

А. И. ВОРОНЦОВ Н. Э. ХАРИТОНОВ



ОХРАНА ПРИРОДЫ

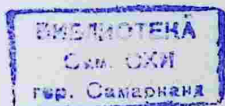
А. И. ВОРОНЦОВ, Н. З. ХАРИТОНОВА

502
В-756

ОХРАНА ПРИРОДЫ

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов лесотехнических вузов и факультетов

216429



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ВЫСШАЯ ШКОЛА»
МОСКВА — 1971

К

- В75 А. И. Воронцов, Н. З. Харитонова
Охрана природы. Учебное пособие для студентов лесотехнических вузов и факультетов. Издательство «Вышая школа», 1971.

Книга посвящена основным вопросам охраны природы. Разработаны вопросы охраны атмосферного воздуха и воды от загрязнений, эрозии почв, их рекультивации и охраны. Освещены вопросы эстетического значения природы, влияния ядохимикатов на экосистемы биосферы, описаны главнейшие заповедники, другие охраняемые территории и памятники природы; много внимания уделено лесам и их охране от пожаров, вредителей и болезней, а также охране животных.

Книга написана с учетом последних достижений, снабжена списком главнейших работ по охране природы и затрагивает много вопросов, представляющих в настоящее время интерес для широкой общественности и студенческой молодежи.

Таблиц 17, рисунков 55, библиографий 210.



ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время ведется активная борьба за разумное и рациональное использование природных ресурсов.

Вопросы охраны природы приобретают исключительное важное значение во всем мире, они включены в Международную биологическую программу. Им уделяется внимание со стороны ряда международных организаций.

В СССР охрана природы является важнейшей государственной задачей и делом всего народа. Об этом прекрасно сказано в докладе Л. И. Брежнева «Пятьдесят лет великих побед социализма»:

«Бурный рост науки и техники делает особенно актуальной вечную проблему отношений между человеком и природой. Еще первые социалисты считали, что важной чертой общества будущего явится сближение человека с природой. С тех пор прошли века. Построив новое общество, мы воплотили в жизнь многое из того, о чем могли лишь мечтать предшественники научного социализма. Но природа не утратила для нас своей огромной ценности и как первоисточник материальных благ, и как неиссякаемый источник здоровья, радости, любви к жизни и духовного богатства каждого человека.

Обо всем этом хочется напомнить, чтобы подчеркнуть, как важно беречь природу, охранять и приумножать ее богатства. Хозяйское, рачительное использование естественных ресурсов, забота о земле, о лесе, о реках, о чистом воздухе, о растительном и животном мире — все это наше кровное коммунистическое дело. Мы должны сохранить и украсить нашу землю для нынешних и будущих поколений советских людей.

Чем разумнее мы будем использовать богатства природы, чем больших успехов добьются промышленность, сельское хозяйство, наука, чем выше станет производи-

тельность общественного труда, тем богаче, краше и культурнее будет жизнь советских людей»¹.

Выходящий из стен вуза молодой специалист должен не только любить природу, но и охранять ее, разумно пользоваться ее благами, приумножать их. Поэтому 18-я статья Закона «Об охране природы РСФСР», принятого 3-й сессией Верховного Совета РСФСР пятого созыва 27 сентября 1960 г. призывает «ввести обязательные курсы охраны природы и воспроизводства ее ресурсов в высших и специальных средних учебных заведениях с учетом их профиля».

Факультативный курс охраны природы читается во многих лесотехнических, технологических и сельскохозяйственных вузах. Однако учебника или учебного пособия по курсу нет. «Охрана природы» К. Н. Благосклонова и других авторов написана для университетов и пединститутов, где преподавание этого курса отлично от технологических и лесотехнических вузов.

За последние годы появился ряд очень интересных книг, увлекательно рассказывающих о проблемах охраны природы. Должного внимания заслуживают книги Д. Л. Арманда «Нам и внукам» (1966) и Жана Дорста «До того как умрет природа» (1968). Много интересного в книге Р. Парсона «Природа предъявляет счет» (1969).

Эти книги пробуждают живой интерес к проблемам охраны природы и могут быть широко использованы студентами при изучении курса охраны природы, но не могут заменить учебник.

В основу пособия положены лекции, которые ряд лет читались доцентом Н. З. Харитоновой в Брянском технологическом институте. Они были дополнены рядом новых глав и значительно переработаны. В процессе работы над пособием были по возможности учтены все последние издания и постановления по рациональному использованию и охране природных ресурсов. Над большинством глав авторы работали совместно. Общая редакция принадлежит профессору А. И. Воронцову.

Авторы глубоко благодарны за ценные замечания, которые сделаны при просмотре рукописи проф. П. А. Положенцевым, доктором биологических наук Ю. В. Синадским и доц. И. Я. Шемякиным.

¹ Л. И. Брежнев. «Пятьдесят лет великих побед социализма». М., Политиздат, 1967, стр. 57—58.

ГЛАВА I

ЗНАЧЕНИЕ И ЗАДАЧИ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ В СССР

ПРИРОДА И ОБЩЕСТВО

Природа — первоисточник удовлетворения материальных и духовных потребностей людей.

Природа чаще всего понимается как синоним Вселенной, материального мира в целом. Однако правильное природу определить как часть материального мира, изучаемого естественными науками. В таком определении природа и общество выступают как две части единого целого — материи, тесно связанные между собой.

У природы и общества наряду с общими есть и свои специфические черты. Вся общественная жизнь, производство, человек и его сознание существуют на базе природных материалов, действуют в соответствии с природными закономерностями. В этой связи общество является частью природы. Однако, строясь на материале природы, используя ее закономерности, общество обладает своей социальной сущностью.

К. Маркс писал, что «общество есть законченное сущностное единство человека с природой, подлинное воскрешение природы, осуществленный натурализм человека и осуществленный гуманизм природы»¹.

Общество окружено природой. Оно непрерывно взаимодействует с ней в самых разнообразных направлениях. Без природной среды общество не может существовать. Часто бывает трудно провести границу между природой, ставшей частью общества, и природой — средой жизни общества.

¹ К. Маркс. Экономическо-философские рукописи 1844 года. В кн.: К. Маркс и Ф. Энгельс. «Из ранних произведений». М., 1956, стр. 590.

Материальная практика соединяет человека с природой и одновременно выделяет его из природы. Первым историческим актом, предпосылкой всякого человеческого существования является материальное производство, т. е. общественно практическое отношение людей к природе, посредством которого и осуществляется естественный обмен веществ между человеком и природой.

Все необходимое для существования человека (пища, одежда, материалы для строительства жилищ и прочее) берется из природы, все предметы, которыми пользуется общество, «представляют собой соединение двух элементов — вещества природы и труда»¹. Труд является основным условием жизни общества и неотделим от природы. По определению К. Маркса² «труд — есть прежде всего процесс, совершающийся между человеком и природой, процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой».

С развитием производительных сил происходит увеличение массы веществ, вовлекаемых в хозяйственный оборот, в силу чего непрерывно возрастает специфическое воздействие человека (и общества в целом) на условия своего существования. Этот процесс приводит к глубоким изменениям в природе, которые необходимо изучать.

К. Маркс³ писал, что «...культура, если она развивается стихийно, а не направляется сознательно... оставляет после себя пустыню».

Изучение законов природы позволяет своевременно предотвратить нежелательные последствия, которые неизбежно вытекают из деятельности общества, сохранить природные ресурсы и одновременно активно воздействовать на природу, подчинять ее интересам человека, содействовать быстрейшему развитию производительных сил.

Разумное использование природы, забота об охране и умножении ее богатств является одной из главных задач советского общества. Советские законы запрещают хищническую эксплуатацию природных ресурсов, однако в процессе хозяйственной деятельности допускаются отклонения от этих законов и часто непоправимые отрица-

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 51.

² Там же, стр. 188.

³ К. Маркс и Ф. Энгельс. Избранные письма. Госполитиздат, 1953, стр. 202.

тельные изменения природных условий. Чтобы избежать этого, необходимо тщательное научное обоснование каждого крупного вмешательства в природу. Нужно также четко представлять себе значение самой природы для человеческого общества.

Природа для общества имеет многообразное значение: производственное, научное, оздоровительное, воспитательное, эстетическое.

Производственное значение природы очевидно. Природа и труд — единственные первоисточники материальных благ, нужных человеку. Любые потребляемые человеком продукты создаются в конечном счете путем использования природных ресурсов, будь то растения или животные, почвенное плодородие, полезные ископаемые, воздух и вода, солнечная радиация или тепло земных недр.

Научное значение природы заключается в бесконечном разнообразии слагающих ее объектов и процессов, позволяющих путем наблюдения, анализа и сравнения познавать законы развития Вселенной. Природа является источником научных знаний, развития различных отраслей науки. Вся история естествознания представляет собой постепенное раскрытие законов природы, возникновение все новых и новых областей науки. В настоящее время бурно развивается ряд наук, возникших на стыке старых, сложившихся областей естествознания: молекулярная биология, биофизическая химия, биоценология, бионика, кибернетика и многие другие.

Изучение эталонов ненарушенной природы дает возможность правильно оценивать роль человека как преобразователя природы и решить вопрос о наиболее целесообразных и продуктивных биологических системах.

Развитие философии во все времена было тесно связано с развитием наук о природе. Ф. Энгельс писал в «Анти-Дюринге», что «природа является пробным камнем диалектики, и надо сказать, что современное естествознание доставило для такой пробы чрезвычайно богатый, с каждым днем увеличивающийся материал¹.

В философии проблема отношения человека и природы ставилась в зависимости от особенностей и противоре-

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, изд. 2-е, т. 20. Госполитиздат, 1961, стр. 22.

чий различных исторических эпох, она выражала общественно практическое бытие людей. Так, в античной философии разрабатывалась идея гармонии людей, природы и космоса. При этом жизнь природы наделялась антропоморфными свойствами, что являлось следствием бессилия человека перед природой, неумением его объяснить научно причины природных явлений.

В эпоху развития капитализма природа трактуется главным образом как объект труда. Капиталистический способ производства определил утилитарный подход к природе, стремление владеть ее силами. Рассмотрение природы с точки зрения ее доступности для техники определило и характер философии того времени. Природа рассматривалась философами как огромный механизм, раз и навсегда заведенная гигантская машина. Э. Геккель в конце XIX в. писал, что «...Всё мироздание представляет собой всеобъемлющий *perpetum mobile*. Эта бесконечная и вечная «машина вселенной» сама себя поддерживает в вечном и непрерывном движении».

Марксистская философия раскрыла подлинный характер человеческого отношения к природе. Проблему единства человека и природы К. Маркс ставит прежде всего как общественную проблему, ибо «человеческая сущность природы существует только для общественного человека, ибо только в обществе природа является для человека звеном, связывающим человека с человеком»¹.

Не возвращаясь к изложенному в начале этой главы, подчеркнем, что идеи Маркса и Энгельса лежат в основе нашего современного подхода к природе и указывают правильное направление в решении сложной философской проблемы взаимодействия природы и общества.

Ряд важнейших черт, проявившихся в развитии человечества, имел глубокие предпосылки в свойствах и эволюции живой природы. Развитие этого положения в общей теории взаимодействия природы и общества привели В. И. Вернадского к учению о ноосфере — сложнейшей из систем, с которыми приходится иметь дело человечеству, новой оболочке Земли (буквально «разумная оболочка», или сфера разума).

¹ К. Маркс. Экономическо-философские рукописи 1844 года. В кн.: К. Маркс и Ф. Энгельс. «Из ранних произведений». М., 1956.

Оздоровительное значение природы известно каждому. Воздух в сосновом лесу насыщен озоном, в парках — фитонцидами. Он лишен промышленных выбросов и других загрязнений, имеющих место в атмосфере городов. Чистая вода горных рек, определенный климат местности и множество других проявлений природы положительно действует на организм человека, который использует их в лечебных целях.

Воспитательное значение природы трудно переоценить. Общение с природой очень сильно влияет на человека, делает его мягче, добрее, будит в нем все лучшие чувства. Любовь к природе, навыки бережного отношения к ней, забота о живых существах имеет очень большое воспитательное значение для людей любой социальной системы и особенно при переходе к коммунизму, когда формируются черты нового человека, лишенного наслоений капиталистической системы.

Эстетическое значение природы огромно. Она всегда была вдохновителем искусства, источником великих творений во все времена существования человеческого общества. В лучших произведениях литературы и живописи отражены картины природы. Красота природы способствует созданию творческой настроенности, вызывает у человека положительные эмоции, воспитывает вкус и чувства.

Правильная и возможно более полная оценка значения природы является основной предпосылкой научного обоснования защиты и дальнейшего улучшения тех или иных ее сторон, которые наиболее ценны для развития человеческого общества.

Обращение с природой должно быть разумным и глубоко продуманным. Небрежное отношение к ней, стихийное использование ее богатств приводит к весьма печальным последствиям и часто непоправимым катастрофам. Между тем интересы человека часто становятся в противоречие с природой. Его деятельность вносит в природу разные нежелательные изменения. Трубы заводов задымляют атмосферу, постройка плотин мешает нормальному нересту рыбы, чрезмерная вырубка лесов ведет к обмелению рек, неправильная распашка почвы — к ее эрозии и т. д. Для предотвращения этих нежелательных явлений издаются законы, регламентирующие производственную

деятельность общества, вводится ряд ограничений, а наука подсказывает целые системы мероприятий по предупреждению возможных, отрицательных для природы, последствий хозяйственной деятельности человека.

ОХРАНА ПРИРОДЫ — НОВАЯ ОБЛАСТЬ ЗНАНИЯ

Чем выше уровень человеческого сознания, чем совершеннее общественный строй государства, тем продуманнее и строже охраняется природа, тем бережнее относятся к ней. В нашем социалистическом государстве изданы специальные законы, требующие бережного отношения к природе и сложилась целая новая область знания, получившая название «охрана природы».

В Программе Коммунистической партии Советского Союза указано: «Прогресс науки и техники в условиях социалистической системы хозяйства позволяет наиболее эффективно использовать богатства и силы природы в интересах народа... Применение науки становится решающим фактором могучего роста производительных сил общества»¹.

Охрана природы рассматривается как наука, занимающаяся теоретическим обоснованием и разработкой практических мероприятий по разумному использованию природных ресурсов.

Охрану природы можно толковать и как комплекс государственных, международных и общественных мероприятий, направленных на рациональное природопользование, восстановление, умножение и охрану природных ресурсов для блага человеческого общества (Благосклонов и др., 1967).

Ряд авторов предлагает термин «охрана природы» заменить «природопользованием», которое обеспечивает целостный и комплексный подход к природе при решении любых задач ее использования.

Природопользование как наука ставит задачей разработку общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной либо с непосредственным использованием природой и ее ресурсами, либо с изменяющими воздействиями на нее. Конечная цель этой разработки — обеспе-

¹ «Программа КПСС». Госполитиздат, М., 1965, стр. 125.

чить единый подход к природе как ко всеобщей основе труда (Куражковский, 1969).

Польские ученые предлагают науку об охране природы назвать созологией («созо» означает в древнегреческом «я защищаю», в новогреческом — «я спасаю»). Цель этой науки — сохранение и преумножение природных ресурсов (Гётель, 1968, 1969).

Созология опирается на сотрудничество естествоиспытателей, специалистов инженерно-технических отраслей, социологов, медиков, экономистов. Такое сотрудничество оправдало себя при решении ряда сложных вопросов, связанных с загрязнением природной среды, созданием проектов мощных плотин и т. п.

Созология является комплексной прикладной наукой и противопоставляется «чистой» охране природы в ее прежнем понимании, когда основной идеей была «консервация природы», сохранение ее в нетронутом виде.

Очевидно, что защита отдельных объектов природы беспомощна, когда меняется природа целых стран. Современные проблемы охраны природы связаны с «демографическим взрывом» (резким увеличением населения нашей планеты), индустриализацией и урбанизацией и могут быть решены только на основе взаимодействия всех отраслей современной науки. Такое толкование охраны природы не исключает необходимость сохранения участков естественных ландшафтов, изучение которых позволит применять полученные результаты для новых преобразований природы.

Рассмотренные взгляды на предмет охраны природы показывают, что ученые в основном сходятся на том, что эта новая область знания носит комплексный характер и направлена на разработку теоретических основ рационального использования природы.

Основной проблемой охраны природы является оптимизация воздействия общества на природу с целью наиболее эффективного и разностороннего ее использования.

В разработке проблем охраны природы необходимо участие широкого комплекса наук о природе. Охране подлежат недра Земли, почвы, воды, атмосферный воздух, леса и другие виды растительности, животный мир. Каждый из этих объектов изучается специальными науками — геологией, почвоведением, лесоводством, зоологией и др.

Охрана природы не подменяет собой этих наук. Она учит правильному отношению к природным богатствам, тому, как использовать и охранять природу одновременно.

Очень тесно связана с охраной природы география, что обусловлено ее комплексным подходом к познанию природы и пограничным положением между естественными и общественными науками.

Охрану природы нельзя оторвать от геохимии и экологии. Все эти науки тесно связаны между собой. Чтобы разграничить взаимодействующие здесь объекты различных дисциплин, следует напомнить, что географы исследуют территорию с существующими на ней экосистемами (экосистема-биогеоценоз), геохимики — движение химических элементов в протекающих на этом пространстве биогеоценологических процессах, а экологи — взаимосвязи живых организмов, их адаптации, динамику численности и весь комплекс процессов на этом пространстве. Результаты всех этих исследований используются охраной природы при определении оптимальных отношений между человеком и биосферой и установлении границы, за которую человек не должен заходить в своем активном преобразовании экосистем биосферы.

Выше уже указывалось, что охрана природы связана также с медициной, которая разрабатывает предельно допустимые нормы инородных включений в природные тела (например, загрязнения воздуха CO , CO_2 , радиоактивными веществами и т. п.; воды — фенолом, пестицидами и другими химическими веществами; рыбы, плодов, ягод и грибов — пестицидами) и оценивает влияние отдельных природных ландшафтов на здоровье человека.

Очевидно, что охрана природных ресурсов и их воспроизводство, построенные на результатах комплексного исследования биосферы, должны быть преломлены сквозь призму экономической целесообразности. Следовательно, охрана природы тесно связана с экономикой.

Задачи охраны природы меняются в зависимости от развития общества. В течение многих веков человек брал у биосферы средства к существованию и отдавал в нее то, что могли использовать другие организмы. Универсальная способность микроорганизмов производить деструкцию органического вещества обеспечивала включение последствий хозяйственной деятельности человека в биотический круговорот. Таким образом сохранялась общая

структура биосферы и речь шла лишь о нарушении отдельных природных биоценозов и истреблении ряда видов животных и растений. Отсюда и задачи охраны природы ограничивались преимущественно вопросами сохранения заповедных территорий, увеличения поголовья вымирающих ценных животных и борьбой с браконьерством.

В настоящее время в ряде случаев происходит нарушение экосистем и структуры биосферы, ее циклической организации (Камшилов, 1969). Отсюда перед охраной природы возникают новые, чрезвычайно ответственные задачи, решение которых возможно только в результате комплексных широких исследований.

