на другой.

ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Загрязнение атмосферы было всегда нежелательно для человека, животных и растений. Концентрация дымовых газов при неблагоприятных метеорологических условиях возрастает и приводит к образованию густых

токсических туманов. Дело доходит до катастрофических случаев скопления токсических веществ, сопровождающихся тяжелыми заболеваниями и смертями. Так, неоднократно в Лос-Анджелесе, на юге Калифорнии, на Британских островах, в ФРГ и других странах отмечались густые туманы с повышенной концентрацией вредных веществ из смеси пыли и газов. Такие туманы называют *смогом*.

В Лондоне смог известен еще с конца прошлого века. Особенно большие бедствия принесли туманы 1952 и 1956 г. В 1952 г. смог стоял над городом с 5 по 9 декабря. Содержание вредных примесей (сернистого ангидрида, окислов азота, альдегидов, хлористых углеводородов и др.) в воздухе в 5—6 раз превышало обычный уровень. Уже через 12 ч у многих жителей появились симптомы заболевания дыхательных путей, кашель, головная боль и головокружение. Для большинства людей, болевших хроническим бронхитом, воздействие смога окончилось трагически. Смог, висевший 96 ч над столицей Великобритании в январе 1956 г., унес около тысячи жизней. Следует отметить, что после принятия в 1968 г. закона «О чистом воздухе» в Лондоне загрязненность атмосферы заметно снизилась.

В пылегазовых выбросах промышленности насчитывают около 140 вредных веществ. Многие из них, не имея запаха и цвета, не сразу оказывают вредное влияние, а представляют собой так называемый заряд замедленного действия. Если раньше имели дело с видимыми, осязаемыми загрязнителями (зола, сернистый ангидрид, угарный газ), то теперь часто загрязнители невидимы, порой неосязаемы. В их числе всевозможные органические растворители, альдегиды, другие вещества. Медико-санитарные исследования предупреждают о возможном отрицательном влиянии на здоровье человека так называемых суммаций — совмещаемого действия ряда вредных веществ. Концентрация каждого из них в атмосфере даже меньше предельно допустимой нормы при суммарном воздействии может нанести вред здоровью людей.

С загрязнением воздуха связаны общее недомогание, снижение работоспособности, кашель, головокружение, спазмы голосовых связок, различные заболевания легких, глаз, общее отравление организма, ослабление сопротивляемости заболеваниям.

Промышленные выбросы, выхлопные газы, сажа, копоть, бесчисленные пылинки в небе крупных городов образуют своего рода дымовые колпаки и уменьшают проникновение ультрафиолетовой части солнечного спектра. Например, в окрестностях Парижа, где нет промышленных предприятий, ультрафиолетовые лучи составляют около 3 % излучения, а на участках с заводами и фабриками — 0,3%. Недостаток ультрафиолетовых лучей приводит к развитию рахита и авитаминоза у детей.

Вредные примеси в воздухе могут вызвать отравления и гибель домашних и диких животных.

В ветеринарии известно отравление овец и крупного рогатого скота выбросами алюминиевых заводов, содержащими много фтористых соединений. Оседая из воздуха, эти соединения попадают на траву, и пасущийся на ней скот заболевает фтористой катесхией. В Швейцарии вблизи такого завода за 9 лет погибло $\frac{1}{3}$ всего местного скота.

В ряде мест Франции и Италии с постоянно задымленной атмосферой содержание фтора в листьях шелковицы в 20 раз выше норм. Скармливание шелковичным червям листьев с высоким содержанием фтора приводит к атрофии желез, выделяющих шелковичную клеветину.

Фтористые и мышьяковые соединения, содержащиеся в промышленных выбросах, вызывают высокую смертность пчел и снижают сбор меда. Мышьяковые отравления — причина образования язв на теле крупного рогатого скота.

В различных странах мира неоднократно отмечалась гибель диких животных, в том числе косуль, оленей, зайцев, фазанов и другой дичи, в результате заражения атмосферы сернистым газом, мышьяком, сурьмой.

На фермах, в кошарах и птичниках вследствие антисанитарных условий, загазованности и запыленности наблюдаются случаи заболевания домашних животных. Загрязнение воздуха внутри животноводческих помещений аммиаком и высокая концентрация CO_2 оказывают вредное влияние не только на обслуживающий персонал, но и на животных.

Для растений вредны такие загрязнители воздуха, как соединения серы, фтора, окись углерода, хлор и углеводороды. Они наносят значительный ущерб сельскохозяйственным и лесным угодьям, садам и паркам,

нарушая процесс фотосинтеза, замедляя рост и развитие растений, которые постепенно чахнут и гибнут. Установлено, что даже незначительные дозы сернистого ангидрида отрицательно сказываются на растениях.

Из зерновых культур наиболее чувствительны к этому газу ячмень и овес, из овощных — шпинат, капуста, салат, редис. Из-за загрязнения атмосферы заметно падает урожайность таких культур, как картофель, сахарная свекла, томаты, бобы, апельсины, виноград, табак, арахис, соя, люцерна. В штате Вирджиния (США), на восточном его побережье, в 1971 г. урожай картофеля снизился в 2 раза, что связывается с воздействием окислителей, поступающих в воздух, поражающих листья картофеля. В Калифорнии отмечено снижение под влиянием окислителей урожаев винограда, апельсинов и люцерны на 50—60 %.

Вокруг промышленных предприятий, в выбросах которых содержатся соединения серы, фтора и мышьяка, лес заметно угнетен, а часть деревьев усыхает и на значительном расстоянии от источника загрязнения. Наиболее подвержены вредному действию промышленных газов хвойные породы деревьев.

Отмечены случаи гибели растений близ цементных заводов. Забиваясь в устья и проникая внутрь листьев, цементная пыль затрудняет их функции, разрушает хлорофилл и как бы «сжигает» ткани растений.

Как правило, в большинстве городов СССР вокруг предприятий и вдоль магистралей концентрация сернистого газа, двуокиси азота, окиси углерода и пыли ниже ПДК (в расчете на человека) и не представляет для его организма особой опасности. Однако для растительности такое количество газов, особенно сернистого, и пыли небезразлично. Допустимая максимальная разовая норма загрязнения воздуха сернистым газом для растений — ниже 0,02 мг на 1 м³ воздуха, окислами азота — 0,05 мг, аммиаком — 0,1 мг. Следовательно, токсичность сернистого газа для растений в 25 раз выше, чем предусмотрено нормой для человека (0,5 мг на 1 м³ воздуха).

Сернистый ангидрид, взаимодействуя с водой и парами воздуха, в виде сернистой кислоты попадает на строительные материалы и тем способствует старению и разрушению зданий. Кислотосодержащие дожди и

пары вызывают коррозию железных и оцинкованных крыш.

Окислы азота особенно токсичны для человека и животных. В воздух больших городов мира ежегодно поступает 53 млн. т окислов азота. Они вызывают головокружение, респираторные болезни, рвоту, потерю сознания, понижают кровяное давление и т. д.

По подсчетам специалистов, общая годовая стоимость потерь от загрязнения атмосферы только во Франции может быть оценена в 4 % национального дохода, в США — 3 %, в Японии — до 8 %. Это одна сторона экономического ущерба. Другая сторона связана с потерей большого количества ценного сырья, поступающего в воздух вместе с промышленными выбросами. Подсчитано, что если добиться полной очистки выбрасываемых газов от сернистого ангидрида, то можно получить дополнительное количество серы, которое перекроет все потребности в ней.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Проблема борьбы с атмосферным загрязнением сложна, многогранна и требует много сил и средств. Однако современный уровень научно-технического прогресса позволяет снизить образование опасных веществ в самом источнике их выделения и разработать мероприятия по предупреждению загрязнения.

Мероприятия, направленные на предупреждение загрязнения атмосферного воздуха и снижение вредных примесей в нем, можно свести в следующие три группы.

1. Улучшение существующих и внедрение новых технологических процессов, исключающих выделение опасных веществ в самом источнике их образования.

2. Улучшение состава топлива, аппаратов, карбюрации и уменьшение или устранение попадания отходов в атмосферу с помощью очистных сооружений.

3. Предотвращение загрязнения атмосферы путем рационального размещения источников вредных выбросов и расширения площадей зеленых насаждений.

Все перечисленные мероприятия осуществляются в нашей стране. Комплексное их применение способствует улучшению атмосферного воздуха над городами СССР. За чистотой воздуха и переменами, происходящими в

нем, постоянно следят органы санитарного контроля санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения СССР и министерств здравоохранения союзных республик. Анализы воздуха проводятся на стационарных пунктах и в окружении промышленных предприятий. Результат — постоянное улучшение чистоты воздуха в Москве и многих других промышленных центрах СССР. За последние 15—20 лет выведено за пределы Москвы или подвергнуто коренной реконструкции свыше 350 предприятий, вредных в санитарном отношении, газифицировано около 1500 промышленных и коммунальных объектов, ликвидировано более 4 тыс. мелких котельных, переведены на газ все котельные и ТЭЦ, работавшие ранее на жидком и твердом топливе, построены очистные сооружения более чем на 1 тыс. промышленных предприятий и в автохозяйствах. На московских заводах и фабриках эксплуатируется более 7 тыс. пылеулавливающих установок.

Почти в 500 городах СССР осуществляется постоянный контроль за качеством воздуха. Примерно в 70 % контролируемых городов отмечены снижение или стабилизация загрязнения воздуха пылью, сернистым газом и сероводородом.

СССР — первая страна в мире, где разработаны ПДК того или иного элемента в атмосфере, которые на 50 % ниже, чем в США. Это необходимо для установления безвредности определенных концентраций элемента для человека, животных и растений. В стране ПДК обоснованы и утверждены для 446 вредных веществ и десятков их комбинаций загрязнения атмосферного воздуха. В СССР установлены не только ПДК, но и предельно допустимые выбросы (ПДВ) для всех основных промышленных предприятий.

Как мера, предохраняющая загрязнение атмосферы, значительную роль играет правильное зонирование, то есть устройство санитарно-защитных зон. В соответствии с этим предприятия располагаются на возвышенных местах и с подветренной стороны жилых массивов. Между ними и жилыми домами зона озеленяется растениями, устойчивыми к вредным веществам. Ширина зеленых зон в зависимости от вредности выбросов и степени их очистки в ходе технологического процесса может быть 1000, 500, 300 и 50 м.

Эти санитарно-защитные нормы обязательны при

проектировании промышленных предприятий. Очень наглядным примером этого служит реконструкция Волгограда. Этот город разделен на два сектора, вытянутых в направлении преобладающего ветра и разбитых на различные зоны, подветренная часть которых отведена промышленным предприятиям и железнодорожным станциям, отделенным зелеными зонами от жилых массивов. В Волгограде атмосферное загрязнение уменьшилось в 6 раз.

Много внимания уделяется в нашей стране совершенствованию очистных сооружений. Для этой цели государство отпускает миллионы рублей. Очистные установки обходятся дорого, но затраты на них окупаются быстро. Например, в городе Асбесте (Свердловская область) работает крупное предприятие по производству асбестового волокна. Еще недавно этот завод сильно загрязнял воздух. «Цех чистоты», действующий сейчас здесь, оказался экономически весьма выгодным, позволяющим сберегать ежегодно около 1 млн. руб., не говоря уже о том значении, которое имеет эта система для охраны атмосферы от загрязнения. Другой пример: установка регуляторов силы тока в электрофильтрах на новороссийских цементных заводах окупилась примерно за полгода.

В СССР разработана автоматическая система контроля загрязнения воздуха. Она позволяет непрерывно получать сведения о количестве примесей токсичных газов в воздухе и их перемещении в условиях больших промышленных городов. Определение запыленности и загазованности атмосферы очень важно для разработки мер по их предупреждению.

Большие средства, отпускаемые государством, и усилия научных учреждений, направленные на развитие и совершенствование очистных сооружений, позволили, как считает академик Е. К. Федоров, к 1980 г. уменьшить выброс пыли на 50 %, окиси углерода — на 40 % по сравнению с уровнем 1970 г.

Среди различных установок для очистки воздуха наиболее совершенны электрофильтры, эффективность которых достигает 99,9 %.

В связи с ростом парка автомобилей в СССР и многих других странах мира усилия ученых направлены на создание таких моторов для автомобилей, которые исключали бы или ограничивали выброс вредных компо-

нентов в воздух. Сейчас осуществляется и планируется широкое внедрение автомобилей на сжиженном газе. Благодаря более полному сгоранию топлива такие автомобили выбрасывают в атмосферу значительно меньше вредных веществ, чем работающие на бензине. По мнению большинства специалистов, будущее в городах за бездымным и бесшумным электромобилем.

Пока на смену автомобилям не пришли электромобили, проблема борьбы с выхлопными газами должна решаться путем регулирования двигателей и карбюраторов. Промышленность перешла на выпуск более «чистых» дефорсированных двигателей для автомобилей, благодаря чему снизилась токсичность выхлопов. Уже сейчас автопарк Москвы, Ленинграда и ряда других городов страны обеспечивается бензином прямой перегонки нефти без добавления тетраэтилсвинца. Это значительно снижает концентрацию в воздухе ядовитых свинцовых соединений. Советские ученые разработали способ так называемого форкамерного зажигания, благодаря чему бензиновый двигатель почти не выделяет вредных выхлопных веществ и может считаться стерильным.

Большое место в борьбе с загрязнениями атмосферы принадлежит электрификации, газификации и теплофикации, получившим в нашей стране широкий размах.

Самый лучший способ очистки загрязненного воздуха и переработки углекислого газа — фотосинтез. Именно зеленые растения позволяют людям дышать чистым воздухом. Вместе с тем следует отметить, что при сильной его загрязненности фотосинтез заметно снижается.

Рядом исследований установлено, что за четырехрядной плотной посадкой древесных насаждений концентрация окиси углерода в 2—3 раза ниже, чем за 1—2-рядными насаждениями с несомкнутыми кронами и без кустарника. Растительность снижает также концентрацию других газов и пыли. Наблюдения показали, что в среднем основная масса выбросов оседает на расстоянии 300—500 м от источника их образования. В этих условиях растения претерпевают значительные скрытые и видимые изменения, которые проявляются даже визуально: скручивается листовая пластинка, преждевременно высыхает, опадают листья и хвоя. Поэтому плотность насаждений в зоне действия источника загрязнения должна быть высокой.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Радиоактивные вещества, попадающие в атмосферу при добыче радиоактивных веществ и эксплуатации атомных установок и двигателей, могут представлять определенную опасность. Однако при современном уровне защитной техники этот источник радиоактивности незначителен.

Наибольшее загрязнение атмосферы радиоактивными веществами происходит в результате взрывов атомных и водородных бомб. Каждый такой взрыв сопровождается образованием грандиозного облака радиоактивной пыли. Взрывная волна огромной силы распространяет частицы этой пыли во все направления, поднимая их более чем на 30 км. В первые часы после взрыва происходит осаждение наиболее крупных частиц, несколько меньшего размера — в течение 5 сут, и, наконец, мелкодисперсная пыль потоками воздуха переносится на тысячи километров и осаждается на поверхности земного шара многие годы.

Образующиеся при атомном взрыве изотопы имеют различные периоды полураспада. При этом наибольшую опасность представляют два изотопа — стронций-90 (период полураспада 25 лет), оседающий на поверхности Земли и попадающий через растения (корм) в молоко коров, и цезий-137 (период полураспада 33 года).

Распространяются радиоактивные изотопы также через мертвые остатки растений, кал, мочу и трупы животных. В их миграции значительную роль играют цепи питания. Так, из воды изотопы поглощаются планктоном, который поедается рыбой, являющейся добычей хищных рыб и рыбоядных птиц, и т. д.

Атомные взрывы над Хиросимой и Нагасаки в августе 1945 г. за несколько минут уничтожили десятки тысяч людей, разрушили постройки. Ужасающие последствия атомных взрывов проявляются в Японии и сейчас.

Благодаря большим усилиям СССР и миролюбивых сил всей Земли в августе 1963 г. в Москве, как уже отмечалось, был подписан Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой. Этот договор имеет исключительно важное значение в обеспечении здоровья человека и охране всего живого.

Использование атомной энергии в широких масштабах приводит к накоплению отходов атомной промышленности. Возникает проблема их обезвреживания. Способы его в различных странах неодинаковы. Например, в США и Англии отходы атомной промышленности сбрасывают в Атлантику. Во Франции держат их в заброшенных железнодорожных туннелях. Наиболее надежным способом считается захоронение таких отходов глубоко в землю, как это практикуется в нашей стране.

АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПОД ОХРАНОЙ ЗАКОНА

Постановлением Совета Министров СССР от 29 мая 1949 г. «О мерах борьбы с загрязнением атмосферного воздуха и об улучшении санитарно-гигиенических условий населенных мест» было положено начало организованному проведению комплексных мероприятий по санитарной охране атмосферного воздуха.

Необходимость охраны атмосферного воздуха подчеркнута в законах об охране природы во всех союзных республиках. Оздоровление атмосферного воздуха в этих законах рассматривается в органичном сочетании с другими аспектами охраны природы.

Очистке и обезвреживанию промышленных и коммунально-бытовых выбросов, отходов и отбросов уделяется большое внимание в «Основах законодательства Союза ССР и союзных республик о здравоохранении», принятых Верховным Советом СССР 19 декабря 1969 г. В законе отмечается необходимость осуществления мер, предупреждающих загрязнение атмосферного воздуха. Запрещается ввод новых и реконструированных предприятий, не обеспечивающих эффективность улавливания вредных выбросов.

Задачи Советского государства по охране атмосферного воздуха четко определены в законе СССР «Об охране атмосферного воздуха», принятом 25 июня 1980 г. В нем указывается, что комплекс мероприятий по охране чистоты воздуха необходим во всех сферах общественной жизни страны — размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию предприятий очистных сооружений; при внедрении открытий и изобретений, разработке полезных ископаемых и других объектов, влияющих на состояние атмосферного воздуха. Здесь же определены требования по регулированию пре-

дельно допустимых концентраций загрязняющих веществ и роль государственных, советских и общественных организаций в контроле за качеством атмосферного воздуха.

ШУМОВЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И БОРЬБА С НИМИ

В наши дни серьезным загрязнителем окружающей среды все больше становится шум. Сильные шумы, примерно в 90—120 децибел, вызывают раздражение нервной системы, расстройство слуха вплоть до выраженной тугоухости и нервно-психические заболевания. Шум обуславливает гипертонию, язву желудка, расстройство эндокринной системы человека, способствует дегенерации нервных клеток. От сильного непрерывного шума сужаются периферические кровеносные сосуды, что ведет к уменьшению поступления крови в мышцы и мозг. Уровень шума свыше 130 децибел может вызвать акустические травмы.

На Западе известны случаи, когда жители вблизи военных аэродромов от звуков постоянно взлетающих реактивных самолетов страдали половым бессилием и заболевали инфарктом миокарда. Неожиданный сильный шум может привести даже к смерти от паралича сердца. В таких случаях замечен интенсивный падеж кроликов и голубей, куры снижают яйценоскость почти в 2 раза, а их организм истощается. Многие из них гибнут от кровоизлияния в мозг. Надоеи коров из-за шума просежающих вблизи фермы тракторов и автомобилей снижаются.

Самолет, особенно реактивный, пролетающий на небольшой высоте, не только раздражает человека, но и распугивает животных. От шума, издаваемого транзистором частотой более 600 герц, шмели, жуки, пчелы и другие насекомые с большим напряжением взлетают или совершенно неспособны подниматься в воздух.

В последнее время принимаются меры, направленные на снижение шума, создаваемого транспортом, на производстве и т. д. В больших городах зеленые насаждения снижают шум и создают благоприятные условия для отдыха населения. Они поглощают до 20 % падающей на них звуковой энергии и служат преградой от шума, приносящего большой вред здоровью людей. Древесные породы, особенно лиственные, снижают шум бо-

лее эффективно, чем даже кирпичная или бетонная стена. Этому способствуют различная ориентация листовых пластинок, эластичность, опущенность и колебания листьев. Поэтому особенно эффективно озеленение, играющее важную шумозащитную роль.

Хвойные породы имеют более низкую звукопоглощающую способность, но их влияние на снижение шума проявляется в течение всего года. Установлено, что звукопоглощение у клена в 2 раза больше, чем у ели. Тополь и липа имеют более низкий коэффициент звукопоглощения, однако выше, чем у ели. Поэтому целесообразно для снижения шума создавать густые широколиственные насаждения из высоких деревьев с примесью кустарников в непосредственной близости к жилым зданиям, игровым площадкам, местам отдыха, детским садам и яслям, больницам, вокруг поселков, полевых станций, ферм, вдоль проселочных дорог и т. д.

Перспективно создание шумозащитных экранов в виде земляных валиков, прозрачных экранирующих барьеров и так называемых шумозащитных перегородок в виде зданий бытового обслуживания и общественных зданий, возведение зданий торцом к магистралям. В этих случаях создается акустическая тень внутри микрорайонов.

Шумозащитный экран из сплошных складов, гаражей, магазинов хорошо защищает жилые районы от шума загруженной железнодорожной линии. Интересный вариант подобных экранов внедрен в ГДР. Здесь вдоль магистралей построены трехэтажные гаражи-стоянки. Построенные в цельном ансамбле с учетом гармонии всего комплекса, они служат одним из надежных средств защиты жилых массивов от шума.

В 1973 г. Совет Министров СССР принял постановление «О мерах по снижению шума на промышленных предприятиях, в городах и других населенных пунктах». Это первый в истории мира законодательный акт по борьбе с шумом на территории такого крупного государства. В нашей стране исходя из акустического влияния на здоровье человека введены предельно допустимые нормы уровня шума на предприятиях, в жилых массивах, на проспектах и улицах, в санаториях и больницах.

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОСТИ

ЗНАЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Мир растений — источник жизни на Земле. Существование человека, животных невозможно без зеленого океана — поставщика атмосферного кислорода. Благодаря фотосинтезу зеленые растения обогащают атмосферу кислородом и освобождают воздух от излишков углекислого газа.

При фотосинтезе из воды и углекислого газа с участием зеленого пигмента хлорофилла, поглощающего солнечные лучи, в красной части спектра синтезируется простейший углевод — виноградный сахар и происходит превращение солнечной энергии в энергию химических веществ: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 674 \text{ ккал} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$.

Из виноградного сахара и минеральных солей, поступающих в растения из почвы вместе с водой, образуются другие углеводы, белки и жиры. Человек и животные получают готовые органические вещества из зеленых растений. Таким образом они благодаря процессу фотосинтеза поставляют первичную биологическую продукцию, кислород и тем самым служат первоисточником существования и развития жизни на Земле.

Растения — источник пищевых продуктов и одежды для людей. Они служат лекарственным и химическим сырьем, строительным материалом. Дикие виды, вовлеченные в селекционную работу, использовались и используются в качестве исходного материала при создании новых сортов сельскохозяйственных культур, значение которых переоценить невозможно.

Растения насыщают воздух фитонцидами — летучими веществами, убивающими болезнетворные бактерии. Они хорошо приглушают различные шумы и служат надежным фильтром от пыли. От них во многом зависят местный климат и микроклимат. Широко известно водохранилищное и почвозащитное значение растений.

Растениями питаются скот и различные дикие животные. Для них растения служат и частью среды оби-

тания. Они участвуют в образовании лугов, пастбищ и торфяников.

Отрицательная роль растений по сравнению с приносимой бесценной пользой ничтожна и обычно носит локальный характер. Так, приходится местами бороться с сорной растительностью полей, сенокосов и пастбищ, с зарастанием водоемов, оросительных каналов и дренажной сети, лечить скот от отравления ядовитыми травами и т. д.

Растительность — это исчерпаемый, но восстанавливаемый природный ресурс. Разнообразие растений в значительной степени зависит от человека. Он вывел многие сорта культурных растений, расширил область их распространения. Но человек в результате хозяйственной деятельности также способствовал уничтожению многих видов растений. В результате около 30 тыс. их исчезли безвозвратно. Сейчас под угрозой гибели находится еще 25 тыс. видов растений, чего нельзя допустить.

ЛЕС — ВАЖНЕЙШИЙ ПРИРОДНЫЙ РЕСУРС

Основоположник учения о лесе Г. Ф. Морозов (1867—1920) определял лес как совокупность древесных растений, в которой обнаруживается не только взаимное их влияние, но и на занятую ими почву и атмосферу.

Лес — не случайное хаотическое скопление деревьев, кустарников и других растений. Это сложное сообщество древесных и травянистых растений, экологически связанных между собой и находящихся в тесном единстве с животным миром и абиотической средой.

Лес смягчает влияние холодных ветров и суховеев, улучшает климат. Более 60 % биологически активного кислорода на земном шаре дают леса. Одно дерево средней величины за 24 ч восстанавливает такое количество кислорода, которое необходимо для нормального дыхания трех человек. За 5 летних месяцев одно взрослое дерево тополя поглощает 44 кг углекислого газа, дуба — 28 кг. Леса, а также фитопланктон океанов и травянистая растительность поддерживают кислородный баланс в атмосфере.

Огромно значение леса в охране водных ресурсов и почвы. Таяние снега в лесу происходит медленнее, чем на открытом месте, вследствие чего увеличивается продолжительность и уменьшается интенсивность паводка,

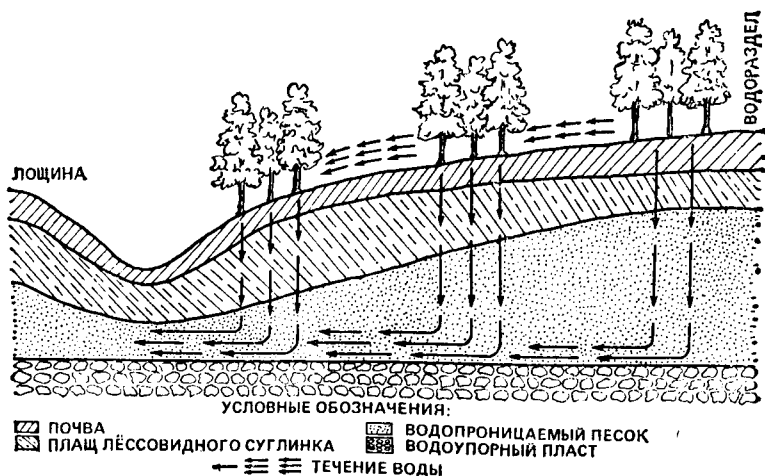


Рис. 15. Схема перевода поверхностного стока в грунтовой.

регулируется поступление воды в русло и предотвращаются наводнения.

Особую роль выполняют лесные насаждения в уменьшении поверхностного стока и переводе его во внутригрунтовой, а значит, и в снижении эрозионных процессов (рис. 15).

Леса защищают поля от засухи и способствуют накоплению влаги в почве. Они поддерживают ее плодородие, оберегая от ветровой и водной эрозии. Состояние урожая хлебов и других сельскохозяйственных культур во многом определяется лесом, от которого зависят полноводность рек и степень увлажненности почвы. Здесь уместно напомнить, что девизом Международного конгресса лесоводов, состоявшегося в Индии в 1954 г., был такой: «Лес — вода, вода — урожай, урожай — жизнь».

Древесно-кустарниковая растительность хорошо защищает берега от абразии (подмыв берегов). Мощные корни деревьев, перехватывая воду, исключают заболачивание и вторичное засоление почв.

Ослабляя силу ветра, лес и полезащитные насаждения препятствуют сдуванию снега и этим предохраняют почву и всходы озимых от вымерзания. Он обогащает атмосферу фитонцидами. Лесные насаждения на 1 га

выделяют в сутки от 3 до 30 кг фитонцидов, которые способны стерилизовать воздух улиц большого города.

Лес исключительно благоприятен для отдыха и восстановления работоспособности. Эту роль в городах в какой-то степени играют парки, сады, бульвары. Воздух городских парков и садов загрязнен в 40—50 раз меньше, чем в зоне действия промышленных предприятий. Во много раз снижается и бактериальное загрязнение благодаря выделению деревьями фитонцидов. Человек, проводящий свободное время в лесу, менее подвержен простудным заболеваниям. Поэтому села, фермы, чабанские или гуртоправские точки, насосные станции, полевые станы всегда должны быть в зелени.

Еще совсем недавно древесина была основным видом топлива и главным строительным материалом. Теперь она как топливо уступила первое место каменному углю, нефти, газу, а в строительстве — железобетону, камню, кирпичу. Но это ничуть не обесценило ее значение. Наоборот, в наши дни древесина превратилась поистине в универсальный материал, из которого получают 15—20 тыс. различных наименований предметов, продуктов и изделий народнохозяйственного, культурного и бытового назначения. Особенно широк диапазон ее использования в химической промышленности (рис. 16).

Для воспроизводства древесины и использования полученных из нее изделий требуется меньше различных видов энергии (в расчете на эквивалентную единицу). На международной ярмарке в Италии в 1977 г. отмечалось, что на производство кирпича надо в 4 раза больше энергии, чем на древесину, цемента — в 5, пластмасс — в 6, стекла — в 14, стали — в 23, меди — в 40 и алюминия — в 120 раз.

Древесина к тому же после срока службы легко разлагается и не загрязняет окружающую среду.

Но ни древесина, ни побочные продукты леса (смола, плоды, ягоды, грибы, лекарственное сырье, звери, пернатая дичь, сено и т. д.), дающие чистую экономическую прибыль, не могут идти в сравнение с тем бесценным значением, которое имеет лес в жизни биосферы.

Между тем самые производительные тропические леса уже уничтожены на 40 %, а оставшиеся на планете рубятся со скоростью 20 га в минуту. Эти цифры, оглашенные на XIV Генеральной ассамблее МСОП, не только удивляют, но и вызывают тревогу.

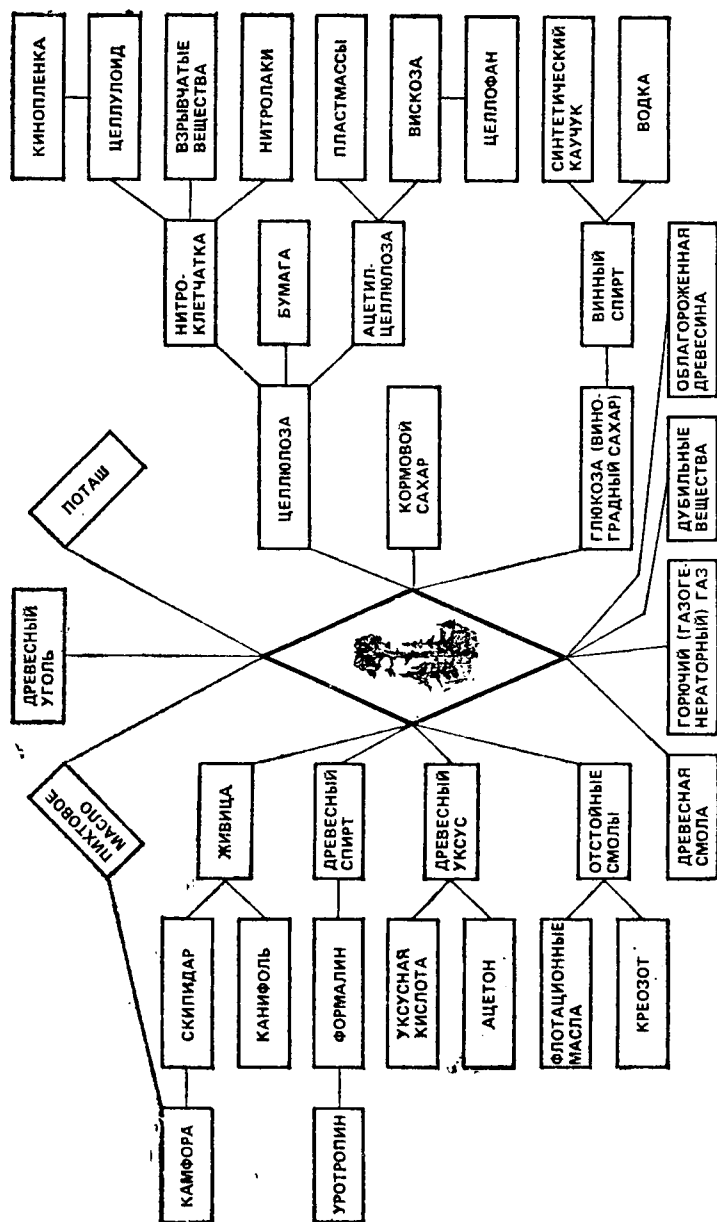


Рис. 16. Схема использования древесины в лесохимической промышленности (по Некрасову).