Только хорошо зная природу, можно заниматься ее коренной перестройкой и интенсивной эксплуатацией. Об этом писал В. И. Ленин: «...Пока мы не знаем закона природы, он, существуя и действуя помимо, вне нашего познания, делает нас рабами «слепой необходимости». Раз мы узнали этот закон, действующий (как тысячи раз повторял Маркс) *независимо* от нашей воли и от нашего сознания, — мы господа природы»¹. Он подчеркивал, что человеческие проекты, не считающиеся с великими законами природы, приносят только несчастье. Поэтому все крупные проекты преобразования природы должны получить всестороннее естественноисторическое обоснование и консультироваться органами по охране природы. Для примера можно указать проблему Волго-Каспия, освоения Западно-Сибирской низменности, создания Кубанского «моря», осушения Полесской низменности. Все эти преобразования таят в себе много противоречий и результаты их нужно знать раньше, чем проекты будут осуществлены. Так, например, даже сравнительно небольшие работы по осушению Полесья привели к усыханию еловых лесов в ряде районов БССР.

Охрана природы тесно связана с проблемой потенциальной биологической продуктивности Земли, которая изучается Международной биологической программой. Эта программа поставила задачей проведение согласованных исследований по всему миру, имея в виду изучить по природным зонам продуктивность органического мира.

¹ В. И. Ленин. Материализм и эмпириокритицизм. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 198.

и факторы, ее определяющие, для того чтобы найти пути повышения продуктивности и рационального использования природных ресурсов.

Исключительное значение имеет проблема загрязнения воды и воздуха вредными промышленными выбросами, продуктами жизнедеятельности человека, ядовитыми химическими и радиоактивными веществами. Для предупреждения этих вредных воздействий нужны совместные усилия биологов, техников и врачей.

К проблеме борьбы с загрязнением биосферы отходами промышленности тесно примыкает проблема предотвращения вредных последствий применения пестицидов (ядохимикатов) для уничтожения вредителей и болезней сельского и лесного хозяйства, сорной растительности, водорослей (вызывающих цветение водохранилищ). Отсюда разработка новых (биологического, интегрированного и генетического) методов борьбы с вредными организмами, которые в свою очередь уже сейчас вызывают ряд новых вопросов. Знаем ли мы, например, какая цепь изменений в экосистеме будет сопровождать вторжение в нее энтомофагов, интродуцируемых из других природных зон? Неизвестно также, какие последствия в цепях питания вызовет вычленение генетическим методом одного из компонентов экосистемы леса, луга или поля. Все эти вопросы требуют глубокого изучения.

Наряду с проблемой эрозии почв встал вопрос об их рекультивации. С каждым годом растет площадь песчаных и известковых карьеров, отвальных грунтов, открытых разработок недр, терриконов. Необходима разработка способов возвращения этих площадей в хозяйственный оборот.

Новые проблемы охраны природы не исключают и тех, которые разрабатываются уже давно. В их числе комплексное изучение экосистем в условиях нетронутых человеком участках биосферы — заповедниках, регулирование численности, акклиматизация и реакклиматизация ценных промысловых животных, охрана памятников природы и многие другие. Необходима дальнейшая разработка правовых основ охраны природы, а также экономической оценки природных ресурсов.

Охрана природы включает также вопросы эстетического воспитания. Природа — лучшее наглядное пособие для эстетического воспитания. Необходимо раскрыть

всю красоту окружающего нас мира, показать моральную чистоту природы, ее облагораживающее действие на человека, привлечь шедевры русского и мирового искусства и литературы. В этом направлении, как и в развитии пропаганды идей охраны природы, у нас делается еще очень мало. Часто еще наблюдается разжигание в лесах костров, нарушение охотничьего законодательства, ломка посадок, вытаптывание лугов, засорение ландшафтов бумагами, консервными банками и т. д. Борьба с этим и пропаганда бережного, любовного отношения к природе необходимы.

Значение вопросов охраны природы подчеркнуто в основных документах Коммунистической партии Советского Союза. В директивах XXIII съезда КПСС указывается, что необходимо предусмотреть «Разработку и осуществление мероприятий по усилению охраны природы для более эффективного использования земли, лесов, водоемов, рек, промысловых зверей, рыбы и других природных богатств страны...»¹.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ (ПРИРОДНЫЕ) РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

В литературе часто употребляются понятия «природные ресурсы» и «природные условия». Природные условия — понятие очень широкое, охватывающее все аспекты природы. О природных условиях говорят безотносительно к человеку и его деятельности.

Более узкое значение имеет понятие «природные ресурсы», выражающее непосредственную связь природы с деятельностью человека (французское слово, означает средства, запасы). Природные ресурсы — это те разнообразные средства существования людей, которые они должны находить в природе: плодородная почва, дающая жизнь культурным растениям, вода, которую люди пьют и используют в различных целях, руды, лес, каменный уголь, нефть, служащие топливом и источником энергии для машин, дикие растения и животные, которые могут служить дополнительным источником питания и др.

¹ Материалы XXIII съезда КПСС. Госполитиздат, М., 1966, стр. 231.

Таким образом, природные ресурсы выступают и как тела природы и как экономическая категория.

Природные ресурсы — это природные тела, которые при данном уровне развития производительных сил в достаточной мере изучены и могут быть использованы для удовлетворения материальных потребностей человеческого общества (Минц, 1968).

Природные ресурсы, взятые в их конкретно-исторической форме, можно рассматривать как естественные производительные силы. Этот термин применил В. И. Ленин в своем наброске плана научно-технических работ, написанном в связи с обращением Академии наук к Советскому правительству с предложением привлечь ученых к исследованию естественных богатств страны.

Вовлечение природных ресурсов в процессе общественного производства означает превращение их в составной элемент производительных сил общества.

Развитие производительных сил ведет к неуклонному увеличению объемов потребляемых ресурсов и расширению их круга. Технический прогресс сопровождается одновременным ростом потребностей общества в источниках энергии и материалов, черпаемых из природы.

Для правильного понимания, использования и охраны естественных ресурсов большое значение имеет их классификация. Существует природная и экономическая классификация естественных ресурсов. Природная классификация исходит из того, что природные ресурсы являются компонентами биосферы, а экономическая — из направления и формы использования ресурсов.

Обычно выделяют следующие основные группы естественных ресурсов: 1) ископаемые (геологические и минеральные), 2) климатические, 3) водные, 4) почвенные, 5) растительные, 6) фаунистические, 7) атомные, 8) планетарные и космические.

Широко используется классификация ресурсов по их истощаемости. С этой точки зрения ресурсы делятся на исчерпаемые и неисчерпаемые, а первые — на возобновляемые и невозобновляемые. К неисчерпаемым ресурсам относятся полезные элементы климата: солнечная радиация, осадки, энергия ветра. Водные ресурсы неисчерпаемы в глобальном масштабе, но могут оказаться дефицитными в нужное время и в нужном месте. Их правильное

использование сводится к поддержанию на высоком уровне, экономному расходованию и перераспределению в пространстве и времени.

Исчерпаемые природные ресурсы могут не возобновляться и возобновляться. К невозобновимым ресурсам относятся богатства недр (полезные ископаемые), использование которых неминуемо ведет к истощению. Их охрана сводится к правильному использованию, которое заключается в экономном и комплексном расходовании, опережающей разведке новых месторождений, поисках заменителей.

К возобновимым ресурсам относятся почвенные, растительные и фаунистические. Эти ресурсы восстанавливаются по мере использования. Почва как природное тело не исчезает от того, что на ней выращивается урожай. Расходование элементов почвенного плодородия возмещается разложением растительных остатков, поступлением в почву растворенных веществ с поднимающимися из глубины водами или поверхностным стоком. Происходит это, однако, только в случае бережного отношения к почве и соблюдения определенного режима агротехники. Поэтому для сохранения земельных ресурсов необходимо повышение плодородия почв при полной защите их от разрушения.

По отношению к растительным и фаунистическим ресурсам необходимы разработка оптимальных норм потребления и рациональное ведение соответствующих отраслей хозяйства (лесное, рыбное, охота). В природе существует регуляция численности популяций живых организмов, за счет которой достигается определенный более или менее постоянный, баланс рождаемости и смертности. Перелов рыбы во внутренних водоемах или чрезмерный отстрел белки в лесу ведет к нарушению этого баланса и быстрому истощению ресурсов, которые при разумном пользовании легко восстанавливаются. Это же относится к растениям. «Охота» за женьшенем на Дальнем Востоке сделала его очень редким растением. Многократное порослевое возобновление дубрав Крыма сделало их чахлыми, малопродуктивными, резко снизило общую жизнеспособность. Возобновление вырубок не везде одинаково. В одних природных условиях оно происходит быстро и легко, в других — требуется своевременная помощь человека. Наконец, есть такие усло-



Природно-экономическая классификация
(по А. А. Минцу,

Природные классы ресурсов	Экономические классы		
	Материальное		
	Промышленность		
	Энергетические ресурсы	Сырье для получения конструкционных материалов производственного назначения	Сырье для получения продуктов производственного назначения
Ископаемые	Топливные (нефть, газ, уголь, торф, сланцы), радиоактивные (уран, торий и др.)	Черные металлы, цветные и редкие металлы, неметаллическое сырье—керамические материалы, абразивы, диэлектрики, оптическое сырье, строительные материалы и др.	Топливные ископаемые (для химической переработки), «агрономические руды» (фосфатное, калийное и другое сырье); химикотехнологическое сырье других видов (сера, ископаемые соли, редкие металлы и др.)
Климатические	Ветровые гелиоэнергетические	—	—
Водные	Гидроэнергетические, технологическая вода	Технологическая вода	Технологическая вода
Почвенные	—	—	—
Растительные	Лесные (дрова, хворост) травянистые растения	Лесные (древесина)	Лесные (древесина, смола и др.)

Таблица 1

естественных ресурсов
1968)

сы ресурсов производство			Непроизводственная сфера	
Сельское хозяйство			Прямое потребление	Косвенное использование
Сырье для про- изводства пред- метов непосред- ственного потреб- ления	Средства для выращивания полезных культурных растений	Средства для непосредст- венного ис- пользования естественных растений и животных		
Драгоцен- ные и поде- лочные камни	Извест- ковые ма- териалы, торф	—	—	—
—	Тепло, атмосфер- ная влага	—	—	Комплекс климати- ческих фак- торов для отдыха и лечения
Минераль- ные воды для розлива	Ороси- тельная во- да	—	Питьевая вода, ле- чебные ми- неральные воды	Водоем для спорта и отдыха
—	Почвы об- рабатывае- мых земель	—	—	Почвы зе- леных на- саждений
Лекарствен- ные растения	—	Кормовые растения, дикорасту- щие плоды, ягоды, гри- бы	Дикорас- тущие пло- ды, ягоды, грибы	Леса и другие ком- плексы рас- тительности для отдыха

Природные классы ресурсов	Экономические		
	Материальное		
	Промышленность		
	Энергетические ресурсы	Сырье для получения конструкционных материалов произ- водственного назна- чения	Сырье для получения продуктов произ- водственного назначения
Животно- го мира	—	—	Рыбные (отходы)
Прочие	Атомные (термоядер- ные), геотер- мические, при- ливноэнерге- тические	—	Газы воздуха

вия, где естественное возобновление невозможно и необходимо своевременная посадка леса.

В целом по отношению к возобновляемым ресурсам ставится задача их максимального вовлечения в ресурсооборот при условии расширенного воспроизводства. При этом возникает необходимость повышения производительности лесов, водоемов, охотничьих угодий и других типов ландшафтов.

Экономическая классификация природных ресурсов предложена А. А. Минцем (1968). В основе ее лежит разделение природных ресурсов на группы по признаку использования в основных областях материального производства и в непроизводственной сфере.

К ресурсам материального производства относится промышленность и сельское хозяйство. Среди ресурсов промышленности выделяются энергетические, сырье для получения конструкционных материалов производственного назначения, сырье для получения других продуктов

классы ресурсов				
производство			Непроизводственная сфера	
	Сельское хозяйство			
Сырье для производства предметов непосредственного потребления	Средства для выращивания полезных культурных растений	Средства для непосредственного использования естественных растений и животных	Прямое потребление	Косвенное использование
Рыбные (включая и других морских животных)	—	Промысловые животные	Промысловые животные	Дичь и рыба для спортивной охоты и рыбной ловли
—	—	—	—	«Эстетические ресурсы»

производственного назначения, сырье для получения предметов непосредственного потребления. Ресурсы сельского хозяйства — для выращивания полезных культурных растений, для непосредственного использования естественных растений и животных. Это деление ресурсов в классификации дается еще более детальным (табл. 1).

К ресурсам прямого потребления непроизводственной сферы относятся те виды природных ресурсов, которые непосредственно используются населением в качестве жизненных средств. К ресурсам косвенного использования относятся элементы природного комплекса, удовлетворяющие разнообразные физические и моральные потребности человека (отдых, спорт, лечение болезней, эстетическое восприятие природы), но не потребляющиеся непосредственно.

В классификации, которая дается в развернутом виде (см. табл. 1), показано, что значительная часть видов

ресурсов, принадлежащая к одному и тому же природному классу, попадает одновременно в несколько экономических классов. Это подтверждает возможность многостороннего использования ресурсов одного вида.

Экономическая классификация еще не совершенна и требует дальнейшего развития, но необходимость в ней с точки зрения наиболее полного и комплексного использования природных ресурсов очевидна.

Необходим строгий учет природных ресурсов. Он производится в каждой области хозяйства, эксплуатирующей ресурсы (учет лесного фонда, промысловых животных и т. д.). Однако кроме этого необходим учет и оценка всех биологических ресурсов, которыми располагает человечество на Земле. Эта задача диктуется быстрыми темпами роста населения земного шара и все растущими потребностями в пищевых продуктах и сырье для промышленности. Совершенно очевидно, что разрешение ее возможно только в рамках международного сотрудничества.

ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА ПРИРОДУ

Воздействие человека на природу началось с момента его становления. Однако на заре развития человеческого общества, в период палеолита и первобытнообщинного строя, это воздействие было сравнительно незаметным. Оно сводилось к истреблению наиболее крупных животных (например, мамонта) и уничтожению растительности вокруг поселений. Возникновение земледелия и скотоводства косвенно сказалось на состоянии природы, положив начало выжиганию растительности, вытеснению домашними животными диких и уничтожению скотом природной флоры.

На заре своего развития человек одухотворял неподчиненную ему природу и создал ее культ. Положительной стороной этого культа была неприкосновенность ряда животных и растений. Неоправданно хищническое, разрушающее отношение к природе каралось как тяжелое преступление. Уже в то время имелись периодические запреты охоты.

Рабовладельческий строй повысил общий выход продукции по сравнению с родовым обществом, но принципы использования природных ресурсов деградировали (Куражковский, 1964). Уже тогда были уничтожены основные леса Средиземноморья, а очаги рабовладельческой культуры в Месопотамии и Малой Азии превратились в пустыни. Ф. Энгельс писал, что «людям, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии и в других местах выкорчевывали леса, чтобы получить таким путем пахотную землю, и не снилось, что они этим положили начало нынешнему запустению этих стран, лишив их вместе с лесами, центров скопления и сохранения влаги»¹.

Уничтожение лесов отразилось и на животном мире. В Европе резко сократили численность или исчезли многие ценные животные (тур, тарпан, сайгак и др.). По меткому выражению Ф. Энгельса «От природы Германии, какой она была в эпоху переселения германцев, осталось чертовски мало»¹.

Феодалы принимали суровые меры по отношению к браконьерам, охраняя свою частную собственность. Редкие виды животных брались под особую охрану, что помогло сохранить европейского зубра, бобров, благородного оленя и ряд других животных. Однако в целом мероприятия по охране природы в период феодализма существенного значения в истории природы нашей планеты не имели.

Эпоха феодализма все же еще не была решающей в наступлении человеческого общества на природу. Оно усиливалось по мере развития производительных сил, достигнув максимума в эпоху капитализма.

Капиталистический способ производства вносит в природу необратимые процессы, подрывает возможность ее планомерного использования, стремительно разрушает ее огнем и железом. Отходы технической цивилизации идут в наступление на природу планеты и ставят под угрозу существование всего живого.

При капитализме еще больше усилилось истребление лесов, начатое в эпоху феодализма. В связи с этим страшным бедствием стала эрозия почв. Процесс исчез-

¹ Ф. Энгельс. Дialeктика природы. Госполитиздат, 1964, стр. 153.

² Там же, стр. 198.

новения диких животных идет все ускоряющимися темпами. По самым скромным подсчетам, каждый год с лица Земли полностью исчезает в среднем один вид.

Особенно показательна в этом отношении Северная Америка, где еще в начале XVII в. природа оставалась почти нетронутой. Ко времени прихода европейцев весь восток США и Канады был покрыт густыми лесами, простиравшимися от Атлантического побережья до долины реки Миссисипи. Истребление лесов колонизаторами шло быстро, оно завершилось примерно за 200 лет.

По словам Ф. Осборна (цитируется по Дорсту, 1968), в США, «стране великих иллюзий», «история нации за прошлый век с точки зрения неудержимого хищнического использования природных богатств — лесов, пастбищ, фауны, флоры и воды — является беспримерной во всей долгой истории цивилизации. Стремительность событий не имеет себе равной. Фактически это история человеческой энергии, энергии безрассудной и бесконтрольной».

Площади из-под вырубленных лесов были распаханы и в результате примитивных методов земледелия на этих землях началась эрозия. Какие потери понесли Соединенные Штаты от эрозии? Р. Парсон (1969) пишет, что «не только прямые, но и косвенные потери от эрозии настолько велики, что их трудно даже представить» (подробнее см. гл. V).

При капитализме не только изменился лик нашей планеты, были уничтожены огромные площади лесов и множество животных, истощены рыбные запасы рек и морей, плодородные почвы и недра. С ростом промышленности усиливается сброс в водоемы нефти и ядовитых отходов производства, «атмосфера становится огромной свалкой, в которой все возрастающими темпами скапливаются ядовитые газы и аэрозоли» (Баттон, 1967).

Многочисленные катастрофические последствия разрушения природных ресурсов капиталистической системой хозяйства неизбежно вызвали тревогу передовой части общества и прогрессивных государственных деятелей. Еще в 1908 г. президент США Теодор Рузвельт, выступая на конференции по охране природных ресурсов, сказал: «Мы стали богатыми, широко используя природные ресурсы, и в праве гордиться нашим прогрессом.

Но пришло время задуматься над тем, что станет, когда исчезнут леса, истощатся запасы угля, железа и нефти, а обедненная и выщелоченная возле рек почва начнет осквернять их воды, обнажая поля и препятствуя навигации» (цитируется по Дорсту, 1968). В 1961 г. Джон Кеннеди в специальном выступлении подчеркнул, что природные ресурсы — это та основа, на которой зиждется мощь страны, и отметил исключительную важность сохранения богатства и красоты природы (цитируется по Куражковскому, 1969).

В настоящее время в ряде капиталистических стран ведется большая пропаганда знаний и идей в области охраны природы, делаются организованные попытки предотвратить дальнейшее наступление цивилизации на природу.

Отдельные удачные мероприятия по охране природы, проведенные в развитых капиталистических странах, еще не решают вопроса о полном сохранении и воспроизводстве природных ресурсов. Пагубное воздействие капитализма на природу остается реальным и порою трагическим фактом. Сейчас центр этого воздействия перенесен в страны, где уничтожение дикой природы задержалось (особенно в Африку). Только полное освобождение народов Африки от колониальной зависимости может спасти этот континент и его замечательную природу от полного разрушения.

ОХРАНА ПРИРОДЫ В РОССИИ

С древних времен Россия славилась огромными лесами и роскошными степями, изобилием пушнины и дичи. Поэтому долгое время людям не приходила мысль об охране этих, казалось, неисчерпаемых богатств природы. Законодательство развивалось только в отношении охоты. Так, при царе Алексее Михайловиче, который сам увлекался охотой, было принято 67 указов об охоте. В них говорилось о сроках охоты, о запретных зонах, о нарушениях правил охоты и наказаниях за это, о ясаке, пошлинах, сборах и пр. (Благосклонов и др., 1967).

Особое внимание придавалось сохранению природных ресурсов в России во время царствования Петра I. Тогда были приняты важные меры по охране лесов, промысло-

вых животных, поддержанию чистоты водоемов (Чефранова, 1960).

В 1701 г. Петр I издал указ, предусматривающий охрану лесов по берегам рек. Расчистка леса под пашни и покосы разрешалась только в 30 верстах от берегов рек, удобных для сплава леса. Через два года было указано описать и заповедать все леса, произрастающие на 50 верст от берегов больших рек и на 20 верст — от малых. Запрещалось вырубать дуб, клен, ильм, вяз, карагач, лиственницу и толстые сосны. За срубленное дерево налагался штраф 10 руб., а за дуб и за «многую заповедных лесов посечку» — смертная казнь. В дальнейшем эти законы остались в силе, но были смягчены.

Большое внимание Петр I обращал на сохранение лесов вокруг Петербурга и в ближайших провинциях. Запрещалась рубка корабельных заповедных лесов в Поволжье и на Южном Урале. Был издан целый ряд других законов, касающихся лесного хозяйства. Для заготовки дров была введена пила, запрещено делать топорные доски.

В малолесных районах страны было приказано для отопления разрабатывать торф, изготовлять кизяк и сушить кочкарник, чтобы сохранить лес.

Указы о сохранении лесов и о порядке их рубки неоднократно повторялись и дополнялись. Обращалось также внимание на посадку леса. Петр посадил желуди вблизи Таганрога (урочище «Дубки») и по Петергофской дороге на участке 200 м длиной и шириной 50 м. В 1720 г. он приказал астраханскому губернатору «при Астрахани и в других местах, где степи, сеять дубовые желуди для лесов таким образом, как заводят леса в Европе». Владельцам земель в губерниях и провинциях, где лесов мало или нет вовсе, поручалось сажать дубовые, кленовые, липовые и другие деревья.

До царствования Петра I в России не существовало учреждения по управлению лесами. При нем были созданы лесные управления и система их организации и охраны. В 1722 г. была издана обервальдмейстерская инструкция. Согласно инструкции все леса России подчинялись Адмиралтейской коллегии, при которой была создана «вальдмейстерская канцелярия» (вальд — по-немецки лес) во главе с обервальдмейстером — лесным министром.

При Петре I указом 1724 г. был создан в Москве первый Аптекарский сад (теперь Ботанический сад МГУ на проспекте Мира).

Наряду с охраной лесов при Петре I был издан ряд указов по охране животного мира. Был запрещен отстрел лосей в Санкт-Петербургской губернии и издан очень жесткий указ по борьбе с браконьерством. Запрещались также хищнические способы ловли рыбы, в частности расстановка заколов (ловушек), перегораживающих реку, и ловля без наживки на перетяжку. Одним из указов регламентировался и во многих реках запрещался лов моллюска-жемчужницы, численность которого резко сократилась.

Природоохранные указы Петра I предусматривали меры по сохранению чистоты водоемов. Указом 1718 г. жителям запрещалось вывозить мусор в Неву и другие реки Петербурга, а также засорять реки щепой и корой, остающейся при окорке и разделке древесины на берегах рек. Рядом указов предусматривалось укрепление берегов и сохранение почвенного покрова.

Указы Петра I были очень жестоки, но они были направлены на сохранение природных ресурсов государства и дальновидно предусматривали возможные последствия их хищнической эксплуатации и неряшливого отношения к природе. Они представляли собой целую систему мероприятий по охране природы.

Многие из указов Петра I не утратили своего значения и по настоящее время, являясь образцом умного, государственного подхода к природе.

К сожалению, после царствования Петра I охраной природы в России почти не занимались. В период же развития капитализма в России началось варварское уничтожение лесов, бесплановая эксплуатация недр и рыбных запасов страны, процветало браконьерство.

Состояние природных ресурсов тревожило передовых людей XIX в., ученых, писателей, отдельных прогрессивных помещиков.

Хорошо известны мысли А. П. Чехова, вложенные им в уста доктора Астрова («Дядя Ваня»): «Русские леса трещат под топором, гибнут миллиарды деревьев, опустошаются жилища зверей и птиц, мелеют и сохнут реки, исчезают безвозвратно чудные пейзажи, и все оттого, что

у ленивого человека не хватает смысла нагнуться и поднять с земли топливо...».

Движение за охрану природы в научных кругах России обычно связывают с именами профессоров Московского университета А. Б. Богданова, который еще в 1907 г. учредил Комитет по акклиматизации животных и растений, и Г. А. Кожевникова, который первым изложил мысли о необходимости организации заповедников как эталонов природы.

По инициативе академика И. И. Бородина при русском географическом обществе с 1912 г. начала работать Постоянная природоохранительная комиссия. В эти же годы появилась книга проф. Д. Н. Анучина об охране памятников природы.

Все начинания в области охраны природы не увязывались в единый план и не подкреплялись государственными актами. Царское правительство почти не отзывалось на инициативу научной общественности. Поэтому к моменту Октябрьской революции природные ресурсы были уже значительно истощены, а эксплуатация их носила стихийный характер.

В. И. ЛЕНИН ОБ ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

В. И. Ленин живо интересовался проблемами использования природных ресурсов обществом. Он любил природу, бережно к ней относился и был обеспокоен расточительным использованием природных ресурсов при капитализме. В книге «Развитие капитализма в России» он писал: «По мере того, как истребляются леса при хищническом хозяйстве лесопромышленников (а этот процесс идет с громадной быстротой), все сильнее чувствуется нужда в замене дров каменным углем»¹.

Несмотря на чрезвычайно тяжелую обстановку в стране, вызванную интервенцией и гражданской войной, В. И. Ленин постоянно уделял большое внимание вопро-

¹ В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 3, стр. 529.

сам охраны природы. Он систематически указывал на необходимость весьма бережного отношения к природным богатствам страны, призывал к разумному их использованию и требовал проведения мероприятий, предупреждающих возможность истощения природных ресурсов.

Вскоре после подписания Брестского мира В. И. Ленин предложил организовать научно-обоснованную эксплуатацию природных богатств, прекратить их расхищение и наладить охрану.

Ленин в своей практической деятельности много внимания уделял организации охраны природы, обобщал мелкие, на первый взгляд, незначительные факты и принимал решения большого государственного значения, определяющие основы социалистического отношения к природе.

Так, например, В. И. Ленин обнаружил, что подмосковное население беспорядочно рубит деревья в Сокольническом парке. С глубоким возмущением он потребовал прекратить рубку деревьев, и в мае 1918 г. был опубликован закон о лесе, подписанный В. И. Лениным и Я. М. Свердловым.

Подписанный В. И. Лениным «Основной закон о лесах Российской Советской Федеративной Социалистической Республики 27 (14) мая 1918 года» объявлял все леса общенародным достоянием РСФСР, указывал порядок пользования и распоряжения лесами, права граждан и государства, обязанности тех и других, роль местных органов. В законе указываются цели лесного хозяйства и его направление в защитных и эксплуатационных лесах, а также порядок обращения лесов в земельный фонд. Этот закон действует до настоящего времени.

Еще раньше, чем закон о лесе, В. И. Лениным был составлен и подписан декрет «О земле». Согласно этому декрету из частного владения изымались все природные ресурсы страны. Таким образом, охрана природных ресурсов ставилась в принципиально другие условия, чем при капитализме.

На протяжении всей своей дальнейшей деятельности Ленин продолжал заботиться о рациональном использовании природных ресурсов. Так, на заседании коммунистической фракции ВЦСПС 11 апреля 1921 г. В. И. Ленин указывал: «Для того, чтобы охранить источники нашего

сырья, мы должны добиться выполнения и соблюдения научно-технических правил»¹.

В 1920 г. В. И. Ленин подписал декрет об охоте и декрет о регулировании рыбного промысла. В 1921 г. вышел Ленинский декрет «Об охране рыбных и звериных угодий в Северном Ледовитом океане и Белом море».

Целый ряд декретов был посвящен охране памятников природы. По инициативе В. И. Ленина были созданы Ильменский и Астраханский заповедники. В. И. Ленин подписал также постановление «О Байкальских государственных заповедниках — «зоофермах».

Большое внимание В. И. Ленин уделял состоянию парков и садов. В. Бонч-Бруевич в своих воспоминаниях писал: «Владимир Ильич не раз говорил о том, что «наша Москва», «наш Питер», как любил он называть эти города, должны украситься, зазеленеть, иметь как можно больше площадей и парков, где могли бы гулять и отдыхать огромные массы народа»².

В тех же воспоминаниях приводятся слова Ленина: «Почему бы не заняться при первой возможности обследованием улиц, дворов: их надо засаживать зеленью, надо заняться посадкой новых садов, скверов. Почему в наших школах везде и всюду не пропагандировать обязательное насаждение деревьев, приурочив это дело к какому-нибудь дню, например, к 1 Мая? Почему в детях не воспитывать любовь к природе, к которой они всегда так чутки?»³.

Ленинские декреты и постановления, его мысли о природе заложили в нашей стране прочную основу социалистической системы мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов. В ленинских декретах сформулированы важнейшие принципы охраны природы в хозяйственных, научных и культурных целях, определяющие решение этих вопросов в Советском Союзе до настоящего времени.

Ленинский подход в деле охраны природы осуществляется по следующим направлениям.

¹ В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 43, стр. 174.

² В. Бонч-Бруевич. В. И. Ленин в Петрограде и в Москве. Госполитиздат, 1956, стр. 29.

³ Сборник «Воспоминания о Ленине». Госполитиздат, 1956, стр. 116—117.

1. Соблюдение научно-технических правил при эксплуатации природных богатств. Строжайший режим экономии — строго необходимая затрата сил, материалов и средств.

2. Соблюдение важнейшего условия эксплуатации — комплексное и разностороннее использование природных богатств.

3. Непримируемое отношение к расхищению природных богатств, наносящему ущерб природе.

В 1959 г. в стране возникло широкое движение «за ленинское отношение к природе». Инициаторами его явилась молодежь Астраханской области, которая обратилась в 40-ю годовщину Астраханского заповедника, созданного по указанию В. И. Ленина, с призывом ко всей молодежи страны — любить и беречь богатства Родины.

В обращении говорится:

«Примером для всех нас всегда будет служить Владимир Ильич Ленин. Любить природу, беречь ее, умножать ее богатства — вот что должно стать нашим девизом. За ленинское отношение к природе, дорогие товарищи!».

ГЛАВА II

ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

ПРОБЛЕМА ОХРАНЫ И ОЧИСТКИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Запасы воздуха на земном шаре очень велики, практически безграничны. Химический состав его в разных частях Земли более или менее однороден. Однако стремительно развивающаяся индустрия ведет к загрязнению атмосферы нашей планеты. Загрязнение воздуха причиняет обществу немалый ущерб, вредит здоровью людей, наносит урон зеленым насаждениям. Вместе с дымовыми и вентиляционными газами улетают тысячи тонн ценных веществ и материалов.

Особенно большие изменения в составе атмосферного воздуха происходят в крупных промышленных центрах, где состав воздуха уже не в состоянии самовозобновляться. Города покрывает серый «колпак», достигающий 1500—2500 м высоты и состоящий из разнородных частиц пыли, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии. Так и живут города, «присев на корточки, придавленные слоем жирных и тлетворных дымов» (цитируется по Дорсту, 1968). Еще в XVII в. Эвейлайн писал о Лондоне: «тогда как во всех других местах воздух чист и прозрачен, здесь его затмевает такая пелена сернистого газа, что даже солнце едва может пробиться сквозь эту завесу и рассеять ее, уже на расстоянии нескольких миль, задолго до того, как он откроется его взору, утомленный спутник узнает по запаху город, в который он держит путь».

В наши дни проблема охраны атмосферного воздуха волнует общественное мнение во всем мире.

В СССР придается огромное значение борьбе с загрязнением воздуха. Не случайно Москва — город самого прозрачного неба среди всех крупных столиц мира. По решению московских организаций проведена в жизнь обширная программа работ по охране и очистке атмосферного воздуха. Установлены газоочистные сооружения, изменены технологические процессы на ряде предприятий, котельные и ТЭЦ переведены на газообразное топливо. Многие объекты вынесены за черту города. Все это позволило за последнее десятилетие в несколько раз снизить уровень загрязнения воздушного бассейна столицы.

Проблемой охраны и очистки атмосферного воздуха занимаются многие научные учреждения во всем мире. С каждым днем растет число публикаций. За последние годы было проведено несколько международных симпозиумов и конгрессов.

ГАЗОВЫЙ СОСТАВ АТМОСФЕРЫ

Наша планета окружена воздушной оболочкой — атмосферой, которая, по современным данным, распространяется над Землей на 1500—2000 км, т. е. ее высота составляет около $\frac{1}{3}$ радиуса Земли. Однако эта граница условна, следы атмосферного воздуха обнаружены и на высоте 20 000 км. При этом почти половина всей массы атмосферы сосредоточена в пределах первых пяти километров от уровня моря; в нижних десяти километрах — три четверти, в нижних двадцати километрах — 95%, вышележащие слои имеют очень небольшую плотность атмосферы и составляют 5% ее массы.

Наличие атмосферы является одним из необходимых условий существования жизни на Земле. Атмосфера регулирует климат Земли; суточные колебания температуры на планете без атмосферы достигли бы 200°С. Атмосфера пропускает тепловое излучение Солнца и сохраняет тепло, образует облака, дождь, снег, ветер. Атмосфера выполняет роль переносчика влаги на Земле. Она является средой распространения звука; без воздуха на Земле царила бы немая тишина. Атмосфера служит источником кислородного дыхания, воспринимает газообразные продукты обмена веществ, оказывает влияние

на теплообмен и другие функции живых организмов. Изменение физических и химических свойств атмосферы может отрицательно сказываться на здоровье людей, их работоспособности, продолжительности жизни. Воздух также является носителем токсического и инфекционного начала, иногда способствует быстрому распространению болезней.

Воздушная оболочка состоит из механической смеси газов, представленных в следующем процентном соотношении:

Азот	78,09	Гелий	$5,24 \cdot 10^{-3}$
Кислород	20,95	Криптон	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Аргон	0,93	Ксенон	$8,0 \cdot 10^{-6}$
Углекислый газ .	0,03	Водород	$5,0 \cdot 10^{-5}$
Неон	$1,8 \cdot 10^{-3}$	Озон	$1,0 \cdot 10^{-6}$

В атмосфере всегда присутствует водяной пар, количество которого непостоянно и колеблется от 0 до 4% по объему. Кроме того, в воздухе обычно содержатся различные загрязнения.

Азот. Выделяется из земной коры в результате деятельности микроорганизмов. Горные породы содержат азота в 50 раз больше, чем земная атмосфера. Атмосферный азот для биологических процессов имеет сравнительно небольшое значение, так как большинством организмов он непосредственно не усваивается и в круговорот вовлекается в малых количествах. Только в последнее время появились сообщения в прессе, что атмосферный азот участвует в дыхании и усваивается растениями и животными (работа проф. М. И. Волского), однако они требуют еще проверки.

Кислород. В свободном состоянии кислород — продукт жизнедеятельности растительных организмов; наиболее активный газ, составляет более 50% земной коры. Он является составной частью всех животных и растительных организмов, входя в состав белков, жиров и углеводов. Кислород акцентируется всеми компонентами экосистем, обеспечивает дыхание животных и растений в атмосфере, почве, воде, участвует во всех химических реакциях в горных породах, почве и гидросфере.

В теле человека содержится около 65% кислорода. При недостатке кислорода нарушается деятельность всех органов у животных и человека.

За исключением зеленых растений, с которыми атмосферный кислород находится в двустороннем взаимодействии (поглощается зелеными растениями при дыхании и выделяется при фотосинтезе), всеми остальными организмами он только потребляется в разнообразных реакциях окисления.

Углекислый газ. Основными источниками поступления углекислого газа в воздух являются: сжигание топлива, гниение и разложение органических веществ, дыхание животных и растений. Содержание углекислого газа в воздухе более 0,07% ухудшает условия дыхания животных и человека, а 4,0% являются предельно допустимой нормой. Скопление больших количеств углекислого газа имеет место в заброшенных колодцах, шахтах, подвалах и т. д.

Аргон мало распространен в природе.

Неон. Очень распространен во Вселенной (солнце, газовые туманности), но земная атмосфера его почти утратила.

Состав газовой воздушной оболочки и процентное соотношение газов подвержены определенным изменениям во времени. Эти изменения носят, с одной стороны, глобальный характер, а с другой — являются результатом хозяйственной деятельности человека.

Глобальные изменения в составе земной атмосферы связаны с среднемолекулярными скоростями движения и скоростями ускользания молекул газов.

Чтобы газ сохранился в атмосфере планеты, надо, чтобы среднемолекулярная скорость движения была меньше $\frac{1}{5}$ скорости ускользания.

Газ теряется из атмосферы, если скорость ускользания меньше среднемолекулярной скорости. При этом, если скорость ускользания в 4 раза больше среднемоле-

Таблица 2

Средние скорости движения молекул газов

Газы и соединения	H	He	CH ₄	H ₂ O	N ₂	O ₂	Ar	CO ₂
Средние молекулярные скорости газов, км/сек	0,8	1,3	0,69	0,6	0,5	0,46	0,41	0.40

Скорости ускользания молекул (км/сек)

Планеты	v	$v:5$
Земля	11,3	2,23
Луна	2,24	0,48
Марс	5,1	1,02
Юпитер	60,8	12,16

кулярной скорости, потеря газа происходит в течение 50 000 лет, а если в 5 раз — в течение 25 млрд. лет.

Из сферы рассеяния атмосферы медленно, но непрерывно идет утечка газа в мировое пространство, особенно частиц водорода и гелия, средние молекулярные скорости которых наиболее близки к значению $v:5$.

Атмосферная пыль является также постоянной составной частью земной атмосферы. Она представляет собой мельчайшие твердые взвешенные в воздухе частицы с радиусом 10^{-4} — 10^{-3} см и ядра конденсации — со средним радиусом $5 \cdot 10^{-6}$ см. Это так называемая пыль природного происхождения и количество ее крайне незначительно, несмотря на обилие источников, из которых она образуется. Частицы природной пыли имеют органическое и неорганическое происхождение и образуются в результате разрушения и выветривания горных пород и почвы, вулканических извержений, лесных, степных и торфяных пожаров, испарения с поверхности морей. Кроме того, они представлены аэропланктоном — бактериями, плесневыми и другими грибами; в атмосфере находятся также продукты дробления тел мирового пространства — космическая пыль.

Известен случай извержения вулкана Кракатау в 1833 г., когда образовалась пыль на высоте 8—24 км и этот слой толщиной 16 км держался в воздухе около 5 лет.

Атмосферная пыль имеет большое значение для жизненных процессов, происходящих на Земле: она способствует конденсации водяных паров, а следовательно, и образованию осадков, проявляет оптическое действие через посредство диффузии света, поглощает прямую солнечную радиацию и защищает от чрезмерного земного излучения.

Академик В. И. Вернадский отмечает, что атмосферная пыль играет в своем реальном виде огромную роль в химии планеты.