Леса в соответствии с Конституцией СССР — это государственная собственность. Они, а также земельные площади, предназначенные для лесоразведения и нужд лесного хозяйства, образуют единый Государственный лесной фонд СССР. Земли лесного фонда подразделяются на нелесную и лесную территории. На нелесной площади размещаются дороги, усадьбы, сенокосы, воды и т. д., находящиеся в ведении или под контролем лесных органов. Лесная площадь — это не только территория, покрытая лесом, но и вырубки, гари, пустоши и т. д.

В целях рационального использования и предупреждения истощения лесá подразделены на три группы.

К *первой группе* отнесены леса почвозащитные, полезащитные, защитные полосы вдоль рек и других водоемов, заповедные леса, памятники природы, курортные, зеленые зоны вокруг городов и других населенных пунктов, ленточные боры Западной Сибири и Казахстана, горные леса Киргизии и Кавказа, степные колки и защитные полосы вдоль шоссейных и железных дорог, притундровые леса, орехопромысловые кедровые леса, пескоукрепляющие заросли и леса из саксаула в Казахской ССР.

Из общего лесного фонда лесá первой группы составляют 18 %. Здесь запрещены главные рубки. Проводятся лишь рубки ухода, санитарные и лесовосстановительные.

Ко *второй группе* отнесены все леса, расположенные в малолесистой зоне центральных, южных и западных районов страны с высокой плотностью населения, развитыми транспортными путями и недостаточными лесосырьевыми ресурсами. Леса второй группы, как и первой, имеют большое защитное значение. За последнее время с целью улучшения охраны и сбережения значительная часть лесов второй группы переведена в первую. Сейчас леса второй группы составляют лишь 7 % площади лесного фонда страны. Режим эксплуатационных рубок здесь ограничивается размерами ежегодного прироста древесины.

К *третьей группе* принадлежат все леса лесистых зон страны — районы севера европейской части страны, Урала, Сибири, Дальнего Востока. Здесь ведутся основ-

ные промышленные заготовки древесины, удельный вес которых в общем объеме лесозаготовок составляет около 70 %. За счет лесов третьей группы увеличиваются площади лесов первой и второй групп. Например, постановлением Совета Министров СССР от 21 января 1969 г. «О мерах по сохранению и рациональному использованию природных комплексов бассейна озера Байкал» часть лесов на водосборной площади этого озера переведена из третьей группы в первую.

Леса всех групп выполняют многоцелевую роль при сохранении основной функции. Так, основная функция лесов третьей группы — эксплуатационная, но они же защищают почву от эрозии, имеют водоохранное значение и т. д.

Благодаря проводимым лесохозяйственным мероприятиям ежегодный прирост древесины в лесах превышает 880 млн. м³. Вырубается только 460 млн. м³.

После Великой Отечественной войны для того, чтобы обеспечить мощный подъем народного хозяйства, резко увеличился объем лесозаготовок в многолесных районах. Но вместе с тем увеличились и лесовосстановительные работы в малолесных районах. Усилились защита лесов от вредителей, болезней и охрана их от пожаров.

В настоящее время леса СССР занимают площадь около 770 млн. га при общей площади Гослесфонда 1 млрд. 229,6 млн. га. Они обладают запасом древесины свыше 82 млрд. м³, в том числе спелых и перестойных лесов около 55 млрд. м³. По запасу и объемам лесозаготовок Советский Союз занимает первое место в мире. За период с 1917 по 1977 г. общий запас вырубленного леса составил примерно 1/4 всего древесного запаса, или 20 млрд. м³. Как видно, лесосырьевые ресурсы страны в целом позволяют увеличить объемы лесозаготовок. Однако в ряде многолесных районов (в южной части Карелии, Вологодской, Кировской, Костромской, Архангельской, Свердловской областях) в результате чрезмерных и бессистемных рубок создалась опасность лесоистощения.

В основу планомерного пользования лесом должен быть положен принцип, ограничивающий размер ежегодной рубки расчетной лесосеки, устанавливаемый в зависимости от годичного прироста и возраста спелости древостоев.

Другая, не менее важная задача успешной эксплуатации лесного фонда — доставка древесины из леса до места переработки. В связи с отсутствием дорог объектами освоения ранее были лесные массивы, находящиеся вблизи населенных пунктов. Повышение уровня технического оснащения лесного хозяйства позволило продвинуть лесозаготовки в глубь лесных массивов. По сравнению с довоенным временем среднее расстояние вывозки леса к 1975 г. увеличилось почти в 5 раз (40—45 км), что привело к резкому возрастанию объемов лесозаготовки.

Для удовлетворения потребностей страны в древесине сейчас расширяются промышленные лесозаготовки в резервных лесах Сибири и Дальнего Востока. Будет уделяться внимание рациональному и комплексному использованию древесины в процессе ее переработки.

В лесах центральных, южных, западных районов и Поволжья (леса первой и второй групп) в суровые годы Великой Отечественной войны и в восстановительный послевоенный период также допускались значительные перерубы расчетных лесов. Сейчас в этих лесах установлен жесткий контроль: вырубается не более половины годичного прироста.

Изменился характер потребления лесного сырья. Народному хозяйству требуется в основном деловая хвойная древесина. Мягколиственная древесина широкого применения пока не получила. Это стало причиной того, что в таежных лесах некоторых областей из-за интенсивной эксплуатации хвойных насаждений возросла доля малоценных древесных пород (береза, осина). Поэтому важная задача ведения лесного хозяйства в этих областях — не допустить дальнейшей смены хвойных пород мягколиственными.

Значительные потери древесины происходят при ее заготовке и транспортировке. В результате недорубов, особенно при условно сплошных рубках, лесосечный фонд используется не полностью. Оставшиеся на корню больные деревья и малоценные лиственные породы захламляют лес, способствуют нежелательной смене пород и размножению вредителей. Значительное количество лесоматериалов теряет народное хозяйство при лесосплаве. Затонувшая древесина мешает судоходству, способствует заилению и загрязнению рек и наносит ущерб

рыбному хозяйству. Несмотря на то что молевой сплав древесины запрещен, в ряде лесопромышленных районов, расположенных вблизи рек, он пока еще практикуется.

В нашей стране созданы и создаются крупные кооперативные предприятия — лесокомбинаты. На эти лесохозяйственные комплексы возложены не только заготовка и переработка древесины, но и ведение лесного хозяйства. Лесокомбинаты, представляя собой более прогрессивную форму ведения лесного хозяйства по сравнению с леспромхозами и лесхозами, осуществляют своевременное восстановление вырубок, устраняют последствия чрезмерных и непродуманных рубок в прошлом, проводят лесоразведение на всех свободных площадях и необлесенных лугах. Для удовлетворения возрастающей потребности народного хозяйства и населения в продукции леса лесохозяйственные комплексы осуществляют утилизацию отходов от лесозаготовок и лесопиления (сучья, ветки, хвоя, пни, опилки и др.). Так, предприятия объединения «Архангельсклеспром» из отходов и низкотоварной древесины получают технологическую щепу, которая используется для изготовления древесно-волоконных плит и целлюлозно-бумажного производства.

Выгодский лесокомбинат «Прикарпатлес» из сырья от рубок ухода и отходов лесозаготовки выпускает хвойно-витаминную муку. Из древесины мягколиственных пород на Рижском комбинате производят платифицированную древесину (лигнамоза), которая применяется для изготовления стульев и декоративных элементов корпусной мебели. Кададинский лесокомбинат Пензенской области из хвои приготавливает хвойно-витаминную муку и хлорофилл-каротиновую пасту.

Практика комплексной переработки древесины показала, что при меньшем объеме лесозаготовок, но с более широким использованием лесосечных отходов, дров, мелкой и низкосортной древесины можно вырабатывать еще больше продукции для удовлетворения нужд народного хозяйства и населения.

Для повышения эффективности лесохозяйственного производства необходимо, чтобы лесохозяйственные комплексы в большей степени стремились получить из вырубаемого леса максимум высококачественных сортиментов.

В нашей стране рациональное использование лесных ресурсов осуществляется в комплексе с лесовосстановительными работами и повышением продуктивности лесов. По объему лесовосстановительных работ Советский Союз занимает первое место в мире. За годы одиннадцатой пятилетки только в лесах государственного значения предусмотрены лесовосстановительные работы на площади около 11 млн. га.

Необходимо создание сети крупных постоянных маточных лесосеменных баз, селекционных плантаций и питомников. Это даст возможность в ближайшей перспективе обеспечить лесовосстановление и лесоразведение семенами и сеянцами с улучшенной наследственностью. Лесохозяйственная наука и практика, используя достижения селекции, опыт интродукции деревьев, ищет пути сокращения сроков выращивания наиболее ценных древесных пород.

За годы Советской власти у нас в стране создано более 2,5 тыс. лесничеств, в которых имеется около 9 тыс. лесных питомников. В настоящее время ежегодно выращивается более 7,2 млрд. сеянцев и саженцев главным образом ценных древесных и кустарниковых пород. В результате посадки новых лесов и защитных лесонасаждений, а также увеличения лесопокрытой площади в составе Гослесфонда повысилась лесистость большинства областей и краев нашей страны. Например, лесистость Центрально-Черноземной зоны, составлявшая до установления Советской власти 6—7 %, возросла до 8—10 %. Однако лесистость многих лесостепных, степных и полупустынных районов страны остается пока еще низкой. Поэтому увеличение площади лесов в этих краях, областях и республиках до необходимого минимума лесистости — неотложная задача лесохозяйственных и природоохранных организаций.

Важный резерв повышения качества и продуктивности лесов — осушение заболоченных лесных земель. Осушительная мелиорация улучшает условия произрастания заболоченных насаждений, способствует резкому возрастанию их прироста. Ежегодный прирост древесины с 1 га осушенных земель в 3 раза выше, чем на неосушенных площадях. Проведение осушительной мелиорации позволяет повысить сортность древесины, улучшить условия для возобновления леса и проведения лесокультурных работ, а также улучшить сенокосные заболочен-

ные угодья и пастбища. За годы Советской власти площадь осушенных лесных земель составила более 3,2 млн. га. Работы в этом направлении ежегодно расширяются. Вместе с тем не следует забывать о том, что заболоченные земли служат источниками питания рек, регуляторами местного климата, местообитанием многих зверей и птиц. Непродуманное осушение лесных угодий может нанести непоправимый ущерб народному хозяйству.

В системе мероприятий, направленных на увеличение продуктивности и качества лесов, важное место должно отводиться рубкам ухода за лесом (осветление, прочистки, прореживание, проходные и санитарные рубки). Это эффективное мероприятие в повышении размера пользования древесиной с единицы площади, формировании насаждений необходимого породного и качественного состава и улучшения состояния леса.

Наряду с заготовкой и переработкой древесины, как главного продукта леса, лесохозяйственные предприятия должны все больше заготавливать и перерабатывать другие продукты леса, использование которых позволит повысить общую эффективность лесного хозяйства.

Одно из наиболее распространенных пользований — подсочка леса. Заготовленную живицу, источником которой служат главным образом сосновые леса, используют для получения канифоли, скипидара, флотационного масла. Продукты их переработки широко применяются в медицине, парфюмерии, в производстве синтетического каучука, бумаги, мыла, лаков и т. д. Из пней хвойных пород заготавливают пневый осмол, из которого получают живицу и канифоль.

Подсочка хвойных пород для получения живицы — самостоятельная отрасль лесной промышленности. То же самое относится к подсочке березы и кленов. Средняя сезонная сокопродуктивность березового леса площадью 1 га составляет от 10 до 30 т. При этом доход от подсочки березовых насаждений примерно в 20 раз выше, чем от реализации подсаживаемой древесины. К главному пользованию следует отнести также заготовку дубильной коры ивы, дуба и ели, заготовку мочала и луба из коры липы, хвойно-витаминной муки, ведение пчеловодства, охоту и рыбную ловлю.

К побочному пользованию лесом относятся заготовка лекарственных трав, грибов, лесных плодов и ягод, ве-

точного корма, сенокошение, пастьба скота, заготовка мха, сбор лесной подстилки, заготовка новогодних елок, а также добыча нерудных ископаемых.

Продукты побочного пользования в ряде случаев дают государству доход больший, чем древесина. Например, с 1 га плодоносящих кедровых насаждений можно получить урожай орехов, в 3 раза превышающий стоимость заготовленной древесины. В лесах Карелии урожайность черники на вырубках достигает 500 кг с 1 га. Значительны в таежных районах запасы таких ценных ягодных растений, как брусника, морошка, голубика, шиповник, клюква, жимолость съедобная, рябина и др.

Широкое использование природных богатств наших лесов возможно только при правильном планировании, с учетом их сбережения и восстановления.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ И БОРЬБА С НИМИ

Самый опасный враг леса — лесные пожары. Отрицательные последствия их огромны. Пожар полностью или частично уничтожает растущий лес и все живое в нем (травяной покров, зверей, птиц и т. д.). Поврежденный пожаром, он теряет водоохранные, полезащитные и другие полезные функции. В нем возникают благоприятные условия для массового размножения вредных насекомых и развития грибных болезней. На лесных гарях, как и после вырубки, развивается иной тип растительности. Смена растительности приводит к смене животного населения. Большие потери несут охотничье-промысловая фауна и побочная продукция леса (грибы, ягоды, лекарственные растения и др.). Едкий дым долго горящего леса разносится ветром, загрязняет атмосферу. На местах пожарищ резко угнетается микробиологическая деятельность в почве. Пожары могут вести к гибели людей. На тушение их затрачивается много сил, времени и средств.

Причины возникновения лесных пожаров разнообразны, но 90 % их возникает по вине человека. Это незатушенные костры, окурки, спички, тлеющие пыжи, сжигание стерни на соседних с лесом полях, сжигание порубочных остатков на лесосеках, пламя из выхлопных труб автотранспорта, тракторов и др. Виновниками пожаров оказываются охотники, рыбаки, туристы, сбор-

щики ягод, рабочие лесозаготовительных предприятий и геологических партий, организации, ведущие смолокурение, добычу дегтя, торфопредприятия, строители дорог, мостов и других объектов.

Особенно опасны лесные пожары в горных условиях, так как уничтожение лесов ведет к нарушению сложившегося водного режима, формированию наводнений и селевых потоков, высыханию родников и ключей. Увеличению количества пожаров способствует осушение заболоченных земель. Поэтому при проведении мелниоративных работ надо одновременно проводить профилактические противопожарные мероприятия.

Случаи лесных пожаров еще часты в нашей стране, а площади их велики.

Различают следующие четыре вида лесных пожаров: низовые, почвенные, верховые и пятнистые. *Низовым* называют пожар, при котором горят нижний ярус леса, лесная подстилка, кустарники, нижняя часть стволов и корни, выступающие на поверхность почвы. Этот вид лесных пожаров преобладающий.

При переходе огня на кроны насаждений возникают *верховые* пожары. Низовой пожар, проникая в подсохший торф, вызывает горение его или перегнойного слоя. При этом огонь охватывает корневую систему деревьев, которые вываливаются из почвы. Этот вид пожара, развивающийся в слое торфа или перегноя, называется *почвенным* или подземным.

Низовые, как и верховые, пожары могут быть беглыми, быстродвигающимися и медленно проходящими, устойчивыми, повальными. Наиболее опасны устойчивые, медленно проходящие пожары. При беглом пожаре огонь захватывает наиболее горючий материал, значительная часть деревьев и других элементов леса остается целой. Повальный же медленный пожар ведет к полному сгоранию всего насаждения.

При *пятнистых* пожарах наблюдается горение не только напочвенного покрова, кустарников или полога насаждений, но, помимо этого, происходит разбрасывание горящих частиц перед кромкой пожара. В результате появляются очаги новых загораний, которые, соединяясь, формируют пожары на большой площади. Этот вид пожара наиболее опасен. Особо опасны так называемые огненные вихри, представляющие настоящее стихийное бедствие.

Почвенные (торфяные) пожары горят с небольшой скоростью, в пределах нескольких метров в сутки. Низовые, верховые и пятнистые двигаются со скоростью от нескольких сотен метров до нескольких километров в сутки. Однако низовой пожар на открытых участках при сильном ветре и верховой (вершинный) могут развивать скорость до 2—3 км в 1 ч. Пятнистые пожары достигают скорости 10—20 км в 1 ч, а «огненные вихри» — даже до 50 км в 1 ч.

Подсчитано, что в среднем из общего числа пожаров низовые составляют 97,5 %, верховые — 1,5 %, подземные — 1 %. Несмотря на сравнительно небольшое количество верховых пожаров, они распространяются на значительную площадь и приносят большой вред.

Наиболее горимы хвойные леса, особенно сухие боры. Лесной хлам (валежник, бурелом, порубочные остатки) представляет большую потенциальную опасность для возникновения пожара.

Слабый низовой пожар (высота пламени до 0,5 м) может быть задержан естественной или искусственной преградой (ручей, дорога, минерализованная полоса) шириной 2—3 м. Если же пожар средний по интенсивности (высота пламени 0,5—1,5 м), то требуется преграда не менее 5—6 м. При сильном пожаре (высота пламени более 1,5 м) преграда должна иметь ширину более 10 м.

Сроки пожароопасных сезонов для различных районов СССР сильно колеблются. Но в целом пожароопасный сезон начинается с апреля с максимумом пожаров в мае, когда в лесу еще нет зеленого напочвенного покрова, и в августе, когда наблюдается массовое усыхание растительности.

Мероприятия по предупреждению распространения пожаров в лесах состоят в создании противопожарных барьеров, устройстве дорог и водоемов, обеспечивающих успешное тушение очагов загорания. Противопожарные барьеры в лесах создаются в виде минерализованных полос, противопожарных канав, разрывов, лиственных опушек, лесных дорог, противопожарных водоемов. Минерализованная полоса — это полоса земли с удаленной травянистой растительностью и лесной подстилкой. Минимальная ее ширина 1,4 м. Такую полосу дает при одном проходе плуг ПКЛ-70 (с учетом отвала грунта в стороны). Минерализованные полосы дают необходи-

мый эффект лишь при их высокой густоте с расчленением леса на небольшие по площади блоки, из которых пожар не может выйти и сам затухает.

Противопожарные разрывы создаются различной ширины (50 м и более), поддерживаются в минерализованном состоянии с дорогой посередине.

Квартальные просеки представляют надежную преграду для распространения низовых пожаров. На них создаются дороги или минерализованные полосы. Разрывы можно усилить опушками из лиственных пожароустойчивых пород. Такие живые полосы весьма эффективны, особенно против распространения верховых пожаров.

Лиственные опушки создаются шириной 50—60 м по обеим сторонам противопожарных разрывов, железных и шоссейных дорог, электротрасс, различного рода трубопроводов на наиболее пожароопасных участках. Таким образом, ширина подобного противопожарного барьера, усиленного лиственными опушками, составляет от 120 до 150 м.

Ценные лесные массивы ограничивают противопожарными канавами, которые роют до минерального слоя или до грунтовых вод. Такие канавы защищают лес от перехода подземных пожаров с соседних участков. Создают их с помощью канавокопателей и экскаваторов.

Важно в борьбе с лесными пожарами иметь сеть дорог, позволяющую оперативно перебросить рабочих и технику к месту пожара. В первую очередь дороги должны быть проложены к насаждениям, опасным в пожарном отношении.

Для своевременного обнаружения пожаров сооружают специальные пожарно-наблюдательные вышки высотой 25—30 м, обслуживающие в среднем до 20 тыс. га лесной площади. Наблюдатель должен иметь телефонную или радиосвязь.

В лесах Дальнего Востока, Сибири, Урала, севера европейской части СССР применяют патрулирование леса с самолетов и вертолетов. Теперь, помимо обнаружения очагов загораний, при тушении низовых и верховых пожаров широко используется авиация.

Леса в СССР охраняются с воздуха на площади более 700 млн. га. Для этого организована сеть авиабаз с оперативными авиаотделениями. Площадь лесов, охраняемая наземным путем, примерно 100 млн. га. Только

в РСФСР на патрулировании занято до 600 самолетов и вертолетов. Авиация стала основным помощником лесоводов в обнаружении и ликвидации пожаров.

Для тушения пожаров используются водные, химические, почвообрабатывающие, огневые, взрывные методы. Из простейших способов при борьбе со слабыми или средней силы беглыми низовыми пожарами используют захлестывание или забрасывание их кромки грунтом. Для захлестывания нарезают ветви длиной 1—2 м или готовят метлы из металлической нити. Они более эффективны, так как ими не только сбивается пламя, но и осуществляется минерализация почвы, локализирующая место пожара. Применяется также отжиг, то есть пуск встречного низового огня с целью уничтожения всех горючих материалов на пути пожара. Отжиг проводится от минерализованной узкой полосы (40 см), дороги, ручья и других опорных линий.

В СССР организована сеть пожарно-химических станций, которые имеют на своем вооружении современную мобильную противопожарную технику (автомашин, бульдозеры, вездеходы, лесопожарные агрегаты, мотопомпы, малогабаритные бензиномоторные пилы и др.). Только в РСФСР создано более 2 тыс. пожарно-химических станций и почти столько же наблюдательных вышек. Наземная и авиационная лесная охрана обеспечивается современными радиостанциями, парашютами, резиновыми емкостями и ранцевыми опрыскивателями.

В 1972, крайне засушливом году, отличавшемся крупными пожарами в центральной части европейской части СССР, использовалось в опытном порядке искусственное вызывание дождя. Опыты подтвердили возможность тушения лесных пожаров на локальных площадях.

Лесникам надо строго следить за правильной установкой палаток отдыхающими, требуя их размещения на полянах, на прогалинах и запрещая организацию подобных стоянок в густых насаждениях.

Следует практиковать использование лесных насаждений для отдыха парцелльным методом, то есть отводить для этих целей лес частями, полностью запрещая в других местах отдых, туризм и т. д.

Правительством СССР утверждены правила пожарной безопасности в лесах. Их выполнение обязательно для всех граждан, предприятий и организаций.

Забота о лесе — долг всех трудящихся. Необходимо добиться, чтобы как можно больше людей осознало ответственность за сохранность лесного богатства.

ЗАЩИТА ЛЕСА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Большой ущерб лесному хозяйству наносят вредители — в основном насекомые, а также грызуны. Различные части деревьев нередко бывают поражены грибами. Экономический ущерб при этом часто превышает урон от лесных пожаров. Чтобы не допустить распространения вредителей и болезней, очень важно своевременно выявлять очаги их размножения и принимать необходимые меры борьбы с ними.

Различают предупредительные и истребительные меры борьбы с вредителями и болезнями леса.

Предупредительные меры. К предупредительным, или профилактическим, мерам относятся надзор за появлением вредителей и болезней, карантинная служба и различные лесохозяйственные мероприятия.

Цель надзора — своевременно выявлять очаги вредителей и болезней. Это входит в обязанность работников лесной охраны. Чем раньше удастся обнаружить появление вредителей и болезней, тем успешнее борьба с ними.

В связи с расширением межгосударственных торговых связей возросла опасность завоза новых вредителей или вредителей, имеющих в нашей стране ограниченное распространение. Задача карантинной службы — предупредить проникновение таких вредителей и возбудителей болезней вместе с семенами, саженцами и другими грузами.

К лесохозяйственным профилактическим мероприятиям относятся подбор здорового посевного и посадочного материала, выращивание стойких к вредителям и болезням насаждений, прополка и рыхление почвы в питомниках, уход за сеянцами и за лесом, удаление больных и ослабленных деревьев и бурелома, правильное хранение заготовленной древесины, а также другие меры, направленные на поддержание леса в здоровом состоянии. Эти мероприятия очень важны, так как они составляют основу всей лесоохраны.

Истребительные меры. Истребление вредителей и возбудителей болезней растений проводится физико-механическими, химическими и биологическими методами.

Физико-механический метод борьбы с вредителями и болезнями основан на использовании физических явлений (свет, температура, ультразвук) и непосредственно механическом сборе и уничтожении вредных насекомых на разных стадиях их развития. Для отлова и последующего уничтожения сумеречных и ночных насекомых довольно часто применяют световые ловушки и ультразвук. Для обработки семян лесных культур, зараженных скрытоживущими насекомыми, в ряде случаев применяют дозированный электроток, повышенные и пониженные температуры.

Химический метод борьбы — уничтожение вредителей пестицидами. Авиация, применяемая при обработке больших площадей, делает химию результативным средством подавления численности вредителей.

В зависимости от характера воздействия на организм вредителя современные пестициды подразделяют на фумиганты, контактные, кишечные и системные препараты, протравители семян и посадочного материала.

Фумиганты — пестициды, проникающие в организм насекомого, клещей через органы дыхания в паро- или газообразном состоянии. Контактные препараты уничтожают насекомых при попадании их на поверхность тела. Препараты кишечного действия уничтожают вредителя при проникновении в его пищеварительную систему вместе с кормом. Системные препараты предварительно проходят в клеточный сок растений, который, попадая в тело насекомых и клещей в процессе питания, вызывает отравление. Для борьбы с почвообитающими насекомыми — возбудителями заболеваний семян лесных культур и посадочный материал обрабатывают протравителями, обладающими, как правило, комплексным действием.

Наиболее часто вышеуказанные пестициды применяют методом опыливания, опрыскивания, используют в форме порошков (дустов), водных растворов (эмульсии, суспензии), в газообразном состоянии (аэрозоли, фумиганты).

Биологический метод основан на уничтожении вредителей их естественными врагами. Для этой цели используют хищных и паразитических насекомых, насекомоядных птиц, земноводных и пресмыкающихся, зверей и болезнетворные микроорганизмы — вирусы, грибы,

бактерии, а также хищных клещей и нематод. Все они регулируют численность соответствующих вредителей в природе.

Биологические методы борьбы разработаны еще недостаточно, но накопленный опыт дает основание считать, что они весьма перспективны и применение их против вредителей и возбудителей болезней растений не только желательно, но и необходимо.

С позиций охраны природы биологический метод борьбы особенно важен. Однако его успешное применение возможно лишь на основе хорошего знания межвидовых и внутривидовых взаимоотношений в биогеоценозах и экологических особенностей их компонентов. Сдерживается его применение недостатком некоторых биологических препаратов и низким качеством ряда из них. Биологический метод в 1983 г. применялся на площади 8,3 млн. га, с каждым годом объем работ по борьбе с вредителями и болезнями растений биологическими средствами увеличивается.

Приемы этого метода разнообразны. Они описаны в руководствах по защите растений. Остановимся лишь на роли насекомоядных птиц и муравьев в истреблении вредных насекомых.

Птицы, поедая вредных насекомых, приносят значительную пользу. Так, в одном из очагов кольчатого шелкопряда число кукушек возросло в 4 раза, синиц — в 8, иволг — в 20 раз по сравнению с числом тех же птиц на такой же площади за пределами очага.

Известны случаи подавления очагов сосновой пяденицы мухоловками-пеструшками, майского хруща — обыкновенными скворцами, непарного шелкопряда — насекомоядными птицами ряда видов, привлеченными с помощью искусственных гнездовий.

Насекомоядные птицы защищают от врагов не только лес, но и прилегающие поля, луга, сады. Такие опасные вредители, как проволочник, свекловичный долгоносик, вредная черепашка, различные саранчовые, массами истребляются грачами, галками, скворцами, кобчиками, пустельгой. В Средней Азии злейший враг саранчовых — розовый скворец.

Для привлечения птиц в целях охраны леса работники лесоохраны осуществляют комплекс мероприятий, в том числе создают благоприятные условия для гнездования птиц. Для этого развешивают искусственные гнездовья,

оставляют при рубках дуплистые деревья и сохраняют подлесок.

Надежно защищают лес рыжие муравьи. Полезная их деятельность особенно хорошо проявляется в чистых хвойных лесах с плохо развитым травянистым покровом. По подсчетам ученых, каждый большой муравейник за сезон уничтожает от 3 до 8 млн. вредных насекомых, или защищает 0,3—1 га леса.

Польза муравьев настолько очевидна, что, например, в ФРГ созданы специальные муравьиные фермы для продажи муравьев. Рыжие лесные муравьи заслуживают бережной охраны. Запрещается разрушать муравейники во время строительных работ, загрязнять их мусором, различными отбросами, вытаптывать, разрушать тракторами и т. д. Для сохранения и дальнейшего размножения колоний муравьев Всероссийское общество охраны природы организовало и осуществляет операцию «Муравейник».

Микробиологический прием борьбы с вредителями леса — разновидность биологического метода. Отечественная промышленность выпускает значительное число микробиологических препаратов (энтобактерин, дендробациллин, инсектин, вирун и т. д.), которые применяются методом авиационного опрыскивания или опыливания.

Интегрированный (комплексный) метод. Этот метод защиты лесных насаждений от вредителей предусматривает применение для их подавления двух методов борьбы или более. Например, для ликвидации непарного шелкопряда последовательно применяют физико-механический (уничтожение яйцекладок на коре стволов весной), биологический и химический методы для уничтожения молодых и взрослых гусениц на основе использования микробиологических и химических препаратов.

ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Еще во второй половине XVIII в. выдающийся агроном А. Т. Болотов, положивший начало учению о земледелии в России, высказал мысль, что в защите полей от засух, суховеев и эрозии почвы лесные полосы играют существенную роль. В дальнейшем В. В. Докучаев, Г. Н. Высоцкий и другие ученые осуществляли практические шаги в создании лесных полос. По идее В. В. Докуча-

ева, придававшего исключительное значение влиянию леса и искусственных лесопосадок на урожайность полей, были созданы уникальные защитные посадки в Каменной степи Воронежской области. С именем Г. Н. Высоцкого связано возникновение Велико-Анадольских искусственных лесов в Донецкой области.

Нашу страну можно с полным основанием считать родиной степного лесоразведения. В разных климатических зонах возникли насаждения, подобных которым нет на всем земном шаре.

Защитные лесные полосы снижают скорость ветрового потока. В связи с этим значительно повышается влажность почвы и воздуха, уменьшается испарение и увеличивается продуктивность фотосинтеза сельскохозяйственных культур. Зимой благодаря влиянию лесополос снег равномерно распределяется на полях. Лесные полосы — самое совершенное средство снегораспределения. На склонах они перехватывают поверхностный сток снеговых весенних и летних дождевых вод и переправляют его во внутригрунтовой, предохраняя почвы от иссушения и эрозии. В среднем системы лесных полос в зоне своего влияния повышают урожайность сельскохозяйственных культур на 2—3 ц с 1 га.

В зависимости от основного назначения, а также от местоположения защитные лесные насаждения на землях сельскохозяйственных предприятий объединяют в следующие группы.

1. Полезащитные лесные полосы на пахотных неорошаемых землях. Они снижают скорость ветра и задерживают на полях снег, повышают влажность и плодородие почвы, уменьшают испарение влаги, препятствуют развеванию почв.

2. Водорегулирующие (снегораспределительные) лесные полосы на склонах. Эти полосы способствуют равномерному снегораспределению и регулированию поверхностного стока, уменьшению смыва и размыва почвы.

3. Прибалочные и приовражные лесные полосы, насаждения по днищам оврагов и балок. Они скрепляют почву и грунт, способствуют кольматажу твердого стока, препятствуют размыву почвы, улучшают микроклимат, способствуют хозяйственному использованию малопродуктивных земель.

4. Лесные полосы на орошаемых землях, вдоль оросительных и сбросных каналов. Эти насаждения сокра-

щают потери воды на испарение, уменьшают скорость ветра, ослабляют процессы вторичного засоления, предохраняют каналы от заноса песком и мелкоземом.

5. Зоолесомелиоративные насаждения (пастбищезащитные полосы, мелиоративно-кормовые пастбищные насаждения, фермозащитные насаждения, зеленые древесные зонты, затишковые насаждения вдоль скотопрогонных трасс и другие виды насаждений). Создаются на пастбищах аридной зоны, у ферм и кошар, животноводческих комплексов, в местах отдыха скота и т. д. с целью повышения продуктивности природных пастбищ, улучшения выпаса скота и защиты его от неблагоприятных погодных условий, создания зон комфорта для выпаса и отдыха скота в суровых природных условиях, защиты ферм и кошар от заносов их пылью и мелкоземом.

6. Укрепление голых подвижных песков комплексом фито- и лесомелиоративных мероприятий в целях использования их под виноградники, сады, бахчи, а также в качестве строго регулируемых пастбищ — под выпас скота. Наиболее целесообразен зимний выпас скота на закрепленных песках.

7. Защитные насаждения вдоль железных и шоссейных дорог с целью защиты их от заносов зимой снегом, летом — песком и пылью.

8. Зеленые укрытия из древесно-кустарниковой растительности у полевых станков, прудов и водоемов для улучшения санитарно-гигиенических условий для работников сельского хозяйства и удовлетворения их эстетических потребностей.

Лесные породы в зависимости от выполняемой лесоводственно-мелиоративной роли делят на главные, сопутствующие и кустарниковые. К главным относят породы, образующие верхний ярус насаждения и выполняющие основную ветрозащитную роль; к сопутствующим — породы, выполняющие вспомогательную роль (затеняют почву, уплотняют вертикальный профиль насаждения, способствуют улучшению роста главных пород). Кустарники в насаждении выполняют почвозащитную роль, способствуют снегонакоплению и повышению плодородия почвы, разбивают водные потоки на более мелкие струи воды с меньшей их силой.

Главные породы на черноземах: дуб, ясень, вяз обыкновенный, клен остролистный, лиственница сибирская,

береза бородавчатая; на каштановых почвах — вяз приземистый, акация белая; на почвах с близкими грунтовыми водами — тополя; на легких землях — сосна.

Особенно тщательно следует подбирать ассортимент пород на смытых лесных почвах. Здесь хорошо растут сосна обыкновенная, ель, осина, дуб черешчатый, лиственница сибирская, липа мелколистная, жимолость обыкновенная и татарская, лещина; на мощных черноземах рекомендуются дуб черешчатый, липа мелколистная, лиственница, береза; на южных черноземах — дуб, ясень, вяз приземистый, клен татарский, акация желтая, жимолость татарская; на каштановых почвах — клен ясенелистный, клен татарский, вяз приземистый, акация желтая, лох узколистный, жимолость татарская.

Размытые лощины и балки можно использовать для выращивания насаждений, дающих большой запас древесины. На обыкновенных и южных черноземах ложино-балочные насаждения из лиственницы сибирской и сосны Веймутова могут достигать в возрасте 75—80 лет запаса строевой древесины более 500 м³ на 1 га; из дуба в 40—50 лет — 175—200 м³. Здесь также удаются культуры из березы бородавчатой и сосны обыкновенной. По дну балок и оврагов хорошо растут тополя, ивы и ряд других пород.

В засушливых условиях почву под лесополосы готовят по системе черного пара. Основную вспашку проводят плугами с предплужниками на глубину 27—30 см с последующей глубокой перепашкой осенью плантажным плугом на 50—60 см. В оптимальных природных условиях лесополосы сажают по зяби.

Производственный опыт показывает, что лесополосы достаточно быстро себя окупают.

Полезащитные лесополосы создают смешанными и чистыми. В районах с дефицитом влаги на бедных или солонцеватых почвах предпочтение отдается чистым 1—2-породным культурам. В районах с устойчивым снежным покровом полезашитные лесные полосы создают непродуваемой конструкции (без кустарников). Полосы ажурной конструкции выращиваются в сухостепных районах, подверженных ветровой эрозии. В их состав вводят кустарники.

Полезашитные лесные полосы создают на плоских водоразделах и пологих склонах — крутизной до 1,5—2°. Размещение полезашитных лесных полос и полей се-

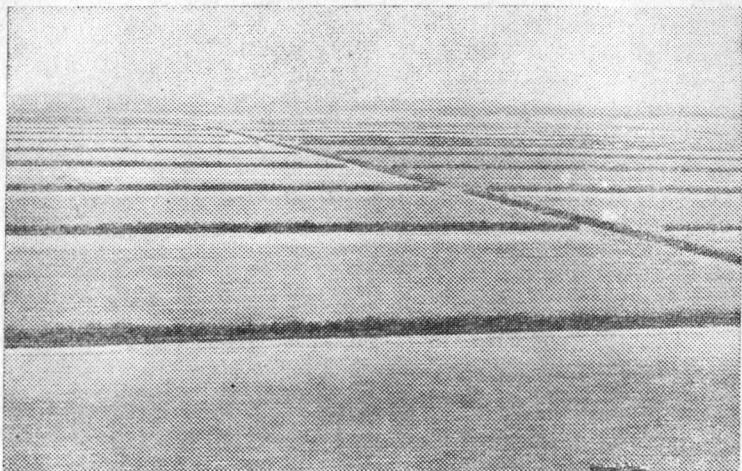


Рис. 17. Система полезащитных лесных полос в совхозе «Гигант».

вооборотов взаимно увязывается. Главные (продольные) полосы располагают поперек направления наиболее вредоносных ветров, господствующих в данной местности (суховейных, метелистых и вызывающих пыльные бури), а поперечные (вспомогательные), как правило, — перпендикулярно продольным. Расстояние между главными полезащитными лесными полосами устанавливается в зависимости от природной зоны от 350 до 600 м, а между поперечными полосами — не более 2000 м (рис. 17). Ширина полезащитных лесополос должна быть не более 15 м (3—5 рядов).

Кулисные насаждения закладывают на песках с пресными и слабоминерализованными грунтовыми водами, залегающими на глубине до 4—5 м. Основные породы — различные виды тополей, акация белая, вяз приземистый. Некоторые породы могут произрастать при высокой минерализации грунтовых вод (клен ясенелистный, лох узколистный, тамарикс, джужгун, кандым, акация песчаная, саксаул черный). Эти породы хорошо растут и при глубоком уровне грунтовых вод.

Колковые насаждения создают в котловинах с доступными грунтовыми пресными и слабоминерализованными водами. Главные породы в полупустынной и пустынной зонах — тополя, акация белая, вяз приземистый.

Культура лоха узколистного имеет хороший рост при достаточных запасах влаги на засоленных почвах. Здесь также можно выращивать тополь гибридный (пирамидальный, осокорь), саксаул черный и белый, акацию белую, грушу лесную, шелковицу, гледичию, айлант.

В полупустыне и пустыне одно из основных назначений защитных насаждений должно сводиться к удовлетворению потребностей животноводства в кормах и созданию благоприятных условий для нагула и отдыха скота. Помимо защиты его от летних знойных ветров, зимой от метелей и буранов, насаждения этой группы защищают животноводческие фермы от снежных, а летом от пыльных и песчаных заносов. Летом в наиболее жаркое время дня животные теряют аппетит. Отмечено, что у них в жару отсутствует жвачка, дыхание учащается, нарушается терморегуляция и т. д.

Для защиты животных и ферм и увеличения продуктивности пастбищ создают пастбищезащитные, мелноративно-кормовые пастбищные, прифермские и прикошарные насаждения, зеленые (древесные) зонты и затишковые насаждения.

Пастбищезащитные лесные насаждения создают в районах пастбищного и отгонного животноводства с целью повышения продуктивности пастбищ. Посадка пастбищезащитных лесных полос способствует внедрению пастбищеоборотов и участковой пастбы скота.

Мелиоративно-кормовые пастбищные насаждения создают в межполосном пространстве из хорошо поедаемых кустарников, полукустарников и древесной растительности. Развивая мощную многорусную корневую систему, они хорошо осваивают большую толщу почвогрунта. Эти насаждения значительно дольше вегетируют, чем естественные травы, дают большую поедаемую биомассу в виде побегов и листьев. Кормовые насаждения также оказывают благоприятное мелноративное влияние на элементы микроклимата, надежно защищая почву и травостой от ветровой эрозии, животных от ветра и других отрицательных погодных факторов, способствуют улучшению санитарно-гигиенического режима для животных, удлиняют пастбищный период и повышают продуктивность скота.

Кормовые насаждения чаще всего выращивают в виде кулис шириной 15—25 м с таким же межкулисным расстоянием. Посадка рядовая сеянцами. Ширина

междурядий 2,5—3 м, расстояние между сеянцами в ряду 1—1,5 м. Породы — лох узколистный, саксаул черный, смородина, вяз приземистый, джузгун, акация белая и др. Осенью овцы охотно поедают опад побегов и плодов саксаула черного. Летом они откусывают молодые побеги саксаула, содержащие до 70 % воды, благодаря чему восполняют потребности в воде. Между кулисами высевают прутняк, полынь, астрагал, терескен, камфорсму и др.

Кулисное размещение насаждений у ферм и кошар необходимо для надежной защиты их от заносов песком и пылью, а зимой — снегом. Ширина кулис не должна превышать 15—20 м, а вместе с межкулисными пространствами не более 50—60 м. Эти насаждения устраняют и неприятные запахи от животноводческих ферм и комплексов.

Зеленые зоны благодаря защите скота от изнуряющей жары способствуют улучшению терморегуляции животных, увеличению их продуктивности, уменьшению отхода молодняка и повышению настрига шерсти.

Зеленые (древесные) зонты выращивают в виде куртин общей площадью 0,5—1,2 га. В среднем зонт обслуживает пастбища в 500 га. Под защитой такого зонта может отдыхать отара овец 600—1300 голов, гурт крупного рогатого скота 120—200 голов.

Выпас скота в зоомелиоративных насаждениях разрешается, когда они достигают 4—5-летнего возраста. Зеленые зонты и насаждения у ферм и кошар для защиты от потрав и поломок скотом в первые годы до эксплуатации (до 4—5 лет) необходимо временно огораживать. Лучшие местоположения для зеленых зонтов — понижения и лощины, периодически увлажняемые таковыми водами.

Зеленые (древесные) зонты создают, как правило, в местах, где можно копать колодцы с пресной водой и достаточным дебитом. Животные, возвратившись с пастбища, после водопоя с большой охотой располагаются в тени зеленых зонтов для отдыха, очищая шерсть о стволики деревьев. Опыт эксплуатации зеленых зонтов показал их исключительно высокую рентабельность: выход и качество животноводческой продукции значительно увеличиваются.

Затишковые насаждения создают в виде плотных полос. Закладывать их предпочтительнее в ложбинах и по-

нижениях. Затишки можно создавать по Т-образной схеме, в виде двух взаимно пересекающихся полос, расходящихся под углом 120° , и др. Каждый затишек способен обслуживать пастбища в радиусе 3—5 км.

В нашей стране на землях более чем 4 тыс. сельскохозяйственных предприятий созданы законченные системы защитных лесных полос. Всего в СССР более 2,5 млн. га полезащитных и других видов защитных насаждений. Они надежно защищают от невзгод более 40 млн. га сельскохозяйственных угодий. Наиболее широко агролесомелиоративные работы ведутся на Северном Кавказе, Украине, в Центрально-Черноземной зоне, некоторых областях Поволжья и Сибири.

Декоративная зелень — это обязательный элемент города и села. Неоценимо значение зелени при больницах, домах отдыха, жилых зданиях, благодаря которой резко улучшаются санитарно-гигиенические условия, человек скорее восстанавливает силы и трудоспособность.

В большинстве поселков и сел разбиты парки, созданы сады и скверы, улицы озеленены разнообразной древесной и кустарниковой растительностью, хорошо озеленены многие территории школ, животноводческие фермы и полевые станы. На ряде гуртоправских и чабанских точек, на полевых станах созданы хорошие посадки из лесных и плодовых пород. Однако далеко не везде этому важному вопросу уделяется необходимос внимание. Зеленое строительство часто недооценивается, а иногда даже считается неоправданной роскошью.

Специалисты сельского хозяйства обязаны всемерно поддерживать охрану защитных лесонасаждений как важное средство повышения плодородия почв.

КОЛХОЗНЫЕ ЛЕСА

Колхозные леса — это леса естественно и искусственно созданные, находящиеся на закрепленных за колхозами землях. К ним же относятся площади вырубок и погибших лесных насаждений, подлежащих облесению. Леса, переданные колхозам, — часть Государственного лесного фонда. Общая площадь этой категории 21,6 млн. га, в том числе покрытая лесом 20 млн. га. Общий запас насаждений составляет 1,5 млрд. м³.

Основная цель лесохозяйственного производства в колхозных лесах — дальнейшее развитие и подъем

сельского хозяйства. Наряду с этим они дают древесину для личных потребностей колхозников. В них проводят сенокошение, выпас скота и другие виды побочного пользования.

По назначению и использованию различают первую и вторую группы колхозных лесов. Леса первой группы, выполняющие полезащитные, противоэрозионные и водоохранные функции, эксплуатации не подлежат. Из общей площади колхозных лесов эта группа занимает 25 %. Основная задача ведения лесного хозяйства в лесах первой группы — содержание насаждений в состоянии, обеспечивающем их защитную роль. Здесь проводят рубки ухода, санитарные и лесовосстановительные рубки, реконструкцию малоценных лесных насаждений.

В лесах второй группы осуществляют рубки главного пользования, санитарные рубки и рубки ухода за лесом. Размер ежегодного пользования древесиной в лесах этой группы определяется расчетной лесосекой, которая устанавливается лесоустройством на предстоящий период.

Ведение лесного хозяйства в колхозных лесах продолжительное время осуществляется непосредственно колхозами. Однако, как показал анализ хозяйственной деятельности, оно проводится не вполне удовлетворительно.

Наблюдаются случаи беспорядочной вырубki леса, захламление мест рубок порубочными остатками и мелкотоварной древесиной, часто не проводятся лесовосстановительные работы и рубки ухода за лесом. В ряде хозяйств не соблюдаются размеры пользования лесом. Объем вырубki определяется не расчетной лесосекой, а внутренней потребностью в древесине. Основная причина нарушений в том, что многие хозяйства (особенно экономически слабые) не в состоянии приобрести и эффективно использовать лесохозяйственную технику, содержать квалифицированных специалистов-лесоводов, планомерно вести лесное хозяйство. В результате слабой лесохозяйственной деятельности такие колхозы, богатые прежде лесами, стали испытывать недостаток в древесине. Расстроенные бессистемными рубками лесные насаждения стали утрачивать свое агрономическое, защитное и водоохранное значение. В связи с этим появилась необходимость принятия неотложных мер по наведению соответствующего порядка в колхозных лесах.

В середине 60-х годов на добровольных началах во многих областях РСФСР начали создаваться межколхозные леса. Работы в них проводятся в соответствии с положениями по ведению лесного хозяйства, утвержденными Советом Министров СССР. Для руководства и контроля за производственной и финансовой деятельностью межхозяйственных лесхозов образованы производственные объединения Межколхозлес. Они же проводят координацию и планирование проводимых лесхозами лесохозяйственных, лесовосстановительных и других работ, рациональное использование древесины и других продуктов леса, а также мероприятия по охране.

В соответствии с «Положением о колхозных лесах» на межколхозные лесхозы и колхозы возлагается организация работ по лесоустройству, охране и защите леса от пожаров, вредителей и болезней, сохранению лесной фауны, борьбе с незаконными порубками и лесонарушениями. Они же отводят лесосеки под рубки главного пользования, улучшают состояние и производительность лесов путем рубок ухода за лесом и санитарных рубок, обеспечивают рациональное использование лесных ресурсов, отходов и второстепенных лесных материалов от лесозаготовок.

Межколхозлесхозы создают полезащитные лесные полосы, проводят облесение оврагов, балок, берегов водоемов, песчаных земель, непригодных для сельскохозяйственного использования, восстановление леса на вырубках, редицах и гарях, реконструкцию малоценных лесонасаждений. Они также планируют и проводят лесосушительные мероприятия, правильное использование лесных массивов для сенокошения и пастбы скота, внедрение достижений науки, техники и передового опыта при ведении лесного хозяйства.

В межколхозных лесхозах работает около 40 тыс. человек, 15 % из них — инженерно-технические работники. Правильное применение мер, рекомендуемых наукой и практикой, позволило межколхозным лесхозам и колхозам значительно увеличить объемы лесохозяйственных и лесовосстановительных работ с внедрением механизации, расширить площади колхозных лесов. В лесхозах широко организованы заготовка лесных семян и выращивание сеянцев ценных древесных пород в питомниках. С каждым годом увеличиваются объемы работ по рубкам ухода за лесом и санитарным рубкам.

В соответствии с решениями XXVI съезда КПСС и майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС все больше меняется облик наших сел. Колхозы, проводя строительство, нуждаются в значительном количестве древесины. Это требует от хозяйств, за которыми закреплены леса, сохранять и постоянно улучшать их. Заготовка древесины и использование колхозных лесов в других целях — сенокошение, пастьба скота, размещение пастек и т. д. — должны строго сочетаться с интересами рационального лесопользования и правильного ведения лесного хозяйства.

ОХРАНА ПРИРОДНЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Естественные сенокосы и пастбища в Советском Союзе занимают огромную площадь — 320 млн. га. Если к ней добавить еще оленьи пастбища тундры и лесотундры, то она увеличится до 643 млн. га. Это почти $\frac{1}{3}$ всей площади нашей страны.

На корм используются также травостой побочных угодий. Это растительность изреженных лесов, вырубок, лесных полян и опушек; ягельные пастбища в районах лесотундры и северной части лесной зоны; верховые торфянистые болота с моховой и лишайниковой растительностью; травянистая растительность среди кустарников и многие кустарники; молодые залежи; низинные болота с осоками и тростником, а также растительность оврагов, песков, солонцов, солончаков и каменистых мест.

Природные сенокосы (суходольные, низинные, приморские, пойменные, лиманные, степные, горные и др.) занимают в СССР 12 % всей площади кормовых угодий. Они сосредоточены главным образом в РСФСР, Казахстане, на Украине и в Белоруссии.

Природных пастбищ очень много в Казахстане (почти 55 % всей площади пастбищ СССР), в республиках Средней Азии (21 %), Российской Федерации (18 %). Только 6 % (или 13 млн. га) их площади распределено по другим регионам страны.

На природных сенокосах и пастбищах заготавливается в среднем 30 % всех кормов.

Природные сенокосы и пастбища, занимая такие огромные площади, неоднородны. Они различаются по условиям местообитания, видовому составу травостоя и обилию трав в них, поедаемости различными видами и

группами животных, отавности, урожайности, производимой с единицы площади животноводческой продукции, сезонности, длительности использования и т. д.

Кормовая ценность растений природных сенокосов и пастбищ изучена в СССР значительно лучше, чем в других странах мира, что подчеркивалось на всех международных конгрессах по луговодству. В сенокосных и пастбищных травостоях произрастает 20 % отлично и хорошо поедаемых растений (или 1358 видов); удовлетворительно поедаемых — 27 % (или 1254 вида); плохо поедаемых — 16 % (или 774 вида) и непоедаемых — 28 % (или 1344 вида). От общего числа видов на долю ядовитых и подозрительных на ядовитость приходится 15 % (или 758 видов).

Из общего числа сенокосных и пастбищных растений 458 видов рекомендованы для введения в культуру. В СССР из стародавних кормовых культур используется 193 вида, введены в культуру более 40—50 лет 44 вида, недавно введено 49 видов. Получили положительную оценку при проверке в опытных учреждениях СССР 72 вида.

Применяя рациональные системы улучшения и использования природных сенокосов и пастбищ, правильные технологии приготовления сена, сенажа, силоса, травяной муки, можно добиться значительного сокращения в рационе скота зернового и других видов кормов, получаемых с пашни. Улучшенные природные сенокосы и пастбища должны стать главным источником производства кормов в нашей стране.

Средняя урожайность неулучшенных природных угодий в СССР невысокая: сенокосов — 7 ц сена с 1 га и пастбищ — 13 ц зеленой массы с 1 га. Это объясняется тем, что необходимые мероприятия по улучшению кормовых угодий проводятся еще недостаточно. Так, в Нечерноземье много угодий расположено на закустаренных, покрытых камнями, смытых и кислых землях. Пастбища часто стравливаются без учета их урожайности, бессистемно. Это ведет к их деградации, появлению тропочной эрозии почв. Пастьба ранней весной, когда почва еще «не созрела», приводит к вытаптыванию на корню молодых растений. Ниже среднесоюзной урожайности на 2—5 ц с 1 га природные угодья в Туркмении, Узбекистане, Казахстане. Значительно выше их продуктивность на Украине, в Грузии, Азербайджане, Латвии,

Молдавии, Армении (сена — 10—17 ц и зеленого корма — 22—40 ц с 1 га).

Урожайность природных сенокосов и пастбищ после применения простейших приемов ухода в среднем может быть увеличена в 2—3 раза и более. Об эффективности некоторых приемов свидетельствуют такие примеры. В Волгоградской области щелевание ковыльно-типчакowo-житняковых травостоев на склоне балок дает прибавку урожая на 22—25 % и удлиняет период полезного использования травостоя на 1,5—2 нед. Щелевание, примененное в сочетании с подсевом бекмании обыкновенной, удобрениями и отрегулированным затоплением из оросительной системы в полупустыне дает возможность в течение 5—6 лет получать на естественных лиманах 30—50 ц сена с 1 га. Дополнительное 2—3-разовое дождевание увеличивает сбор сена до 70—90 ц с 1 га (вместо 12 ц с 1 га на неулучшенных лиманах). При ежегодном внесении высоких норм удобрений на окской нераспаханной пойме при загонном выпасе и орошении получают до 100—200 ц сухой массы с 1 га.

К приемам текущего ухода за природными сенокосами и пастбищами относят:

улучшающие условия питания растений. Главным образом это внесение удобрений. При использовании высоких норм удобрений ($N_{120}P_{60}K_{80}$) получают 78—101 ц сена с 1 га;

улучшающие условия увлажнения. Это снегозадержание, проводимое с помощью нескошенных полос шириной на связных почвах 30—40 см и на легких — 1,5—2 м через каждые 12—15 м, или оставление высокой стерни. Сюда же относятся щелевание, осушение, орошение, затопление. В полупустыне и пустыне создание кормовой базы должно решаться на основе лиманного орошения. В Нижнем Поволжье и Казахской ССР однократное затопление природных лиманов позволяет получать 20—50 ц сена с 1 га. Подсчитано, что площадь лиманного орошения можно увеличить до 10,4 млн. га;

улучшающие водно-воздушный режим сильнозадернованных лугов. Это достигается омоложением травостоя с помощью боронования, дискования или фрезерования. Старую пырейную залежь для периодического омоложения пашут на глубину 15—18 см с внесением полного минерального удобрения. После вспашки пласты дискуют и прикатывают. Затем высевают бобовые (лю-

церна, эспарцет), прикатывают их. Улучшенная залежь используется 4—5 лет, а затем опять омолаживается; увеличивающие густоту стояния растений. Это подсев трав. На солонцах урожай естественных трав крайне низки. Однако при посеве донников или травосмесей из житняка, люцерны, костреца безостого или однолетних трав (суданка, сорго) по трехъярусной вспашке получают в полупустыне (Джаныбекский стационар) 14,4 ц, а между лесными полосами — 25 ц сена с 1 га;

улучшающие состояние угодий — уничтожение кочек, кустарников, уборка валунов и др.

Рациональное использование сенокосов должно обязательно сочетаться с передовой технологией приготовления из выращенной массы сена, сенажа, силоса или травяной муки.

На всех природных сенокосах и пастбищах нужно строго соблюдать правильный режим использования. Он устанавливается с учетом вида выпасаемого скота и нагрузки (количество голов на 1 га). Нужно строго следить за оптимальным сроком начала и конца выпаса рано весной, осенью и при каждом цикле стравливания, учитывая кратность и высоту использования травостоя. Режим стравливания по годам меняется в зависимости от принятой системы выпаса (загонного или порционного) и пастбищеоборота. На каждом типе пастбищ по годам устанавливается свой режим чередования срока, кратности и сезона использования.

Различный режим использования должен быть установлен и на природных сенокосах, чтобы многие годы сохранились высокий урожай и оптимальный видовой состав травостоя. О положительном режиме скашивания свидетельствует опыт пойменного луговодства в Московской области. Здесь в среднем за 12 лет при ежегодном скашивании только в фазе колошения собрано 32 ц сена с 1 га, в фазе цветения — 42, в фазе плодоношения — 59 и в системе сенокосооборота — 53. Урожайность лугов при более поздних сроках скашивания почти удвоилась по сравнению с самым ранним, нередко считавшимся оптимальным сроком.

К сожалению, в стране много испорченных выпасом, закустаренных, закочкаренных, заболоченных природных угодий. Здесь уже нельзя повысить их урожайность приемами текущего ухода и рационального использования. На них эффективны приемы коренного улучшения или

создание искусственных сенокосов на месте выродившихся.

Коренное улучшение особенно успешно проводится в Нечерноземной зоне европейской части страны, в Западной Сибири, республиках Средней Азии, Казахстане, горах Кавказа и Памира.

На переувлажненных низменных и пойменных лугах Нечерноземья для их омоложения надо применять фрезерование с последующим прикатыванием для выравнивания.

В пустыне под защитой лесополос из черного саксаула продуктивность эфемерово-полынных травостоев возрастает в 4 раза. Для освоения пустынь рекомендуются прутняк, чогон, кейрук, черкезы, терескен, камфоросма, различные виды полыни, мятлик луковичный, осока вздутая. Веточки саксаула черного в зимний период также поедаются овцами и верблюдами. Саксаул черный сейчас внедряется в Астраханской области и в Калмыкии.

Природные сенокосы и пастбища — это природные комплексы, нуждающиеся в заботе.

Улучшение и рациональное использование пастбищ и лугов, помимо обеспечения животноводства кормами, решают и вторую, не менее важную задачу — надежно защищают почвы от водной и ветровой эрозии. Лучшие многолетние травы для залужения склонов — пырей промежуточный, костер безостый, костер прямой, райграс высокий, житняки, типчак, волоснец, донники, эспарцеты и др. При залужении склонов используют травосмеси из двух бобовых и двух злаковых трав. Улучшенные малопродуктивные пастбища на склонах дают в 5—7 раз больше корма, чем без залужения.

Передовые колхозы и совхозы проявляют необходимую заботу о природных кормовых ресурсах. Они проводят пастьбу скота в строгом соответствии с емкостью лугов и пастбищ, предохраняют от эрозии, зарастания сорняками и т. д. В таких хозяйствах создаются орошаемые пастбища. Поливные луга снимают чрезмерную нагрузку с естественных пастбищ и тем самым улучшают их охрану. Рациональное использование сенокосов и пастбищ — верный путь сохранения растительных ресурсов на огромных территориях.

ОХРАНА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ И РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Растительный мир играет многообразную роль в жизни природы и человека. И не случайно, что в природоохранительном комплексе сбережение и рациональное использование растений занимают видное место. Особое значение и смысл это приобретает в век технического прогресса, когда антропогенный пресс вызывает коренные изменения в составе, распределении и численности отдельных видов растений и их сообществ. Оно выражается прежде всего в уничтожении диких растений в процессе их непосредственного использования (рубка, выкашивание, стравливание скоту, сбор ягод, лекарственных трав, цветов и т. д.). Проводя сельскохозяйственные, мелиоративные, водохозяйственные, строительные и изыскательские геологические работы, человек нередко ухудшает условия жизни диких растений и их сообществ. Отрицательно сказывается на растениях и загрязнение окружающей среды.

Мир растений богат и разнообразен. Науке сейчас известно более 500 тыс. видов, в том числе 300 тыс. видов высших растений.

На территории Советского Союза с ее разнообразными ландшафтно-географическими (тундра, тайга, степи, пустыни, горы) и экологическими условиями произрастает интересная и богатая растительность. Только высших растений насчитывается более 17 500 видов. Одни служат лекарственным сырьем; другие, входя в состав лугов и пастбищ, поедаются домашними и дикими животными; третьи, как ближайшие сородичи полевых, огородных, ягодных и плодовых культур, используются как генофонд для улучшения возделываемых растений.

Все эти растения и их сообщества по вполне понятной причине больше всего подвергаются воздействию человека в процессе его хозяйственной деятельности. Естественно, что именно к ним и должно быть самое бережное отношение. Это важно еще и потому, что флора различных районов нашей страны изучена еще недостаточно. Мало что известно о возможных хозяйственно полезных признаках, которые свойственны тем или иным компонентам растительного генофонда. Достаточно сказать, что из всей флоры СССР в хозяйственных целях

широко используется лишь 1,5 % видов растений. По подсчетам ученых, для селекции сельскохозяйственных культур во флоре нашей страны представляют интерес в настоящее время 600 видов. Кроме того, есть дикие растения, которые могут обогатить ассортимент декоративно-озеленительных культур. Следовательно, в будущем круг растений для удовлетворения потребностей человека будет расширяться.

В заповедниках СССР охраняется примерно 30 % видов растений. Это требует усиления охраны мира растений вне заповедников. Оно диктуется и задачами, связанными с последующим использованием растительного генофонда. Только в Средней Азии около 300 видов растений, которые можно вовлечь в селекционную работу. Богаты растительные ресурсы Южной Сибири, Кавказа, равнинных районов европейской части СССР. Родиной многих видов плодовых, орехоплодных, винограда, ягодных, зернобобовых и кормовых растений является Дальний Восток. Здесь необходимо подчеркнуть мировое значение исследований академика Н. И. Вавилова, который установил ботанико-географические центры (очаги) происхождения и разнообразие культурных растений.

Сохранение видового разнообразия сородичей культурных растений в качестве генофонда позволит расширить и улучшить селекционные работы.

Заповедники, ботанические заказники и ботанические сады призваны сыграть первостепенную роль в изучении, сохранении и размножении редких и исключительно редких видов. Вот некоторые примеры. Женьшень охраняется в заповеднике «Кедровая падь» на Дальнем Востоке; в Астраханском заповеднике хорошо чувствует себя редкое растение лотос; единственным в мире местом произрастания пихты грациозной является Кроноцкий заповедник на Дальнем Востоке, а эльдарской сосны — Турианчайский заповедник в Закавказье. В Карельской АССР более 20 заказников, являющихся семенными участками особо охраняемой породы — карельской березы. В СССР более 100 ботанических садов. По мнению специалистов, в наиболее крупных из них следует организовать коллекции диких сородичей культурных растений, изучить и размножить их, чтобы снять угрозу их уничтожения.

Каждый вид растений существует неизолированно.

Он множеством нитей связан с другими растительными (и животными) компонентами и абиотическими факторами природных комплексов. Поэтому охрана редких и исчезающих видов проводится через охрану всей природной среды, в том числе растительных сообществ, в состав которых входят эти виды. Так, растительные сообщества на сенокосах и пастбищах включают около 60 % видов флоры СССР. Поэтому сенокосы и пастбища, дающие естественные корма для животноводства, нуждаются в более тщательной охране, которая включает их рациональное использование и обогащение.

Охране подлежит вся флора и ее группировки (фитоценозы). Больше привлекают внимание редкие и исчезающие виды растений. В мире таких видов около 25 тыс.

Потеря любого вида растения как неповторимого генофонда недопустима. Сейчас предпринимаются различные шаги по их спасению. «Красная книга СССР» (2-е издание) включает 684 вида, в том числе 603 — высших растений, «Красная книга Украинской ССР» — 151 вид только высших растений, Туркменской ССР — 78 видов высших растений, Грузинской ССР — всего 161 вид, Молдавской ССР — 26 видов, Белорусской ССР — 85 видов, Казахской ССР — 172 вида.

Охрана растений в СССР осуществляется не только в общегосударственном масштабе. Как уже отмечалось, более 80 государств, включая Советский Союз, подписали Конвенцию о международной торговле видами фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения. Это означает строгий контроль за экспортом и импортом флористических ценностей с целью предотвращения ввоза и вывоза запрещенных растений тех видов, торговля которыми может нанести непоправимый ущерб их естественным запасам.

Специалист сельского хозяйства, как никто иной, тесно связан с растительным миром. Поэтому обязан всемерно способствовать охране как отдельных видов растений, так и их сообществ. Для этого он должен постоянно повышать свое экологическое образование и быть проводником его среди населения. Правильное использование пастбищ, обводнение и осушение земель, декоративно-озеленительные работы — все это способствует охране растительного мира,

Необходимо разумно и бережно распоряжаться зелеными богатствами нашей страны. Начало этому положил декрет «О лесах», принятый в 1918 г. В нем указывалось, что лес имеет важное значение для защиты почв, рек, для укрепления песков и оврагов, подчеркивалось эстетическое и санитарно-гигиеническое значение леса, говорилось о влиянии лесов на климат, о необходимости охраны интересных для науки отдельных деревьев, лесных участков как памятников природы.

В 1923 г. утвержден «Лесной кодекс», которым создана единая система лесного хозяйства в стране. Все леса разделены на леса особого, местного и общегосударственного назначения. В 1936 г. принято решение о выделении в особую категорию водоохранных лесов, намечен план лесовосстановительных работ. Ежегодно расширялись работы, содействующие естественному возобновлению леса и искусственному лесоразведению.

Великая Отечественная война нарушила лесное хозяйство страны. Несмотря на тяжелые военные годы, Советское правительство постоянно проявляло заботу об охране и восстановлении лесов. 23 апреля 1943 г. было принято постановление, предусматривающее деление лесов по их народнохозяйственному назначению на три группы.