Концентрация пыли в атмосферном воздухе незначительна, но к природному пылевому фону атмосферы в крупных городах и промышленных центрах присоединяется огромное количество разнообразной производственной пыли и вредных газов. В этом случае загрязнение атмосферы пылью вызывает ряд отрицательных явлений. Различают несколько видов пыли в зависимости от размеров частиц, с чем связана возможность их проникновения в организм человека. В легкие человека проникают частицы с поперечником не более 5 мк, а в альвеолах задерживаются лишь частицы менее 0,3 мк.

Путем анализа проб воздуха установлено, что в 1 см³ воздуха число пылинок в городе составляет 100 тыс. шт., а над океаном снижается до 100 шт. На высоте 2 км от Земли пыли в 50 раз меньше, чем на высоте 2 м, на высоте 5 км — в 1000 раз меньше, чем на высоте 2 м.

Помимо упомянутых выше глобальных изменений в составе земной атмосферы, в ней наблюдаются также изменения, связанные с хозяйственной деятельностью людей. Эти изменения происходят в направлении увеличения содержания углекислоты и других ядовитых газов, увеличения количества пыли и радиоактивных веществ.

ИСТОЧНИКИ И СОСТАВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Сильное загрязнение атмосферного воздуха происходит от выбрасывания промышленными предприятиями газов и твердых частиц различного происхождения, находящихся во взвешенном состоянии. Широкое использование горючих ископаемых (угля и нефти) прежде всего обогатило атмосферу углекислым газом. По подсчетам, сделанным в течение последнего Международного геофизического года, содержание углекислого газа ежегодно повышается, учитывая цикл CO₂ на Земле. Это явление оказывает глубокое влияние на всё химическое равновесие планеты (Дорст, 1968).

Для лучшего понимания сказанного напомним, что содержание углерода в земной коре (по весу) составляет 0,3—0,4%; вес земной коры равен $2,2 \cdot 10^{19}$ т, общая масса углерода равна $7—9 \cdot 10^{16}$ т. Углерод входит в состав карбонатных пород каустобиолитов (уголь, нефть и др.),

углекислоты (CO_2) и в состав живого вещества. За счет использования минерального топлива происходит неуклонное и прогрессирующее уменьшение каустобиолитов и соответственное увеличение масс свободной углекислоты.

Сгорание топлива дает также окись углерода (из 1 т бензина образуется 60 кг CO), представляющую собой настоящий яд для организма человека и животных. Автотранспорт Парижа выбрасывает в воздух 50 млн. кубометров окиси углерода в день. Тысяча автомобилей дает за день 3,2 т окиси углерода, 200—400 кг других газообразных продуктов неполного сгорания углерода и от 50 до 150 кг нитропроизводных. Все автомобили США выпускают в воздух массу загрязняющих веществ, которая весит столько же, сколько будут весить автомобили, поставленные в ряд от Нью-Йорка до Чикаго.

Согласно оценкам Департамента охраны атмосферного воздуха (данные 1968 г.), суточные количества CO , углеводородов и окислов азота, попадающих в атмосферу с выхлопными газами автотранспорта в Нью-Йорке, составляют в разные часы суток 4140, 560, 106 т.

Загрязнение воздуха окисью углерода, соединениями свинца, углеводородами и другими продуктами неполного сгорания бензина при работе автотранспорта становится центральным вопросом охраны атмосферного воздуха во всех экономически развитых странах мира. Более 200 млн. автомобилей во всем мире непрерывно отравляют воздух. Поэтому становится понятным призыв итальянского журнала «Автострада»: «Спасем наши города от удушья! Проблема автодорожного движения больше не допускает ни отговорок, ни аварийных мероприятий! Необходимы радикальные решения».

Наряду с углеродом всякое минеральное топливо в своем составе содержит в значительных количествах серу. Например, в кизеловских углях ее в среднем содержится 6,5%, среднее же содержание серы в углях СССР считается равным 1,5%, в нефти — значительно ниже — в среднем около 1%. Следовательно, промышленные газы содержат и соединения серы, главным образом сернистый газ.

При сгорании в топках сера превращается в сернистый газ (диоксид серы), запах которого ощущается в дыме паровозов. Сернистый газ, попадая в легкие, растворяется в слизи и превращается в сернистую, а затем в

серную кислоту. Действие серной кислоты сопровождается сокращением мускулатуры бронхов (бронхоспазмы), в силу чего развивается кислородная недостаточность (удушие), которая может привести в тяжелых случаях к смерти.

Безвредной для человека является концентрация сернистого газа $0,15 \text{ мг/м}^3$.

Наряду с газообразными окисями углерода и серы (невидимая часть дыма) в дымовых газах содержится большое количество взвешенных твердых веществ — сгоревшей, минерализованной части топлива — золы и так называемого «недожога», т. е. несгоревших частиц угля и сажи. Эти взвешенные вещества, называемые «уносом», и образуют в основном видимый дым. Среднесуточная концентрация этих взвешенных веществ в воздухе не должна превышать $0,15 \text{ мг/м}^3$ всей пыли, в том числе сажи $0,05 \text{ мг/м}^3$.

Химический состав выбросов в атмосферу различен в зависимости от вида топлива и способа его сжигания, состава производственного сырья, технологии производства и т. д. Так, например, выплавка чугуна сопровождается выделением доменного газа, в состав которого входят:

CO — 27—29%; H — 2—3%; CO₂ — 11—12%; N₂ — 55—57%; CH₄ — 0,4%. Образующаяся при этом колосниковая пыль — мельчайшие частицы шихты, выбрасываемые с доменным газом, содержит смолы, окислы и другие соединения: Fe, SiO₂, P₂S, Al₂O₃, Ca, Mg, Mn, As₂S, Pb, Hg, Cu.

Дымы алюминиевых и суперфосфатных заводов загрязняют атмосферу фтористым водородом и фторидами; медеплавильные и другие заводы по выплавке цветных металлов — большим количеством сернистого ангидрида и пылью, содержащей железо, медь, кварц, соединения сурьмы, мышьяка, висмута, кадмия и ряда других элементов.

Различные химические элементы содержатся в зольной части топлива. Например, зола каменных углей состоит примерно на 95% из окислов: SiO₂ — 45%; Al₂O₃ — 25%, Fe — 15%; CaCO₃ — 10%. Кроме того, зола содержит редкие элементы — цинк, бром, бериллий, молибден и др. и радиоактивные — ванадий (до 8% в юрских углях), уран — 0,01—0,03%. Шлаки некоторых углей обла-

дают сильной радиоактивностью и поэтому не могут применяться при строении домов и мощении улиц.

Очистные сооружения, а также изменение технологических процессов на предприятиях значительно сокращают запыленность в городах.

Таким образом, потребление минерального топлива, приводящее к быстрому перемещению огромных масс углекислоты и других газов, а также зольность остатков, содержащих почти все известные химические элементы, приводит к быстрому загрязнению атмосферы.

Газообразные выбросы промышленных предприятий образуют в атмосферном воздухе аэродисперсные системы, в которых различают твердую или жидкую дисперсную фазу (распыленное вещество) и газовую дисперсную среду (атмосферный воздух). Пылегазовые смеси из частиц диаметром $0,1 \text{ мк}$ называются истинными аэрозолями, содержащие же более крупные частицы — аэроусупензиями.

В результате турбулентности воздуха, явлений конвекции и адвекции, а также электростатической зарядки частиц они долгое время удерживаются в воздухе. Промышленная пыль состоит главным образом из мельчайших частиц, обладающих к тому же ничтожной скоростью падения, поэтому самоочищение атмосферы от пыли происходит крайне медленно. Большую часть времени пыль остается во взвешенном состоянии, распространяясь главным образом в подветренном направлении от источников выброса.

Явления коагуляции и седиментации приводят к осаждению пыли на землю.

В недалеком прошлом в ряде промышленных городов выпадало значительное количество пыли. В настоящее время запыленность многих городов резко сократилась вследствие устройства очистных сооружений и изменения технологических процессов. Меньше всего загрязнен воздух в теплую погоду днем, а максимально — утром. Сильные осадки и ветер резко снижают количество загрязняющих компонентов. При скорости ветра $2,5 \text{ м/сек}$ загрязнение воздуха близко к нулю. Чище всего воздух летом, зимой — более загрязнен копотью и дымом.

Основными источниками загрязнения воздуха промышленными выбросами служат: электростанции и электроцентраль, предприятия химической промышленности,

металлургические заводы (особенно по выплавке цветных металлов), производства по выработке искусственного волокна, по добыче и переработке нефти, коксохимические, цементные заводы и др.

Громадные количества металлической, цементной, коксовой, химической и др. промышленной пыли, ядовитых газов — углекислоты, окисей азота, сернистого ангидрида, фтора, сероуглерода и др. выбрасывают заводы и фабрики при сжигании разного рода топлива.

Среди многочисленных источников загрязнения атмосферного воздуха промышленными выбросами на первом месте стоят тепловые электростанции, потребляющие наиболее низкосортное топливо, богатое золой и серой, сжигаемое в пылевидном состоянии. При так называемом камерном способе сжигания почти вся зола топлива (85—93%) выбрасывается с дымовыми газами в атмосферу.

ПОСЛЕДСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Атмосферные загрязнения оказывают многообразное вредное влияние на организм человека, животных, зеленые растения, микроклимат. Взвешенные вещества дыма и сажи сильно поглощают солнечный свет, уменьшая освещенность городов и жилищ. Увеличивается количество ядер конденсации, повышается облачность (особенно при наличии сернистого ангидрида), увеличивается количество солнечных дней; в местах сильного загрязнения атмосферы увеличивается количество облачных, пасмурных дней с туманами.

Исследования, сделанные в Вене на отрезке от уровня земли до вершины Собора, показали, что один только этот слой воздуха толщиной 70 м перехватывает 5,7% солнечной радиации. Изменяется состав светового спектра. Частицы дыма, сажи и пыли сильно задерживают его ультрафиолетовую часть. Ультрафиолетовые лучи составляют теперь только 0,3% солнечного излучения в Париже, в то время как в окрестностях города их доля возрастает до 3%. Сокращается и число дней, когда видимость в Париже достигает 6 км.

В ясные дни дымовая «шапка», окутывающая промышленные центры, также понижает общую освещен-

ность населенных мест, при этом теряется значительная часть ультрафиолетовых лучей, представляющих наибольшую ценность для здоровья людей и животных. Ультрафиолетовая недостаточность часто становится причиной заболеваний рахитом и авитаминозом. Установлено, что ультрафиолетовые лучи обладают антирахитическими, бактерицидными и эритемными свойствами.

Потери же ультрафиолетовых лучей при загрязнении атмосферы составляют 50% и более. Сильное распространение рахита среди детей задымленных городов Англии послужило основанием называть это заболевание «английской болезнью». В центре Лондона солнечное сияние составляет лишь 82% того количества, которое получают загородные местности.

Двуокись кремния и свободный кремний, содержащиеся в летучей золе, являются причиной тяжелого заболевания легких, развивающегося у рабочих «пыльных» профессий, например у горняков, работников коксо-химических, угольных, цементных и ряда других предприятий. Ткань легких заменяется соединительной тканью, эти участки перестают функционировать. У детей, проживающих вблизи мощных электростанций, не оборудованных пылеуловителями, обнаруживаются изменения в легких, сходные с формами силикоза.

Отравленный воздух тяжело сказывается на общем состоянии здоровья человека: появляются головные боли, общее недомогание, снижение работоспособности.

Большая загрязненность воздуха дымом и копотью, продолжающаяся в течение нескольких дней, может вызвать отравление людей со смертельным исходом.

Особенно губительно действует на человека загрязнение атмосферы в тех случаях, когда метеорологические условия способствуют застою воздуха над городом. Туман и мельчайшие взвешенные частицы твердых веществ образуют «смог» (smoke — дым и fog — туман).

За последние 30 лет отмечено несколько несчастных случаев, связанных с загрязнением воздуха.

Наиболее крупная катастрофа, вызванная токсическим туманом, произошла в Лондоне в 1952 г. В связи с низкой температурой и полным отсутствием ветра Лондон пять дней был окутан почти непроницаемым туманом. За это время погибло около 4000 человек, до 10000 человек тяжело заболели.

Когда над Лондоном спускается токсический смог, день превращается в ночь, свет фонарей едва пробивается сквозь густую пелену, движение на улицах замирает, люди кашляют и задыхаются, надевают маски.

Токсические туманы в Лондоне продолжают. Очень сильный токсический туман повторился в Лондоне в декабре 1962 г.

В январе 1964 г. густой туман окутал Британские острова. Только на трех больших шоссе произошло около 350 автомобильных катастроф. Сотни искореженных автомашин, переполненные ранеными больными — таков итог одного дня.

К 1960 г. проблема загрязнения воздуха стояла более чем перед 300 городами США. В Нью-Йорке, Чикаго, Нью-Орлеане и некоторых других городах загрязнение потенциально опасно для здоровья населения.

В Лос-Анжелесе, хотя явных признаков отравления воздуха не наблюдается, временами жить становится невозможно из-за слезоточивого действия и раздражающего запаха отходов химических заводов. Загрязненный воздух иногда неделями стоит низко над землей. Вредные примеси за это время накапливаются до больших концентраций. Токсичность усиливают выхлопные газы автомобилей. Смог удерживается здесь около ста дней в году (рис. 1).

Токсические туманы образуются на улицах Парижа. Убытки от загрязнения воздуха во Франции оцениваются в 240 млрд. франков.

Таким образом, мощность современных источников дыма в промышленных центрах достигла столь большой степени, что при неблагоприятных метеорологических условиях дымовые газы могут накапливаться в атмосферном воздухе городов в таких концентрациях, которые способны вызвать массовые заболевания и смертельные случаи среди населения. Образование токсических туманов в городах не является случайностью.

Английский специалист по борьбе с загрязнением воздуха А. Р. Митэм указывает, что загрязнение воздуха ныне стало серьезным общественным бедствием. В городах и рабочих поселках дождевая вода загрязняется еще в воздухе. Пепел и другие виды твердых частиц непрерывно оседают на поверхности земли. Мельчайшие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии, проникают



Рис. 1. Лос-Анжелос. Стабилизировавшийся слой загрязненного воздуха «смог», поддерживаемый теплым воздухом

в жилища, оседают на стенах, потолках, занавесках, мебели, впитываются в одежду, кожу, легкие. Примеси, содержащиеся в атмосфере, усиливают коррозию металлов, разрушение зданий, износ одежды. Нарушается нормальное развитие растений; солнечный свет меркнет, количество микробов увеличивается; сопротивляемость организма человека заболеваниям падает.

Показатели легочных заболеваний, по исследованиям у нас и за рубежом, в несколько раз выше в крупных городах по сравнению с контрольными районами.

Уличные глазные травмы, вызываемые летучей золой и другими загрязнениями атмосферы, в промышленных центрах достигают 30—60% всех случаев глазных заболеваний. В большинстве случаев они сопровождаются различными осложнениями, конъюнктивитами.

Продукты, выбрасываемые в атмосферу, содержат ряд веществ, известных своими канцерогенными свойствами (сапсег — рак), и в экспериментах с животными способны вызвать рак. К таким веществам относятся продукты термического распада углеводов. В результа-



Рис. 2. Массовое усыхание лесов от магниевой пыли, SO_2 и других веществ в районе химических заводов

те частичного синтеза они образуют полициклические ароматические углеводороды типа 3,4-бензпирена ($\text{C}_{20}\text{H}_{12}$).

Канцерогенные углеводороды содержатся в саже и других продуктах неполного сгорания каменного угля. Их источником являются дымовые трубы, особенно мелких котельных и индивидуальных отопительных печей и каминов. В Англии описаны случаи рака кожи у трубочистов каминных печей.

Загрязнения атмосферного воздуха вредны и для животных. Овцы и крупный рогатый скот обладают повышенной чувствительностью к фтору, и у них сильно разрушаются зубы. Отравления сопровождаются потерей веса, иногда приводят к падежу.

Промышленные выбросы наносят большой вред растительности, сельскохозяйственным культурам и лесам, зеленым насаждениям городов и их окрестностей (рис. 2).

Промышленные газы вызывают нарушение функций ассимилирующего аппарата зеленых растений: происхо-

дит разрушение протоплазмы и хлоропластов в листьях, в хвое, прекращается деятельность устьиц, возникают и другие патологические явления, сопровождающиеся некрозом тканей.

Промышленные газы вызывают понижение интенсивности транспирации в 1,5—2 раза, угнетение фотосинтеза. Например, у сосны при загрязнении воздуха сернистым ангидридом фотосинтез понижается почти в 2 раза. При действии загрязненных газов происходит угнетение корневой системы деревьев, снижается общий вес корней, особенно физиологически активной их части.

Наиболее подвержены вредному действию промышленных загрязнений хвойные породы — сосна, ель, пихта и кедр. Хвойные насаждения, примыкающие к большим промышленным объектам и городам, почти всегда представляют редины с чахлыми деревьями, часто — с сухостоем.

На состояние лесов большое влияние имеют выбросы в районах размещения заводов цветной металлургии.

Особенно токсичными являются газообразные ингредиенты промышленных отходов: сернистый газ, фтор, фтористый водород. Наиболее распространенным в загрязненной атмосфере и чрезвычайно токсичным для растений, как и для животных, является сернистый ангидрид. Имеются многочисленные исследования об отрицательном влиянии сернистого газа на растения (Рябинин, 1965).

При воздействии SO_2 в концентрации: 1 : 1 000 000 в течение двух месяцев на пятилетние ели у них наблюдается пожелтение и опадение хвои. Повреждениям подвержены и другие древесные породы — ясень и береза, а очень чувствительны также зерновые культуры.

При острых повреждениях растений газами листья и хвоя обесцвечиваются или покрываются пятнами ожогов, сворачиваются и опадают.

Выше было показано, насколько пагубно влияет загрязнение атмосферного воздуха на человека и живые организмы. Однако проблема эта имеет и другой, чисто экономический аспект. Вместе с промышленными выбросами теряется масса ценных веществ, которые могли бы быть возвращены в производственный оборот. В специальной литературе имеется много примеров, подтверждающих это положение.

При использовании серы, содержащейся в отходящих газах цинковых и медеплавильных заводов, можно ежегодно получать до 1,5 млн. т серной кислоты, которую называют хлебом химической промышленности. Постройка сернокислотных цехов при металлургических заводах обходится примерно на $\frac{1}{3}$ дешевле, чем строительство новых по выработке ее из серного колчедана.

Установленные на металлургических заводах электрофильтры очищают выбросы от вредной пыли окиси цинка, сохраняя ценное сырье в количестве 1400 т в месяц.

Наконец, промышленные выбросы в атмосферу приводят к порче множество материалов. По некоторым оценкам в США ежегодно теряется на этом свыше 1 млрд. долларов (Баттан, 1967).

Достаточно самого малого количества газообразного сероводорода, чтобы обесцветить любую поверхность, покрытую краской, в состав которой входит свинец. Известняк портится, когда в воздухе ненормально высокое содержание углекислого газа. При высокой влажности образуется угольная кислота, разъедающая известняк. При большой влажности воздуха сернистый газ может вступать в реакцию с водой, образуя пары серной кислоты. Эти пары могут вызвать интенсивную коррозию сталей. Примеры подобного рода очень многочисленны. Нет нужды говорить о внешнем облике домов в городах с сильно загрязненным копотью и сажей воздухом. Для этого достаточно вспомнить Лондон.

Загрязнения, понижая прозрачность атмосферы, вызывают лишние расходы электроэнергии на освещение.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Из всего сказанного очевидно, какое большое значение приобретают работы по очистке воздуха и его охрана. Этими вопросами занимаются во всех странах с развитой промышленностью, издаются специальные законы, принимаются постановления местными органами власти.