Законы об охране природы союзных республик закрепили основные принципы охраны и рационального использования всех лесов с учетом природно-экономических особенностей регионов.

Государственный контроль за состоянием и использованием лесных ресурсов осуществляется Советами народных депутатов, Гослесхозом СССР. Контроль за лесопользованием и охраной колхозных лесов осуществляется в соответствии с «Положением о колхозных лесах», утвержденным Постановлением Совета Министров СССР от 4 марта 1968 г., по которому колхозы, межколхозные лесхозы и лесничества обязаны всеми средствами улучшать лесные угодья и рационально их использовать.

Постановлением Совета Министров СССР от 18 мая 1949 г. «О мерах по охране ползащитных лесонасаждений от потрав, поломок, самовольных порубок и пожаров, а также от повреждения вредителями и болез-

нями в степных и лесостепных районах европейской части СССР» запрещены все виды рубок, за исключением санитарных и рубок ухода за лесом, в государственных защитных лесных полосах и полезащитных лесных полосах, в приовражных насаждениях, в балках, на песках и вокруг водоемов. В этих посадках запрещены пастьба и прогон скота, устройство полевых станков тракторных бригад, заезды тракторов и автомашин и прокладывание дорог, за исключением специально отведенных мест.

В июне 1977 г. Верховный Совет СССР принял «Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик». В этом документе воплотилась огромная забота нашей партии и государства о сбережении, воспроизводстве и правильном использовании лесов. В нем сказано, что проведение лесоохранных мероприятий и организация лесопользований исходят из необходимости выполнения основных требований ведения лесного хозяйства: усиления природозащитных, оздоровительных и иных полезных природных свойств леса, обязанности непрерывного, неистощительного, рационального пользования лесом, расширенного воспроизводства, улучшения породного состава и качества лесов, повышения их продуктивности.

В «Основах лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» указывается, что охрана и защита древесно-кустарниковой и иной растительности на землях колхозов, совхозов, городов, на полосах отвода железных и шоссейных дорог обеспечивается землепользователями, соответствующими министерствами и ведомствами, исполкомами местных Советов народных депутатов.

«Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» намечено обеспечить постепенный переход к ведению лесного хозяйства на принципах непрерывного и рационального лесопользования, улучшения качественного состава лесов. Вырастить на площади не менее 8 млн. га молодняк ценных древесных пород. Для выполнения поставленной задачи предстоит в значительных объемах осуществить перевод лесного семеноводства на селекционно-генетическую основу.

Подлежат охране все виды диких растений, составляющие важную часть окружающей нас природной

среды. Все они полезны, за исключением тех, которые, попадая на поля, оказываются сорняками. Как правило, дикие растения обладают множеством полезных свойств и подлежат всемерной охране. Среди них большое количество лекарственных растений, видов, дающих питательные плоды и ягоды, исключительно красивые цветы и т. д. Многие краевые, областные Советы народных депутатов приняли соответствующие решения об охране дикорастущих растений, в том числе запрещающие гражданам вести торговлю дикими цветами любых видов, собирать дикие цветы, становящиеся редкими.

Специалист сельского хозяйства не должен проходить мимо нарушений законов и постановлений об охране леса и другой дикой растительности. Он обязан находить виновных, привлекать их к ответственности.

ОХРАНА ЖИВОТНЫХ

ЗНАЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ В БИОСФЕРЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Несмотря на то что биомасса животных нашей планеты невелика и составляет около 2 % всего живого, роль их в биосфере значительна. Это определяется высоким уровнем энергетических процессов у животных, их большой подвижностью и исключительным разнообразием (более 2 млн. видов, в то время как растений около 500 тыс. видов).

Многообразие животных чрезвычайно важно прежде всего для основного процесса — биотического круговорота веществ и энергии. Один вид животных неспособен в любом биогеоценозе расщепить органическое вещество растений до конечных продуктов. Каждый вид использует лишь часть растений и некоторые содержащиеся в них органические вещества. Непригодные для этого вида растения или еще богатые энергией остатки растений используются другими видами животных. Так складываются сложные и сложнейшие цепи и сети питания, последовательно извлекающие вещества и энергию из фотосинтезирующих растений.

Пищевые (трофические) цепи и сети, как правило, очень сложны, поскольку один вид животных может использовать для питания разные виды, часто из различных трофических уровней. В процессе эволюции виды приспособились к наиболее эффективному использованию определенного набора кормовых объектов и каждый из видов (на популяционном уровне) приспособлен к тому, что он является кормом для ряда других видов. В сложнейшей взаимосвязанной экосистеме животные, как подвижный активный элемент, в значительной мере определяют устойчивость этой системы. Находясь в зависимости от растений, они, в свою очередь, определяют их жизнь, структуру и состав почв, облик ландшафта.

Самая разнообразная и многочисленная группа животных — насекомые имеют и наибольшее значение в биогеоценозах. Без насекомых среди растений господствовали бы хвойные и другие голосеменные, папоротники

и мхи, так как большинство цветковых растений опыляется насекомыми; за счет них существуют многие рыбы, птицы и звери. Большое значение имеют насекомые в формировании почв, в разложении трупов, перемещении экскрементов животных в почву. Например, с завозом в Австралию домашнего скота местные жуки-навозники не трогали их выделения, которые оставались годами на поверхности и, покрывая поверхность степей, делали их непригодными для выпаса, поскольку обычная трава переставала расти, а вместо нее появлялись несъедобные для скота растения. Положение изменилось только после завоза из Южной Африки шести видов навозных жуков.

Известно значение лесных муравьев, истребляющих вредителей леса, различных жуков-жужелиц, поедающих многих гусениц, божьих коровок, истребляющих тлей, наездников, мух-тахин, ос-сколия и многих других, без которых погибли бы леса и сельскохозяйственные культуры. Даже комары и мошки оказываются совершенно необходимыми, обеспечивая, в частности, обмен микроэлементами.

Большое и разнообразное значение имеют в экосистемах и другие беспозвоночные. Общеизвестна роль дождевых червей, способствующих аэрации почвы, распределению в ней гумуса, созданию ее структурности. Большое значение имеют земляные клещи, нематоды, мокрицы, многоножки и многие другие, повышающие плодородие почв. Велико и разнообразно значение моллюсков как источника корма для других животных и как фильтраторов воды, обеспечивающих ее очищение.

Среди позвоночных очевидно значение рыб в водных экосистемах как самых массовых и подвижных позвоночных на различных трофических уровнях. С каждым годом становится все отчетливее большая роль земноводных и пресмыкающихся в биогеоценозах лесов, лугов, пустынь и тропических ландшафтов.

Общеизвестно значение птиц как истребителей насекомых, переносчиков семян. Велика роль птиц в круговороте биогенных веществ, например в переносе огромных количеств фосфора на сушу морскими птицами (залежи гуано). Многообразна роль млекопитающих как землероев, потребителей растений, беспозвоночных и позвоночных и во многом другом.

Животные активно формируют целые ландшафты.

Широкое распространение получил в Северной Америке «бобровый ландшафт», возникший в результате изменения бобрами водного режима. Термиты создают в Экваториальной Африке особый рельеф, сурки в горных степях неузнаваемо преобразуют их облик, копытные в саваннах обеспечивают существование устойчивых и очень продуктивных растительных ассоциаций. Возобновлению кедровых лесов в Сибири способствуют птицы кедровки, а дубрав в Европе — сойки и кабаны. Известняки и коралловые рифы целиком созданы животными.

Для биосферы нашей планеты все биологические виды, возникшие в процессе эволюции, нужны и полезны. Каждый вид занимает только ему присущую экологическую нишу, повышая продуктивность и устойчивость биогеоценоза, создавая своим существованием предпосылки для появления новых экологических ниш. Этот процесс гарантирует бесконечность эволюции в пространстве и времени.

В жизни человека роль животных определяется прежде всего значением их в биосфере, о чем кратко сказано выше.

Появление понятия «вредное животное» возникло с началом хозяйственной деятельности человека. При этом очень часто усиление «вредности» того или иного животного определяется интенсификацией хозяйственной деятельности человека в том или ином регионе в определенный период. Например, большинство вредителей культурных злаков до распашки степей и посевов на них монокультур были обитателями клочков рыхлой почвы на выбросах из нор грызунов; человек, распахав почву, создал крайне благоприятные условия для их массового размножения и расселения. Появление стад беззащитных домашних животных повлекло за собой резкое увеличение численности волка.

Большое количество видов животных необходимо, полезно для человека. Это источники питания, технического и лекарственного сырья, одомашнивания и хранители генетического фонда для улучшения пород домашних животных.

Кроме того, в зависимости от места, времени, условий и численности один и тот же вид животного может быть для человека вредным или полезным. Ряд саранчовых в умеренном климатическом поясе нашей страны

не наносят заметного вреда сельскохозяйственным культурам; в некоторые благоприятные для них годы они могут наносить вред в Центрально-Черноземной зоне и постоянно вредны лишь на юге. Полевой воробей в степной зоне на посевах проса наносит вред, уничтожая большую долю урожая; в средней полосе он полезен, кормясь насекомыми и семенами сорняков. Жаворонки, черный дрозд, чечетка и ряд других птиц, очень полезных в Европе, будучи завезены в Новую Зеландию, оказались вредителями полей и садов.

Чем больше мы познаем закономерности жизни биогеоценозов, особенности экологии отдельных видов и расширяем наши потребности в разнообразном сырье для промышленности и медицины, тем больше оказывается полезных видов.

Еще недавно пернатых хищников относили к числу вредных и истребляли, однако сейчас они взяты под охрану, поскольку выяснена их огромная роль в уничтожении многих вредных или в оздоровлении популяций полезных животных. Показано положительное значение рыбоядных птиц, хищных рыб, в том числе щуки, многих наземных хищников. Даже волк не подлежит сейчас полному истреблению, необходим лишь контроль за его численностью.

Совсем недавно истребляли ядовитых змей, а сейчас их оберегают как источник незаменимого лекарственного сырья. Даже среди насекомых доля так называемых истинных вредителей, по исследованиям Г. Я. Бей-Биенко, составляет менее 1 % видов. Несомненно, что численность этих насекомых, как и ряда видов клещей, паразитарных червей, грызунов-вредителей, носителей опасных инфекций человека и домашних животных, подлежит контролю.

Таким образом, в широком понимании проблемы охраны животного мира, включая в это понятие и управление численностью, весь он подлежит охране. Следует помнить, что потеря любого биологического вида должна рассматриваться как крайне нежелательное явление для биосферы в целом. Каждый вид обладает только ему присущими свойствами, и сегодня неизвестно, какие свойства любого вида и для каких целей окажутся полезными для человечества в будущем.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ЖИВОТНЫХ, ПРИЧИНЫ ИХ ВЫМИРАНИЯ

В эволюции животных процесс вымирания одних и зарождения других видов вполне закономерен и неизбежен. Он происходит в результате изменения климатических условий, ландшафтов, конкурентных взаимоотношений. Однако процесс этот медленный. По расчетам Д. Фишера, до появления человека на Земле средняя продолжительность жизни вида птиц была около 2 млн. лет, млекопитающих — около 600 тыс. лет.

Человек, овладев огнем и оружием, еще в палеолите, то есть более 250 тыс. лет назад, стал оказывать заметное влияние на животных. Крупные животные, немногочисленные уже по одному тому, что они крупные, как и обитатели островов, оказались первыми жертвами человека. В различных районах Земли это произошло в разное время. В Европе человек еще 100 тыс. лет назад способствовал исчезновению лесных слонов, лесных носорогов, пещерной клушицы, несколько позднее — гигантского оленя, шерстистого носорога и мамонта. В Северной Америке около 3 тыс. лет назад человек был причастен к исчезновению мастодонта, гигантской ламы, чернозубой кошки, огромного аиста, большой хищной птицы тераторн массой более 20 кг. До появления европейцев еще древними полинезийцами около 1 тыс. лет назад в Новой Зеландии было истреблено более 20 видов огромных птиц моа.

Этот ранний период истребления животных человеком получил у археологов даже название «плейстоценовый перепромысел».

Однако из-за отсутствия точных сведений о животных нельзя составить достаточно полное представление о степени воздействия человека не только в ту далекую эпоху, но и намного позднее. До 1600 г. не было научных описаний, подтвержденных документально, шкурами или черепами даже наиболее известных зверей и птиц. Поэтому 1600 г. выбран как дата, начиная с которой можно говорить об определенном виде животного и проследить его судьбу.

Начиная с этой даты, по данным МСОП, на Земле вымерло 94 вида (1,9 %) птиц и 63 вида (1,48 %) млекопитающих. Еще больше исчезло подвидов птиц и зверей.

Из этого количества, по данным Д. Фишера, гибель более 75 % видов млекопитающих и 86 % птиц связана с деятельностью человека.

Если сгруппировать исчезнувшие виды млекопитающих по отрядам, то станет ясно, что наиболее уязвимыми оказались бедные видами отряды. Так, исчезновение морской коровы, одного из пяти видов, слагающих отряд сирен, дало рекордный показатель смертности (20 %). То же касается непарнокопытных, содержащих всего 18 видов: гибель африканской зебры квагги и дикой лошади тарпана дала угрожающие результаты для отряда — 11 %.

Сегодня опасность исчезновения грозит более чем 1 тыс. видов позвоночных животных и многим видам моллюсков, насекомых и других беспозвоночных животных.

Воздействие человека на животных выражается как в прямом преследовании и нарушении структуры популяции, так и в изменении мест их обитания. В последнее время к общим изменениям условий обитания добавился мощный фактор загрязнения среды, особенно пестицидами. Очень часто прямое преследование сопровождалось изменением ландшафта, то есть эти факторы действовали совместно. Следует отметить, что значение прямого преследования (охоты) в истреблении животных в последнее столетие резко упало. Так, если в XVII в., по подсчетам Ютца и Джонсона, прямое преследование животных стало причиной 86 % случаев гибели видов, а косвенное — 14 %, то в XX в. это соотношение резко изменилось: в результате прямого преследования исчезло 28 %, а косвенного воздействия — 72 % видов.

Полное или почти полное истребление животных в результате неумеренной и нерегламентированной добычи было довольно широко распространено в прошлом. Вот несколько примеров. Первой документально засвидетельствованной жертвой преследования человека был гигантский голубь — *дронт*. Это крупная, нелетающая птица размером вдвое больше гуся, с мощными лапами, короткими крыльями, небольшим хвостом, крючковатым клювом и пепельно-серым оперением. Дронты жили на острове Маврикий в Индийском океане. Кормились растительной пищей, сооружали на земле громадные гнезда, в которые откладывали по одному яйцу.

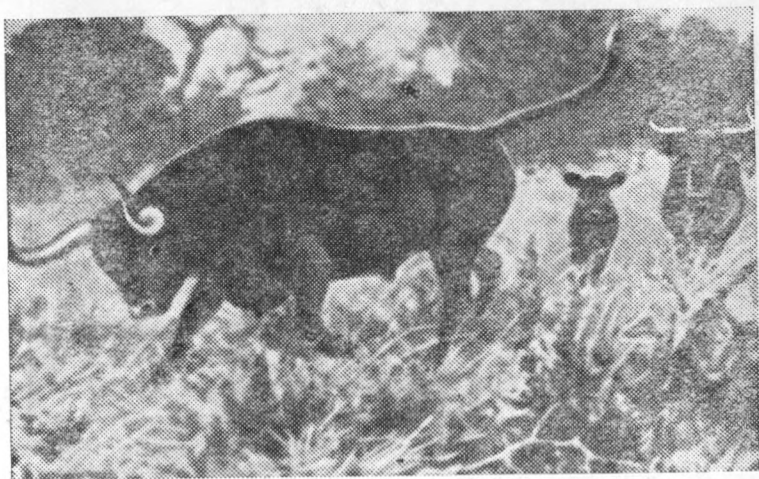


Рис. 18. Туры.

В 1598 г. на остров высадились голландцы. Они убивали дронтов палками ради мяса и собирали их яйца. Привезенные переселенцами свиньи и ручные обезьяны довершили истребление беззащитных птиц, разоряя гнезда. Последняя птица погибла через 82 года после высадки первых поселенцев — в 1681 г. Два ближайших родственника дронта, жившие на Маскаренских островах, вскоре тоже были истреблены.

Тур (рис. 18) — один из предков крупного рогатого скота — исчез также в XVII в. В раннеисторическое время он населял всю Европу, Малую Азию и Северную Африку. В доисторическое время туры жили также в Сибири и Казахстане. В XII—XIV вв. эти животные исчезли на большей части Европы, дожив лишь в Польше до конца XVI в. Последних туров содержали в охотничьем парке Яктаровке, в 55 км к западу от Варшавы, где последняя турица пала в 1627 г.

Тур был повсеместным объектом охоты. Этот сильный бык не боялся человека и не нападал на всадников, что способствовало его быстрому истреблению. Описание охоты на туров есть в известном «Поучении» Владимира Мономаха. Одомашнивание тура около 4 тыс. лет назад в Греции и последующее распространение

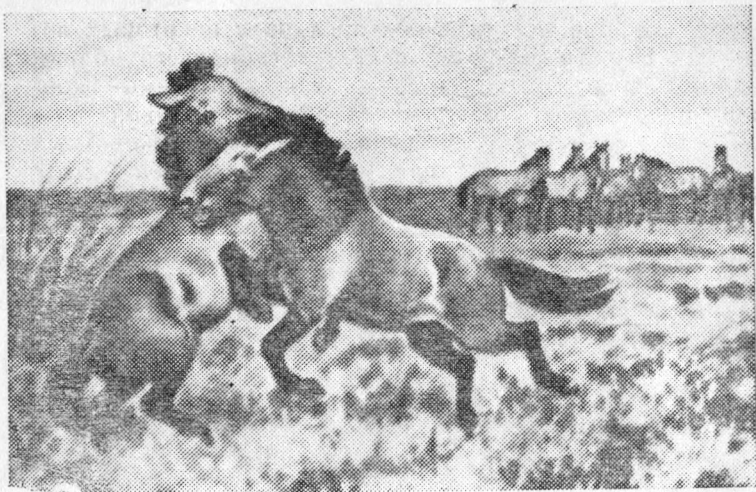


Рис. 19. Тарпаны.

крупного рогатого скота в Малой Азии и Европе, видимо, способствовали истреблению дикого предка, поскольку он мешал скотоводству, конкурируя с домашним скотом на пастбищах и нападая на домашних быков.

Другой предок домашних животных — дикая лошадь *тарпан* (рис. 19) — некогда населял степи Европы, доходя на севере до Польши, Литвы и Пруссии. На востоке его ареал простирался в Казахстан, возможно, смыкаясь где-то в предгорьях Алтая с ареалом лошади Пржевальского.

В Западной Европе тарпаны были уничтожены в средние века, в Польше они дожили до начала XIX в. Дольше всего сохранялись на юге Украины. Последняя дикая кобыла была убита в 1879 г. в 35 км от Аскании-Нова. Один старый жеребец дожил в конюшнях конного завода близ Миргорода Полтавской губернии до 1918 г.

На тарпанов не только охотились, но и направленно истребляли, так как они мешали коневодству. Дикие жеребцы постоянно отбивали домашних кобыл, убивали и калечили жеребцов. Распашка степей также способствовала быстрому исчезновению дикой лошади. Мышастая окраска с черным ремнем на спине, черные грива

и хвост сохранились от диких предков у некоторых лошадей в Польше. Из этих лошадей тарпаньего облика была выведена особая порода, так называемые конники, по внешнему виду напоминающие тарпанов.

Среди безвозвратно утерянных крупных животных большой интерес представляла *морская корова*. Этот представитель отряда сирен, достигающий 7—9 м в длину и массой до 4 т, населял прибрежные мелководья Командорских островов в северной части Тихого океана. Впервые описал это животное в 1741 г. натуралист Г. В. Стеллер — врач русской экспедиции Витуса Беринга. Стада морских коров кормились у самого берега водорослями (морской капустой), почему и получили у жителей Камчатки название «капустники». Доверчивые, медлительные животные, среди которых можно было плавать на лодке и колоть их гарпунами, очень быстро погибли. Моряки, посещавшие Командорские острова на пути из Камчатки к Аляске, и охотники на куланов заготавливали мясо морских коров как легкий и дешевый источник продовольствия. В результате последняя морская корова была убита в 1768 г., то есть всего через 27 лет после ее описания. Так был утрачен, вероятно, наиболее перспективный вид для одомашнивания среди всех морских млекопитающих.

Та же участь постигла и многих птиц, помимо описанного выше дронта. Среди них наиболее потрясающая история истребления в Северной Америке *странствующего голубя*. Эта красивая, грациозная птица была самой многочисленной птицей востока Северной Америки от Южной Канады до Виргинии и Миссисипи. «Множества их, — писал Р. Мак-Кланг, — казались столь же неистощимыми, как капли воды в океане, как песчинки на его берегах. Когда их гигантские стаи взмывали ввысь, они заслоняли солнце, и неисчислимые крылья поднимали настоящий ветер». В одной стае, по подсчетам А. Уилсона в 1810 г., было более 2 млрд. птиц. Ежегодно, возвращаясь после зимовки с побережья Мексиканского залива, они образовывали огромные гнездовые колонии на деревьях в старых лиственных лесах. Гнезд на деревьях было так много и они лепились так плотно одно к другому, что ветви порой обламывались под их тяжестью. Только в Висконсине до 1871 г. в колониях странствующего голубя было не менее 136 млн. особей.

Европейские переселенцы начали массовое истребле-

ние этих птиц еще в начале XVII в. Там, где голуби гнездились или ночевали, устраивались невероятные бойни. Птиц стреляли, ловили сетями, сшибали на землю шестью, рубили деревья с гнездами, убивали сотни тысяч, миллионы птиц. На место побоища нередко выпускали свиней, которые подбирали трупы птиц и выпавших из гнезд птенцов. На всех рынках за бесценнок продавалось огромное количество голубей. Но вскоре наступил конец — странствующие голуби стали редкостью, во что долго не могли поверить. Последний странствующий голубь на свободе был убит в 1899 г., а последняя старая голубка умерла в Цинциннатском зоопарке в 1914 г. Все, что осталось людям от этой птицы — бронзовая мемориальная доска в одном из парков Висконсина с надписью: «В память последнего странствующего голубя, убитого в Бабкоке в сентябре 1899 года. Этот вид вымер из-за алчности и легкомыслия человека».

Подобное произошло и с рядом других видов птиц. Так, у восточного побережья Северной Америки в середине XIX в. были полностью истреблены *бескрылая гагарка* и *лабрадорская гага*, а на юго-востоке США та же судьба постигла *каролинского попугая*. Стаи этих крикливых, ярко-зеленых с желтой головой попугаев любили посещать фруктовые сады фермеров, что и привело птиц к гибели. К тому же они не хотели покидать погибших сородичей, и после выстрела стая вновь садилась туда, где лежали убитые птицы. Поэтому перестрелять всех птиц стаи было легко. К началу XX в. каролинские попугаи повсюду были истреблены, в неволе последняя птица умерла в 1914 г.

«Черный список» истребленных животных, к сожалению, велик. В него попали *зебра-квагга* и *голубая лошадиная антилопа* Южной Африки, много сумчатых Австралии, в том числе *сумчатый волк*, *европейский ибис*, *азиатский олень Шомбурга*, *морская норка* в Америке, несколько видов птиц из семейства *гавайских цветочниц* и много других животных.

Еще большее количество животных хотя и не исчезло полностью, но их ареалы резко сократились, они исчезли из многих мест и стали редкими. Количество видов таких редких животных исчисляется сотнями, и они встречаются в очень многих группах животного мира; например, в Европе моллюск *пресноводная жемчужница*, многие бабочки, осетровые рыбы, такие хищные птицы, как орлы

и соколы, зубр и медведь. В Северной Америке на грани исчезновения были бизоны, редкостью стали степной тетерев, белый американский журавль, калифорнийский кондор, в Южной Америке — викунья, шиншилла, крупные кошки и многие другие. Угрожающе сократилась в Азии численность таких животных, как носорог, лев, гепард, тигр, лошадь Пржевальского и кулан. Многие виды диких копытных Африки остались практически только на заповедных территориях. В ничтожном количестве сохранились лемуры на Мадагаскаре. В исключительно трудном положении оказались аборигенные животные Новой Зеландии и океанических островов.

Резко сократилась численность китов, ряд которых, например серый кит, оказались на грани исчезновения.

Как указывалось выше, основная причина вымирания животных или резкого сокращения их численности и ареала состоит не только, а часто и не столько в прямом преследовании животных, сколько в косвенном влиянии человека. Это влияние принимает различные формы.

Изменение мест обитания животных—наиболее часто встречающееся явление, принявшее огромные размеры. Вырубка лесов, распашка степей, осушение болот, сооружение водохранилищ и каналов, постройка дорог и многое другое коренным образом изменили облик целых континентов. Естественно, что для ряда животных эти изменения оказались неблагоприятными, и виды либо вымерли, либо резко сократились в числе, нередко сохранившись лишь на заповедных территориях.

Интродукция (акклиматизация) чуждых видов оказалась для ряда регионов, особенно для островов с их часто примитивной фауной, решающим фактором, определившим вымирание аборигенных животных. Примером тому служит фауна Новой Зеландии, Мадагаскара, Галапагосских и многих других островов. Нередко и на материках завезенные животные, особенно хищники, оказали пагубное влияние на местную фауну. Отрицательным примером могут служить завоз в европейскую часть нашей страны американской норки, вытесняющей местный вид — европейскую норку; завоз в Европу енотовидной собаки с Дальнего Востока.

Известно много примеров резко отрицательного воздействия интродуцированных видов на ценных местных рыб, например американского солнечного окуня, вытеснившего промысловых рыб из рек Франции; на

границ исчезновения находятся местные рыбы Южной Америки в результате завоза североамериканских лососевых.

Следует помнить, что включение нового вида в естественный биогеоценоз всегда чревато последствиями и, как правило, резко отрицательными. Лишь в обедненные антропогенные биогеоценозы нередко желательно вводить новые виды для сбалансирования экологической системы, например растительноядных рыб — толстолобика, белого амура — в искусственные каналы, так как рыбы препятствуют их зарастанию.

Пестициды в последнее время стали мощным фактором отрицательного воздействия на животных.

Пестициды сегодня еще необходимы человеку. Нарушив экологическое равновесие путем создания монокультурных агроценозов, он тем самым предоставил исключительно благоприятные условия для размножения некоторых видов насекомых (и других групп животных). Для восстановления экологического равновесия необходим контроль массового размножения животных, вредных для культурных растений. Такой контроль оказалось легче всего осуществить при помощи пестицидов, среди которых различают *инсектициды* — вещества для борьбы с насекомыми, *гербициды* — для борьбы с сорняками и *фунгициды* — для уничтожения грибов.

Сельское хозяйство, в том числе растениеводство и животноводство, а также здравоохранение и ветеринария очень многим обязаны пестицидам. Благодаря их применению удалось осуществлять контроль численности опаснейших вредителей и значительно снижать ущерб, который терпит от них сельское хозяйство всех стран мира. Пестициды помогли победить многие болезни человека и домашних животных. По данным ФАО, вредные насекомые отнимают у человека $\frac{1}{5}$ урожая; только одного риса они пожирают на сумму около 10 млрд. долларов. Известны стаи саранчи массой до 5 т, уничтожившие за год пищу 5 млн. человек.

Однако злоупотребление пестицидами может привести и в ряде случаев уже привело к пагубным последствиям. Следует помнить, что они действуют на все живое — от почвы до человека. Инсектициды чаще убивают всех насекомых — и вредных, и полезных. Они могут быть ядовиты и для позвоночных животных, осо-

бенно для тех, которые кормятся насекомыми, — птиц, насекомоядных млекопитающих, земноводных, пресмыкающихся. Они способны накапливаться в организмах и через цепи питания во всевозрастающих концентрациях разноситься по всей биосфере, часто далеко от места их применения. Например, ДДТ найден в печени тюленей и пингвинов в Антарктике, где пестициды никогда не применялись.

Химические препараты при непродуманном применении могут вызвать очень серьезные нарушения равновесия в природе. Вместе с тем разумное использование их остается необходимым до тех пор, пока не получено для всех случаев мощное оружие биологической борьбы. По поводу тяжелых последствий злоупотребления пестицидами образно писал Ж. Дорст: «Никому не придет в голову принять дозу лекарства в десять или в сто раз большую, чем та, что указана на рецепте, в расчете на то, что лекарство подействует в десять или в сто раз быстрее. Однако именно так поступил человек с пестицидами; он забыл, что природа — это своеобразный живой, подверженный частым заболеваниям и чрезвычайно хрупкий организм, воздействовать на равновесие которого можно лишь с осторожностью врача-терапевта. Но из этого, конечно, не следует делать выводы, что нужно в принципе осудить пестициды: нельзя же осудить всю фармакопею под предлогом, что средства из ее арсенала, взятые в смертельных дозах, несут гибель».

Так, пестициды при неправильном их применении на полях и в садах влекут за собой гибель пчел. Известно много примеров, когда использование химикатов в период цветения медоносных растений (запрещенное по инструкции) приводило к гибели десятков тысяч пчелиных семей.

Чрезвычайно губительны многие препараты для рыб, ракообразных и моллюсков. Например, в Британской Колумбии (Канада) применение пестицидов для борьбы с вредителями леса привело к тому, что дождевыми водами и ручьями химикаты были снесены в реки. Почти полностью погибли лососевые рыбы, в то время как вредители леса через короткий период восстановили свою численность.

Известно много случаев гибели 80—97 % полезных птиц и столь же большого количества земноводных в

лесах США после обработки пестицидами. Очень часто применение их приводит к стерилизации птиц, в том числе крупных хищников, ставших редкими в Западной Европе (беркут) и США (белоголовый орлан, кондор).

Пестициды могут переходить из организма матери в яйца у птиц и в молоко у млекопитающих (в том числе и человека), накапливаясь в очень высоких концентрациях и отравляя потомство.

Чаще всего нарастание концентрации ядовитых веществ происходит в цепях питания. Широкую известность получил случай со странствующим американским дроздом. В США вязы опыливали препаратом ДДТ для защиты от насекомых, распространяющих заболевание, вызывающее массовую гибель деревьев. Частицы ДДТ попадали на землю, где поглощались дождевыми червями, почти невосприимчивыми к этому яду, но способными его накапливать. Дрозды, поедая дождевых червей и получая вместе с ними большие концентрации ядовитых веществ, в массе погибали. Таких примеров очень много. От пестицидов гибнут фазаны, серые куропатки, дрозды, стрепеты, журавли, гуси, голуби, ежи, землеройки, кроты, зайцы, многие мелкие птицы и другие полезные животные.

Необходимо иметь в виду, что пестициды, истребляя не только вредных животных, но и тех, для кого они служат кормом (хищных насекомых, паукообразных, землероек, птиц, лягушек и т. д.), нарушают естественные цепи питания. В результате очень скоро происходит новая массовая вспышка вредителей, чаще еще более губительная для растений. Наконец, длительное применение пестицидов влечет за собой выработку у вредителей генетических линий, невосприимчивых к данному яду. Так, в 1946 г. был известен один вид мух, давший устойчивую популяцию, через 20 лет было найдено более 100 видов вредителей сельскохозяйственных культур и переносчиков болезней, невосприимчивых ко многим пестицидам, еще через 10 лет — к 1976 г. число таких видов превысило 1 тыс.

Загрязнение среды также может оказывать резко отрицательное воздействие на животных. Наиболее отрицательно действует загрязнение воды, резко ухудшающее или делающее невозможным существование животных в водоемах (см. главу V).

ОХРАНА ЖИВОТНЫХ ПУТЕМ РАЗУМНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Охрана животных в процессе эксплуатации — основная форма их охраны. Строго говоря, эксплуатировать — это не только добывать животных ради мяса, меха, пуха и другой продукции. Даже самый редкий вид животных можно эксплуатировать как генетический фонд, объект экспозиции в зоопарках или для научных наблюдений. Однако под эксплуатацией принято понимать широкое использование для получения продукции.

Охрана охотничьих животных. Охота во все времена подразумевала постоянное получение продукции, а не истребление дичи. В меру знаний и возможностей человека целью охоты всегда было благоразумное использование охотничьих богатств. Однако у человека часто не хватало знаний, чтобы правильно эксплуатировать животных, или социально-экономические условия приводили к нежелательным последствиям (например, хищническое истребление животных в погоне за наживой при капитализме) и численность охотничьих животных падала.

Эксплуатация охотничьих животных должна проводиться по принципу расширенного воспроизводства. Современные достижения экологии со всей очевидностью показывают, что рациональное использование не только не противоречит охране, но и способствует ей.

Каждая популяция животных имеет так называемый экологический резерв, то есть возможность повышения продуктивности путем увеличения количества приносимого потомства и его выживаемости. У различных экологических групп животных это осуществляется разным путем: изменением соотношения полов, времени наступления первого размножения, числа молоди в помете, количества пометов в год и т. д.

Биологически обоснованное изъятие из популяции способствует мобилизации ее экологического резерва и, как правило, оздоравливает популяцию. Следовательно, промысел, охота способствуют увеличению плодovitости, выживанию молодняка, то есть представляют собой активную форму охраны животных.

Для всех массовых видов, которые наиболее полно изучены к настоящему времени, показано, что рост чис-

ленности их популяций, достигнув определенной величины, быстро прекращается, так как вступают в действие эколого-физиологические механизмы, направленные на предотвращение перенаселения. Изъятие же части животных путем охоты (промысла) способствует повышению воспроизводительных возможностей популяции.

Для большинства современных охотничьих угодий, которые претерпели значительные изменения под влиянием деятельности человека, природоохранительное значение охоты для массовых видов животных особенно велико.

На большей части США, Западной Европы и европейской части нашей страны полностью истреблены крупные хищники или численность их резко снижена. Но так как в биологии их жертв, в первую очередь копытных, «запрограммирован» пресс хищников, поголовье лосей, оленей, кабанов и других копытных без этого пресса резко возросло. В результате в ряде охотничьих угодий возникло перенаселение, истощение пастбищ, деградация животных, возросла их смертность от истощения и болезней. В этих условиях только охотник, взяв на себя роль «волка в стаде», может оздоровить популяцию, обеспечить ее процветание, одновременно получив продукцию.

Известно много примеров, когда истребление хищников при абсолютной охране копытных, то есть запрете охоты на них, привело к пагубным последствиям.

Так, широкую известность получил случай с чернохвостым оленем в штате Аризона США, где истребление хищников привело через 25 лет к увеличению численности оленей с 5 до 100 тыс. Однако через 5 лет численность оленей упала до 20 тыс., а еще через 5 лет — до 9 тыс. При этом среди оставшихся оленей было много больных, с уродливыми рогами и другими признаками деградации популяции. Ежегодно погибало от голода более 20 % особей, которые могли быть добычей охотников.

При эксплуатации того или иного поголовья важно изымать животных обоего пола и разных возрастов в таком количестве, чтобы не нарушать структуру популяции. В прошлом существовало неверное представление, что стрелять самок и молодых у копытных нельзя. В результате резко нарушался половой и возрастной

состав популяции, что приводило к снижению численности и вымиранию животных. Один из создателей американского охотоведения О. Леопольд приводит ряд примеров, показывающих, как запрет отстрела самок чернохвостого оленя вызвал резкое увеличение смертности оленей, делая их менее устойчивыми к неблагоприятным факторам внешней среды.

Следовательно, охрана охотничьих животных предусматривает научно обоснованное управление популяциями.

Объектом охотничьего хозяйства является именно популяция данного вида животных в конкретных условиях. Управлять (путем промысла, охоты) количественным и качественным составом популяции необходимо в полном соответствии с возможностями того биогеоценоза, членом которого она является. Ученые показали, что даже снижение биологически допустимой промысловой нагрузки (недопромысление) отрицательно сказывается на популяции и приводит к заметному падению ее продуктивности.

Ведение охотничьего хозяйства включает не только добычу животных, но и ряд мероприятий, получивших название биотехнических, направленных на дичеразведение, посадку кормовых и защитных растений, подкормку, помощь животным в трудные периоды жизни и при стихийных бедствиях, реакклиматизацию (то есть расселение животных в тех районах, где они раньше жили, но были истреблены), осуществление профилактических мер борьбы с болезнями и паразитами, борьбу с браконьерством и т. д.

Важнейшая мера охраны охотничьих животных — строгое соблюдение Закона СССР и законов союзных республик «Об охране и использовании животного мира», а также законов об охоте, предусматривающих ее сроки и способы. В нашей стране охоту регламентирует «Положение об охоте и охотничьем хозяйстве» каждой союзной республики. На его основе областные и краевые исполкомы народных депутатов издают «Правила производства охоты». Согласно этим положениям, охотничьи животные являются государственной собственностью. В положениях указаны виды зверей и птиц, охота на которых полностью запрещена, а также виды животных, которые могут добываться только по особым разрешениям (лицензиям), выдаваемым

мым охотничьими организациями. Законы запрещают добычу животных в заповедниках, заказниках и зеленых зонах вокруг городов. Не разрешается применять способы массовой добычи животных, охоту с автомашин, самолетов, моторных лодок, охоту на линяющих птиц, разорение нор, гнезд, логовищ, сбор яиц. Законы устанавливают нормы отстрела или отлова каждого вида животных и т. д. Нарушение этих законов и правил охоты считается браконьерством, и лица, их нарушившие, несут административную и уголовную ответственность.

Охота остается важной формой использования природных ресурсов биосферы. Она приобретает сейчас еще большее значение в связи с возросшей задачей получения возможно большей продукции животного белка от растительной биомассы. Учитывая, что использовать для сельскохозяйственного производства можно не более 15 % территории нашей планеты, очевидна актуальность поиска путей эксплуатации фитомассы несельскохозяйственных угодий через использование охотничьих животных.

В самом деле, на огромных пространствах тайги, например, лоси перерабатывают гигантское количество растительной биомассы, и правильная эксплуатация популяций лосей может обеспечить получение до 500 кг мяса с 1 тыс. га тайги. Немало в тайге и пернатой дичи — рябчиков, глухарей, которые могут быть источником высокоценной продукции. Обычны случаи, когда охотничьи животные повышают продуктивность лесов на 20—30 %, а нередко стоимость самой древесины бывает меньше, чем стоимость мяса диких копытных, дичи и шкурок пушных зверей, обитающих в лесу. Еще больше продукции могут дать дикие копытные лиственных лесов, гор, тундр, пустынь.

Много продукции дают куропатки, фазаны, косули, зайцы и некоторые другие охотничьи животные, обитающие на сельскохозяйственных угодьях. Как показывает опыт ряда стран, количество продукции сельскохозяйственных угодий можно повысить на 10—15 % и более за счет содержания на них дичи. Этот опыт развивается и заслуживает большого внимания, так как в ряде районов нашей страны, а также в Западной Европе и США до 80 % всех охотничьих угодий представляют собой культурные поля.

Такое комплексное (интегрированное) использование угодий быстро развивается. В Чехословакии, ГДР и других странах появилась особая экологическая форма — так называемая полевая косуля, поселяющаяся на возделанных полях. О ее «вреде» посевам уже не говорят и потравы рассматривают как естественный корм, который учитывают, подобно учету корма для скота.

При механизированных способах уборки зерновых и сенокошении погибает большое количество мелкой дичи (около 20 % зайцев-русаков, 30 % перепелов, более 40 % коростелей и т. д.). Для предотвращения гибели животных необходимо начинать уборку со стороны, противоположной той, к которой примыкают лес, лесопосадки, неудобные земли или другие сельскохозяйственные культуры, чтобы туда могли переместиться животные. При сенокошении трав работы следует вести не круговым способом, от краев к центру, а в разгон, что также спасет много дичи.

Выяснено, что в некоторых случаях на так называемых маргинальных землях, например в саваннах Африки, большее количество животного белка можно получить от содержания диких копытных, чем от домашнего скота. Это определяется тем, что разнообразные местные виды антилоп полнее используют скудные пастбища, чем домашний скот, они лучше приспособлены к местным условиям.

В настоящее время мясо диких копытных и пернатой дичи составляет в питании человека лишь 1,2—2 % мяса сельскохозяйственных животных. Мясная продукция от охоты исчисляется в мире немногими миллионными тонн в год. Однако есть страны, где мясо диких животных преобладает в питании человека или начинает составлять значительную долю. Охотничье хозяйство развивается во всем мире в связи с повышением экономического значения высококачественной охотничьей продукции.

Широко известны успехи охраны охотничье-промысловых животных в нашей стране. Так, поголовье *лося* сильно сократилось в период гражданской войны; он стал повсюду редок и совсем исчез из большинства центральных районов европейской части нашей страны. В результате принятых мер охраны лось начал восстанавливаться и вновь заселил все лесные районы. Чис-

ленность его за 25 лет возросла в 3 раза, и на него вновь была разрешена охота. Причем открытие в 1950 г. лицензионной охоты, предусматривающей научно обоснованные сроки добычи лося, не приостановило, а ускорило рост его численности: за последующие 10 лет поголовье этих животных возросло еще в 2 раза. В настоящее время численность лося составляет около 900 тыс. голов, и ежегодно добывают 70 тыс. лосей, что дает около 9 тыс. т мяса. Сходные результаты дала охрана и других диких копытных. Особенно большие результаты достигнуты в отношении *сайгака*, который был на грани полного исчезновения как очень редкий вид. Добыча всех диких копытных дает сейчас ежегодно более 35 тыс. т товарного мяса.

Очень хорошие результаты дали принятые в нашей стране меры охраны пушных зверей. *Соболь* в результате перепромысла уже в начале XX в. исчез из большинства районов тайги, и ему грозило полное истребление; численность его к моменту запрета охоты составляла около 25 тыс. Помимо запрета промысла, была предпринята широкая реакклиматизация соболя — он был завезен и выпущен в более чем 100 районах, где ранее обитал, но был истреблен. В результате численность соболя уже в 1940 г. достигла 300 тыс. и был открыт ограниченный промысел. Как и в случае с лосем, это не повлекло за собой нового падения численности, напротив, поголовье соболей продолжало расти, превысило первоначальную численность в 12 раз и в настоящее время достигло примерно 800 тыс. Это позволяет ежегодно добывать соболя столько, сколько его не добывали в России 200 лет назад.

Успешно осуществлены в СССР охрана и расселение *речного бобра*. К моменту запрета добычи этого ценного пушного зверя он сохранился в очень немногих главным образом заповедных местах в количестве нескольких сотен голов. Благодаря расселению бобра в более чем 75 областях и краях его численность возросла примерно в 150 раз, достигла 200—250 тыс. голов, и с 1961 г. на него вновь открыт лицензионный промысел.

Значительные успехи достигнуты в нашей стране по охране *серого гуся* и повторному заселению этой ценной птицей районов, где она раньше встречалась. Восстановлены гнездовья замечательной северной утки —

гаги, колонии почти исчезнувших белых цапель и многих других птиц.

В восстановлении численности охотничьих животных большую роль сыграли заповедники.

Резкое снижение численности охотничьих животных во многих странах заставило принять меры к их спасению.

Заметных успехов добились США в восстановлении численности оленей (белохвостого, чернохвостого, вапити), вилорогов, бобра, ряда видов водоплавающих птиц, в том числе почти исчезнувшего лебедя-трубача. В большинстве стран Западной Европы еще в конце прошлого — начале нынешнего века удалось восстановить поголовье благородного оленя и косули.

Охрана и эксплуатация морских зверей основываются на тех же принципах, что и других промысловых видов. Особенность этой группы животных состоит в том, что многие из них обитают в международных водах или широко мигрируют через государственные границы. В связи с этим для их охраны очень большое значение имеют международные соглашения и конвенции.

Так, в 1946 г. была подписана первая Международная конвенция по китобойному промыслу и в 1949 г. создана Международная китобойная комиссия, разработавшая устав, определяющий виды китов, которые могут быть объектом добычи, и устанавливающая районы, время промысла и квоту (норму) добычи. В СССР и ряде других стран был полностью запрещен промысел дельфинов.

Ластоногие также подлежат специальной охране. В СССР с 1970 г. повсеместно запрещена добыча морского зверя частными лицами. Полностью запрещен промысел таких малочисленных видов, как тюлень-монах, атлантический морж; охота на тихоокеанского моржа разрешена исключительно для нужд местного населения Чукотского автономного округа. Промысел остальных видов регулируется лимитами, сроками и районами добычи. Принятые меры по охране наиболее ценных ластоногих — морских котиков позволили существенно увеличить их поголовье.

Охрана и эксплуатация промысловых рыб. Рыба в белковом питании человека в разных странах составляет от 17 до 83 %, и мировые ее уловы быстро воз-

растают. Основу рыбного промысла составляет лов в открытых морях, где добывают до 85 % рыбы. Но и эти запасы небеспредельны. Допустимое ежегодное изъятие рыб из Мирового океана оценивается в 80—100 млн. т, из которых в настоящее время человечество берет около 70 %. Во внутренних водоемах вылов рыб в большинстве стран достиг предела и стабилизировался или сокращается.

Во внутренних водоемах СССР отмечено то же явление: при общей стабилизации промысла сократился размер добычи леща, судака и некоторых других видов; упал промысел в Аральском море в связи с его обмелением и засолением, уменьшилась добыча в ряде пресных водоемов в результате загрязнения воды, обмеления рек и возведения гидротехнических сооружений.

Основные принципы рационального использования промысловых рыб сходны с теми, что были изложены в отношении охотничье-промысловых животных.

Исследования структуры популяций и динамики численности основных промысловых видов рыб показали, что вылов взрослых рыб (до определенного предела) улучшает состояние популяции, увеличивает ее прирост. Продуктивность участков, на которых ведется промысел, выше, чем продуктивность «целины». Экологически это объясняется тем, что удаление взрослых особей повышает выживание молоди и ведет к увеличению общей биомассы, так как молодые рыбы полнее используют корм на прирост.

Вместе с тем интенсивный вылов молодых рыб, особенно еще не достигших половозрелости, влечет за собой уменьшение численности популяции, так называемый перелов, и может привести к полному исчезновению вида.

Поскольку рыба обладает постоянным ростом, по чешуе и размеру ее легко судить о возрасте, в том числе определить, когда она впервые мечет икру. На основании этого устанавливают минимальный размер рыбы данного вида, подлежащей вылову, и он должен быть больше размера, при котором она впервые мечет икру. В связи с тем, что промысловый лов ведется сетями, законодательно устанавливают минимальный размер ячеек сетей. Это важнейшая мера охраны промысловых рыб. Трудности этой меры охраны состоят

в том, что при ловле мелких видов, например сардин, в сети может попадать молодь более крупных рыб, например сельдей, то есть возникать так называемый прилов.

Для борьбы с приловом устанавливают допустимый его процент, и, если прилов превышает разрешенный, лов запрещают в этот период или на этом участке.

Основной промысловый лов рыбы ведется в открытых морях, международных водах, поэтому заключено более 150 международных соглашений и конвенций о размерах ячеек сетей, проценте допустимого прилова и сроках лова.

Для пресноводных рыб важны также охрана нерестилищ, зимовальных ям, спасение молоди из отшнуровавшихся после половодья пересыхающих водоемов, борьба с зимними заморами рыб, организация прохода на нерестилища в случае перегораживания миграционных путей плотинами и, конечно, борьба с загрязнением воды.

Для ряда проходных рыб очень большое значение имеют рыбообразные заводы. На таких заводах, обычно построенных в устьях крупных рек или у плотин, вылавливают производителей, осуществляют искусственное осеменение и выращивают осетровых, лососевых, некоторых сиговых и других проходных и некоторых полупроходных рыб, например судака. Личинки рыб, полученных из икры, выдерживают в выростных прудах, а затем подросшую молодь выпускают в реки или водохранилища. В СССР в таких хозяйствах ежегодно выращивают миллиарды молоди, что имеет большое значение в воспроизводстве и восстановлении ценных видов рыб.

Для повышения продуктивности водоемов проводятся также работы по интродукции рыб и их живого корма. Так, в ряд рек и каналов Средней Азии, например в Каракумский канал, как уже упоминалось, завезены дальневосточные растительноядные рыбы — толстолобик и белый амур. Эти рыбы не только дают дополнительную продукцию, но и препятствуют зарастанию канала. В Каспийское море интродуцированы черноморская кефаль и ее корм — кольчатый червь перис.

Рыболовство в СССР регламентируется «Положением об охране рыбных запасов и о регулировании ры-

бководства в водоемах СССР», утвержденным Советом Министров СССР в 1958 г., а также «Правилами рыболовства», издаваемыми для каждой республики и бассейна.

Эти законодательные акты запрещают добычу рыбы с помощью взрывчатки, огнестрельного оружия, отравляющих веществ, остроги и другими недозволенными способами, а также лов рыбы у плотин и шлюзов.

Правилами определяются сроки лова, для промыслового лова — размер ячеек в сетях, районы лова и т. д.

Охрана и эксплуатация других промысловых и не промысловых животных осуществляются в различных странах разными путями в зависимости от группы животных.

Так, добыча морских промысловых беспозвоночных исчисляется многими десятками миллионов центнеров в год. Примерно 60 % из них составляют моллюски (устрицы, мидии, гребешки, кальмары, осьминоги), около 35 % — ракообразные (крабы, омары, langoustes, креветки) и 5 % — губки, кораллы, многощетинковые черви и др. Общие принципы их охраны и эксплуатации те же, что и для промысловых рыб, однако экологические основы разработаны еще слабо.

Как существенная форма охраны природных запасов созданы и успешно работают морские фермы по искусственному разведению устриц (Франция и др.) и по искусственному выращиванию жемчуга (Япония, Индонезия и др.).

Недостаточно разработаны и меры охраны пресноводных беспозвоночных, таких как речные раки и пресноводные жемчужницы, используемые для получения перламутра. Почти совсем прекратился промысел пресноводного жемчуга — бисера. Перепромысел и загрязнение водоемов сыграли в этом решающую роль.

Необходимо усиление охраны насекомых-опылителей и в первую очередь пчел и шмелей. Ряд видов этих насекомых, особенно эндемичных для некоторых районов (например, Кавказа, Тянь-Шаня и др.), находится в угрожающем положении. Важнейшая мера охраны — полное прекращение применения пестицидов в период цветения медоносных растений.

Специальной охраны заслуживает большинство других насекомых, особенно хищников, и среди них в пер-

вую очередь рыжий лесной муравей. Охрана муравейников от разрушения, запрещение сбора их куколок («муравьиных яиц»), опыты по разведению и переселению муравьев — лишь первые шаги на пути к их надежной охране.

Во многих странах Европы, в Японии, США вынуждены были ввести специальные законы, запрещающие ловить красивых бабочек, жуков-скакунов, жужелиц, богомолов и других красивых насекомых.

Увлечение сбором коллекций, нередко поощряемое и в школах, наносит большой урон и фауне насекомых СССР. Сейчас в окрестностях многих городов и поселков редкостью стали такие бабочки, как махаоны, павлиний глаз, адмирал, крупные крапивницы, бражник мертвая голова и многие другие. Одна из причин их исчезновения — сбор коллекций, которые вскоре ломаются и выбрасываются. Широкая разъяснительная работа о необходимости охраны насекомых настоятельно требуют специальных мер охраны — создания микро-резерватов, что вошло в практику охранных мероприятий некоторых стран.

Среди пресмыкающихся и земноводных есть виды и группы, которые испытывают (или испытывали) значительный пресс промыслового использования.

Наибольшую роль в питании человека некоторых стран играли черепахи; они и сегодня для жителей побережья северо-востока Южной Америки служат более важным источником мясной пищи, чем домашние животные. На речных островах Амазонки и Ориноко ежегодно заготавливают около 48 млн. яиц черепахи арау; в Японии и Китае в большом количестве потребляют мягкотелых черепах, еще больше используют зеленую морскую черепаху, распространенную по всему тропическому поясу.

С целью охраны зеленых черепах в Сараваке (Индонезия) проведены исследования и установлен лимит сбора яиц: 1—2 млн. в год. На побережье Тортугеро в Карибском море (Коста-Рика) создан питомник для выведения в искусственных гнездах и дорастивания с последующим выпуском в море маленьких зеленых черепашек. Проводятся опыты «выпаса» зеленых черепах на отгороженных участках моря. Это первый опыт разведения морских черепах.

Как медленно размножающиеся, с поздним наступлением половой зрелости, все черепахи требуют осторожного подхода к их эксплуатации. Ряд видов испытывали на себе перепромысел, стали редкими, добыча их запрещена, в том числе большинства морских черепах и обитающей у нас на Кавказе средиземноморской сухопутной черепахи, на Дальнем Востоке — мягкотелой черепахи. Для некоторых пресмыкающихся созданы специальные резерваты, например для гаттерии на островах у Новой Зеландии, для ящерицы-ядозуба в Аризоне (США) и др.

Перепромысел ради кожи испытывали крокодилы, почти все виды которых сейчас взяты под охрану закона. Для получения кожи широко использовались крупные змеи и ящерицы-вараны. Запасы большинства из них подорваны, и они взяты под защиту закона; в СССР охраняется серый варан, обитающий в республиках Средней Азии.

Особое положение сложилось с ядовитыми змеями. Истребление их человеком происходило постоянно и все возрастало по мере освоения земель, однако оно не принимало угрожающих размеров. Существенно не повлиял и специальный вылов, возникший в начале XX в. в связи с изготовлением противозмеиных сывороток, для получения которых змеи стали необходимы.

Массовый вылов ядовитых змей начался, когда были выяснены лечебные свойства яда змей и широкое применение получили лечебные препараты из змеиного яда. Были организованы промышленные серпентарии — питомники, в которых содержат (но не разводят) змей для многократного получения от них яда. Серпентарии берут из природы десятки тысяч змей, поэтому запасы ряда видов уже подорваны. В связи с этим в большинстве стран Европы вылов змей полностью запрещен. В нашей стране Советы Министров Среднеазиатских и Закавказских республик приняли специальные постановления об охране и рациональном использовании ядовитых змей, предусматривающие запрет их уничтожения повсеместно, кроме населенных пунктов и двухкилометровой зоны вокруг них. Отлов змей разрешен лишь по лицензиям, выдаваемым органами охраны природы. Перед змеепитомниками поставлена задача воспроизводства змей в неволе, над решением которой работают герпетологи.

Среди земноводных сильное воздействие перелова испытывают лягушки. В ряде стран мира их употребляют в пищу, и они составляют предмет внутренней и международной торговли. Кроме того, их используют в лабораторных целях. Высокая стоимость лягушек (примерно на 20 % дороже, чем лучшие сорта рыбы) при медленном воспроизводстве и отсутствии норм эксплуатации привела к их перелову во многих районах. Так, в США численность лягушек упала на 50 %, резко сократилось количество прудовых и озерных лягушек в Италии, Франции, Румынии, Болгарии и ряде других стран. Опыт промышленного разведения этих земноводных не нашел широкого применения из-за высокой стоимости живого корма.

Учитывая исключительно большое значение лягушек и других земноводных для биологического контроля численности вредителей лесов, садов, огородов, бахчей и других сельскохозяйственных угодий, необходимо принимать все меры для их охраны. В ряде стран (Швейцария, Греция, Англия и др.) лягушки охраняются специальными постановлениями.

В период миграций лягушек к водоемам на икрометание на дорогах вывешиваются специальные знаки, некоторые дороги перекрываются на ночь.

Наконец, следует помнить о необходимости всемерной охраны и привлечения насекомоядных птиц, играющих очень большую роль в подавлении численности вредителей лесного и сельского хозяйства. Развешивание искусственных гнездовий, дуплогнездники в садах и лесных полосах, введение в посадки наиболее удобных для сооружения гнезд деревьев и кустарников и зимняя подкормка птиц не потеряли своего значения. У нас они в больших масштабах проводятся школьниками и членами обществ охраны природы.

ОХРАНА РЕДКИХ ЖИВОТНЫХ

Исчезновение с Земли ряда видов животных и неуклонное сокращение ареалов множества других в результате прямого преследования их человеком или изменения условий существования уже давно вызывают беспокойство у биологов и деятелей по охране природы всего мира. Появились понятия «редкий», «исчезающий», «находящийся под угрозой исчезновения» вид.

Они недостаточно четки, и в первое время даже специалисты вкладывали в них различный смысл. В самом деле, животное может:

быть редким по естественным причинам, сложившимся в процессе формирования биосенотозов, членом которых оно является, но достаточно широко распространенным в связи с тем, что эти биосенотозы занимают обширные территории (акватории);

быть лишь в составе редких, уникальных биосенотозов, например маленьких островов, а потому иметь малую абсолютную численность (узкие эндемик);

стать редким в результате истребления человеком или разрушения мест обитания;

быть редким для науки по причине недостаточной изученности мест его обитания или особенностей экологии животного, ведущего скрытый образ жизни.

Редкие животные. В любых случаях редкие животные заслуживают бережного отношения, но особой заботы требуют тогда, когда происходит резкое сокращение их численности и ареалов.

В большинстве случаев животное становится редким в результате прямого или косвенного воздействия человека.

Первые опыты спасения именно таких редких животных, получившие широкую известность, были начаты в первой половине XX в. Приведем некоторые наиболее известные примеры.

Зубр (рис. 20) — огромный дикий бык массой до 1 тыс. кг и высотой в холке до 2 м — в прошлом был широко распространен в Западной и Центральной Европе, на восток от Дона и на Кавказе. Но уже к началу XVIII в. эти животные остались только в Белоруссии, Литве, Польше и на Северо-Западном Кавказе. К началу XX в. в естественном состоянии зубры сохранились только в Беловежской пуще и в верховьях Кубани на Кавказе. Последний зубр в Беловежской пуще был убит в 1920 г., а в 1927 г. та же участь постигла последнего кавказского зубра. Только 56 голов зубров еще жили в зоопарках и питомниках. Зверь был на грани полного исчезновения.

В 1923 г. по инициативе польских зоологов было создано Международное общество по охране зубра,



Рис. 20. Зубр.

положившее начало сложной работе по восстановлению вида. Общество составило первую родословную книгу зубров, в которую был занесен каждый зубр, получивший свою кличку и номер, что крайне важно для подбора пар.

Через 10 лет после гибели последнего вольноживущего зубра в Беловежской пуще обществу удалось привезти в питомник пуши трех зубров, затем еще девять из зоопарков Европы и начать практические работы по восстановлению стада.

Новый этап начался в 1946 г., когда Польская Народная Республика и СССР начали совместные работы по восстановлению зубра. Сначала работы проводились в питомниках советской и польской частей Беловежской пуши, а затем еще в четырех польских и двух советских питомниках, в том числе в центральном питомнике зубров Приокско-Тerrasного заповедника. Одновременно, начиная с 1940 г., в Кавказском заповеднике велись работы по восстановлению кавказского зубра.

Уже к 1961 г. зубры успешно разводились не только в питомниках. В Беловежской пуше сложилось единое

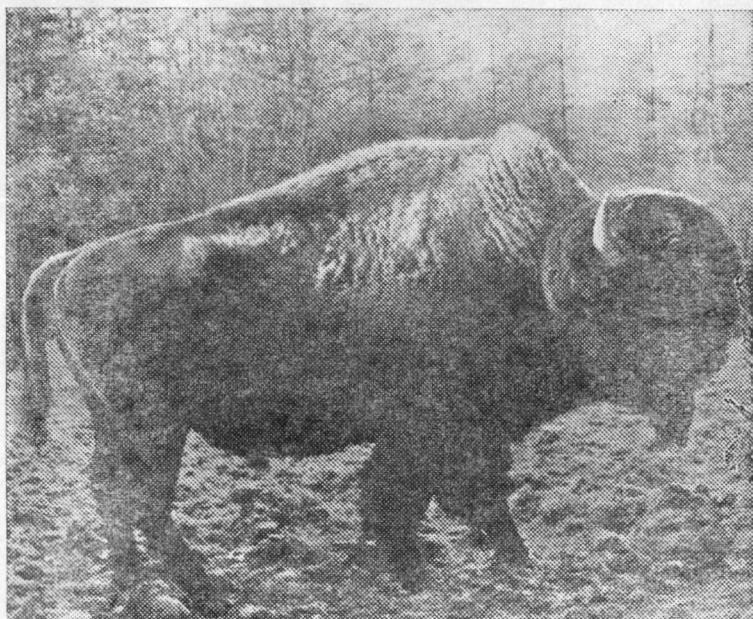


Рис. 21. Лесной бизон.

вольное стадо, и чистокровные особи свободно бродили по пуще, переходя то на польскую, то на советскую территорию. В Кавказском заповеднике зубры также жили в питомнике и на свободе. Сейчас во всем мире живет более 2 тыс. чистокровных зубров, но только в СССР и Польше есть вновь созданные популяции, обитающие на свободе. В СССР на воле в 19 пунктах обитает более 750 беловежских зубров и в питомниках — около 200 животных. Кроме того, около 1 тыс. гибридных зубров живет на Кавказе.

Бизон (рис. 21) — ближайший американский родич зубра — известен своей трагической историей. В степях и лесах Северной Америки, от Северной Мексики до Центральной Канады и от Скалистых гор до берегов Атлантического океана, жило не менее 60 млн. бизонов. Для большинства племен индейцев они были основным источником существования, но это не отражалось на их поголовье.

Положение резко изменилось с активной колони-

заций Северной Америки. Всюду, где появлялись белые пришельцы, началось беспощадное истребление животных.

Тысячи охотников, убивая бизонов, как правило, забирали лишь шкуру, вырезали язык, а тушу бросали. За короткий срок было убито столько животных, что предприимчивые люди много лет спустя наживали состояние, собирая кости бизонов для фабрик удобрений.

К началу 80-х годов XIX в. миллионные стада были уничтожены и лишь в Йеллоустонском национальном парке оставалось около 20 особей — последних в США. В это время несколько тысяч степных и около 300 лесных бизонов еще жило в Канаде.

В 1905 г. энтузиасты охраны природы США и Канады организовали Американское общество защиты бизонов. Общество добилось организации трех бизоньих резерватов в США, а в Канаде был организован национальный парк Вуд-Баффало, где жило еще около 2 тыс. лесных бизонов. Однако в 1925—1928 гг. в национальный парк Вуд-Баффало было завезено из различных районов, где не хватало пастбищ, более 6,5 тыс. степных бизонов, вместе с которыми был занесен туберкулез. Еще более опасным оказалось то, что лесные и степные особи свободно скрещивались, что создало угрозу полного исчезновения лесного подвида. В 1957 г. в парке было найдено изолированное стадо лесных бизонов в 200 голов, из которого отловили 18 животных и перевезли в специальный резерват на правом берегу реки Мекензи. В настоящее время на заповедных участках США обитает более 10 тыс. степных бизонов; в Канаде более 20 тыс. степных и около 300 лесных. Ежегодно около 10 % степных животных приходится отстреливать, так как территории, где они могут жить, ограничены.

Сайгак (рис. 22) — древняя антилопа пустынных степей — еще один пример спасения почти совсем исчезнувшего животного.

Еще в XVII—XVIII вв. табуны сайгаков паслись в южных степях Европы и Азии. Интенсивное заселение человеком южных степей европейской части России, сопровождаемое распашкой земель и усиленной охотой, повлекло за собой быстрое сокращение его ареала в XIX в. К началу XX в. сайгак сохранился лишь в глухих районах правобережья Нижней Волги и в Казах-

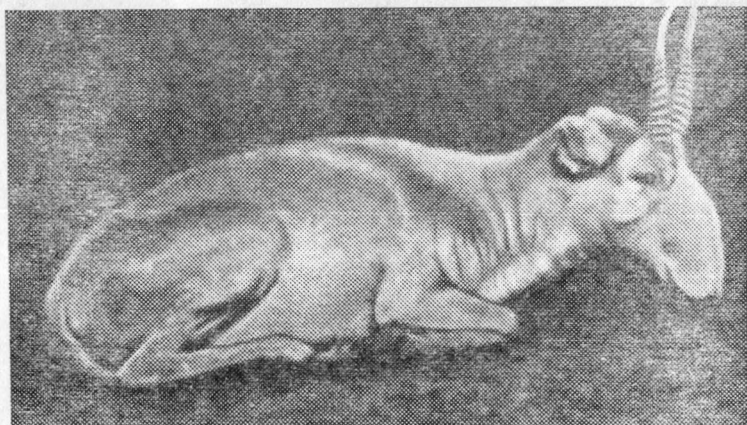


Рис. 22. Сайгак.

стане. Интенсивная охота на него определялась не столько хорошим качеством мяса, сколько высокой ценой на рога, которые шли на продажу в Китай как лекарственное сырье.