Крупнейшие русские специалисты и общественные санитарные деятели — Ф. Ф. Эрисман, А. П. Доброславин, В. Т. Хлопин, В. П. Кашкадамов и др. подчеркивали важное значение чистоты воздуха для здоровья человека.

Однако в дореволюционной России борьба с загрязнением воздуха городов не проводилась, и в рабочих кварталах и на окраинах городов создавались в этом отношении невыносимые условия, так как санитарная охрана воздуха не сулила никаких выгод заводчикам и фабрикантам.

В 1913 г. в Государственную Думу был направлен законопроект «О санитарной охране воздуха, воды и почвы», но он не обсуждался Думой и не был проведен в жизнь.

В СССР, как указывалось выше, охране атмосферного воздуха уделяется очень большое внимание. Бурное развитие социалистической промышленности после Отечественной войны потребовало ряда специальных решений. Советом Министров СССР принято 29 мая 1949 г. специальное постановление «О мерах борьбы с загрязнением атмосферного воздуха и об улучшении санитарно-гигиенических условий населенных мест». По этому постановлению запрещено строительство новых, а также реконструкция и восстановление старых предприятий, если в проектах не предусмотрено установление газо-, золо- и пылеуловителей и устройства для рекуперации отходов. Контроль за соблюдением этих указаний правительством возложен на Главную государственную санитарную инспекцию СССР и ее органы на местах. В помощь этой инспекции создан специальный Комитет по санитарной охране атмосферного воздуха, играющий роль методического и консультационного центра.

Мероприятия по предупреждению и ликвидации загрязнения атмосферного воздуха разрабатываются советами министров республик и местными Советами депутатов, согласно Постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 января 1960 г. «О мерах по дальнейшему улучшению медицинского обслуживания и охраны здоровья населения СССР».

Проблема обеспечения чистоты атмосферного воздуха очень сложна и включает целый ряд аспектов, которые приходится учитывать при построении системы практических мероприятий.

Следует учитывать, что опасность выбросов в атмосферу определяется не только их суммарной величиной. Объем атмосферы очень велик и поэтому очень часто концентрация поступающих в воздух веществ не достигает опасных пределов. Опасность состоит в локализации

выбросов у земной поверхности в жизнедеятельном приземном слое воздуха, где превышение примесей над допустимыми нормами наступает очень быстро. Важно знать пространственное и временное распределение примесей в атмосфере, которое обусловлено атмосферной диффузией их в воздухе. Оно определяется метеорологическими факторами. Поэтому при проектировании и эксплуатации предприятий необходимо учитывать метеорологический аспект обеспечения охраны атмосферного воздуха. Исследования в этом направлении развиваются на основе изучения атмосферной турбулентности и турбулентной диффузии примесей. В них принимает участие ряд крупнейших научных учреждений СССР (Берлянд, 1967).

Гигиеническая сторона проблемы требует определения предельно допустимых концентраций (ПДК) выбросов в атмосферу и ее приземный слой. В настоящее время уже составлены нормативы для многих веществ. Они приводятся по М. С. Гольдбергу (1960) в табл. 3.

Таблица 3

Показатели предельно допустимых концентраций вредных веществ для гигиенической оценки чистоты атмосферного воздуха населенных мест (по М. С. Гольдбергу, 1960)

Наименование загрязняющих веществ	Формула	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³	
		максимальная разовая	среднесуточная
Сернистый ангидрид	SO ₂	0,5	0,15
Хлор	Cl	0,10	0,03
Сероводород	H ₂ S	0,03	0,01
Сероуглерод	CS ₂	0,03	0,01
Оксид углерода	CO	6,0	2,0
Двуокись азота	NO ₂	0,50	0,15
Пыль нетоксическая	—	0,50	0,15
Сажа (копоть)	—	0,15	0,05
Фосфорный ангидрид	P ₂ O ₅	0,15	0,05
Марганец и его соединения	Mn	0,03	0,01
Фтористые соединения	—	0,03	0,01
Серная кислота	H ₂ SO ₄	0,30	0,10
Фенол	C ₆ H ₅ OH	0,30	0,10

Наименование загрязненных веществ	Формула	Предельно допусти- мая концентрация, мг/м ³	
		макси- мальная разовая	средне- суточная
Мышьяк (неорганические со- единения, кроме мышьяко- вистого водорода)	As	—	0,003
Свинец и его соединения (кроме тетраэтилсвинца) .	Pb	—	0,0007
Ртуть металлическая	Hg	—	0,0003
Бензол	C ₆ H ₆	2,40	0,80
Дихлорэтан	C ₂ H ₄ Cl ₂	3,0	1,0
Акролеин	C ₃ H ₄ O	0,30	0,10
Формальдегид	CH ₂ O	0,035	0,012
Амилацетат	CH ₂ CH(CH ₃) ₂	0,1	—
Бензин (нефтяной малосер- нистый)	C _n H _{2n+2}	5,0	1,5
Бутилацетат	CH ₃ COOC ₄ H ₉	0,1	—
Винилацетат	CH ₃ COOCH=CH ₂	0,2	—
Метанол	CH ₃ OH	1,5	0,5
Метилацетат	CH ₃ COOCH ₃	0,07	—
Свинец сернистый	PbS	—	0,0017
Хлористый водород	HCl	0,05	0,015
Хлоропрен (2-хлорбутади- ен 1,3)	Cl ₂ =CClCH=CH	0,25	0,08
Этилацетат	CH ₃ COOC ₂ H ₅	0,1	—

При санитарной оценке чистоты воздуха различают два показателя загрязненности: предельно допустимые максимально разовые и среднесуточные концентрации. Принимается во внимание также порог запаха различных загрязнений. Для установления показателей загрязненности воздуха используются сравнительные данные о заболеваемости в загрязненном и контрольном районах (большой частью путем обследования детей).

Определением ПДК занимается сеть санитарно-эпидемиологических станций. Большая оперативная работа по контролю за чистотой атмосферного воздуха осуществляется санитарной инспекцией, ведутся работы и подразделениями гидрометслужбы.

Практически охрана чистоты воздуха от загрязнений осуществляется путем следующих мероприятий.

В городах не разрешается располагать промышленность, сильно загрязняющую атмосферный воздух. Металлургические, химические и другие предприятия, распространяющие пылевидные и газообразные выбросы, должны быть удалены от городов на большие расстояния.

Создаваемые промышленные предприятия следует располагать по отношению к ближайшему жилому району с подветренной стороны для господствующих ветров и отделять от границ жилых районов санитарно-защитными зонами.

В зависимости от вредности выбрасываемых в атмосферу веществ и степени их очистки в ходе технологического процесса промышленные предприятия делятся на пять классов. Для предприятий первого класса устанавливается санитарно-защитная зона шириной в 1000 м, второго — 500 м, третьего — 300 м, четвертого — 100 м и пятого — 50 м, зона может быть и увеличена. В зоне допускается расположение пожарных депо, бань, прачечных, гаражей, складов, административно-служебных зданий, торговых помещений и т. п., но не жилых домов. Территория этих зон должна быть обязательно озеленена.

Для уменьшения задымления, запыления и отравления газами воздуха, загрязняющие атмосферу предприятия должны располагаться на возвышенных местах, хорошо обдуваемых ветрами. Это увеличивает высоту выброса дыма и газов, а следовательно, и их разбавление. Должно практиковаться строительство высоких труб — 200—300 м, чтобы выбрасывать неочищенный воздух в более высокие слои атмосферы, выше слоя инверсии.

Для ликвидации задымления уменьшается число мелких котельных и проводится строительство крупных (квартальных) или теплоэлектроцентралей. Установлено, что 1 т угля, сжигаемая в промышленных топках благодаря лучшему сгоранию и большей высоте труб, дает в 25 000 раз меньше дыма и копоти, чем при сжигании в одноэтажных жилых домах.

Производится замена дымовых топок газовыми или электрическими. Там, где нельзя избежать сжигания минерального топлива, необходимо строить усовершенствованные топки. Уголь и нефть необходимо подвергать спе-

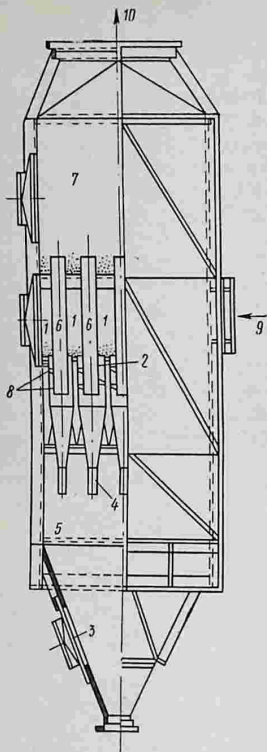


Рис. 3. Схема устройства мультициклона:

1 — распределительная камера, 2 — элементарный циклон, 3 — конус элементарного циклона, 4 — выпуск осевшей золы, 5 — бункер мультициклона, 6 — центральная труба элементарного циклона, 7 — камера очищенного газа, 8 — лопасти направляющего аппарата, 9 — вход газа, 10 — выход газа

специальной обработке, освобождая от золы и серы, для этих целей существуют специальные обогатительные фабрики. Правильное сжигание газа не дает дыма, сажи, окиси углерода и др.

Одна из основных мер по охране атмосферного воздуха — это строительство очистных сооружений и устройств.

Очистка газовых выбросов нередко связана с решением сложных научно-технических проблем. Поэтому изложение технических аспектов проблемы не входит в задачи настоящей книги.

Существует Всесоюзное объединение по газоочистке и пылеулавливанию, в ряде отраслей созданы специализированные тресты и различные проектные организации. Сконструированы и применяются специальные аппараты и сооружения для очистки выбросов от пыли и газов.

Так, очистка от взвешенных веществ (золы и сажи) производится аппаратами четырех типов:

аппараты сухой механической очистки (рис. 3);

аппараты мокрой очистки (скрубберы, пенный газопромыватель и др.) (рис. 4);

аппараты фильтрации: тканевые и электрофильтры (эффективность последних достигает 99,9%) и графито-асбестовые;

аппараты электрического осаждения.

Для очистки от ядовитых газов и паров применяют электрофильтры, изготавливаемые из кислотоустойчивых и некоррозируемых материалов. Газы улавливаются путем растворения их в какой-либо жидкости или поглощения их различными поглотителями.

С 1955 по 1960 г. на строительство газоочистных сооружений затрачено свыше 1 млрд. руб. За 10 лет в СССР на крупных промышленных предприятиях построено более 7000 установок для очистки промышленных выбросов в атмосферу. Только в Москве действует более 400 таких установок. Наибольший эффект обещают те из них, в основу которых положены передовые технологические процессы. Например, применение закрытых электропечей для выплавки ферросплавов не только дает возможность не загрязнять атмосферу угарным газом, но и использовать этот газ в качестве топлива или сырья для синтеза метилового спирта. Метод предварительной газификации мазута под давлением позволяет избежать во время его сжигания выбросов сернистого газа и вместе с тем получать дефицитный товарный продукт — чистую серу.

Особое значение в связи с резким увеличением автомобильного парка страны приобретает борьба с выхлопными газами. Центральная лаборатория нейтрализации и проблем энергетики и другие организации разработали

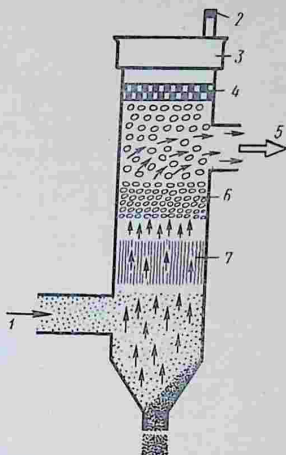


Рис. 4. Мокрый золоуловитель (скруббер):

1 — вход загрязненного газа, 2 — поступление воды, 3 — оросительный бак, 4 — распределительная насадка, 5 — выход очищенного газа, 6 — основная насадка, 7 — щитовая насадка

комплексное решение проблемы, включающее нормирование вредных выбросов, организацию контроля за соблюдением этих норм, применение на автомобилях аппаратов-нейтрализаторов, уже выпускаемых промышленностью, модернизацию двигателей, перевод городского транспорта на сжиженный газ и т. д.

Наибольший выброс продуктов неполного сгорания у автомашин происходит при задержках у светофоров, при трогании с места и форсировании работы мотора. Необходимо строить автомагистрали, не пересекающиеся с движением машин и пешеходов или пешеходные переходы.

РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

К числу весьма существенных и очень опасных отрицательных изменений в природе следует отнести загрязнение атмосферы, воды и почвы радиоактивными веществами. Одним из результатов деятельности человека в XX в. явилось перераспределение на нашей планете радиоактивных веществ, извлечение их из земных недр на поверхность и рассеивание в различных средах.

Огромную опасность для человечества представляют экспериментальные взрывы при испытаниях атомных и водородных бомб, а также производство различных видов атомного оружия.

Источниками радиоактивных загрязнений могут служить отходы промышленных атомных предприятий и установок. Сильно загрязняется местность во время аварий атомных установок и при неправильном захоронении радиоактивных отходов.

При взрывах возникает чрезвычайно сильное радиоактивное излучение, которое в определенных дозах долгое время поддерживается на огромных территориях в природе, благодаря распылению радиоактивных частиц. Выброшенные в атмосферу радиоактивные продукты ядерных взрывов могут быть унесены ветром и атмосферными течениями на тысячи километров. При мощных воздушных взрывах они поступают не только в тропосферу, но и в стратосферу (20—30 км от поверхности земли).

Радиоактивные осадки, выпадающие из атмосферы после ядерных взрывов, принято подразделять на первичные (местные), вторичные и поздние (глобальные).

Первичные осадки — наиболее крупные частицы, в виде сухой пыли или с дождем оседающие в течение нескольких часов в районе взрыва и по следу движения радиоактивного облака на расстоянии многих десятков или даже нескольких сотен километров. Эти осадки создают наибольший уровень загрязнения, который достигает многих десятков рентген в час, особенно на ближайших от места взрыва участках.

Вторичные осадки состоят из более мелких пылевых радиоактивных частиц. Попадая в средние слои атмосферы, они могут быть отнесены воздушными течениями на многие сотни и тысячи километров и выпадают на землю в течение 1—5 суток.

Поздние осадки — это очень мелкие пылевые частицы (доли микрона), задерживающиеся в верхних слоях атмосферы. Эти частицы, циркулируя с потоками воздуха вокруг земного шара, оседают медленно, в течение многих лет. Примерно 80% активных веществ выпадает в виде мелких осадков, остальные почти полностью переходят в стратосферу, примерно 1% остается в тропосфере. «Хвосты» радиоактивной пыли, образующиеся при мощных воздушных ядерных взрывах, увлекаемые стратосферными воздушными потоками, опоясывают по несколько раз земной шар.

Мелкодисперсная пыль, попадая в стратосферу, перемешивается с массами воздуха довольно равномерно, и, распространяясь вокруг всего земного шара, медленно, в течение ряда лет, выпадает на землю. Это так называемые глобальные радиоактивные загрязнения воздуха.

Радиоактивные продукты в стратосфере могут находиться от 3 до 9 лет, в тропосфере — около 3 месяцев.

Основное количество радиоактивных веществ поступает из атмосферы на землю с атмосферными осадками.

Радиоактивные элементы — продукты атомного взрыва — имеют весьма различный период полураспада. Элементы с коротким периодом полураспада менее опасны, так как они быстро теряют свою радиоактивность. Наиболее опасны радиоактивные элементы, период полураспада которых затягивается на десятки и многие сотни лет. К последним относятся стронций-90 (Sr^{90}) с периодом полураспада в 25 лет, цезий-137 (Cs^{137}) — 33 года, уран-233 (U^{233}) — $16 \cdot 10^5$ лет и др.

Радиоактивные изотопы с коротким периодом полураспада Sr^{89} , Ba^{140} , I^{131} , образовавшиеся при взрывах последних лет, уже утратили свою радиоактивность, но возобновление ядерных испытаний приведет к новому заражению этими изотопами.

Большую опасность внушает радиоактивный углерод — C^{14} , с периодом полураспада в 5 тыс. лет, возникающий при термоядерных взрывах он также опасен, как и другие составные части радиоактивного пепла, и будет существовать опасность очень долго. Воспрепятствовать губительному действию образовавшегося C^{14} уже нет никакой возможности. Можно лишь предупредить его дальнейшее образование, прекратив ядерные испытания.

Степень загрязненности природной среды радиоактивными веществами и вредное воздействие их на живую природу сделались настолько значительными, что это обусловило создание специальных научных отраслей — радиобиологии и радиоэкологии. Последняя одновременно возникла и развивается в двух крупнейших атомных державах — СССР и США с 1956 г.

Радиоактивные вещества транспортируются воздушными и водными течениями, подвижными организмами, особенно рыбами и птицами. Животные организмы (и человек) способны поглощать из среды радиоизотопы и избирательно концентрировать их в своих органах, тканях, клетках, что приводит к внутреннему облучению. Радиоактивный распад внутри организма некоторых радиоактивных изотопов сопровождается появлением в нем дочерних радиоактивных изотопов, что ведет к дополнительным внутренним облучениям.

С изменением биохимических структур, происходящих под воздействием облучения или при новообразованиях атомов, меняются обмен веществ, жизнеспособность, приспособляемость, поведение, численность организмов, возникают перестройки в биоценозах.

Механизм биологического действия ионизирующего излучения недостаточно изучен. В результате экспериментов на животных и клинических наблюдений выяснены лишь отдельные стороны этого процесса.

Все виды энергии, кроме ионизирующей радиации, так или иначе воспринимаются живыми организмами: тепловая энергия — тепловыми и холодowymi рецепторами, химическая — обонятельными, вкусовыми и болевыми

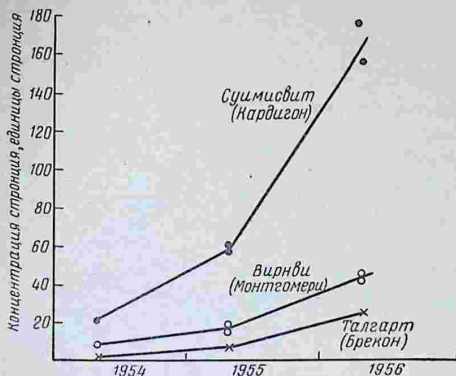


Рис. 5. Концентрация стронция-90 в костной ткани овец в Англии за период 1954—1956 гг. (из Хемфри и др., 1958)

и т. д. Ионизирующая радиация также представляет собой вид энергии, но в организме животных не существует специальных рецепторов для восприятия ионизирующей радиации. Эта особенность ионизирующего излучения представляет значительную опасность для живых организмов, так как даже смертельные дозы не сопровождаются никакими ощущениями и не вызывают защитных реакций организма.

Наибольшей биологической активностью обладают лучи рентген и гамма-лучи. Альфа- и бета-частицы характеризуются малой проникающей способностью и могут привести к развитию лучевой болезни только при попадании веществ, излучающих эти частицы, внутрь организма.

Радиоактивные вещества проникают внутрь человеческого организма через рот и дыхательные пути, газообразные (радон, тритий и др.) могут проникать и через неповрежденную кожу. Внутри человеческого организма радиоактивные вещества могут попасть также из почвы, воды и растений по прямым или косвенным пищевым цепям.