Декрет 1920 г. «Об охоте» полностью запретил добычу сайгаков, однако к этому времени сохранились лишь немногие сотни животных. Суровые зимы в 20-х годах, обилие волков и трудности контроля за выполнением закона в первые годы Советской власти замедлили процесс восстановления животных. Только в 30-х годах стали заметны рост поголовья и расселение сайгака. Особенно ускорились эти процессы после Великой Отечественной войны.

В конце 40-х годов численность сайгака достигла промыслового уровня и было организовано широкое его изучение с целью разработки научных основ рациональной эксплуатации.

С 1951 г. в Нижнем Поволжье и с 1954 г. в Казахстане был разрешен промысел на сайгака, численность которого достигла примерно 1 млн. голов, то есть такого размера, как 100 лет назад. В последующие годы количество животных стабилизировалось на уровне 1,5—2 млн. голов. В настоящее время добывают до 500 тыс. сайгаков, дающих народному хозяйству около 6 тыс. т превосходного мяса, 20 млн. дм² кожи и лекарственное сырье. Так сайгак из вымирающего ред-

кого животного превратился в самый многочисленный вид дикого копытного нашей страны.

Лошадь Пржевальского (рис. 23) — единственный сохранившийся на Земле вид дикой лошади после гибели тарпана — вряд ли сохранилась в естественном состоянии. Последний раз диких лошадей на их родине на западе Монгольской Гоби (Монгольская Народная Республика) встречали в 1968—1971 гг. Однако еще в 1899 г. здесь были пойманы молодые дикие лошади и отправлены в заповедник Аскания-Нова. Через 2 года агенты немецкого торговца животными К. Гагенбека также купили у охотников несколько диких лошадей и продали в зоопарки Европы. С тех пор в питомниках и зоопарках разводят лошадь Пржевальского, для которой создана племенная книга. На 1 января 1983 г. во всем мире жило около 500 лошадей Пржевальского, в том числе 44 — в Аскании-Нова. Сейчас в Монгольской Народной Республике создан заповедник и проектируется лошадей вновь выпустить в этом заповеднике, используя тех, что живут в неволе.

Охрана *белого американского журавля* великолепно иллюстрирует возможности спасения редких птиц и того, как много усилий требует подобное мероприятие.

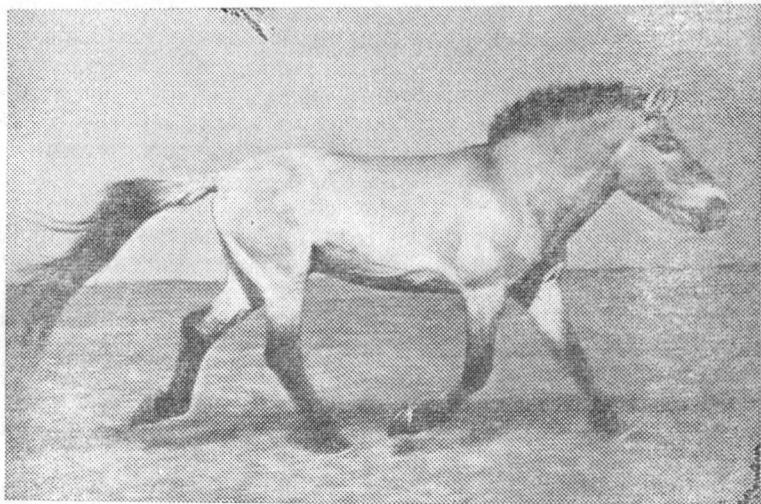


Рис. 23. Лошадь Пржевальского.

Этот журавль был некогда обычной птицей болот Северной Америки. Однако прямое преследование и осушение болот привели к тому, что в начале XX в. он как гнездящаяся птица исчез в США; в Канаде сохранилось всего 20—30 птиц, места гнездования которых были неизвестны. В 1937 г. нашли последнее место их зимовки в резервате Арканзас на болотистых лугах штата Техас, где к 1941 г. оставалось всего 15 птиц. Только в 1954 г. были обнаружены их гнезда в глухом уголке канадского национального парка Вуд-Баффало.

Орнитологическое общество разработало программу охраны этих журавлей и добилось ее осуществления. Места их гнездовий и зимовок стали тщательно охраняться, пролетные стаи журавлей оберегали сопровождающие их специальные самолеты, была развернута широкая пропаганда по охране птиц. Но этого оказалось недостаточно, необходимы были более активные формы для восстановления численности этой редчайшей птицы. С этой целью в научном центре Патуксент стали инкубировать яйца, которые брали по одному из гнезд в природе. Помимо этого, яйца белых журавлей стали подкладывать в гнезда канадских журавлей. В результате всех этих мер к 1978 г. численность птицы удалось довести до 105, из которых 27 как резерв живут в неволе.

Животные, находящиеся под угрозой исчезновения. Количество видов животных, находящихся под угрозой исчезновения, велико. К ним относятся не только охотничьи виды зверей и птиц, а также многие другие млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся, земноводные, рыбы и беспозвоночные.

МСОП одной из первых своих задач поставил изучение состояния видов животных, находящихся на грани исчезновения, обобщение опыта спасения редких видов, разработку методов их охраны. На основе этих материалов МСОП дает рекомендации правительствам стран, где эти животные обитают, а также подготавливает проекты международных конвенций и соглашений по охране редких видов. Для выполнения этой задачи создана специальная постоянная Комиссия по редким видам.

Основной задачей комиссии с первого года ее организации стало создание мирового аннотированного списка животных (позднее и растений), которым гро-

зит исчезновение. Эта фундаментальная работа получила название «Красная книга», поскольку красный цвет — сигнал опасности.

Подготовка первого издания потребовала 14 лет напряженной работы крупнейших специалистов многих стран мира. За первым изданием в 1963 г. последовали другие, все более совершенные; в 1978—1980 гг. вышло четвертое издание, а в 1982 г., начали выходить первые тома пятого издания.

Начиная со второго издания, было установлено пять категорий редких видов, включенных в «Красную книгу».

1. Исчезающие виды, находящиеся под серьезной угрозой исчезновения, спасение которых уже невозможно без осуществления специальных мер охраны. Сведения о них печатаются на красных листах бумаги, чтобы подчеркнуть их бедственное положение.

2. Сокращающиеся виды — еще встречающиеся в количествах, достаточных для выживания, но численность которых продолжает быстро и неуклонно падать. Сведения о них напечатаны на желтой бумаге.

3. Редкие виды — не находящиеся под прямой угрозой вымирания, но встречающиеся в небольшом количестве или на таких ограниченных территориях, что могут вскоре исчезнуть. Данные о них печатаются на белой бумаге.

4. Неопределенные виды — малоизвестные, возможно, находящиеся под угрозой, но недостаток сведений о которых не позволяет достоверно оценить состояние их популяций. Эти виды лишь перечисляются в конце книги.

5. Восстановленные виды — такие виды животных, которые ранее были в одной из трех первых категорий, но численность которых теперь благодаря охране восстановлена. Сведения о них печатаются на зеленых листах. Эти листы — свидетельство того, что «Красная книга» стала не только сигналом опасности и программой работ по спасению редких животных, но и первым итогом этих работ.

В последнее завершенное четвертое издание «Красной книги» МСОП включено следующее количество видов и подвидов позвоночных животных мировой фауны: 226 видов и 79 подвидов млекопитающих, 181 вид и 77 подвидов птиц, 77 видов и 21 подвид пресмы-

кающихся, 35 видов и 5 подвидов земноводных, 168 видов и 25 подвидов рыб. Среди них 7 восстановленных видов и подвидов млекопитающих, 4 вида птиц, 2 вида пресмыкающихся. Работа над «Красной книгой» продолжается. Последнего варианта ее в принципе быть не может, так как условия обитания животных постоянно изменяются. Вместе с тем усилия, предпринимаемые человеком, приносят хорошие плоды, о чем свидетельствует появление категории восстановленных форм.

Занесение в «Красную книгу» того или иного вида животных (и растений) означает признание наиболее авторитетной международной научной организацией того факта, что этот вид действительно нуждается в повседневной заботе. Каждая страна, на территории которой обитает вид, занесенный в «Красную книгу», несет моральную ответственность перед всем человечеством за сбережение этого сокровища природы.

Советские ученые принимают деятельное участие в ведении международной «Красной книги». Однако ряд видов, не внесенных в нее по той причине, что им не угрожает исчезновение во всем мире, являются редкими только в нашей стране и нуждаются в особой заботе. В связи с этим в СССР, как и в ряде других стран, создана национальная «Красная книга».

В 1974 г. министр сельского хозяйства СССР издал приказ об учреждении книги редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений СССР — «Красной книги СССР».

Согласно положению, основанием для включения какого-либо вида животных или растений в «Красную книгу СССР» служат данные о сокращении его численности и ареала, подтверждающие необходимость принять срочные меры по его охране. Решение о включении в «Красную книгу СССР» видов принимает Минсельхоз СССР по согласованию с Советами Министров союзных республик и Академией наук СССР. Предложения о включении в нее того или иного вида могут быть внесены научно-исследовательскими учреждениями и другими государственными и общественными организациями.

В 1978 г. вышло первое издание «Красной книги СССР», в которую было занесено 62 вида и подвида млекопитающих, 63 вида птиц, 21 вид пресмыкающихся и 8 видов земноводных. Для млекопитающих и птиц

были приняты две категории: А — виды, находящиеся под угрозой исчезновения; Б — редкие виды. Второе издание, вышедшее в 1984 г., приняло классификацию редких животных, разработанную для «Красной книги» МСОП (пять категорий). В новом издании изменен план описания каждого вида и приняты следующие рубрики: название и систематическое положение, статус, значение таксона для сохранения генофонда, распространение, места обитания, численность и тенденции ее изменения, основные лимитирующие факторы, особенности биологии, разведение, принятые меры охраны, необходимые меры охраны, источники информации. Включены во второе издание и новые группы животных: рыбы, моллюски, насекомые, ракообразные, черви. Число форм млекопитающих увеличилось до 92, птиц — до 80, пресмыкающихся — до 35 и земноводных — до 9. Однако среди наземных позвоночных животных несколько видов включено в категорию восстановленных, например зубр, розовая чайка, кобра и др.

Учитывая огромные размеры нашей страны и специфику местных условий, принято решение о создании республиканских «Красных книг», что будет способствовать принятию конкретных мер охраны животных и растений в каждой республике. В большинстве союзных республик «Красные книги» уже созданы.

«Красная книга СССР» и «Красные книги» союзных республик — основа для законодательных актов, программ научно обоснованных практических мероприятий по охране редких видов и средство воспитания бережного отношения к животным и растениям.

Для охраны животного мира исключительно большое значение имеет Закон СССР «Об охране и использовании животного мира», принятый Верховным Советом СССР в 1980 г. и вступивший в силу с 1 января 1981 г. В соответствии с Конституцией СССР в интересах настоящего и будущих поколений Закон устанавливает государственную ответственность за животный мир, декларирует положение о том, что животные являются одним из основных компонентов природной среды и важной составной частью природных богатств. Закон предусматривает сохранение всего видового многообразия животных, охрану среды обитания, условий размножения и путей миграции животных, научно обоснованное, рациональное использование и воспроизводство животного

мира, регулирование численности животных в целях охраны здоровья человека и сельскохозяйственных животных. Закон предусматривает и предотвращение гибели животных при проведении сельскохозяйственных, лесозаготовительных и других работ, при использовании средств защиты растений, минеральных удобрений и других препаратов. Особое место в Законе отведено охране и восстановлению редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, занесенных в «Красную книгу СССР» и «Красные книги» союзных республик. В настоящее время аналогичные законы приняты во всех союзных республиках, что позволяет увеличить оперативность в охране и использовании животного мира.

Государственные, научные и общественные организации нашей страны стремятся к тому, чтобы сохранить все биологические виды животных. Сохранение генофонда биосферы, на становление которой ушли миллионы лет, — одна из серьезных задач охраны природы, так как о животных, которые могут служить основой для выведения новых пород домашних животных или быть полезными для человека в других отношениях, еще многое неизвестно. Каждый спасенный от гибели вид — это сохраненный для народного хозяйства природный ресурс. Черный список погибших видов нашей планеты — безвозвратно утраченные возможности обогащения человечества.

ОХРАНА ЛАНДШАФТОВ И ЗАПОВЕДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Охрана ландшафтов имеет много форм, которые могут быть объединены в три группы: 1) полная охрана ландшафтов как комплексов биогеоценозов; 2) частичная охрана природных объектов при возможно полном сохранении целостности или облика ландшафта; 3) создание и поддержание оптимального антропогенного ландшафта.

ЗАПОВЕДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Две первые формы охраны ландшафта связаны с заповедными территориями. При этом полная охрана преследует главным образом научные цели. Частичная охрана наравне с научно-техническими (или ресурсоохранными) нередко имеет задачи культурно-просветительные и рекреационные.

Исключительно большое значение заповедных территорий для охраны генофонда нашей планеты как природных «полигонов» для экологических исследований и как наиболее привлекательных объектов бурно развивающегося туризма определило быстрый рост этой формы охраны природы во всем мире.

На 1 января 1983 г. в 124 странах мира было более 2600 крупных заповедных территорий общей площадью свыше 4 млн. км², что составляет около 3 % суши нашей планеты. В действительности эта площадь еще больше, поскольку не были учтены заповедные участки ряда стран и заповедные территории на площади меньше 1 тыс. га, которых, по неполным данным, более 13 тыс. На быстрый рост заповедных территорий в последнее время указывает то, что в 70-х годах их общая площадь возросла на 80 %, а число увеличилось на 46 %.

Многие заповедные территории занимают обширные площади. К 1983 г. в мире было 86 национальных парков и резерватов площадью каждый 1 млн. га и более.

Самый обширный в мире Гренландский националь-

ный парк организован в 1975 г. на площади 70 млн. га; 5280 тыс. га занимает Центрально-Калахарский резерват в Ботсване (Африка). В Северной Америке самая крупная заповедная территория — национальное убежище на Аляске (США) — 7 306 582 га и национальный парк Вуд-Баффало (Канада) — 4 480 700 га; в Австралии — национальный парк Грейт-Виктория-Дезерт — 2490 тыс. га и заказник — пустыня Танами — 3735 тыс. га; в Южной Америке организованный в 1962 г. национальный парк Калаима (Венесуэла) — 3 млн. га; в Азии — Большой Гобийский заповедник (МНР) — 5 млн. га и в Европе — резерват Северо-Восточный Свальбард (Шпицберген) в Норвегии, созданный в 1973 г. на площади 1 555 тыс. га.

Формы заповедных территорий в мире весьма разнообразны. Это национальные и природные парки, резерваты различных назначений и режима, заказники, охраняемые ландшафты, области, участки дикой природы, заповедники и т. д. Основные формы охраны природных участков за рубежом — национальные парки и резерваты, в СССР — заповедники и заказники.

Заповедники. Это высшая форма охраны природных участков. Они создавались в нашей стране в развитие ленинского положения о том, что заповедники предназначены исключительно для выполнения научных и научно-технических задач страны. В этом специфика и принципиальное отличие заповедников от других форм охраняемых территорий как у нас, так и за рубежом.

В СССР на 1 января 1984 г. было 147 заповедников общей площадью более 13,6 млн. га, расположенных в тундре, таежных, смешанных и широколиственных лесах, в лесостепи, степи, пустыне и горных территориях. На Дальнем Востоке организован первый в нашей стране морской заповедник. Сеть заповедников в СССР постоянно расширяется. Только за последние 15 лет было создано более 50 заповедников на площади около 7 млн. га, а в ближайшие 10 лет планируется организация новых заповедников, главным образом в тех природно-географических зонах, где заповедные участки еще недостаточно полно отражают типичные ландшафты.

Чаще всего один заповедник занимает 30—70 тыс. га, но есть заповедники по 700—1000 тыс. га (например, Таймырский, Печоро-Илычский, Алтайский, Кроноцкий); в некоторых случаях в европейской части страны, где

нет больших площадей, пригодных для заповедания, размеры заповедников не превышают 1—5 тыс. га.

Вокруг большинства заповедников, особенно если они располагаются среди антропогенного ландшафта, созданы охранные зоны, где ограничены эксплуатация природных ресурсов, развитие промышленности и строительство. Задача охранных зон — сгладить влияние прилегающих территорий на заповедные комплексы.

Заповедники СССР организуются в целях сохранения в естественном состоянии типичных участков основных ландшафтов (природных комплексов) природно-географических зон и их подразделений со всем свойственным этим комплексам и биогеоценозам разнообразием растительного покрова и животного населения.

Заповедные территории (и акватории) полностью изъяты из хозяйственного пользования, всякая деятельность, не связанная с выполнением задач, возложенных на заповедник, на них запрещена: строительство промышленных и сельскохозяйственных предприятий, домов отдыха, туристских баз, добыча полезных ископаемых, рубка леса, сеношение, сбор растений, выпас домашних животных, охота, рыбная ловля, применение пестицидов, интродукция животных и растений, все формы туризма и отдыха населения.

Под заповедники отводятся участки, наиболее типичные для данной природной зоны, чтобы они могли служить образцом (эталонем) ландшафтно-географических зон (или их подразделений). Предпочтение отдается тем участкам, которые меньше изменены в результате хозяйственной деятельности человека, и в первую очередь заповедаются «эталонные» ландшафты, которым угрожает опасность исчезновения. Очень важно, чтобы территории заповедников были достаточны для обеспечения саморегуляции происходящих в них процессов и не испытывали заметного влияния соседних антропогенных территорий.

Важный критерий при выборе участка под заповедники — присутствие на их территории редких видов животных и растений, уникальных образований неживой природы (пещер, водопадов и т. д.).

Заповедники нашей страны — научные учреждения, и в них постоянно работают, проводя непрерывные исследования, свыше 1 тыс. научных сотрудников. Кроме того, сотни ученых и аспирантов из других научно-ис-

следовательских учреждений и высших учебных заведений изучают те или иные природные явления в содружестве с научными сотрудниками заповедников.

Основные направления работы в заповедниках — изучение структуры и функций первичных биогеоценозов, выявление их закономерностей. Это имеет фундаментальное значение для понимания сущности законов биосферы в целом. Сейчас, когда человек в результате хозяйственной деятельности вносит существенные изменения не только в отдельные биогеоценозы, но и коренным образом преобразует ландшафты, особенно важно познание закономерностей существования и развития первичных («диких») и вторичных, измененных человеком (антропогенных) биогеоценозов для наиболее полного использования их потенциальной продуктивности.

Прогноз направления и скорости изменения биогеоценозов и ландшафтов при разных формах и уровнях воздействия человека совершенно необходим для разработки путей управления природой. Для изучения сложнейшей системы крайне разнообразных природных комплексов биосферы обязателен сравнительный анализ первичных и преобразованных систем. Еще В. В. Докучаев в своей классической книге «Русский чернозем» показал, что наиболее полное использование почв возможно только при условии изучения их на целинных степных участках, не затронутых человеческой деятельностью и сохранивших все первоначальные свойства чернозема. В полной мере это относится и к изучению лесов, лугов, растительного покрова и животных любых биогеоценозов и ландшафтов.

В конечном итоге работы, проводимые в заповедных природных и полуприродных биогеоценозах, должны дать ответ на вопрос, как лучше использовать биогеоценозы в различных природно-географических зонах и ландшафтах, чтобы добиться максимальной биологической продуктивности, и как создавать искусственные ландшафты с оптимальной природной средой для жизни человека.

Для решения этой сложной задачи в заповедниках всесторонне изучается естественный ход природных процессов и выявляются взаимосвязи между отдельными элементами биогеоценозов с целью использования полученных данных для разработки путей управления природными ресурсами.

Решение заповедниками основной научной проблемы предусматривает разработку методов учета животных, определение эффективности и выявление последствий хозяйственного использования природных ресурсов на смежных с заповедниками территориях, разработку биологических методов борьбы с вредителями лесного и сельского хозяйства, изучение факторов, определяющих изменения численности диких животных с целью их прогнозирования, а также экологических особенностей ряда видов животных и растений, разработку мероприятий, обеспечивающих сохранение природных комплексов заповедных территорий, восстановление редких и исчезающих видов животных и растений и т. д.

Очевидны сложность и многообразие научных задач, стоящих перед заповедниками, их теоретическое и практическое значение. Специфическая особенность научных исследований, проводимых в заповедниках, — их круглогодичность в течение многих лет и комплексность.

Первичные данные многолетних наблюдений, выполняемых по строго определенной программе, заносятся в «Летопись природы» каждого заповедника. В ней из года в год регистрируются даты вскрытия рек, сроки цветения растений, прилета птиц, сведения о численности основных видов животных, урожайности семян, ягод, грибов и других природных явлениях. Это позволяет судить о степени постоянства названных явлений, понимать закономерности их изменения, давать прогнозы и разрабатывать пути повышения биологической продуктивности естественных биогеоценозов.

В плане всемирной программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ) семь заповедников в СССР получили статус биосферных. Предполагается в ближайшем будущем еще десять заповедников преобразовать в биосферные, а в перспективе их число должно быть около 25, учитывая необходимость охвата всех природных зон и их основных подразделений. В 62 странах мира, принимающих участие в этом разделе программы МАБ, на базе существующих резерватов, участков национальных парков или на вновь выбранных участках к 1983 г. было создано 225 биосферных резерватов. Дополнительными задачами этой категории особо охраняемых природных территорий являются мониторинг (слежение) за состоянием окружающей природной среды по единой методике с применением современных приборов, а также изучение

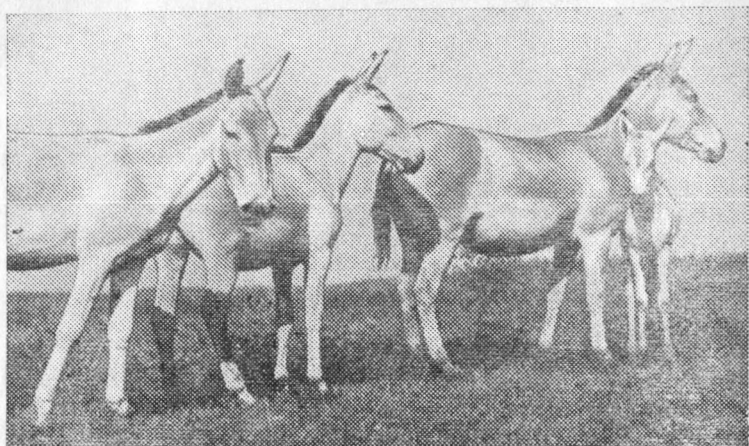


Рис. 24. Куланы.

индикаторных видов животных, растений и других организмов, чутко реагирующих на изменения окружающей среды.

Исключительно большую роль играют заповедники в изучении экологии промысловых и редких животных. При полной охране в заповедниках естественно протекают все жизненные процессы: размножения, смертности, питания и т. д. На основе научных данных, полученных в заповедниках, и были разработаны мероприятия по рациональной эксплуатации промысловых видов и восстановлению численности ряда редких животных.

Особенно большое значение имеют заповедники в сохранении всего многообразия генофонда живых организмов. В полной мере сберечь генофонд любого биологического вида можно только в естественной среде. Отсюда особая роль заповедников. Многие виды редких животных и растений обязаны им своим существованием: зубр — Беловежской пуще, кулан (рис. 24) — Бадхызскому заповеднику, тигр, пятнистый олень и горал — Сихотэ-Алиньскому и Лазовскому и т. д. Такие птицы, как фламинго, турач, белые цапли, султанка, а из растений лотос, бархат, самшит, тис, фисташка и многие другие также сохранились благодаря заповедникам.

Заповедники имеют большое значение в воспроизводстве многих животных и растений, сильно угнетенных в

прошлом. Так, к моменту организации Баргузинского заповедника на Байкале там обитало 20—30 соболей, укрывшихся в недоступных каменистых россыпях. Восстановив свою численность благодаря охране, они расселились не только по всему заповеднику, но и на смежных территориях. В Воронежском заповеднике при его создании было несколько пар бобров. За 50 лет существования с его территории было расселено в 75 областей СССР более 3 тыс. бобров, давших 80 тыс. голов потомства. В Бадхызском заповеднике в год его организации было не более 200 куланов, в 1983 г. в заповеднике насчитывалось более 2600 животных, откуда их широко расселяют в другие районы Туркмении, Узбекистан и Казахстан.

На охраняемых территориях заповедников численность большинства ценных животных возросла в десятки и сотни раз. Из них началось естественное расселение животных и обогащение прилегающих угодий. Достигнув определенной численности в заповеднике, животные выходят за его пределы. В итоге смежные с ним участки оказываются основными местами заготовки пушнины, пернатой дичи и диких копытных.

Однако не всегда животные могут сами расселиться; иногда оказывается невозможным и переселить их в другие места. Тогда необходимо регулировать их численность. Например, плотность популяции оленей в Крымском заповеднике, лосей в Центрально-Черноземном заповеднике настолько высока, что угрожает существованию лесов да и самих животных из-за острой нехватки кормов. Поля, среди которых расположены эти заповедники, не дают возможности животным расселяться, а малое число (или отсутствие) хищников не обеспечивает естественной регуляции численности. В этих случаях для восстановления естественного равновесия и охраны заповедных лесов вмешательство человека совершенно необходимо.

Подобные явления могут возникнуть и в отношении других элементов природного комплекса. Например, зарегулирование стока Волги повлекло за собой крупные изменения в водном режиме дельты, где расположен Астраханский заповедник. Потребовалось осуществить ряд мер для восстановления проточности водоемов, условий нереста и зимовки рыб, гнездования птиц и других процессов.

Крайне нежелательные ситуации, угрожающие заповедным биогеоценозам, возникают при проникновении на их территории интродуцированных растений и акклиматизированных животных. С этой чрезвычайно опасной биологической формой загрязнения природной среды заповедники ведут постоянную и напряженную борьбу.

Заповедный режим преследует цель сохранения всех элементов биогеоценозов в таких количественных соотношениях, которые ему присущи и которые обеспечивают естественное разнообразие и динамическое равновесие природного комплекса. Заповедники не могут допустить чрезмерного увеличения какого-либо одного, даже самого ценного вида в ущерб остальным.

Следовательно, необходимо в той или иной мере вмешиваться в жизнь многих (если не большинства) заповедников. Однако активная форма охраны заповедных биогеоценозов, а тем более направленное вмешательство в их функционирование должны иметь только одну цель — сохранение структуры и функции естественных природных комплексов. Это вмешательство должно быть особенно тщательно продумано, научно обосновано и осуществляться под строжайшим контролем.

Велико культурно-просветительное значение заповедников. Общение с природой, знакомство с музеями, лекции и беседы, проводимые сотрудниками, издаваемые популярные книги и брошюры — все это способствует пропаганде общих биологических знаний и идей охраны природы.

Вместе с тем дальнейшее развитие туризма в заповедниках невозможно, так как основная научная задача их несовместима с организацией массового туризма. Даже для строго лимитированного научно-познавательного туризма большинство заповедников СССР не приспособлено. Для этого иногда используются их охраняемые зоны.

Нет сомнения, что заповедник «Столбы» с причудливыми скалами-останцами, тисово-самшитовая роща в Хосте, заповедник «Кивач» с его водопадом, как и многие другие, не могут быть полностью закрыты для туризма. Само существование в нетронутом виде этих уникальных объектов природы теряет смысл, если люди перестанут получать эстетическое удовольствие от этих неповторимых природных явлений. Но несомненно также и то, что туризм здесь должен быть строго регламенти-

рован, подобно тому, как это осуществляют ботанические и зоологические сады.

В самое последнее время в нашей стране начали создавать природные национальные парки, задача которых как раз и состоит в сочетании охраны естественных ландшафтов с культурно-просветительными целями, организацией туризма и отдыха.

Правовая охрана заповедников предусмотрена в «Основах земельного законодательства Союза ССР и союзных республик», принятых Верховным Советом СССР в декабре 1968 г. Согласно этому законодательству, «Землями заповедников признаются выделенные в установленном порядке участки земли, в пределах которых имеются природные объекты, представляющие особую научную или культурную ценность (типичные или редкие ландшафты, сообщества растительных и животных организмов, редкие геологические образования, виды растений, животных и т. п.).

Всякая деятельность, нарушающая природные комплексы заповедников или угрожающая сохранению природных объектов, имеющих особую научную или культурную ценность, запрещается как на территории заповедников, так и в пределах устанавливаемых вокруг заповедников охранных зон».

Режим и деятельность заповедников определяют «Типовые положения о государственных заповедниках, памятниках природы, ботанических садах и дендрологических парках, зоологических парках, заказниках и природных национальных парках», утвержденные Госпланом СССР и Государственным комитетом СССР по науке и технике в 1981 г., а также положения о заповедниках, утвержденные Советами Министров союзных республик.

Памятники природы — это отдельные невосполнимые природные объекты, имеющие научное, историческое и культурно-эстетическое значение, например водопады, пещеры, геологические обнажения, гейзеры, палеонтологические объекты, отдельные вековые деревья и т. д. Они существуют во многих странах мира, при этом в некоторых случаях занимают большие территории, например в США «Ущелье динозавров» имеет площадь 82 тыс. га. В СССР выявлено свыше 10 тыс. памятников природы, но эта работа не закончена. Они создаются решениями Советов Министров союзных и автономных

республик. Памятники природы местного значения организируются решением исполнительных комитетов краевых и областных Советов народных депутатов. Охрана памятников природы возлагается на землепользователей, а контроль за соблюдением режима охраны — на органы охраны природы республики, края или области.

Заказниками в СССР объявляются участки территории или акватории, на которых в течение ряда лет (или постоянно) в определенные сезоны или круглогодично охраняются некоторые виды животных, растений или часть природного комплекса. Хозяйственное использование остальных природных ресурсов разрешается в такой форме, которая не наносит ущерба охраняемому объекту или комплексу.

Заказники разнообразны по своим целям. Они создаются для восстановления или увеличения численности охотничье-промысловых животных (охотничьи заказники), создания благоприятной обстановки для птиц во время гнездования, линьки, миграций и зимовок (орнитологические), охраны мест нереста рыб, нагула молоди или мест их зимних скоплений (ихтиологические), сохранения особо ценных лесных рощ (лесные), отдельных участков ландшафта, имеющих большое эстетическое, культурное или историческое значение (ландшафтные заказники).

По значению заказники разделяются на республиканские, учреждаемые решениями Советов Министров союзных республик, и местные, организуемые по решению исполкомов краевых или областных Советов народных депутатов. Республиканские заказники могут быть постоянными или организованными на срок до 10 лет. Местные заказники организуются на срок до 5 лет. В случае необходимости срок заказа может быть продлен. В зависимости от значения и размеров заказника его охрану обеспечивает или специальный штат того ведомства, которому подчинен заказник, или землепользователь.

В СССР существует более 1500 заказников разного назначения с общей площадью около 30 млн. га.

Резерваты во многих странах по режиму и назначению близки к заказникам и в зависимости от назначения разделяются на много категорий (по международной классификации 1975 г. — на 28), но в большинстве случаев создаются на неопределенно длительный срок.

Например, во Франции орнитологический резерват Камарг в дельте Роны призван охранять зимующих и гнездящихся водоплавающих птиц. Гигантский Центрально-Калахарский резерват охраняет лишь охотничьих животных. Много охотничьих и орнитологических резерватов в Индии, Бирме, лесных и биологических — в США, ландшафтных — в Англии, ФРГ, Нидерландах, Швеции и других странах Европы. Во многих природных резерватах стран Африки разрешаются свободный выпас скота и проживание местного населения, которому принадлежат земли резерватов, например в Амбасели (Кения) и знаменитом кратере Нгоронгоро (Танзания). Однако некоторые ограничения позволяют сберегать здесь очень богатую фауну крупных животных. Проектируется создание огромного Индоокеанского резервата для охраны китов.

За рубежом есть и так называемые строгие резерваты, например в Финляндии, где оберегается весь природный комплекс. Они предназначены для проведения научных исследований, но обычно невелики по площади. Сюда не допускаются туристы. Аналогичные по режиму и назначению существуют так называемые научные резерваты в США и других странах. Резерваты двух последних категорий близки по своим задачам к заповедникам нашей страны.

Природные национальные парки — основная форма охраны природных участков в зарубежных странах, которая в последние годы начинает развиваться и в нашей стране. В СССР организовано или находится в стадии организации 10 природных национальных парков, общая площадь которых 600 тыс. га.

Национальный природный парк представляет собой участок территории (акватории), выделенный для сохранения природы в оздоровительных и эстетических целях, а также в интересах науки, культуры и просвещения.