Наибольшую опасность для здоровья человека и животных представляет Sr^{90} (рис. 5), который накапливается в костной ткани, зубах, образует радиоактивные очаги вблизи кроветворного органа — костного мозга. В результате развивается рак и лейкоз. Детский организм поглощает Sr^{90} в 10—15 раз больше, чем организм взрослого человека. Таким образом, вредное действие этого изотопа сказывается главным образом на новом поколении. Существует мнение, что в настоящее время в мире нет ребенка, в костях которого не было бы Sr^{90} .

Смертельной дозой радиации для человека является 600 рентген¹, для мыши — 900 рентген, для некоторых видов насекомых и простейших животных — 300 000 рентген. Бактерии рода *Pseudomonas* способны жить и размножаться при облучении в дозах от 10 до 20 млн. рентген.

В СССР утверждены Государственной санитарной инспекцией нормы предельно допустимых концентраций радиоактивных веществ в природной среде и в воздухе (табл. 4). При этом следует иметь в виду, что понятие о допустимой дозе облучения относительно, всякое облучение в определенной мере опасно.

Отмечается, что начиная с 1954 г. повышается содержание радиоактивного углерода C^{14} в воде и атмосфере.

Лауреат Нобелевской премии проф. Л. Поллинг (США) заявил в 1959 г., что от рака и других заболеваний

Таблица 4

Предельно допустимые концентрации радиоактивных элементов
(в кюри/л)
(по Закутинскому и Селиванову, 1960)

Элементы	Воздух рабочих помещений	Вода открытых водоемов
Уран	0,015 мг/м ³	0,05 мг/л
Фосфор-32	$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-8}$
Сера-35	$1 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Кобальт-60	$5 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-9}$
Стронций-90	$5 \cdot 10^{-12}$	$5 \cdot 10^{-10}$

¹ Рентген-единица — дозы рентгеновского и гамма-излучения. Доза излучения в один рентген производит в 1 см³ воздуха $2,1 \cdot 10^9$ пар ионов.

ний, вызванных радиоактивными выпадениями образующимися при ядерных взрывах, ежегодно погибает 50 тыс. американцев. Всякое понятие о допустимой дозе радиоактивного облучения является произвольным и любое излучение опасно. Следовательно, каждый новый взрыв — это несколько тысяч мертворожденных, детей с врожденными уродствами, пораженных раком, лейкозом или психически неполноценных (Мириманян, 1961).

Л. Полинг указал, что после каждого нового испытания на земном шаре будет погибать от 30 до 60 тыс. человек.

Советские ученые предполагают, что повышение радиоактивности на Земле на 1 рентген приведет к поражению тяжелыми наследственными аномалиями примерно 10 млн. человек будущих поколений (Дубинин, 1963).

Последствия испытаний термоядерного оружия сказываются в повышении радиоактивности не только воздуха, но и морей и океанов. В водах южной части Тихого океана и Антарктики увеличилось на несколько процентов содержание C^{14} , после испытания атомных бомб в районе атолла Бикини, радиоактивность поверхностного слоя воды увеличилась в миллион раз по сравнению с естественной (Мириманян, 1961).

До сих пор нет удовлетворительного решения вопроса о месте и способах захоронения радиоактивных отходов. Сейчас прибегают к относительно обезвреживанию отходов путем хранения их в максимально концентрированном виде под строгим контролем. Иногда применяется сброс радиоактивных отходов в старые горные выработки или нагнетание в бессточные подземные бассейны. Были проекты забрасывать твердые отходы с помощью ракет за пределы атмосферы Земли.

Некоторые зарубежные ученые предложили сбрасывать контейнеры с радиоактивными отходами в Черное море, где будто бы нет вертикальных морских течений и перемещений. Советские ученые доказали несостоятельность такого представления и отвергли выдвинутое предложение.

Устранить опасность заражения в связи с гонкой вооружений можно только успешной борьбой за запрещение и уничтожение термоядерного оружия.

Московский договор о запрещении проведения ядерных испытаний в космосе, атмосфере и под водой, как и

Соглашение великих держав о запрещении вывода в космос объектов с ядерным оружием, являются первыми шагами на пути борьбы за чистоту атмосферы, морей, океанов, за здоровье будущих поколений. На вечные времена должны быть прекращены взрывы атомных и водородных бомб и прекращено рассеивание радиоактивных изотопов предприятиями атомной промышленности, медицинскими, научными и другими учреждениями, использующими радиоактивные вещества для различных целей.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Роль зеленых насаждений в предотвращении загрязнения воздуха пылью и промышленными выбросами трудно переоценить.

Деревья, кустарники и травы, принимая на себя осадки из загрязненного воздуха, забирают из него и усваивают углерод, входящий в состав уголекислоты и угарного газа, и выделяют чистый кислород. Таким образом, зеленые растения освобождают воздух от содержания большей части уголекислого газа, выделяемого легкими человека и животных, и обогащают атмосферу кислородом. Без растений в насыщенном уголекислотой воздухе погибло бы все человечество подобно тому, как погибают люди в закрытой комнате, заполненной угарным газом.

В связи с этим интересен инцидент в науке, который произошел в 1898 г. и привлек к себе внимание широких научных кругов и мировой общественности.

Известный английский физик Д. Д. Томсон написал статью, в которой произнес смертный приговор человечеству и всему живущему на Земле. Пройдет 400—500 лет и все, что живет и дышит будет застигнуто неотвратимой мучительной смертью от удушья. К этому времени в атмосфере не останется ни одного грамма кислорода. Весь кислород, утверждал Томсон, израсходуется на дыхание животных и людей. Он исходил из того, что на Земле одновременно живут и дышат около трех миллиардов людей и бесчисленное количество животных, кроме того, много кислорода тратится на горение.

Это «пророчество» Томсона пронеслось по всему миру. Буржуазная пресса распространила сенсационную но-

вость, изображая ужасы грядущей катастрофы. К. А. Тимирязев возражал Томсону, указав, что никакое удушье не грозит человечеству. Русский ученый бросил вызов знаменитому физику, который до того никогда не ошибался в своих расчетах.

К. А. Тимирязев своими исследованиями доказал, что если бы Томсон был прав, то человечество погибло бы от избытка углекислого газа значительно раньше, чем от недостатка кислорода. Предотвращают катастрофу зеленые растения. Томсон не учел полностью всю мощь зеленого океана и в дальнейшем вынужден был публично признать свою ошибку.

В 1898 г. К. А. Тимирязев показал в специальной публичной лекции непрерывный, вечный характер расходования и восстановления кислорода в воздухе и решающую роль растительного мира в этих процессах. Произведенные расчеты позволили Тимирязеву заявить, что «одна лишь зеленая поверхность растительности европейской России могла бы поддержать дыхание населения, в 100 раз превышающего настоящее».

Известно, что на свету зеленые растения способны создавать органические соединения (белки, жиры и углеводы) из неорганических — воды, углекислого газа и минеральных солей. Главным звеном ассимиляции зеленых растений является фотосинтез.

Сущность фотосинтеза заключается в том, что на свету в листе образуется из воды и углекислого газа одно из простейших органических соединений — углевод — виноградный сахар:



Основную роль в фотосинтезе играет хлорофилл, который поглощает солнечные лучи в красной части спектра, обладающей наибольшей тепловой энергией, и направляет их на молекулу воды. Вода разлагается на кислород и водород. Кислород выделяется в атмосферу, а водород и углекислый газ через ряд промежуточных реакций образуют виноградный сахар. Из виноградного сахара и минеральных солей, поступающих с водой из почвы, в растении образуются все другие органические вещества — различные углеводы, жиры и белки. К фотосинтезу способны только зеленые растения.

Этот процесс имеет величайшее значение для всей жизни на Земле. Благодаря фотосинтезу зеленые растения создают растительную пищу — готовые органические вещества для человека и животных. Одновременно зеленые растения выделяют кислород, поступающий в атмосферу. Усваивая углерод, растения усваивают и солнечный свет — световую энергию. При образовании одной грамм-молекулы виноградного сахара — глюкозы поглощается 672 ккал световой энергии. Поэтому зеленые растения играют на Земле еще и космическую роль.

Таким образом, можно утверждать, что человечество и животный мир обязаны своим существованием зеленым растениям и фотосинтезу, так как самостоятельно они не способны создавать органические вещества из неорганических или усваивать солнечную энергию.

Растения всего земного шара ежегодно связывают и превращают в химическую энергию громадное количество солнечной энергии. Несмотря на огромные общие масштабы фотосинтеза, зеленые растения используют всего 1—3% солнечной энергии, падающей на листья.

Если учесть весовые соотношения грамм-молекул элементов и соединений, принимающих участие в фотосинтезе, то можно произвести количественный анализ этой реакции и установить, сколько же поглощается углекислоты и выделяется кислорода отдельными растениями для образования единицы органического вещества.

Основная масса вещества растений (94—99,5% по весу) состоит из углерода, водорода и кислорода. Именно усвоение этих элементов определяет количество освобожденного кислорода и поглощаемой углекислоты и воды.

Азота и зольных элементов в растениях мало, и они не влияют на выделение кислорода.

Состав органической массы различных древесных пород обнаруживает большое сходство, как и состав травянистых растений, но последние имеют меньше углерода и больше золы.

Для расчета количества выделившегося кислорода и поглощенной углекислоты и воды древесными породами удобно брать за единицу органического вещества 1 т древесины. Например, в 1 т абсолютно сухой древесины березы содержится 500 кг углерода, 61 кг водорода и 430 кг кислорода.

При анализе баланса кислорода в процессе образования 1 т воздушно-сухой древесины березы обнаруживаются следующие весовые соотношения вступающих в реакцию и образующихся веществ.

Реакция образования первичного органического вещества	$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$			
Весовые соотношения грамм-молекул и элементов, г	264	108	180	192
%	70,9	29,1	48,4	51,6

Исходя из соотношения грамм-молекул можно рассчитать, что для извлечения 500 кг углерода нужно восстановить 1835 кг углекислого газа. Выделение 61 кг водорода требует разложения 549 кг воды.

Таким образом, на 1 т прироста древесины березы в растение поступает кислорода: в составе CO_2 1335 кг, в составе H_2O 488 кг, всего 1823 кг. Но в самой древесине содержится 430 кг кислорода, а остальные 1393 кг выделяются в атмосферу.

Аналогичным образом с помощью анализа баланса веществ в процессе фотосинтеза установлено (Белов, 1964) поглощение углекислого газа и воды и выделение кислорода в атмосферу для других древесных пород и иной растительности (табл. 5).

Подобные расчеты позволили установить, например, что 1 га 20-летнего соснового насаждения, давая в среднем ежегодный прирост древесины 5 м³ на 1 га, поглощает каждый год 9,35 т CO_2 и выделяет 7,25 т O_2 . Наиболее активны в этом отношении средневозрастные насаждения. Так, 1 га 60-летнего соснового леса дает ежегодный прирост в среднем 7,51 м³ на 1 га, поглощая за это время 14,44 т CO_2 и выделяя 10,92 т O_2 . Еще активнее фотосинтез протекает в 40-летних дубовых насаждениях, где поглощение CO_2 за год на 1 га составляет 18 т, а выделение O_2 — 13,98 т.

Разновозрастные древостой выделяют кислород более равномерно, что повышает их гигиеническую роль.

В солнечные теплые дни 1 га леса создает 120—150 кг нового органического вещества, поглощая из воздуха 220—280 кг углекислого газа и выделяя 180—220 кг кислорода.

Древостой поглощает почти всю углекислоту, заключенную в слое воздуха толщиной 45 м.

Таблица 5

Поглощение CO_2 и H_2O и выделение O_2 при образовании
1 т органической массы, кг

Наименование растений	Содержание основных элементов (кг) в 1 т абсолютно сухого вещества				Поглощение		Поступление O_2 из CO_2 и H_2O	Выделение в атмосферу O_2
	С	Н	О	И т о-го	CO_2	H_2O		
<i>Сосна</i>								
древесина	496	64	438	998	1820	576	1836	1393
хвоя	531	59	356	945	1949	531	1890	1535
<i>Ель</i>								
древесина	505	62	431	998	1853	558	1844	1413
хвоя	524	61	360	945	1924	549	1888	1528
<i>Береза</i>								
древесина	500	61	430	991	1835	549	1823	1393
листва	450	65	420	935	1652	585	1722	1302
<i>Осина</i>								
древесина	503	63	424	990	1846	567	1847	1423
листва	450	65	420	935	1652	585	1722	1302
<i>Дуб</i>								
древесина	505	62	418	985	1853	558	1844	1426
листва	450	65	420	935	1652	585	1722	1302
<i>Луговые травы</i>	450	65	420	935	1652	585	1722	1302
<i>Сфагнум</i>	466	57	440	963	1710	513	1700	1260

Прирост сухой органической массы в лесах Советского Союза составляет примерно 2100 млн. т. При образовании ее поглощается 3300 млн. т углекислоты и выделяется в атмосферу 2950 млн. т кислорода.

Выделенный растениями кислород ветром переносится на большие расстояния, освежает воздушные бассейны над городами и промышленными центрами и обеспечивает жизнь во всех уголках земного шара.

В городах складываются своеобразные микроклиматические условия, во многом неблагоприятные для человека. Так, например, в городе значительно более резко колеблется температура воздуха, в нем содержится больше пыли и вредных газов, воздух более сухой, чем за городом. Движение городского транспорта и работа различных двигателей создают неблагоприятный шумовой фон.

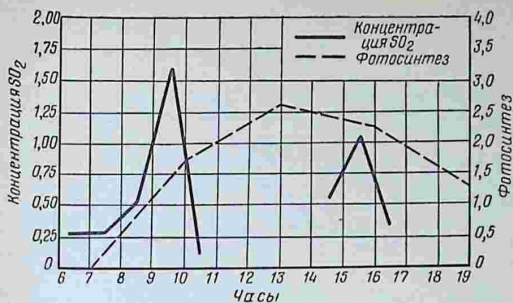


Рис. 6. Дневной ход фотосинтеза сосны и концентрации сернистого ангидрида (из Рябинина, 1965)

Исследования показали, что зеленые насаждения в значительной степени смягчают действие этих отрицательных факторов, делая городские условия более благоприятными для человека.

На деревьях, кустах и траве оседает до 72% взвешенных в воздухе частиц пыли и до 60% сернистого газа. Даже в небольшом саду количество пыли уменьшается по сравнению с открытыми площадями примерно на 30%. Защитная роль деревьев проявляется и в зимнем безлиственном состоянии.

Над нагретыми асфальтом, песком, железными крышами, каменными стенами создаются восходящие токи воздуха, поднимающие с собой тонкую пыль и длительно удерживающие ее в воздухе.

Над зелеными насаждениями, имеющими более прохладную поверхность, возникают нисходящие токи воздуха из верхних слоев атмосферы, и пыль оседает. Поэтому в парках, скверах и садах пыли в десятки раз меньше, чем на открытых улицах и площадях. Пылезащитные свойства деревьев тем выше, чем больше у них листовая поверхность и шершавость листьев. Лучше всего задерживают пыль высаженные в городе вязы (в 6 раз больше, чем тополи) и сирень. Листья этих деревьев покрыты мельчайшими ворсинками.

Сравнительно недавно открыты фитонцидные свойства деревьев черемухи, сирени, лавровишни и других

пород. Фитонциды коры пихты убивают бактерии дифтерии. Сок антоновских яблок, листья тополя и некоторых других растений убивают дизентерийную бактерию. Фитонциды черемухи и лавровишни в лабораторных условиях за 10—12 сек убивают муху, комаров и клещей. Плантация можжевельника на площади 1 га выделяет в воздух 30 кг летучих веществ, обладающих бактерицидными свойствами, достаточных для стерилизации воздуха небольшого города. Благодаря действию фитонцидов в лесу в 1 м³ воздуха содержится всего 200—300 бактерий, в воздухе же больших городов их содержится в 200—250 раз больше.

Таким образом, зеленые насаждения очищают городской воздух от взвешенных частиц пыли и бактерий. Чистый воздух положительно сказывается на здоровье людей, укрепляет сопротивляемость организма вредным влияниям инфекции. За одни сутки через легкие человека, имеющие поверхность около 100 м², проходит до 15 м³ воздуха.

Зеленые насаждения в значительной мере регулируют микроклимат городов.

Неоднократные наблюдения показали, что во всех случаях температура воздуха среди зеленых насаждений в жаркую погоду ниже, чем на открытых местах на 4—8°C. Стены домов, асфальтовые и другие покрытия дорог сильно нагреваются и медленно остывают, длительное время поддерживая высокую температуру окружающего воздуха. Деревья же нагреваются незначительно, так как часть солнечной радиации отражают поверхности крон. В большой мере понижают температуру окружающей среды деревья с крупными листьями. Такие деревья создают и большую тень.

Ослабляя летнюю жару, насаждения одновременно увеличивают относительную влажность воздуха примерно на 15—30%. Такой воздух более пригоден для дыхания людей, а увеличение влажности воспринимается как понижение температуры воздуха.

Есть еще одна сторона жизни больших городов, где зеленые насаждения оказывают населению большую услугу. Это городской шум, борьба с которым представляет собой существенно важную задачу.

Городской шум, как и производственный, приносит огромный вред здоровью людей, он угнетающе действует

на нервную систему человека, понижает сопротивляемость различным заболеваниям. Человеческий организм может переносить без особых последствий шум, равный 60—70 децибеллам (или фонам). На оживленных улицах громкость шума значительно выше.

Зеленые насаждения городов могут на 20% и более уменьшить силу городского шума, так как деревья и кустарники служат преградой для распространения звуковых волн. Например, шум трамвая среди зеленых насаждений уменьшается на 14 фонов.

Продолжительность жизни деревьев в садах, парках, на улицах, бульварах резко сокращена по сравнению с естественными условиями. Например, липа мелколистная в парковых насаждениях Москвы живет 125—150 лет, а на улицах 50—80 лет, в то время как в лесу — 300—400 лет. Вяз живет в лесу до 300 лет, а на улицах — до 45 лет.

Необходимо разработать мероприятия по продлению жизни зеленых насаждений. Уплотнение почвы способствует ослаблению дыхания корневой системы. Основное в уходе за деревьями — поддержание рыхлой почвы.

Наибольшее повреждение деревьев и кустарников промышленными газами наблюдается там, где преобладает повторяемость ветров в течение года. В зоне сильного поражения (в радиусе до 500 м от источника задымления) рекомендуются для посадки (В. М. Рябинин, 1959) такие газоустойчивые породы, как тополь канадский, тополь бальзамический, липа мелколистная, клен ясенелистный, ива белая, можжевельник обыкновенный, бузина красная, жимолость, спирея калинолистная.

К числу зеленых насаждений относятся: парки и лесопарки, парки культуры и отдыха, скверы, бульвары, сады, уличные посадки, озелененные участки возле домов, на территории предприятий, школ и т. п. Они создаются в целях санитарно-гигиенических и эстетических, а не лесозащитных и защитных. Они включаются в архитектурно-строительный комплекс городов, как их составная часть, выполняя одновременно и функции охраны атмосферного воздуха.

Развитие озеленения, уход за зелеными насаждениями городов, создание зеленых зон вокруг промышленных центров и их охрана является важным звеном в общей системе мероприятий по охране атмосферного воздуха.

ГЛАВА III

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ОХРАНА

ЗАПАСЫ ВОДЫ НА ЗЕМЛЕ

Свыше 70% поверхности земного шара занято океанами и морями. Кроме того, около 3% суши покрывают воды озер и рек. Антарктида и самый большой остров земли — Гренландия покрыты замерзшей водой — льдом и снегом. Ледники распространены в горах и на полярных островах. Покрытая ледниками часть суши составляет около 16 млн. квадратных километров, или около 11% ее поверхности. Значительная часть суши переувлажнена, болота и заболоченные земли занимают около 6 млн. квадратных километров. Если бы Земля представляла собой идеально ровный шар без впадин и гор, ее покрыв бы океан глубиной в 4000 м.

Большие запасы воды на нашей планете создают впечатление о ее неисчерпаемом изобилии. Однако следует иметь в виду, что гидросфера — самая тонкая оболочка Земли. На воду во всех ее состояниях и во всех сферах приходится меньше 0,001 массы планеты. Разное состояние и различные качества воды, а также особенности ее кругооборота на Земле приводят к тому, что лишь незначительная часть запасов воды оказывается доступной и пригодной для практического ее использования.

К водным ресурсам относятся воды рек, озер, каналов, водохранилищ, болот, подземные воды, почвенная влага, воды (льды) горных и полярных ледников, воды морей и океанов, а также атмосферные воды.

Современные методы гидрологических исследований позволили рассчитать суммарные объемы различных вод-

ных объектов, разных типов вод на Земле, а также оценить интенсивность круговорота воды и подсчитать компоненты годового баланса различных вод.

Из общего количества воды на нашей планете, которое примерно исчисляется в 1 454 643 тыс. кубических километров, воды Мирового океана составляют 93,93% (табл. 6), т. е. 1 370 323 тыс. кубических километров. Из-за большой солености эта вода практически мало используется.

Наибольшие запасы пресных вод сосредоточены в природных льдах. Если весь лед равномерно распределить по поверхности земного шара, он покроет ее слоем в 53 м, а если растопить эти массы льда, то уровень мирового океана повысится на 64 м. При этом оказались бы затопленными 1,5 млн. квадратных километров плодородных наиболее населенных прибрежных равнин, а площадь суши соответственно уменьшилась бы на 1%.

Ледники занимают особое место в круговороте воды на Земле, так как они сохраняют влагу в твердом состоянии на много лет. В среднем снежинка, выпавшая на ледник, покоится в нем около 10 тыс. лет, прежде чем она вновь превратится в воду и попадет в активный круговорот воды.

Таблица 6

Запасы воды в различных частях гидросферы
(по М. Н. Львовичу, 1969)

Части гидросферы	Объем, тыс. км ³	Процент от общего объема
Мировой океан	1 370 323	93,93
Подземные воды, все	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 воды	1,2	0,0001
Вся гидросфера	1 454 643	100

В нашей стране ведется большая работа по изучению ледников и составляется каталог ледников Советского

Союза, в котором будут подсчитаны запасы аккумулярованной воды. Однако в настоящее время запасы пресных вод ледников используются незначительно.

Объем всех поверхностных вод суши вместе с ледниками составляет около 25 млн. кубических километров, т. е. в 55 раз меньше объема океана. Запасы почвенной влаги составляют 75 тыс. кубических километров, около 230 тыс. кубических километров сосредоточено в озерах, примерно половина приходится на проточные пресные озера, а остальные — на озера бессточных областей с водами различной степени засоленности.

Из общих запасов вод на Земле пригодные для всех видов использования составляют 4—5 тыс. кубических километров, т. е. лишь около 0,31% всего объема гидросферы. Меньше всего воды в речных руслах — примерно 1,2 тыс. кубических километров, т. е. менее 0,0001% общего запаса.

Самые большие запасы воды нашей планеты сосредоточены в ее недрах. Общие ресурсы вод во всех геосферах намного превышают объем открытого мирового океана. Но в чехле осадочных пород подземных вод лишь 190 тыс. кубических километров, из них собственно к подземным межпластовым водам может быть отнесено 60 тыс. кубических километров, в том числе наиболее доступных вод зоны активного водообмена 4 тыс. кубических километров.

Подземные воды формируются более сложными путями, чем воды наземные и атмосферные и располагаются скрыто. Поэтому сейчас еще недостаточно изучены запасы этих вод, их химические и другие свойства. Известно, что в противоположность всем наземным водам подземные воды на нашей планете в основном термальные, высокотермальные и высокоперегретые. Уже в верхних слоях земной коры в соответствии с геотермическим градиентом воды на глубинах 2,5—3,0 км становятся нагретыми до 100°C и выше.

Использование глубинных подземных вод сопряжено со значительными трудностями и практически осуществляется еще мало.

Поверхностные воды Земли находятся в непрерывном движении. Гидрологический цикл (круговорот воды) связывает все водные ресурсы планеты в единую систему: океан — атмосфера — суша.

Существуют местные, внутриматериковые гидрологические циклы. Происходит водообмен между поверхностью Земли и более глубокими ее слоями, известны и другие звенья круговорота, обеспечивающие в общей сложности постоянное возобновление запасов тех или иных вод Земли.

Медленнее всего возобновляются глубинные подземные воды — в течение геологических периодов. Огромные объемы океанов возобновляются за 2600 лет. Испарения с поверхности океанов в атмосферу составляют 450 тыс. кубических километров воды в год. На материках с поверхности водоемов, почвы и растительности испаряется 70 тыс. кубических километров воды. Содержащаяся в атмосфере влага в количестве 13—15 тыс. кубических километров полностью меняется через 9 суток, т. е. 40 раз в год.

Больше всего осадков выпадает на поверхности океанов, но эта величина составляет ежегодно 110 тыс. кубических километров. Из этих осадков на суше образуются поверхностно стекающие и просачивающиеся в грунт воды, питающие реки. Вода в реках меняется примерно через 12 суток, т. е. около 30 раз в год. Почвенная влага меняется значительно медленнее, практически один раз в год.

ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ И ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Вода является своеобразным минералом, обладающим чрезвычайно ценными свойствами, обеспечивающими существование живых организмов на Земле и развитие процессов их жизнедеятельности.

Из всех жидкостей вода служит наилучшим растворителем, обладает самой большой теплоемкостью. Живые организмы не могут обойтись без воды. Вода входит в состав клеток и тканей любого животного и растения. Тело медузы состоит из воды на 99,9%, тело человеческого трехдневного зародыша — на 97%, тело взрослого человека содержит 60—80% воды. В огурцах, салате, спарже вода составляет около 95% их веса, в помидорах, моркови около 90%. Сложнейшие реакции в растительных и животных организмах могут протекать только при наличии водной среды. Физиологическую потребность

живого организма в воде можно удовлетворить только водой и ничем иным. Потеря 10—20% воды животным организмом приводит его к смерти. Вода способна к образованию сложных химических соединений, которые обусловили возникновение органической жизни, а затем формирование высокоорганизованных животных организмов.

Особенно велика роль воды в историческом процессе геологического преобразования нашей планеты. Без воды Земля представляла бы голый каменный шар, лишенный почвы и атмосферы. Многие миллионы лет вода разрушала каменные глыбы, растворяла неорганические соединения, активизировала вместе с животными и растительными организмами процесс почвообразования.

Климат и погода на Земле во многом зависят и определяются наличием водных пространств, которые регулируют ритм термодинамических процессов, возбуждаемых энергией Солнца. Океаны и моря благодаря большой теплоемкости воды накапливают солнечное тепло и способны изменять погоду и климат на планете.

Образно можно сказать, что вода — это «эликсир жизни», оживляющий планету, «великий скульптор», формирующий поверхность планеты, «маховое колесо» климата и погоды.

Чрезвычайно большое значение имеют реки и моря для развития водного транспорта. Возникновение центров цивилизации связано с наличием водных путей. На берегах селились люди и использовали водные пространства как пути сообщения, для ловли рыбы, добычи соли и других отраслей хозяйственной деятельности. В период расцвета судоходства наиболее экономически развитыми и богатыми были морские державы. Воды рек использовались в качестве источника энергии путем строительства речных гидроэлектростанций и других сооружений.

В наш век вода приобретает особое значение как промышленное сырье, нередко дефицитное и весьма дорогое. На промышленные и бытовые нужды расходуется очень много воды.

Основная масса воды в промышленности используется для производства энергии и для охлаждения. Значительные количества воды в обрабатывающей промышленности используются на растворение, смешивание, очищение и другие технологические процессы.

На многих производствах воду используют для предупреждения перегрева (скоростные режущие инструменты) и для подогрева (сушильные установки и др.). Для выплавки 1 т чугуна и перевода его в сталь и прокат расходуется около 300 м³ воды, 1 т меди — 500 м³; на производство 1 кг резины необходимо не менее 3500 м³ воды, 1 т синтетического каучука и искусственных тканей — 2100—3500 м³, для производства 1 т никеля — 4000 м³ воды.

Для современной техники характерен рост «водоемких» производств. Крупные заводы, фабрики, электростанции «выпивают» целые реки воды. Возникают новые производства, требующие высокого потребления воды. В последнее время значительно увеличилось потребление воды при гидромеханизированных разработках в горнодобывающей промышленности в связи с применением приемов флотации для отделения минералов от низкокачественных руд.

Большой расход воды имеет место при добыче россыпного золота и соли. При лесозаготовках применяют специальный метод очистки деревьев от сучьев с помощью «водяной пилы» — иглообразной струи воды, подаваемой под давлением 3600 атм, со скоростью 900 м/сек.

Для того чтобы обеспечить продуктами питания все возрастающее население Земли, необходимо использование огромных количеств воды в земледелии. Ресурсы влаги и тепла и их соотношение определяют естественную биологическую продуктивность территории. Установлена довольно тесная связь между отдельными элементами водного баланса различных зон (например, суммарным за год увлажнением территории) и ежегодным приростом органического вещества в растительном покрове.

Для производства 1 кг растительной массы разные растения в различных условиях расходуют на транспирацию от 150—200 до 800—1000 м³ воды. В СССР ежегодно расходуется на транспирацию растений примерно 3500 км³ воды, что составляет 1/3 годового количества осадков. Расходы воды на транспирацию значительно больше, чем на все хозяйственно-питьевое водоснабжение и нужды животноводства. Так, один гектар площади, занятой кукурузой, испаряет за вегетационный период

2—3 млн. литров воды; для выращивания 1 т пшеницы, риса или хлопка необходимо соответственно 1500, 4000 и 10 000 т воды. Для орошения 1 га сельскохозяйственных угодий в течение оросительного периода расходуется 8—12 тыс. кубометров воды.

Возрастает расход воды и на бытовые нужды. По мере роста цивилизации увеличивается потребность людей в воде. В XVI—XVII вв. города Западной Европы утопали в грязи. В связи с недостатком воды жители редко мылись, посудой для еды пользовались только в богатых домах, а простолюдины ели из общих котлов. Не было канализации, нечистоты выбрасывались на улицы. Вокруг Парижа выросли холмы мусора, нечистоты сливались прямо в р. Сене или гнили на улицах. Зловоние и грязь способствовали распространению холеры, тифа, дизентерии и других заболеваний. В XIX в. Париж оказался без воды. Во Франции начали копать артезианские колодцы (Артезия — область во Франции).

Развитие промышленности и науки позволили временно снять надвигающийся на города кризис недостатка пригодной для бытовых нужд воды.

В настоящее время обеспеченность водой в расчете на одного человека за сутки в различных странах сильно варьирует. В развивающихся странах она не превышает 150—200 м². В государствах с относительно высокой степенью индустриализации — 500—600 м³. Расход воды на одного московского жителя составляет 350 л в сутки, а с учетом промышленных затрат почти — 650 л; это больше, чем в Париже и в Берлине. Если принять в будущем средний расход воды для жителей благоустроенных городов равным 550 л в сутки, нужно будет направлять для коммунальных нужд страны громадные количества воды. Ее поток в 9 раз превысит сток Волги.

Изучение водных ресурсов в связи с непрерывным увеличением ее потребления показало, что во многих странах уже в ближайшие годы будет ощущаться «водный кризис». Вновь возникает проблема водоснабжения городов, тем более что к качеству воды для бытовых нужд и промышленности предъявляются сейчас высокие требования.

Водные ресурсы, а не источники энергии или даже сырья будут диктовать географическое размещение новых производств. Таким образом, вода превращается

в наше время в самое драгоценное сырье. Любой вид сырья или топлива можно заменить другим, а вода пока ничем не заменима. Проблема водоснабжения стала одной из важнейших в жизни и дальнейшем развитии человечества (табл. 7). Грозит недостаток чистой воды. Кроме все возрастающего расхода, происходит утечка воды из атмосферы в мировое пространство. Некоторые гидрологи утверждают, что процесс изменения в околоземной сфере продолжается до настоящего времени. От океанов и атмосферы, окружавших нашу планету в первые периоды ее существования, не осталось ни одной молекулы. По мнению ряда специалистов, близится время водного голода на планете, когда основные источники водных ресурсов — речные и подземные воды будут практически исчерпаны. Американскими экономистами указывается, что в США «пресной воды, полученной в дар от природы хватит только до 2000 года». Самое дорогое сырье в Америке — это вода, стоимость поступающей в водопроводы воды ежегодно составляет не менее 5 млрд. долларов.

Не хватает воды в Нью-Йорке, раскинувшимся на берегах трех рек и океана. Водоснабжение — самое уязвимое место в хозяйстве этого города. В 1949 г. каждая

Таблица 7

Ориентировочный прогноз преобразований
водного баланса суши в перспективе
(по М. И. Львовичу, 1969 г)

Элементы баланса	Годовой объем, км ³		Характер преобразований
	современ- ный	преобра- зованный	
Осадки	108 000	108 000	Перевод 700 км ³ паводочных вод в ресурсы почвенной влаги и увеличение испарения с водохранилищ и в лесах на 800 км ³
Полный речной сток	37 000	35 500	
Устойчивый сток	15 000	23 500	Увеличение устойчивого стока на 8500 км ³ путем: ма­га­зин­ни­ро­ва­ния 5000 км ³ подземных вод
в том числе: подземный сток в реки и возобновимые запасы подземных вод	12 000	17 000	

Элементы баланса	Годовой объем, км ³		Характер преобразований
	современ- ный	преобра- зованный	
сток, зарегулирован- ный озерами и водо- хранилищами	3 000	6 500	регулирования 3500 км ³ паводочных вод водохра- нилищами
Поверхностный сток (паводочный)	2 500	18 500	Использование 6500 км ³ поверхностного стока, в том числе 1500 км ³ на задержание в почве и на рост испарения 5000 км ³ для магазинирования под- земных вод
Валовое увлажнение территории	83 000	89 500	Увеличение на 6500 км ³ за счет дополнительного увлажнения неорошаемых земель и увеличение ис- парения (1500 км ³), а также за счет магазини- рования подземных вод (5000 км ³)
Испарение	71 000	72 500	Увеличение на 1500 км ³ за счет повышения уро- жайности в засушливых районах, при повышении доли продуктивности ис- парений и за счет роста испарения в лесах и с водохранилищ

пятница была объявлена «сухим днем». Жителям предписывалось не принимать ванн, не тратить воды на чистку зубов и бритье. Уже пять лет подряд продолжается засуха на северо-востоке страны. Уровень Нью-Йоркских резервуаров воды неумолимо падает. Выключаются фонтаны, закрываются купальные бассейны, летом город наводняется плакатами, призывающими экономить воду. Растут цены на воду.

Современное состояние водных ресурсов Америки хорошо описано в книге Р. Парсона (1969).

Недостаток воды уже сейчас испытывает около 1/3 населения планеты. Особенно неблагоприятны условия водоснабжения в развивающихся странах. Здесь примерно

90% населения не обеспечено водопроводом и очень часто вынуждено использовать воду плохого качества.

Хорошая пресная вода становится предметом экспорта. Так, например, Гонконг, население которого составляет около 4 млн. человек, получает воду по специальному трубопроводу из Китая. Хронический «водный голод» — одна из бед Токио. На привозной воде живет целая страна — Алжир.

Западная Германия, Голландия и Дания ведут переговоры со Швецией о поставке пресной воды. Для ее переброски предполагается соорудить гигантские трубопроводы, которые должны будут пересечь морские проливы.

Решение водной проблемы требует настойчивого осуществления целого комплекса целенаправленных мероприятий. Специалисты связывают предотвращение водного кризиса с растущими возможностями науки и техническим прогрессом (Львович, 1969; Парсон, 1969).

11 февраля 1971 г. в Москве, Вашингтоне и Лондоне состоялось подписание Договора о запрещении размещения на дне морей и океанов и в его недрах ядерного оружия и других видов оружия массового уничтожения. Договор подписали представители трех стран-депозитариев: Советского Союза, США и Англии, а также представители еще сорока государств.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

Реальные водные ресурсы СССР состоят из поверхностных и подземных вод.

Поверхностные воды. По ресурсам поверхностных вод СССР занимает первое место в мире. Общий среднегодовой сток рек исчисляется в 4340 км^3 и является наивысшим в мире (табл. 8). На территории СССР выпадает в виде осадков $8,8 \text{ тыс. км}^3$ воды в год, из которых 49% превращаются в подземный и поверхностный сток, а 51% испаряется и находится в кругообороте.

Наша страна располагает большим количеством пресноводных внутренних водоемов. На территории СССР имеется 46 речных систем (Волга, Дон, Кубань, Днепр, Обь, Енисей, Лена, Амур и др.) с многочисленной сетью впадающих в них рек. Общее количество рек СССР длиной больше 10 км приближается к 200 тыс. Общая их

Удельные показатели среднегодового стока рек

Страны	Территория, млн. км ²	Население, млн. человек, 1959 г.	Среднегодовой сток рек, км ³	Удельные показатели стока, тыс. м ³ в год	
				на 1 км ²	на 1 жителя
Земной шар, всего	135,40	2792,0	36 300	268	13,0
В том числе:					
Советский Союз, всего . . .	22,27	208,8	4340	195	20,8
Европейская часть СССР . .	5,57	192,3	950	170	5,8
Соединенные Штаты Америки	9,36	182,0	2,850	363	15,7
Бразилия	8,51	62,7	3,200	376	51,0
Франция	0,55	44,8	343	441	7,7
Норвегия	0,32	3,5	366	1134	104

протяженность составляет около 3 млн. километров. В 1 сек по ним протекает 125 тыс. кубометров воды.

Озер с площадью от 1 км² насчитывается более 16 тыс., их общая площадь (акватория) — 560 000 км². Наиболее крупные: Ладожское, Онежское, Байкал, Ильмень, Псковско-Чудской водоем, мелких озер около 300 тыс. Большинство озер населено ценными промысловыми рыбами (лососевые, осетровые, карповые и др.).

Распределение водных ресурсов на территории Советского Союза крайне неравномерно. Из общего стока воды 60% сбрасывается в бассейн Северного Ледовитого океана, 22% — в бассейн Тихого океана, 10% — в Арало-Каспийский бассейн и 8% — в бассейн Атлантического океана. Все наиболее крупные реки находятся в малобжитых северных и восточных районах, на их долю приходится 86% стока. Сеть рек распределена по стране неравномерно: на 1 км² лесной зоны размещается 200—300 пог. метров рек, в степи 70—75, а в Средней Азии — не более 10 пог. метров.

Только 14% речного стока формируется в наиболее населенных и нуждающихся в воде районах страны. Лучше всего обеспечено водой население РСФСР, острый недостаток испытывают засушливые южные респуб-

лики, занимающие около $\frac{1}{4}$ части территории страны — Туркменская, Казахская, Узбекская, Азербайджанская и Молдавская ССР. Здесь сосредоточено всего 2% водных ресурсов, воды здесь не хватает.

Работы по изучению поверхностных вод получили в СССР большое развитие. В настоящее время создана сеть из 5864 гидрологических станций и постов, изучающих речной сток, наносы, химический состав вод и др. Образовано 13 гидрометеорологических обсерваторий на крупных водохранилищах и озерах.