В первый период своего существования национальные парки во многих странах мира преследовали главным образом природоохранительные цели и сыграли в этом отношении очень большую роль. Так, крупные животные Африки сохранились до наших дней в значительной мере благодаря им. Только в национальных парках сейчас можно встретить большое количество слонов, антилоп, носорогов, зебр, жирафов, бегемотов,

львов, гепардов, горилл, окапи и других обитателей африканских саванн, тропических лесов и пустынь. Ранее уже было отмечено, что бизоны, белые журавли и многие другие животные Северной Америки были спасены лишь благодаря национальным паркам. Ту же роль играли национальные парки в странах Азии, Южной Америки и Австралии.

Однако проблема отдыха на лоне природы, особенно в форме туризма, приобрела в последнее время невиданное значение. Рекреация, как называют эту форму отдыха, вслед за промышленностью и сельским хозяйством во всем мире становится важнейшим потребителем ресурсов природной среды и территории. «Туристический взрыв» последних десятилетий привел к тому, что в национальные парки устремились сотни миллионов людей. Это повлекло за собой возникновение во многих парках так называемой туристической эрозии, то есть разрушение целостности природных комплексов. Возникло острое противоречие между двумя задачами национальных парков: охраной природы и рекреацией. В условиях капитализма это противоречие неразрешимо, потому что национальные парки — источник огромных и всевозрастающих доходов. Валовой доход национальных парков США составляет ежегодно около 20 млрд. долларов. Доход от посещения туристами национальных парков Кении составляет более 50 млн. долларов.

Вместе с тем при правильной организации природные национальные парки имеют очень большое природоохранительное значение. Это определяется не только тем, что на их территории осуществляется сбережение ландшафтов, растительности, животных и других объектов. Как показывает зарубежный опыт, природные парки привлекают туристов, «оттягивают» их от пригородных лесов, лугов, озер и т. п., которым неорганизованный туризм очень часто наносит серьезный ущерб.

Для того чтобы парки выполняли свои природоохранительные функции, они должны не только осуществлять ряд мероприятий по охране ландшафтов и объектов, но и быть привлекательными для посетителей. Последнее определяет два важных момента при их организации: выбор места для парка и решение инженерно-биологических задач.

В отличие от заповедников районы для организации природных национальных парков во всем мире выби-

рались не по принципу представительности в них того или иного типичного для страны или области ландшафта, а исходя из привлекательности, красоты и эстетической ценности или уникальности района.

Инженерно-биологические задачи при организации природных национальных парков многообразны, сложны и требуют для своего решения много времени. Сущность их сводится к необходимости: 1) установить размеры и границы парка так, чтобы обеспечить возможность существования крупных животных внутри его территории в течение всех сезонов; 2) проложить маршруты и соорудить смотровые площадки в местах, обеспечивающих показ основных охраняемых объектов; 3) провести зонирование территории (выделение заповедных, заказных, демонстрационно-экспозиционных, хозяйственных участков, бытового обслуживания и др.) с таким расчетом, чтобы гарантировать сохранность ландшафтов и объектов при обеспечении максимальной наглядности парка и удобства для посетителей.

Международное понятие «национальный парк» (принятое МСОП) включает следующие основные требования к его организации: относительно большие размеры территорий, на которых он расположен; наличие ценных в научном и познавательном отношении природных ландшафтов или объектов; относительную сохранность природных комплексов; разрешение посещать парк туристам при специальных условиях; управление парка центральными государственными организациями (в отличие от парков штата, провинции, графства и т. д.).

Природные парки СССР организуются с учетом принятых международных требований, но отличаются от зарубежных спецификой природоохранительных режимов, закрепленных советским законодательством.

В отличие от пригородных зон, предназначенных прежде всего для массового отдыха, в природных парках допускается строго регламентированное посещение группами экскурсантов или индивидуальное.

Природный национальный парк имеет особый режим охраны природы, организуемый для сбережения ландшафтов, редких объектов природного комплекса, имеющих научное, культурное, эстетическое или историческое значение. Этот режим должен обеспечить и сохранение природы, и возможность пребывания в парке в общем значительного количества посетителей.

В природных национальных парках форма рекреационного использования оговаривается детально в каждом конкретном случае и для каждого участка парка. Его объем и характер целиком определяются требованиями охраны природы и могут зависеть от того, насколько неизменным необходимо оставить природные свойства территории и насколько при этих условиях может быть допущено присутствие человека.

Рекреационная емкость является главной хозяйственной нормой при организации посещения территории, применение которой гарантирует длительную сохранность природных ландшафтов парка. Она выражается в максимальном количестве посетителей на единицу площади, которые могут находиться на определенной территории в течение времени, предусмотренного режимом парка, без нанесения ей ущерба. Величина рекреационной емкости зависит от устойчивости природных биогеоценозов к нагрузке и психических факторов, влияющих на эффективность воздействия парка на посетителей. Емкость определяет планировочную структуру территории, густоту и расположение дорожно-тропиночной сети, пропускную способность различных участков (однородную, сезонную, годовую), вместимость учреждений обслуживания.

Для территориального разграничения различных режимов пользования в природном национальном парке проводят природоохранительное зонирование с выделением зон различной внутрихозяйственной организации и режима охраны. На его территории должны быть выделены участки заповедного режима, закрытые для посещения, и участки заказного режима, закрытые на установленный срок, а также памятники природы. Режим заказа устанавливается в местах воспроизводства животных (места нереста рыб, гнездовья птиц, логова зверей и др.), нахождения особо ценных ботанических объектов для их восстановления и др. Режим памятников природы устанавливается в местах уникальных образований природы, например водопадов, геологических обнажений, редких экземпляров деревьев и т. д.

Закрытые для посещения заповедные участки по международным рекомендациям должны быть больше 1 тыс. га. В зоне заказного режима разрешается обычно только пешеходная (безмоторным способом) форма посещения, по строго ограниченным маршрутам неболь-

шого количества людей на короткий срок. Заповедные и заказные территории должны составлять 90—95 % площади парка.

В зоне свободного посещения проводится дополнительное зонирование и выделяются участки для организации парковых видов обслуживания. В этой зоне отводятся полосы для строительства грунтовых дорог с односторонним движением, места остановок, смотровые площадки и т. д.

Опыт работы парков за рубежом показывает, что разработка 2—3-ступенчатого зонирования свободных территорий (по концентрическому или иному принципу) должна основываться на тщательно продуманном размещении средств массовой рекреации, которые привлекут большинство посетителей к наименее уязвимым участкам, например пляжам у границы парка.

При въезде в парк, иногда при пересечении дорог или водных магистралей, разрешается организация центров бытового обслуживания небольшого масштаба (палаток с напитками, водных источников, мест стоянок машин и др.). Все капитальные сооружения, в том числе гостиничные комплексы, мотели и т. п., располагаются, как правило, за границами парка. В больших парках могут быть выделены оборудованные места для ночлега (расчищенные площадки для палаток, очаги с запасом дров и др.).

Таким образом, природные национальные парки — это не парки культуры и отдыха и не зоны массового отдыха; здесь не должно быть развлечений искусственного характера — аттракционов, спортивных соревнований, игр и других форм, организация которых возможна и вне парка. В равной мере природные национальные парки — не ботанические и зоологические сады, которые составляют особую категорию природно-заповедного фонда СССР. Тем более они не являются образцовыми лесхозами и спортивными охото-рыболовными хозяйствами.

Вместе с тем в природных национальных парках (в зоне свободного посещения) нередко создают краеведческие музеи, небольшие зоопарки и ботанические сады с показом местной фауны и флоры, а также кинолектории, консультативные пункты по охране природы и т. д.

В зависимости от местоположения и площади природные национальные парки неизбежно отличаются по своему характеру. В больших парках, расположенных

далеко от крупных населенных пунктов, например в проектируемых Байкальском или Северо-Уральском, помимо заповедных участков, будут выделены значительные зоны свободного посещения и при въезде построены гостиницы, кемпинги. В некоторых случаях предполагается выделение участков для спортивной рыбной ловли, например в Иссык-Кульском или Селигерском природных парках.

В ряде природных национальных парков, например Литовском, созданы этнографическо-исторические участки с сохранением для демонстрации старых форм поселения (деревень, ферм) с былыми орудиями земледелия и охоты, утварью и др. В равной мере природные парки могут содержать участки исторических мемориалов (Шушенский) или археологические и исторические памятники (Армянский, Соловецкий). Вместе с тем природные парки, расположенные в непосредственной близости от городов или крупных поселений, например Северомосковский парк или парк Русский лес, не должны иметь гостиниц. Зоны свободного посещения в них сокращают до минимума, а время пребывания и количество посетителей строго ограничивают.

Весь природно-заповедный фонд как единая система выполняет множество функций. Будучи изъяты из обычного хозяйственного использования ввиду их особого значения, охраняемые участки природы дают огромный научный, экологический и социальный эффект.

Другие формы специальной охраны — водоохранные леса в верховьях и поймах рек, полезащитные лесные полосы, леса курортных районов, зеленые зоны вокруг городов и поселков и т. п. В СССР общая площадь этих лесов, полностью изъятых из промышленной эксплуатации, составляет более 140 млн. га.

ОХРАНА АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Человек в результате хозяйственной деятельности преобразовал огромные территории. Он создал совершенно новые ландшафты: поля, сады, парки, водохранилища, каналы, железные дороги, шоссе, поселки, города. Во многих странах почти совсем не осталось естественных первичных ландшафтов. В какой-то мере испытали на себе влияние человека все или почти все ландшафты Земли, но в данном случае речь идет о ланд-

шафтах качественно новых, в значительной мере созданных человеком; ландшафтах, которые он использует в своей деятельности постоянно.

Безусловно, антропогенный ландшафт должен быть наиболее рационален по сравнению с агроценозами, наиболее продуктивен. Однако одновременно он должен иметь оптимальные условия среды для здоровья человека и отвечать запросам эстетики.

Города и другие поселения человека, как наиболее резко выраженный антропогенный ландшафт, быстро разрастающийся с каждым годом, требуют особой заботы в охране окружающей среды и в первую очередь в охране воды и атмосферного воздуха, о чем говорилось в соответствующих главах. Большое значение в санитарно-гигиеническом и эстетическом отношении имеет озеленение городов и других населенных пунктов.

Озеленение проводится в СССР планомерно специальными управлениями по озеленению, трестами зеленого строительства, отделами озеленения предприятий, а также организациями местных и первичных отделений обществ охраны природы. При проектировании городов и парков озеленение включается как обязательный раздел.

В нашей стране в озеленении городов достигнуты большие успехи. В Москве на одного человека приходится 15 м² зелени, что в 12 раз больше, чем в Париже. Еще богаче зелеными насаждениями такие города, как Алма-Ата и Омск.

Деревья в городах очищают воздух от пыли и аэрозолей, повышают его влажность, снижают температуру в жаркое время года, выделяют фитонциды, убивающие бактерии, уменьшают городской шум.

В оздоровительных и эстетических целях важное значение имеют посадки древесно-кустарниковой растительности вдоль железных и шоссейных дорог и других транспортных магистралей.

Для агроценозов крайне важно создавать оптимальные нормы лесистости путем посадок деревьев и кустарников не только по балкам, обочинам дорог, берегам прудов и на других неудобных землях, но и специальных лесных полос, лесопарков, садов и т. д.

Как показали исследования, подобные посадки создают благоприятные условия и для основной формы землепользования. Оптимальные нормы лесистости для

всех основных природно-географических зон СССР разрабатываются.

Специальной охране подлежат берега всех водоемов, в том числе и малых рек, где необходимо сохранять существующие древесно-кустарниковые растения, восстанавливать старые и сажать новые. Требуется строго соблюдать законы, запрещающие промышленное и жилищное строительство непосредственно на берегах водоемов.

Береговые зоны морских и озерных побережий имеют исключительно оздоровительное значение. Использование песка и гальки побережий как строительного материала влечет за собой не только исчезновение пляжа как места лечения и отдыха, но и разрушение берегов. Специальным постановлением Совета Министров РСФСР в 1962 г. «О мерах по сохранению пляжей черноморского побережья Краснодарского края» запрещается изъятие галечно-песочных материалов с пляжей Черного моря.

Все формы природно-заповедного фонда, защитные леса и антропогенные ландшафты должны планироваться в единую систему, чтобы она обеспечивала экологическое равновесие в биосфере.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ОХРАНА ПРИРОДЫ

АГРОБИОГЕОЦЕНОЗЫ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

В природе все больше проявляются изменения, вызываемые сельскохозяйственной деятельностью человека в связи с увеличением потребностей в продовольствии и с ростом населения. В результате естественные (первичные) биогеоценозы вытесняются пашнями, садами, огородами, поливными лугами, искусственными пастбищами и возникают трансформированные экосистемы — *агробιοгеоценозы*.

Агробιοгеоценозами принято называть искусственные сообщества, формирующиеся в результате растениеводческой и животноводческой деятельности человека.

Агробιοгеоценозы живут не изолированно от общей природной среды. Оставаясь элементарными частицами биосферы, они испытывают влияние компонентов естественных биогеоценозов — диких живых организмов и неорганической среды Земли. Иными словами, биосфера включает в качестве элементарных единиц и естественные, и искусственные экосистемы, тесно взаимосвязанные и взаимодействующие как единое целое. Это необходимо подчеркивать потому, что в сельскохозяйственном производстве не всегда учитываются сложные взаимосвязи и взаимообусловленности явлений в природе.

Непонимание того, что в природе все взаимосвязано и взаимообусловлено, часто приводит к пагубным последствиям. Так, известно, что вырубка водоохраных и защитных лесов, полив затоплением отрицательно сказываются на природной среде. Неумелое применение химических средств защиты растений в агробιοгеоценозах в конечном итоге одинаково вредно домашним и диким животным, культурным растениям и их диким сородичам.

Поля, занятые пшеницей, хлопчатником, свеклой и другими генетически однородными культурами, экологически представляют собой упрощенную, обедненную и поэтому неустойчивую систему (табл. 2). Частые вспышки размножения вредителей в подобных экосисте-

2. Отличительные признаки биогеоценозов и агробиогеоценозов

Биогеоценозы	Агробиогеоценозы
Первичные, естественные элементарные единицы биосферы, сформировавшиеся в ходе эволюции Сложные системы со значительным количеством видов животных и растений, в которых господствуют популяции нескольких видов. Для них свойственно устойчивое динамическое равновесие, достигаемое саморегуляцией Продуктивность определяется приспособительными способностями организмов, участвующих в круговороте веществ Первичная продукция используется консументными и редуцентными организмами и участвует в круговороте веществ. «Потребление» происходит почти одновременно с «производством»	Вторичные, трансформированные человеком искусственные элементарные единицы биосферы Упрощенные системы с господством популяций одного вида растения или животного. Они неустойчивы и характеризуются непостоянством структуры их биомассы Продуктивность определяется социальными законами и зависит от экономических и технических возможностей Урожай собирается для удовлетворения потребностей человека и на корм скоту. Живое вещество некоторое время накапливается, не расходуясь. Наиболее высокая продуктивность развивается лишь на короткое время

мах связаны с их монокультурой. Поэтому надо стремиться к наибольшему видовому разнообразию этих сообществ. Создание агробиогеоценозов, отвечающих указанному требованию, дело сложное и требует времени. Но уже и сейчас определенное значение имеют в этом плане насаждение лесных полезащитных полос, правильные севообороты, развитие биологических методов борьбы и привлечение полезных животных.

В разделе «Защита почв от эрозии» подчеркивалась необходимость осуществления многих мероприятий. Это полезащитные, водорегулирующие, приовражные и прибалочные насаждения, посадки по днищам и откосам балок и оврагов, простейшие гидротехнические сооружения в гидрографической сети, специальные приемы обработки почвы (почвозащитная система, поделка водозадерживающего микрорельефа и т. д.), правильное размещение сельскохозяйственных культур и многое другое. Все это вносит разнообразие в природную среду

и поддерживает ее экологическую мозаику, что способствует поддержанию устойчивости и динамического равновесия естественных и искусственных биогеоценозов. Следовательно, мероприятия, проводимые в сельском хозяйстве одновременно с решением хозяйственных задач, прямо способствуют экологическому разнообразию в природе, повышению продуктивности ландшафтов и охране биосферы в целом.

Сельскохозяйственные угодья состоят из огромного количества агробиогеоценозов. Агробиогеоценозы с их посевами занимают около 1,2 млрд. га, что составляет более 10 % всей поверхности суши. Пашня дает человечеству 88 % пищевой энергии. Кроме того, примерно 10 % этой энергии люди получают от пастбищных экосистем. Около 2 % пищевой энергии дает Мировой океан. Приведенные цифры ясно показывают, какое значение имеет сельское хозяйство в снабжении человечества продовольствием.

В отличие от природы, которая стремится увеличить в биогеоценозах валовую продукцию, стратегия человека в управлении агробиогеоценозами направлена на увеличение чистой продукции. Люди с помощью почвообрабатывающих орудий и машин, удобрений и орошения увеличивают продуктивность сельскохозяйственных угодий; иными словами, захватывают энергию, накапливаемую в сельскохозяйственных растениях и домашних животных, и путем соответствующей переработки делают ее доступной для использования.

Каждый естественный биогеоценоз характеризуется относительным равновесием. Оно достигается мобилизацией внутренних механизмов системы, ее саморегуляцией. Вследствие этого равновесия в биогеоценозе поддерживается определенное постоянство структуры его биомассы. Человек не имеет такого рода механизмов. Поэтому агробиогеоценозам свойственно резкое изменение структуры их биомассы.

Выход биомассы (урожая на корню) в основном зависит от социально-экономических условий и уровня научно-технического прогресса.

В капиталистических странах интересы охраны природы сталкиваются с интересами предпринимателей. Поэтому конфликты между обществом и окружающей его природной средой часто остаются нерешенными, а это рано или поздно сказывается на природе, ее ресур-

сах, приводит к распаду и гибели искусственных экосистем.

Плановое ведение хозяйства, характерное для социалистического общества, позволяет своевременно ликвидировать подобные конфликты.

Планирование, предусматривающее значительные расходы на охрану природы, обеспечивает возможность регулирования процессов в агробиогеоценозах и во всей биосфере и этим предотвращает негативные последствия агроиндустрии.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Человек, вытесняя естественные биогеоценозы и закладывая агробиогеоценозы, своими прямыми и косвенными воздействиями нарушает устойчивость всей биосферы. Стремясь получить как можно больше продукции с посевных площадей, он оказывает влияние на все компоненты экосистемы и, в частности, на почву путем применения комплекса агротехнических мероприятий с включением химизации, механизации и мелиорации.

История земледелия знает, каким путем совершенствования агротехнических приемов и селекции человек постоянно повышал урожайность сельскохозяйственных культур. Так, в XV—XVIII вв. средняя урожайность зерновых составляла 6—7 ц с 1 га, теперь в развитых странах она достигла 40—50 ц с 1 га. Потенциально возможно довести ее до 150—250 ц с 1 га.

В настоящее время почву обрабатывают на скоростных тракторах, урожай собирают мощными комбайнами, транспортировку удобрений, зерна и другой сельскохозяйственной продукции осуществляют большим количеством автомашин повышенной грузоподъемности, а животноводческие фермы все больше оснащаются современными средствами механизации и автоматизации. Увеличивается количество минеральных удобрений, вносимых в почву, возрастает выпуск других химических средств для нужд земледелия и животноводства. Больших масштабов достигли орошение и осушение земель. Все это вместе взятое представляет мощный антропогенный пресс, который с огромной силой «давит» на агробиогеоценозы и вообще на природную среду. В перспективе сила этого влияния будет расти. Задача науки

и производства — нивелировать отрицательные последствия воздействия антропогенного пресса на природу.

Наиболее податливая часть агробиогеоценоза — почва. Распашка и другая механическая обработка в корне изменяют ее состав и структуру, микробиологические процессы, протекающие в ней, растительный покров и животный мир (рис. 25). В результате нарушается сложившийся в биогеоценозе нормальный цикл круговорота веществ.

Внесением удобрений, введением севооборотов с травами, рыхлением и глубокой вспашкой, мелиорацией и другими агротехническими приемами человек улучшает почву, поддерживает устойчивость и повышает продуктивность агробиогеоценозов.

Земледельческая деятельность людей, основанная на достижениях современной науки, техники и практики, одинаково служит как интересам земледельца, так и охране и улучшению почвы. Подобно тому как нельзя противопоставлять научно-технический прогресс охране природы, так нельзя противопоставлять охрану почв агроиндустриальной ее эксплуатации. И все же полной гармонии между земледельцем и почвой не установилось. Серьезной проблемой была и остается защита ее от эрозии.

Практика показывает, что своевременное осуществление всего противоэрозионного комплекса, включающего агротехнические и лесомелиоративные меры, служит полям надежной защитой от эрозии. Это неотъемлемая важнейшая часть охраны природы. Она имеет целью не только прекращение эрозии, но и превращение эродированных земель в продуктивные угодья.

На продуктивность почвы оказывает влияние и выпас. Неумеренный выпас изменяет структуру пастбищной экосистемы (исчезают некоторые виды растений, повышается численность грызунов и саранчовых и т. д.), приводит к уничтожению дернины и разрушению почвы. С уничтожением растительности, скрепляющей почву, усиливается эрозия и образуются антропогенные пустыни, которые «агрессивны» и очень трудно поддаются сельскохозяйственному освоению.

Перевыпас приводит к обеднению почвы химическими веществами и иссушению. Умеренное использование пастбищ и разумная их смена поддерживают саморегуляцию и нормальный цикл биотического круговорота ве-

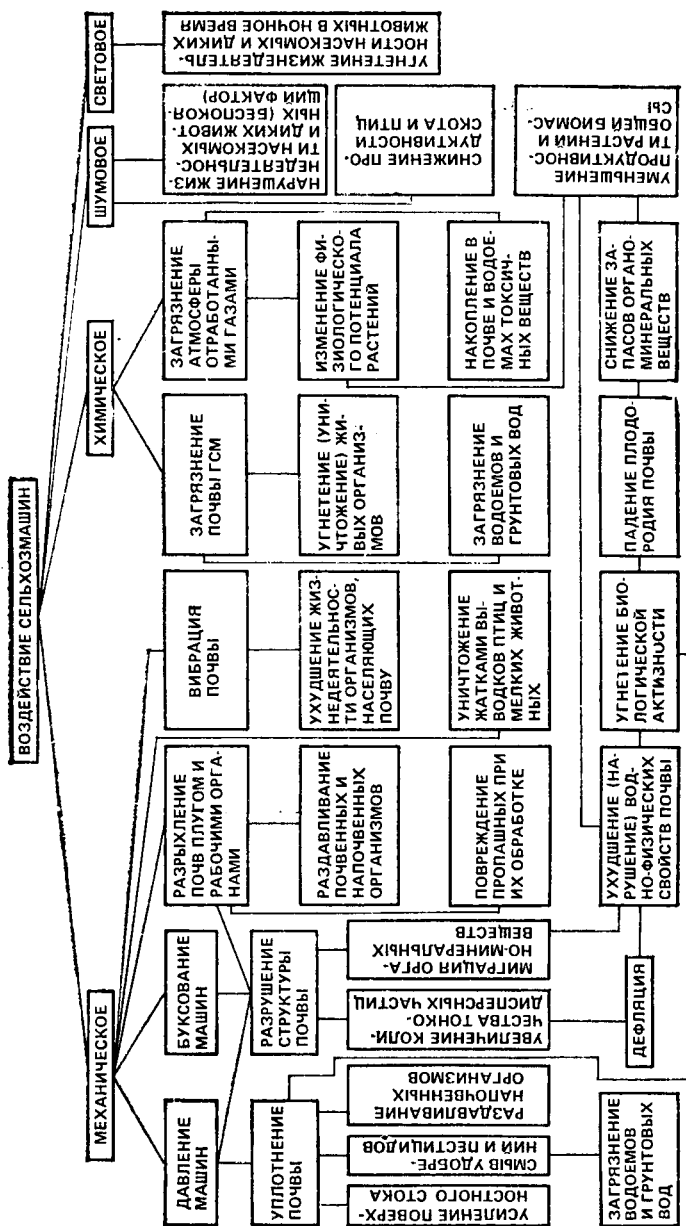


Рис. 25. Схема воздействия мобильной сельскохозяйственной техники на почву и природную среду.

ществ. Вот почему правильной эксплуатации пустынных пастбищ и поддержанию их емкости уделяется ныне столь большое внимание.

Продуктивность искусственных пастбищ и сенокосов постоянно регулируется комплексом мероприятий, в частности путем внесения в почву удобрений.

Для повышения продуктивности агробиогеноценозов в текущем столетии стали широко применять химические удобрения. Это позволило удовлетворить потребности растений в азоте, фосфоре, калии и других элементах и тем самым резко повысить урожайность основных продовольственных и технических культур. Ежегодно в мире на поля вносятся не менее 60 млрд. т питательных веществ.

Всезрастающее применение химических удобрений увеличивает масштабы их смыва и попадания в водоемы. Возникают благоприятные условия для развития водорослей, которые, как известно, потребляют много кислорода и тем самым сильно затрудняют жизнь в водоеме.

Растет также количество других химических средств, используемых в сельском хозяйстве (гербициды, инсектициды, дефолианты и др.). Кроме того, человек широко применяет химические вещества в борьбе с болезнями животных.

Использование химических удобрений и пестицидов наряду с положительными результатами приводит к серьезным отрицательным последствиям, которые в конечном счете неблагоприятно сказываются на продуктивности агробиогеноценозов и всей природной среды. Но отказаться от удобрений и пестицидов человек не может.

С позиций охраны природной среды выход из создавшегося положения состоит в том, чтобы свести до минимума отрицательное воздействие сельскохозяйственной химии. Для этого необходимо строго соблюдать правила использования удобрений и химических средств защиты растений и животных. При неумелом и неосторожном обращении с химическими веществами они из союзника земледельца и животновода превращаются в жестокого врага.

Современное сельское хозяйство немыслимо без механизации. Трактор и другая сельскохозяйственная техника позволили человеку расширить площади под посев

и повысить продуктивность агробиогеоценозов. Однако неумеренное применение тяжелых тракторов может приводить к уплотнению почвы, снижению ее биологической активности.

Наряду с механизацией и химизацией мощным фактором повышения продуктивности агробиогеоценоза служит орошение. Оно должно вестись грамотно, с учетом почвенных условий и возделываемой культуры, чтобы исключить случаи ирригационной эрозии и засоления почвы. И вообще не следует забывать, что агробиогеоценозы весьма хрупки и уязвимы. Поэтому, говоря словами известного почвовед В. А. Ковды, нельзя ими управлять «на глаз». В управлении агробиогеоценозами не должно быть штампа, стандарта, приблизительных действий и приемов. Управление агробиогеоценозами должно стать областью точных знаний и контролируемых технологических действий.

Надо помнить, что пути повышения экологической устойчивости агробиогеоценозов разнообразны. При их конструировании необходимо учесть комплекс факторов: создание сортов, устойчивых к нерегулируемым факторам среды (морозы, засухи и др.); использование сортов, устойчивых к болезням и вредителям; соответствие природы выращиваемых культур почвенно-климатическим условиям; разнообразие видов и сортов в агробиогеоценозах и др. Все это и обеспечит поддержание экологического равновесия в агробиогеоценозе и будет способствовать высокой его продуктивности.

ЗАДАЧИ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ОХРАНЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Майский (1982 г.) Пленум ЦК КПСС, одобрявший Продовольственную программу СССР на период до 1990 года, одновременно указал на необходимость охраны и рационального использования почвы, воды и других природных ресурсов в процессе сельскохозяйственного производства.

Четкая работа механизма охраны природной среды в процессе сельскохозяйственного производства зависит не только от профессиональной подготовки специалистов, но и от уровня их общей экологической культуры, экологического мышления и экологического подхода к решению конкретных задач,

Отражая специфику той роли, которая отводится специалисту сельскохозяйственного производства любого профиля в охране природы, прежде всего следует отметить необходимость глубокого знания и понимания им технологических процессов, творческого подхода к рациональному использованию земли. Современный специалист должен в совершенстве владеть навыками разработки и проведения в жизнь природоохранных технологий, обеспечивающих увеличение производства сельскохозяйственной продукции, намеченное XXVI съездом КПСС и Продовольственной программой СССР на период до 1990 года.

Исходя из общегосударственных интересов, специалисту села необходимо строить свою производственную деятельность с учетом интересов охраны и рационального использования как уже вовлеченных в хозяйственный оборот, так и неэксплуатируемых природных ресурсов. Планируя и проводя в жизнь технологические процессы, необходимо предусматривать природоохранные мероприятия, максимально снижающие отрицательные воздействия на природу.

В соответствующих главах книги говорилось о конкретных задачах специалистов по охране земель, воды и других природных ресурсов в процессе сельскохозяйственного производства.

Ниже приводим основные вопросы по охране природы, на которых должно быть сосредоточено внимание специалистов сельского хозяйства различных профилей.

Агрономам-полеводам, агрономам-плодоовощеводам, агрохимикам, агрономам по защите растений, как основным технологам полей, для правильного, оперативного природопользования с точки зрения охраны природы необходимо:

вести строгий учет земельного фонда и использования его по прямому назначению; пресекать попытки излишнего выделения высокопродуктивных сельскохозяйственных угодий, особенно пашни, для нужд промышленности, транспорта, строительства, внутрихозяйственных надобностей колхозов и совхозов, под свалки;

строить свою деятельность в соответствии со спецификой хозяйственных частей и ротаций севооборотов;

принимать участие в разработке технологических карт полей и следить за их выполнением, обеспечивая сохранение и увеличение почвенного плодородия;

учитывая степень плодородия и подверженность почв эрозионным процессам, в полевых и почвозащитных севооборотах применять зональные агротехнические способы и приемы основной и предпосевной обработки почв. Следить за выполнением агротехнических противоэрозионных мероприятий (направление обработки полей, способы сева, щелевание, бороздование, снегозадержание, поделка водозадерживающего микрорельефа, залужение эрозионно опасных участков и т. д.);

разрабатывать и внедрять прогрессивные промышленные технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур;

надлежащим образом осуществлять систему агролесомелиоративных мероприятий, обращая особое внимание на полезащитные, противоэрозионные и водоохранные лесонасаждения в границах землепользования хозяйства (создавать новые и выполнять уходы за системой существующих лесонасаждений). Добиваться полного облесения оврагов, балок, песков и других неудобных земель, озеленения населенных пунктов, животноводческих комплексов, производственных и культурно-бытовых объектов. Проводить необходимые меры по охране лесов и защитных насаждений от потрав скотом, лесных пожаров и пестицидов;

нести ответственность за рекультивацию и «облагораживание» заброшенных мест разработок и других неудобий;

искоренять устаревшие агроприемы, наносящие ущерб природе (выжигание стерни и травы и др.);

следить за утилизацией отходов продуктов переработки подсобных предприятий и промыслов;

не допускать загрязнений почв и воды отходами ферм и животноводческих комплексов, размещения вблизи рек и других водоемов летних стоянок скота, нефтескладов; запрещать мойку сельскохозяйственной техники и поение скота в водоисточниках;

следить за состоянием водоохраных зон, не допускать их распашки;

внедрять как наиболее эффективный метод охраны водоемов от загрязнения использование бытовых, производственных, смешанных сточных вод, а также стоков животноводческих комплексов на земледельческих полях орошения;

контролировать правильность хранения, транспорти-

ровки и использования пестицидов, удобрений. Не допускать их смыва с полей в водоисточники и чрезмерного накопления в продукции;

осуществлять повседневный контроль за выполнением агротехнических рекомендаций по применению удобрений и пестицидов. Не допускать использования в любых целях запрещенных препаратов. Использовать такой ассортимент химических средств защиты растений, который будет практически безопасен для гидробионтов;

внедрять прогрессивные биологические и интегрированные методы борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур;

принимать меры по сохранению и увеличению природных запасов полезных диких животных и растений, увязывая интересы сельского, охотничьего и рыбного хозяйства.

Инженерам-механикам, инженерам-технологам, инженерам по механизации трудоемких процессов и другим необходимо:

содержать в исправном состоянии машины и орудия, применяя их по назначению;

контролировать правильность использования сельскохозяйственной техники, обращая особое внимание на орудия и дополнительные приспособления для противоэрозионной обработки почвы;

постоянно работать над конструктивным улучшением системы орудий и приспособлений в соответствии с естественно-географическими условиями хозяйства, чтобы повысить их надежность, производительность и качество работ в полеводстве, садоводстве, овощеводстве и уменьшить количество рабочих циклов, добиваясь снижения нежелательных физических и биологических изменений в почве;

контролировать использование нефтепродуктов, не допускать загрязнения ими почвы, воды, растительности. Организовать сбор, хранение и утилизацию отработанных нефтепродуктов;

осуществлять контроль за работой ремонтных баз, мастерских и полевых станков тракторных бригад, чтобы уменьшить загрязнение почвы и воды отходами производства;

следить за исправностью сельскохозяйственной техники и особенно двигателей с целью уменьшения токсических выбросов в атмосферу и снижения уровня шума;

владеть методикой разработки и определения ущерба, причиняемого природопользованию в хозяйстве в результате неправильного использования и нарушения технологий в связи с механизацией.

Инженерам-гидротехникам и мелиораторам необходимо:

не допускать разрыва между гидротехническим строительством оросительных (осушительных) систем и сельскохозяйственным освоением земель;

разрабатывать и контролировать режим орошения и осушения сельскохозяйственных культур. Не допускать избытка увлажнения, вторичного засоления и заболачивания почвы;

следить за исправностью гидросооружений, дождевальных машин и установок;

вести контроль за состоянием водоисточников (рек, озер, искусственных водоемов и др.), системой водоснабжения и водопотребления, своевременно выявляя и обезвреживая источники загрязнения, засорения и утечки воды;

строго следить за нормами расхода воды потребителями, изыскивая резервы ее экономии, повышая коэффициент полезного использования;

организовать охрану и рациональное использование поверхностных и подземных источников питьевой воды;

разрабатывать и внедрять прогрессивные технологии расхода воды по замкнутому (оборотному) циклу и строительство закрытой оросительной сети, что практически обеспечивает полное использование орошаемой земли. Шире использовать перспективные способы орошения (капельное, дождевание, подпочвенное и т. д.);

осуществлять контроль за состоянием и работой очистных сооружений и комплексов в хозяйстве;

осуществлять контроль за выполнением системы гидротехнических противоэрозийных мероприятий в хозяйстве;

владеть методикой разработки и определения ущерба, причиняемого природопользованию в хозяйстве в результате нарушения системы гидромелиоративных мероприятий.

Зоотехникам, зооинженерам и ветврачам необходимо:

не допускать загрязнения почвы и воды отходами

животноводства, следить за их утилизацией и исправностью сооружений;

организовать правильное хранение и использование навозно-фекального сырья и сточных вод на полях хозяйства;

изыскивать и внедрять способы очистки атмосферы животноводческих комплексов установкой специальных фильтров и приточно-вытяжной вентиляции;

следить за выполнением надлежащих профилактических мероприятий в санитарных защитных зонах в сфере действия животноводческих объектов и комплексов;

следить за соблюдением нормированного выпаса скота на пастбищах. Вести окультуривание естественных пастбищ с целью повышения их продуктивности и противоэрозионной защиты;

вести планомерную борьбу с переносчиками инфекционных болезней и болезнями животных, паразитирующими насекомыми;

организовать воспроизводство и охрану рыбных запасов в реках и водоемах хозяйства.

Лесоведам необходимо:

организовать надежную охрану и рациональное использование лесов и всех зеленых насаждений в границах землепользования хозяйства;

непосредственно нести ответственность за полезное, противоэрозионное лесоразведение и лесоразведение в водоохранной зоне;

за счет непригодных и малопродуктивных для сельского хозяйства земель, оврагов и балок создавать новые и расширять существующие площади лесных насаждений;

принимать активное участие в решении проблемы озеленения села (населенного пункта) и производственных комплексов хозяйства;

вести планомерную борьбу с обмелением рек и водоемов путем своевременного облесения защитных водоохраных зон и водисточников;

с целью повышения природоохранной роли системы существующих лесонасаждений в хозяйстве организовать и систематически проводить за ними плановые уходы;

строго следить за соблюдением на территории хозяйства правил рыболовства и охоты. Решительно пресе-

кать браконьерство, для чего организовать и контролировать работу постов и дружин общественных инспекторов;

способствовать сохранению редких и исчезающих видов животных и растений, включенных в «Красную книгу СССР» и «Красные книги» союзных республик (обязанность не только лесоводов, но и всех тружеников сельского хозяйства);

всесторонне содействовать развитию пчеловодства и его кормовой базы в хозяйстве.

Экономистам — организаторам сельскохозяйственного производства и экономистам-бухгалтерам необходимо:

добиться планирования природоохранных мероприятий в неразрывном комплексе с другими основными показателями экономического и социального развития хозяйства;

ограничить и не допускать использования продуцирующих земель на внутрихозяйственное строительство и не сельскохозяйственные потребности;

контролировать развитие научно обоснованного процентного соотношения хозяйственных частей (пашня, застройки, дороги, лесонасаждения и т. д.), наиболее полное вовлечение имеющихся в хозяйстве продуктивных угодий для производства продукции; выполнение намеченных плановых заданий, сопровождающееся ростом объема капиталовложений в развитие отрасли, увеличение отчислений на природоохранные мероприятия;

совершенствовать денежную оценку земель и комплексную оценку всех производственных ресурсов хозяйства;

следить за расходованием средств строго по назначению — на обеспечение основных хозяйственных отраслей, улучшение здоровья трудящихся и охрану природы;

осуществлять финансирование проектов и строительства объектов с учетом экологического, природоохранного соответствия и наиболее целесообразной организации территории. Не допускать размещения населенных пунктов и агропромышленных комплексов по берегам водоемисточников (рек, озер, водохранилищ, каналов), так как они являются основными загрязнителями вод и окружающей среды, и т. д.;

вести финансовый учет проводимых в хозяйстве природоохранительных мероприятий. Вести строгий учет возмещения ущерба хозяйству и государству от нарушений природопользования и браконьерства;

давать правильную экономическую оценку ресурсов природы. Определять эффективность расходования средств на их охрану с позиций экономического и социального развития.

Таким образом, вся деятельность специалиста любого профиля современного сельскохозяйственного предприятия должна строиться с учетом возможных неблагоприятных воздействий сельскохозяйственного производства на окружающую среду, с учетом непрерывного роста объема сельскохозяйственной продукции при высоком ее качестве.

В совхозах и колхозах еще недостаточно уделяется внимания вопросам охраны окружающей среды, пропаганде природоохранительных знаний. Продолжается прогрессирующее загрязнение природы в процессе выполнения ряда сельскохозяйственных операций. Зачастую это связано с низкой экологической подготовкой специалистов, руководителей, занятых на конкретных производственных участках. Надо ужесточать контроль за рациональным использованием природных ресурсов, применять в различных отраслях сельскохозяйственного производства новую, современную технологию, чтобы предотвратить загрязнение почвы, воды и атмосферы, улучшить условия жизни человека, животных и растений. Нельзя переступать тот порог самозащиты природы, за пределами которого начинается распад природных комплексов.

Внимание специалистов сельского хозяйства, руководителей колхозов и совхозов к практической реализации перечисленных основных задач охраны природы — надежная гарантия улучшения и сохранения земельных, водных и всех других природных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

- Банников А. Г., Рустамов А. К. Охрана природы. — М.: Колос, 1977. — 208 с.
- Вернадский В. И. Биосфера. — М.: Мысль, 1967. — 232 с.
- Воронцов А. И., Харитонов И. З. Охрана природы./ Изд. 2-е. — М.: Высшая школа, 1977. — 408 с.
- Дорст Ж. До того как умрет природа. — М.: Прогресс, 1968. — 415 с.
- Дажо Р. Основы экологии. — М.: Прогресс, 1975. — 415 с.
- Дювинье М., Танг М. Биосфера и место в ней человека. — М.: Прогресс, 1968. — 253 с.
- Колбасов О. С. Экология: политика, право. — М.: Наука, 1976. — 230 с.
- Макевнин С. Г. Охрана природы./Изд. 2-е. — Волгоград: 1976. — 158 с.
- Макевнин С. Г., Вакулин А. А. Инструктивные указания к дипломному проектированию по разделу «Охрана природы». — Волгоград: 1977. — 34 с.
- Новиков Г. А. Основы общей экологии и охраны природы. — Л.: 1979. — 350 с.
- Одум Е. Экология. — М.: Просвещение, 1968. — 168 с.
- Реймерс Н. Ф., Яблоков А. В. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы. — М.: Наука, 1982. — 144 с.
- Федоров Е. К. Экологический кризис и социальный прогресс. — Л.: 1977. — 176 с.
- Чернова Н. М., Былова А. М. Экология. — М.: Просвещение, 1981. — 254 с.

Абразия — процесс разрушения берегов морей, озер, водохранилищ волнами и прибоем.

Автотрофы — организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических в процессе фотосинтеза или хемосинтеза.

Агробиогеноз (агробиогеноз, агроценоз) — вторичные, измененные человеком искусственные элементарные единицы биосферы (пашня, сад, огород, пастбища и т. д.).

Агроиндустрия — сельскохозяйственное производство на индустриальной основе.

Агролесомелиорация — система мероприятий по созданию лесных насаждений в целях повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий, вовлечения в хозяйственный оборот так называемых малоудобных бросовых земель (пески, овраги, крутые склоны, смытые земли), а также для улучшения условий водного и сухопутного транспорта и общего смягчения гидроклиматических условий засушливых районов.

Аквакультура — система мероприятий по искусственному разведению в водоемах различных пищевых и технических растений и животных.

Акклиматизация — приспособление растений или животных к новым для них климатическим условиям в результате расселения их человеком (см. Интродукция).

Антропоген — период в истории Земли, в течение которого живет человек.

Антропогенное воздействие на природу — воздействие, оказываемое человеком на окружающую природу и ее ресурсы в результате хозяйственной деятельности.

Антропогенное загрязнение — загрязнение биосферы в результате промышленной, сельскохозяйственной и транспортной деятельности человека.

Антропогенный ландшафт — ландшафт, образовавшийся в результате воздействия человека на природный ландшафт.

Антропогенный пресс — воздействие хозяйственной деятельности человека на природу и ее ресурсы.

Ареал — область распространения данного вида или таксонов более высокого ранга организмов.

Аридные области — пустынные, полупустынные и другие засушливые области земного шара.

Атмосфера — оболочка воздуха вокруг Земли, защищающая все живое от губительных воздействий космоса.

Аэропланктон — микроскопические организмы, обитающие в толще атмосферы.

Аэропоника — выращивание растений без почвы в воздушной среде.

Аэротенки — специальные сооружения для биологической очистки сточных вод путем их фильтрации через крупнозернистые материалы, заселенные аэробными (живущими при доступе кислорода) микроорганизмами.

Биогеоценоз — однотипное растительное сообщество вместе с населяющим его животным миром, включая микроорганизмы, с соответствующим участком земной поверхности, с особыми свойствами микроклимата, геологического строения, почвы и водного режима.

Биологические методы борьбы с вредителями — использование врагов и возбудителей болезней вредителей в природе для подавления и регулирования их численности.

Биологическое равновесие — стремление к сохранению динамической стабильности природных комплексов (биогеоценозов).

Биомасса — масса живого вещества организма, популяции или совокупности популяций видов на той или иной территории (акватории).

Биомы — ландшафтно-географические зоны (тундра, тайга, широколиственные леса, пустыня и т. д.).

Биосфера — область жизни организмов, оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой в настоящем или прошлом обусловлены деятельностью живых организмов.

Биотехния — мероприятия, направленные на увеличение количества охотничьих животных и улучшение их качества (подкормка, устройство водопоев, улучшение гнездовых и защитных условий, борьба с болезнями, контроль хищников, селекция и т. д.).

Биотические факторы — влияния, оказываемые на организмы другими организмами (взаимоотношение растений и животных между собой и друг с другом, действие хищников, паразитов, обеспечение кормом и т. д.).

Биотический круговорот веществ — постоянная циркуляция веществ между почвой, растительным и животным миром и микроорганизмами.

Биотический потенциал — теоретически максимальная скорость увеличения популяции вида.

Биотоп — участок земной поверхности, занимаемый тем или иным биоценозом с однотипными условиями среды.

Биоценоз — совокупность животных и растений как живых компонентов биогеоценоза (см.).

Бытовые выбросы — коммунально-бытовые отходы, поступающие в биосферу и загрязняющие воду, воздух и почву.

Водное хозяйство — группа отраслей народного хозяйства, занимающаяся учетом, использованием и охраной водных ресурсов.

Генофонд — в широком смысле совокупность генетической информации всего видового разнообразия растительного и животного мира.

Гербициды — химические вещества для уничтожения сорной и другой нежелательной растительности.

Гетеротрофы — организмы, питающиеся за счет автотрофов (см.), так как сами неспособны синтезировать органические вещества из неорганических.

Гидропоника — выращивание растений без почвы, при этом корни их погружены в водную среду, содержащую необходимые питательные вещества.

Гидросфера — водная оболочка планеты (озера, реки, моря, океаны и т. д.).

Гумидные области — влажные районы земного шара.

Гумус — органическое вещество почвы.

Демография — наука, изучающая население, закономерности

его развития, состава, размещения, воспроизводства и общественно-исторической обусловленности.

Детрит — мертвые органические вещества (обычно животные или растения), частично минерализованные, взвешенные в толще воды или осевшие на дно.

Дефляция — ветровая эрозия.

Дефолиация — удаление листьев с помощью химических средств. Применяется для обезлиствления перед уборкой хлопчатника, плодовых саженцев, для подсушивания семенников овощных культур, люцерны.

Дренажная сеть — система водотоков, при помощи которых проводится осушение земель.

Жизненная форма — группа видов животных или растений сходного облика, вызванного сходными приспособлениями к условиям существования. Виды одной жизненной формы могут быть в различной степени родственны (принадлежать к разным родам, семействам, отрядам).

Заболачивание — почвообразовательный процесс, приводящий к избыточному увлажнению почв.

Загрязнение почв — накопление на участках Земли промышленных и хозяйственно-бытовых отходов и отходов, приводящее к потере плодородия почвы.

Заказники — участки природы, на которых в течение ряда лет (или постоянно) в определенные сезоны или круглогодично охраняются некоторые виды растений, животных или части природного комплекса. Хозяйственное использование других ресурсов разрешено в такой форме, которая не наносит ущерба охраняемому объекту.

Заповедник — полностью изъятая из обычного хозяйственного пользования территория с целью сохранения и изучения имеющихся там природных объектов и процессов. Служит эталоном биогеноценозов и научной лабораторией в природе.

Засоление — накопление в почве избыточного количества вредных для растений солей.

Земельный фонд СССР — вся земля Советского Союза. Земли сельскохозяйственного назначения являются частью земельного фонда СССР.

Земледельческие поля орошения (ЗПО) — специализированные мелиоративные системы, предназначенные для приема предварительно очищенных сточных вод с целью использования их для орошения и удобрения сельскохозяйственных угодий, а также доочистки в естественных условиях.

Зооценоз — сообщество животных, входящих в биогеноценоз (см.).

Инсектициды — химические препараты для уничтожения вредных насекомых.

Интегрированный метод защиты растений — комплексный метод (агрохозяйственный, физико-химический, биологический) борьбы с вредителями и возбудителями болезней растений с целью подавления их численности.

Интродукция — преднамеренный или случайный перенос растений или ввоз животных в новые районы, где они ранее не обитали, за пределы естественной области распространения (часто обозначается термином «акклиматизация»).

Карантинная служба — комплекс мероприятий по защите ра-

стений от завоза и вторжения опасных вредителей, болезней и сорняков.

Квота — доля участия (государства, предприятия, лица) в каком-то производстве, процессе, экспорте, установленная соглашением. В данном случае — доля участия государства в добыче животных в Мировом океане или районе.

Кишечные яды — химические вещества, убивающие вредителей при попадании в пищеварительную систему.

Климаксовое сообщество — заключительная стадия сукцессии (см.), первичное сообщество, сохраняющее свою структуру и функции в динамическом равновесии неизменными длительное время в данных условиях среды.

Колхозные леса — естественные и искусственные лесные насаждения, находящиеся на землях колхозов и являющиеся частью единого Государственного лесного фонда СССР.

Комбинированный метод очистки сточных вод — обезвреживание и очистка промышленных, сельскохозяйственных, коммунально-бытовых стоков механическими, физико-химическими и биологическими методами.

Конвергенция — схождение признаков в процессе эволюции неродственных организмов в результате существования их в сходных условиях.

Контактный инсектицид — химические ядовитые вещества, убивающие насекомых при контакте с их наружными покровами.

Красная книга — аннотированный список животных или растений, находящихся под угрозой исчезновения. В книге указываются современное и прошлое распространение, численность, воспроизводство, принятые необходимые меры охраны. Международную «Красную книгу» ведет Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП). По ее образцу созданы национальные «Красные книги» в ряде стран, в том числе в СССР.

Ксерофитизация — опустынивание местности. Ксерофиты — растения, живущие в засушливой местности (пустыни, сухие степи и др.).

Кяризы — гидротехнические сооружения в Средней Азии в прошлом, с помощью которых грунтовые воды от предгорий выводились наружу на пустынную равнину.

Ландшафт — природно-территориальный комплекс с преобладанием одного типа биогеоценоза, обычно на значительной территории, не менее нескольких квадратных километров.

Леса водоохранные служат для сохранения и улучшения водного баланса, гидрологического режима рек, озер, водохранилищ и уменьшения эрозии почвы.

Леса СССР первой группы — водоохранные, почвозащитные и другие строго охраняемые, промышленно не эксплуатируемые леса.

Леса СССР второй группы — насаждения малолесной зоны, эксплуатируются в размере прироста.

Леса СССР третьей группы — эксплуатационные леса многолесной зоны.

Лесничество — территориально-производственная единица в лесном хозяйстве, входящая в состав лесхозов.

Лесной фонд — земли, занятые лесом в СССР и предназначенные для его выращивания, а также ведения лесного хозяйства.

Лесопожарный период — период, наиболее опасный в угрозе возникновения лесных пожаров.

Лесосека — участок спелого леса, предназначенного для рубок.
Литораль — прибрежная полоса, мелкая прибрежная часть водоема.

Литосфера — верхняя твердая оболочка земного шара.

Маргинальные земли — буквально окраинные земли. Участки Земли, сельскохозяйственное производство на которых затруднено из-за почвенных, климатических и других условий (полупустыни, сухие саванны и др.).

Мелиорация — мероприятия, направленные на коренное улучшение земель.

Местообитание — участок природной среды, в котором живет тот или иной вид животных или растений.

Метод биологической очистки сточных вод — минерализация органических загрязнений сточных вод при помощи аэробных (при доступе кислорода) биохимических процессов в естественных (земледельческие поля орошения) или искусственных условиях.

Метод механической очистки сточных вод — удаление из сточных вод разнородных нерастворенных примесей с помощью специальных приспособлений и сооружений.

Механическая защита от песков — щиты, заборы и другие механические приспособления, применяемые для защиты от песчаных заносов и закрепления песков.

Механическая эрозия — разрушение структуры почвы под влиянием движения тракторов и ударных воздействий сельскохозяйственной техники.

Механические методы борьбы с вредителями — истребление вредителей (насекомых, грызунов и др.) с помощью простейших механических приспособлений (приманки, ловушки, заградительные каналы) или вручную.

Миграция — перемещение людей, животных в пространстве, химических элементов — в пространстве и по профилю почвы.

Микроклимат — климат небольших участков Земли.

Мониторинг — система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды.

МСОП — Международный союз охраны природы и природных ресурсов.

Нарушенные земли — участки, на которых в результате хозяйственной деятельности человека уничтожена растительность, разрушен почвенный покров, изменен гидрологический режим и рельеф местности.

Ноосфера — этап развития биосферы, во время которого использование природных ресурсов происходит по строго научным принципам, что способствует гармоничному сосуществованию человека и природы.

Облесение песков — закрепление песков древесно-кустарниковыми породами.

Оборотный (замкнутый) цикл водоснабжения — повторное использование воды, снижающее ее расход и степень загрязненности сточных вод.

Окружающая среда — все элементы природы, в том числе измененные деятельностью человека, окружающие человеческое общество (но не созданные человеком предметы, входящие в структуру общества, то есть являющиеся социальными, как-то: условия в зданиях, где живет и работает человек, автомобили и т. п., окружающие не общество, а людей).

Осушение земель — улучшение неблагоприятных природных условий избыточного увлажнения земель и вовлечение их в сельскохозяйственный оборот. Осуществляется осушительной мелиорацией.

Очистные сооружения — инженерно-технические конструкции и приспособления по очистке промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых отходов, загрязняющих природную среду.

Охрана природы — система государственных, международных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, охрану и восстановление природных ресурсов, на защиту окружающей среды от загрязнения и разрушения для создания оптимальных условий существования человеческого общества, удовлетворения материальных и культурных потребностей ныне живущих и грядущих поколений человечества.

Памятники природы — отдельные охраняемые природные объекты, имеющие большое научное, историческое и культурное значение (водопады, пещеры, вековые деревья и т. д.).

Пастбищная эрозия — разрушение почвы в результате неумеренного выпаса скота без учета норм стравливания.

ПДК — предельно допустимые концентрации примесей вредных веществ в воде, воздухе и т. д., не оказывающие вредного воздействия на человека, животных, растения.

Пестициды — химические вещества, используемые для борьбы с нежелательными в хозяйственном, ветеринарном или медицинском отношении организмами.

Пищевые (трофические) цепи — перенос энергии пищи от ее источника (растений) через ряд организмов, происходящий путем поедания одних организмов другими.

Плодородие — способность почвы обеспечивать растения водой, питательными веществами, воздухом.

Полезазитное лесоразведение — искусственно выращиваемые лесные насаждения с целью сохранения плодородия пашни и защиты урожая от засух, суховея и эрозии.

Популяция — форма существования вида как биологической системы. Качественно определенная группировка особей вида животных или растений, обменивающихся генетической информацией, способных поддерживать свою численность в оптимальных размерах при изменяющихся условиях среды.

Почвообразование — процесс развития почвы под влиянием природных факторов и производственного воздействия человека.

Природные ресурсы — объекты, условия и процессы природы, которые используются или могут быть использованы в общественном производстве для удовлетворения материальных, научных и культурных потребностей общества.

Природный национальный парк — участок природы, выделенный для сохранения природы и рекреации (см.).

Продуценты — зеленые растения (автотрофы), вырабатывающие в процессе фотосинтеза первичную биопroduкцию.

Промышленные выбросы — отходы промышленности, поступающие в биосферу и загрязняющие ее.

Реакклиматизация — расселение видов животных или растений в пределах области его прошлого распространения.

Редуценты — организмы, разрушающие и разлагающие мертвые растения и животных (многие насекомые, черви, грибы, бактерии и др.).

Резерват — охраняемые участки природы в ряде зарубежных стран, близкие по режиму и назначению к советским заказникам (см.).

Рекреация — отдых, восстановление сил, лечение с использованием благоприятных природных условий.

Рекультивация земель — восстановление нарушенных земель различными приемами (горнотехническими, биологическими) для последующего хозяйственного использования.

Репелленты — вещества, отпугивающие животных. Обычно применяются в виде мазей, кремов или жидкостей для отпугивания кровососущих насекомых и клещей. Используются также для отпугивания грызунов, зайцев, копытных от плодовых и лесных насаждений и т. п.

Санитарно-защитные зоны — лесные полосы или участки земли, разделяющие предприятия и жилые массивы.

Сель — грязевый или грязекаменный готок, внезапно возникающий в руслах горных рек вследствие резкого паводка, обладающий большой разрушительной силой и нередко наносящий урон сельскохозяйственным угодьям и лесам.

Сельскохозяйственное загрязнение природной среды — загрязнение биосферы в результате сельскохозяйственной деятельности человека; загрязнение почвы, воздуха, воды, леса пестицидами, удобрениями, отходами животноводства и т. д.

Серпентарий — питомник для содержания ядовитых змей с целью получения от них яда.

Смог — густые туманы, содержащие пыль и вредные газы.

Сточные воды с минеральным загрязнением — промышленные стоки, содержащие соли, кислоты, щелочи, а также глину, песок и другие минеральные вещества.

Сточные воды с органическим загрязнением — промышленные и коммунально-бытовые стоки, содержащие различного рода органические примеси (жиры, растительные волокна, фекальная масса и т. д.).

Сукцессия — смена одного сообщества организмов (биоценоза) другим в определенной последовательности.

Такыр — глинистые участки земель в пустынных и полупустынных областях.

Транспортные выбросы — выхлопные газы и другие отходы, образующиеся в результате работы транспорта и загрязняющие природную среду.

Урбанизация — рост и развитие городов, связанные с индустриализацией и научно-технической революцией.

Урожай на корню — биологический урожай, то есть количество готовой продукции перед началом уборки.

Утилизация — использование производственных отходов в народном хозяйстве.

ФАО — организация при Организации Объединенных Наций по вопросам продовольствия и сельского хозяйства.

Фауна — совокупность видов животных, обитающих на определенной территории.

Феромоны — вещества, выделяемые животными для привлечения особей противоположного пола.

Фитогенное поле — растение своим существованием неизбежно изменяет окружающую среду, тем самым оказывая влияние на соседние растения (чаще через корневую систему).

Фитомелиорация — мероприятия по улучшению земель путем посевов и посадок растений.

Фитонциды — биологически активные вещества, образуемые растениями, убивающие или подавляющие рост и развитие болезнетворных организмов и играющие важную роль в иммунитете растений.

Фитофаги — животные, питающиеся растениями.

Фитоценоз — сообщество растений, входящих в биогеоценоз (см.).

Флора — совокупность видов растений, произрастающих на определенной территории.

Фотосинтез — образование в клетках зеленых растений углеводов и углекислоты и воды с помощью солнечной энергии, улавливаемой хлорофиллом.

Фумиганты — препараты, используемые для уничтожения вредителей и возбудителей болезней растений; действуют на органы дыхания.

Химические средства стабилизации подвижных песков — нанесение на поверхность почвы сланцевых смол, эмульсий синтетических смол, нэрозина, горячих смесей битума и мазута с нефтью, продуктов переработки смол пиролиза и гипана, арланской нефти и др.

Хоминг — привязанность животных к участку их обитания.

Черноземы — тип почв, развивающихся под луговыми и луго-разнотравными степями. Черноземные почвы особенно богаты органическим веществом, обеспечивающим получение высоких урожаев.

Шельф — прибрежный участок моря, окаймляющий материк, глубина воды над которым не превышает 200 м. Внешний край шельфа — материковый склон, понижающийся ко дну моря.

Эвтрофикация — избыточное обогащение водоемов органическими веществами.

Экологическая валентность — диапазон переносимых организмом воздействий внешних факторов.

Экологическая ниша — положение вида организмов в биоценозе (см.), его связи с другими видами и требования к биотопам (см.).

Экологический кризис — нарушение равновесия в экологических системах и в отношении человеческого общества с природой.

Экологический фактор — любое условие среды, на которое живой организм реагирует адаптивными реакциями. Экологические факторы делят на абиотические, биотические, антропогенные.

Экологическое воспитание — формирование у человека сознательного отношения к окружающей природной среде с целью охраны и рационального использования природных ресурсов.

Экология — наука, изучающая закономерности существования, формирования и функционирования биологических систем всех уровней — от организмов до биосферы и их взаимодействия с внешними условиями, буквально «наука об организмах у себя дома».

Экосистема — совокупность в биосфере организмов и неорганических компонентов, в которой осуществляется биотический круговорот веществ. Термин, часто употребляемый вместо биогеоценоза (см.), но понятие более общее, безразмерное.

Эндемики — виды растений или животных, не встречающиеся

нигде, кроме данной местности (материка, страны, области, моря и т. д.).

Энтомофаги — организмы, питающиеся насекомыми.

Эрозия — процесс разрушения и сноса почв водой и ветром, ведущий к снижению их плодородия и нарушению роли почв в круговороте веществ в биосфере.

ЮНЕП — программа ООН по окружающей среде. Межправительственная, провозглашенная Стокгольмской конференцией ООН по охране окружающей среды (1972 г.) и утвержденная Генеральной ассамблеей ООН в 1973 г. Посвящена острым проблемам современного состояния окружающей среды (борьбе с опустыниванием, охране Мирового океана, дождевых тропических лесов и т. д.).

ЮНЕСКО — межправительственная организация, образованная как специализированное учреждение ООН по вопросам образования, науки и культуры.

Ярусность — расчлененность растительного сообщества на горизонтальные слои, расположенные на различной высоте над землей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	3
Глава I. Теоретические основы охраны природы	13
Методологические и научные аспекты	13
Экология. Экологические факторы	14
Учение о биосфере	21
Экология биосферы	23
Эволюция биосферы	29
Экосистемы, биогеоценозы и биоценозы. Экологические связи	31
Популяция — уровень организации жизни. Внутрипопуляционные отношения	39
Деятельность человека и экология биосферы	46
Принципы мероприятий по охране природы	51
Глава II. Краткие сведения об истории охраны природы	54
Глава III. Организация охраны природы в СССР. Международное сотрудничество	68
Государственные органы управления охраной природы в СССР	68
Общественные организации по охране природы	72
Научная работа	73
Международное сотрудничество	75
Глава IV. Охрана земель и недр	84
Почва — основное средство производства в сельском хозяйстве	84
Эрозия почв	86
Защита почв от эрозии	93
Охрана почв от засоления и заболачивания	101
Загрязнение почв	105
Закрепление и освоение песков	107
Рекультивация земель	111
Советское законодательство о земле	114
Охрана недр	117
Глава V. Охрана воды	122
Значение воды в природе и жизни человека	123
Водные ресурсы Земли	123
Дефицит пресной воды	126
Водные ресурсы и водное хозяйство СССР	129
Загрязнение морей и океанов	132
Загрязнение рек и озер	134
Обезвреживание и очистка сточных вод	137
Охрана и рациональное использование водных ресурсов в СССР. Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик	140

Глава VI. Охрана атмосферного воздуха и борьба с шумами	148
Охрана атмосферного воздуха — важнейшая задача оздоровления внешней среды	148
Состав и значение атмосферного воздуха	149
Источники загрязнения атмосферного воздуха	150
Последствия загрязнения атмосферного воздуха	153
Предупреждение и пути снижения загрязнения атмосферного воздуха	157
Загрязнение атмосферного воздуха радиоактивными веществами	161
Атмосферный воздух под охраной закона	162
Шумовые загрязнения и борьба с ними	163
Глава VII. Охрана растительности	165
Значение растений в природе и жизни человека	165
Лес — важнейший природный ресурс	166
Леса СССР и пользование в них	170
Лесные пожары и борьба с ними	176
Защита леса от вредителей и болезней	181
Защитное лесоразведение	184
Колхозные леса	191
Охрана природных сенокосов и пастбищ	194
Охрана отдельных видов растений и растительных сообществ	199
Правовая охрана растений в СССР	202
Глава VIII. Охрана животных	205
Значение животных в биосфере и жизни человека	205
Воздействие человека на животных, причины их вымирания	209
Охрана животных путем разумной эксплуатации	219
Охрана редких животных	231
Глава IX. Охрана ландшафтов и заповедные территории	243
Заповедные территории	243
Охрана антропогенных ландшафтов	258
Глава X. Сельское хозяйство и охрана природы	261
Агробιοгеоценозы и их особенности	261
Предотвращение загрязнения окружающей среды в сельскохозяйственном производстве	264
Задачи работников сельскохозяйственного производства в охране природной среды	268
<i>Литература</i>	<i>276</i>
<i>Краткий толковый словарь основных терминов</i>	<i>277</i>

**Андрей Григорьевич Банников,
Анвер Кеюшевич Рустамов,
Александр Алексеевич Вакулин**

ОХРАНА ПРИРОДЫ

Заведующая редакцией М. М. Антонова

Редактор Е. С. Монова

Младший редактор М. Б. Серапионанц

Художественный редактор С. В. Соколов

Технические редакторы В. Ю. Маркова, И. В. Макарова

Корректор А. И. Болдуева

ИБ № 3645

Сдано в набор 04.09.84. Подписано к печати 25.12.84. Т-24102. Формат 84×108^{1/32}. Бумага кн.-журн. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 15,12. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 15,82. Изд. № 298. Тираж 70 000 экз. (2-й завод 25 001—70 000 экз.). Заказ № 388. Цена 85 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат»,
107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18

Типография им. Котлякова издательства «Финансы и статистика» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии, книжной торговли. 191023, Ленинград, Д-23, Садовая, 21

Отпечатано с матриц типографии им. Котлякова в ордена Трудового Красного Знамени Ленинградской типографии № 5 Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 190000, Ленинград, центр. Красная ул., 1/3