Министерством строительства электростанций разрабатываются схемы использования и охраны водных ресурсов в стране и по отдельным республикам, а также по особо важным водным бассейнам. Составляется Генеральная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов СССР и отдельных союзных республик.

В Программе КПСС указано, что советский человек сможет осуществить дерзновенные планы изменения течения некоторых северных рек и регулирование их вод с целью использования мощных гидроресурсов для орошения и обводнения засушливых районов.

Существует несколько проектов использования водных запасов северных рек.

Для обеспечения народного хозяйства нашей страны водой необходимо составление воднохозяйственного (или водоэнергетического) кадастра и создание единого органа по планированию водного хозяйства. Следует обсудить в научных и хозяйственных органах уже существующий проект «Водного законодательства СССР» и придать ему силу государственного закона.

Подземные воды. Некоторые сведения о подземных водах приведены выше. Здесь необходимо добавить, что для человека наиболее ценными являются самые верхние горизонты подземных вод. В сравнении с запасами вод на больших глубинах их не так много, однако они преимущественно пресные или опресненные. На территории СССР запасы таких вод примерно составляют 350—450 тыс. кубических километров.

Эти воды с древнейших времен используются человеком. В сельской местности на них базируется техническое питьевое (колодезное) водоснабжение. В засушливых районах СССР они нередко служат единственными водными источниками.

Иногда пресная вода под землей залегает в виде «линз», находясь на поверхности соленых подземных бассейнов. В таких местах образовались населенные пункты пустынных районов. Сейчас эти воды больше используются для отгонного скотоводства, иногда — для промышленных целей. В Туркменской ССР на огромной линзе пресных вод, плавающей на поверхности соленых, основано водоснабжение крупных населенных пунктов и нефтяного центра г. Небит-Дага. Осваиваются и другие пресные воды и линзы пресных вод в таких районах пустынь, которые казались ранее безводными.

На территории СССР выявлено более 50 крупных бассейнов термальных минерализованных вод, простирающихся на сотни километров. Например, Западно-Сибирский артезианский бассейн площадью более 3,5 млн. кубических километров имеет запасы воды, сопоставимые с объемом воды Каспийского моря. Гигантские артезианские водохранилища обнаружены в Казахстане, Ставропольском крае, на Украине, в Молдавии, в Западной Сибири, в пустынях Кызылкум, Каракум и в других местах.

Водой из одной артезианской скважины можно оросить 3—5 га, а иногда 10—15 га засушливых земель или напоить 22 тыс. овец.

Крупный артезианский бассейн обнаружен в Сурхан-Дарьинской долине, характеризующейся самым жарким в СССР климатом. В Западно-Сибирском подземном океане — в краю снегов, льдов и вечной мерзлоты открыты колоссальные запасы горячих вод — «дарового» кипятка. Для теплофикации городов Тобольска, Тюмени, Иrbита и др. было бы достаточно заложить по 2—3 скважины горячей воды. Западно-Сибирский артезианский бассейн может обеспечить теплом любое количество таких городов. Вблизи города Грозного находятся участки артезианского бассейна с температурой 110—135°C, позволяющие теплофицировать этот и другие города.

Некоторые подземные воды обладают лечебными свойствами.

В большинстве случаев лечебные воды артезианского происхождения содержат значительное количество химических соединений и газа. Например, известные ессентукские воды содержат серу и поваренную соль, кисловодские — много углекислоты. Источники Цхалтубо бога-

ты радиоактивным газом — родоном, а пятигорские и мацестинские — сероводородом. Большое число минеральных источников открыто на Кавказе и в Закарпатье, в последнее время источники обнаружены также в Сибири, на Дальнем Востоке, в Прибалтике. Всего в нашей стране зарегистрировано свыше 3500 источников и скважин с целебными водами.

Минеральные воды самоизливаются из скважин или добываются из глубин. Кроме оздоровительного курортного лечения, эти воды используются как сырье для добычи брома, йода и других редких элементов.

Для питья наиболее пригодна вода, содержащая до 1 г солей на 1 л. Примерно такой же чистоты требуется вода для орошения. Большинство животных пьют более засоленную воду (до 6—7 г на 1 л). Отсутствие в воде йода приводит к развитию у человека «зоба», от недостатка или излишка фтора портятся зубы.

Минеральные источники, как правило, очень бережно охраняются и экономно используются для курортного водолечения. Однако в отдельных случаях скважины загрязняются или безнадзорно истощаются, несмотря на то, что необходимость их охраны очевидна и предусмотрена «Законом об охране природы».

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ, МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

✓ Загрязнение внутренних водоемов, главным образом промышленными и бытовыми водами, за последнее время значительно возросло. Особенно загрязняются реки.

Общеизвестно колоссальное загрязнение рек Англии, особенно р. Темзы, в которую сбрасываются все сточные воды Лондона. На очистку рек потребуется не менее 500 млн. фунтов стерлингов.

Загрязненность наземных вод США возросла к 1960 г. по сравнению с 1900 г. почти в 6 раз, особенно увеличилось загрязнение промышленными сточными водами. По выражению Р. Парсона (1969), многие реки, протекающие по наиболее населенным районам, превратились в открытые канализационные каналы. До сих пор 25% бытовых сточных вод сливаются в реки без всякой обработки.

Река Потомак, на которой расположен Вашингтон, загрязнена настолько, что на ее дне слой слежавшихся фекалиев и отбросов достигает местами 3 м. «Река при смерти», на ней запрещено даже катание на водных лыжах, чтобы избежать бактериального заражения брызгами речной воды. Отравлены воды р. Иллинойс. Сильно загрязнены озера, особенно озеро Мичиган.

Все ухудшается качество вод в Миссури. В 1960 г. создан Комитет по охране бассейна этой реки от загрязнения.

✓ В Западной Европе также загрязняются многие реки и озера. В 1964 г. установлено загрязнение вод р. Сены по всему ее течению. В XVIII в. парижане снабжались питьевой водой из Сены прямо без обработки. Сейчас в наиболее загрязненных участках исчезла рыба, в аллювиальных отложениях отмечено наличие очень опасных загрязнений с содержанием бензпирена. В среднем течении р. Эльбы с начала XX в. совершенно исчезли семга, осетр, минога, сом и другие рыбы. Уловы рыбы из Эльбы из-за непригодности применения в пищу, как правило, идут на корм скоту.

✓ Рейн в последние годы стал одной из наиболее загрязненных рек мира. В Рейн сливаются кислоты — отходы химических предприятий, фенолы коксовых заводов, дизельное масло судовых двигателей, фекалии деревень, сточные воды больниц и др. отходы. Его называют сточной канавой Европы. В 1952 г. на Рейне у Рейнберга имел место большой пожар, горела масса плавающих на воде смол. Воды Рейна не пригодны для жизни рыб, орошения и для питья. По заключению комиссии ООН, Рейн пригоден только для судоходства. ✓

В Западной Германии имеют место случаи отравления подземных вод. Из подземных нефтяных резервуаров нефтяные масла ежегодно просачиваются в грунт в количестве до 2500 м³.

Загрязнены озера Швейцарии — Женевское, Баденское и др.

Загрязнены воды Японии, особенно в реках, протекающих в городской черте. Только в 1958 г. там был принят закон, запрещающий сброс неочищенных промышленных вод.

В тропических странах санитарное состояние многих рек находится в катастрофическом состоянии.

✓ На протяжении последних 10 лет велось интенсивное изучение степени загрязненности рек Волги, Камы, Урала, Невы, Москвы, Днепра и др. Охране бассейна Волги и Каспийского моря придается сейчас очень большое значение.

Совет Министров СССР принял в 1968 г. специальное постановление по вопросам, связанным с сохранением чистоты Каспийского — моря самого крупного внутреннего водоема страны. В постановлении указывается на необходимость осуществить в 1968—1975 гг. первоочередные мероприятия по предотвращению загрязнения этого бассейна нефтью и нефтепродуктами, неочищенными промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, балластными и льяльными водами судов. Кроме того, предусмотрено прекращение взрывов при выполнении любых работ на всей акватории моря.

Большое значение придается охране от загрязнения озера Байкал. Это одно из крупнейших и самых глубоких озер мира. Его максимальная глубина достигает 1620 м, длина — 636 км и ширина 80 км. Поверхность озера равна 31 500 км². Объем водной массы — 23 600 км³. Среди пресных озер земного шара Байкал занимает первое место по объему водной массы и глубине, в нем находится около 1/10 части всех запасов пресной воды на Земле.

Вода оз. Байкал имеет особые гидрохимические свойства. Общая минерализация ее составляет в среднем только 96,8 мг/л, т. е. вода здесь почти абсолютно пресная. По очень низкому содержанию в деятельном слое озера кремния, железа, органического вещества и ряда микроэлементов вода Байкала не имеет аналогов во всем мире. До максимальных глубин она богата кислородом. Вода Байкала отличается особой прозрачностью. Уникален животный мир озера. Около 60% его фауны представлено эндемичными организмами.

✓ Издано специальное постановление Совета Министров СССР об охране оз. Байкал и широком использовании его природного комплекса для туризма.

В некоторых районах Земного шара усилилось загрязнение морей и океанов, особенно в прибрежной их части, в заливах и бухтах. Бытовые и промышленные отходы, сбрасываемые в моря, создают вокруг населенных мест и городов далеко простирающиеся зоны загрязнения. Тем самым разрушаются природные ландшафты

приморских зон отдыха, курортов и пляжей, ухудшаются условия рыболовства, происходит отравление водных организмов.

✓ Акватории морей и океанов загрязняются нефтью. В 1968 г. в Атлантическом океане имела место катастрофа нефтеналивного судна. Нефтяная пленка толщиной до 2 см покрыла поверхность океана на площади до 500 км². Нефтяные «плавающие острова» странствуют по океаническим и морским течениям или приплывают к берегам и загрязняют прибрежную зону, образуя длинные полосы или твердые взвеси на поверхности воды.

Продукты радиоактивного распада, образующиеся в результате взрывов при испытании атомного оружия, также сильно загрязняют воды морей и океанов. ✓

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ, СОСТАВ И СВОЙСТВА СТОЧНЫХ ВОД

✓ Наиболее угрожают чистоте водоемов нефтяные масла. Для очистки от нефти требуется улавливание не только плавающей по поверхности пленки, но и осаждение нефтяной эмульсии.

Весьма опасны как загрязнители сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Стоки этих предприятий поглощают кислород за счет окисления органических веществ, засоряют воду нерастворимыми веществами и волокнами, придают воде неприятный вкус и запах, изменяют цвет, способствуют развитию грибных обрастаний по дну и берегам. ✓

Особенно загрязняют водоемы и губительно отражаются на развитии водных организмов сточные воды разнообразных химических заводов. Сбросы ТЭЦ обычно бывают подогреты на 8—10° С выше в сравнении с водой водоемов. При повышении температуры водоемов в них происходит усиление развития микро- и макропланктона, «цветение» воды, изменяются ее запах и цвет.

Сильно загрязняет и засоряет реки молевой сплав леса (рис. 7). Массы плывущего леса наносят рыбе ранения, преграждают путь к нерестилищам, рыба большей частью покидает обычные места нереста. Кора, сучья, ветки засоряют дно водоемов. Из бревен и древесных отходов выделяется в воду смола и другие вредные для рыбного

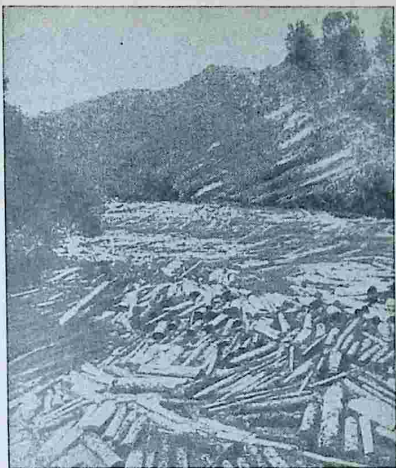


Рис. 7. Молевой сплав леса

населения продукты. Экстрагированные из древесины вещества разлагаются в воде, поглощая кислород, вызывая гибель рыб. Особенно в первые сутки сплава от недостатка кислорода гибнут икра и мальки рыб, а также кормовые беспозвоночные.

Усиливает засорение рек сброс в них отходов лесозаводов — опилки, кора и др., скапливающиеся большей частью в заводах и протоках. Часть леса тонет, число бревен увеличивается из года в год. Гниющая древесина и кора отравляют воду, она становится «мертвой».

Источником загрязнения вод во многих случаях являются коммунальные сточные воды (канализация, бани, прачечные, больницы и др.).

Растет численность населения, расширяются старые и появляются новые города. К сожалению не всегда постройка очистных сооружений успевает за темпами жилищного строительства.

Положение осложняется тем, что за последние годы в составе сточных вод резко увеличилось содержание би-

ологически активных и стойких примесей, таких, как новые виды моющих средств, продуктов органического синтеза, радиоактивных веществ и др.

В ряде районов наблюдается загрязнение подземных вод, связанное с просачиванием в водоносные горизонты загрязнений с поверхности. Наибольшую же угрозу жизни водоемов и здоровью людей представляют радиоактивные отходы атомной промышленности.

Источником радиоактивного загрязнения водоемов являются заводы по очистке урановой руды и по переработке ядерного горючего для реакторов, атомные электростанции, реакторы.

Как указывалось ранее, в настоящее время сточные воды повышенной радиоактивности порядка 100 *кюри/л* и выше подвергаются захоронению в подземные резервуары или закачиваются в подземные бессточные бассейны.

Установлено, что морская вода способна разъедать контейнеры, их опасное содержимое распространяется в воде. Последствия радиоактивного загрязнения от неправильного захоронения отходов сказались в Ирландском море, где радиоактивными изотопами были заражены планктон, рыбы, водоросли, а также пляжи.

Спуск радиоактивных отходов в моря и реки, как и захоронение их в верхних водонепроницаемых слоях земной коры, нельзя считать разумным решением этой важной современной проблемы. Требуются дополнительные научные исследования способов нейтрализации радиоактивных загрязнений в водоемах.

В организмах растений и животных происходят процессы биологической концентрации радиоактивных веществ на протяжении цепей питания. Концентрированные мелкими организмами эти вещества затем попадают к другим животным, хищникам, где образуют опасные концентрации. Радиоактивность некоторых планктонных организмов может в 1000 раз превышать радиоактивность воды.

Некоторые пресноводные рыбы, представляющие собой одно из высших звеньев в цепи питания, в 20—30 тыс. раз радиоактивнее воды, в которой они живут.

✓ Загрязнения сточных вод делят в основном на две группы: минеральные и органические, в том числе — биологические и бактериальные.

К минеральным загрязнениям относятся сточные воды металлургических и машиностроительных предприятий, отходы нефтяной, нефтеобрабатывающей и горнодобывающей промышленности. Эти загрязнения содержат песок, глинистые и рудные включения, шлак, растворы минеральных солей, кислот, щелочей, минеральные масла и др.

Органические загрязнения вод производятся городскими фекально-хозяйственными стоками, водами боен, отходами кожевенных, бумажно-целлюлозных, пивоваренных и других производств. Органические загрязнения бывают растительного и животного происхождения. К растительным относятся остатки бумаги, растительные масла, остатки плодов, овощей и др. Основным химическим веществом этого рода загрязнений является углерод. К загрязнениям животного происхождения относятся: физиологические выделения людей, животных, остатки жировых и мускульных тканей, клеевые вещества и пр. Они характеризуются значительным содержанием азота.

Бактериальные и биологические загрязнения представляют собой различные живые микроорганизмы: дрожжевые и плесневые грибки, мелкие водоросли и бактерии, в том числе — возбудители тифа, паратифа, дизентерии, яйца гельминтов, поступающие с выделениями людей и животных и пр. Бактериальную загрязненность сточных вод характеризуют величиной коли-титра, т. е. наименьшим объемом воды в миллиметрах, в котором содержится одна кишечная палочка (бактерия «коли»). Так, если коли-титр равен 10, это значит, что в 10 мл найдена 1 кишечная палочка. Этот вид загрязнений свойствен бытовым водам, а также сточным водам боен, кожевенных заводов, шерстомоек, больниц и др. Общий объем бактериальной массы достаточно велик: на каждые 1000 м³ сточных вод — до 400 л.

Загрязнения большей частью содержат около 42% минеральных веществ и до 58% органических.

При рассмотрении вопроса о составе сточных вод одним из важных понятий является концентрация загрязнения, т. е. количество загрязнений в единице объема воды, исчисляемом в мг/л или г/м³.

Концентрацию загрязнений сточных вод определяют химическими анализами. Большое значение имеет рН

сточных вод, особенно при процессах их очистки. Оптимальной средой для биологических процессов очистки являются воды с рН около 7—8. Бытовые сточные воды имеют слабощелочную реакцию, производственные — от сильнокислой до сильнощелочной.

Классификация типов и источников загрязнения предложена Р. Парсоном (табл. 9, см. стр. 90).

Загрязнение водоемов характеризуется следующими признаками: появление плавающих веществ на поверхности воды и отложение на дне осадка; изменение физических свойств воды, как-то: прозрачности и цветности, появление запахов и привкусов; изменение химического состава воды (реакции, количества органических и минеральных примесей, появление ядовитых веществ и др.), уменьшение растворенного в воде кислорода; изменение видов и количества бактерий и появление болезнетворных бактерий за счет поступления их со сточными водами.

Вода обладает чрезвычайно ценным свойством непрерывного самовозобновления под влиянием солнечной радиации и самоочищения. Оно заключается в перемешивании загрязненной воды со всей ее массой и в дальнейшем процессе минерализации органических веществ и отмирания внесенных бактерий. Агентами самоочищения являются бактерии, грибы и водоросли. Установлено, что в ходе бактериального самоочищения через 24 ч остается не более 50% бактерий, через 96 ч — 0,5%. Процесс бактериального самоочищения сильно замедляется зимой, так что через 150 ч сохраняются еще до 20% бактерий.

Чтобы обеспечить самоочищение загрязненных вод, необходимо их многократное разбавление чистой водой.

Если же загрязнения настолько велики, что самоочищение воды не происходит, существуют специальные методы и средства для ликвидации загрязнений, поступающих со сточными водами.

В промышленности — это главным образом строительство цеховых и общезаводских сооружений по очистке сточных вод, совершенствование технологического процесса производства и строительство утилизационных установок для извлечения ценных веществ из сточных вод.

На речном транспорте наибольшее значение имеет борьба с потерями нефтепродуктов при погрузке, выгруз-

ке и транспортировке на судах речного флота, оборудование судов емкостями для сбора загрязненных вод.

При лесном сплаве основными методами борьбы с засорением рек является строгое соблюдение технологии сплава леса, очистка русел рек от затонувшей древесины, прекращение молевого сплава леса на реках, имеющих рыбохозяйственное значение.

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

✓ Очистка сточных вод осуществляется механическим, химическим и биологическим методами. Для ликвидации бактериального загрязнения применяется обеззараживание сточных вод (дезинфекция).

Метод механической очистки. Сущность этого метода заключается в механическом удалении из сточных вод нерастворенных примесей. Для механической очистки применяют специальные сооружения. Грубые примеси размером больше 5 мм задерживаются на решетках, более мелкие улавливаются ситами. Для задержания минеральных загрязнений сточных вод, преимущественно песка, служат песколовки. Для улавливания из производственных сточных вод загрязнений, всплывающих на поверхность, служат жироловки, маслоловушки, нефтеловушки и смолоуловители.

В отстойниках происходит осаждение взвешенных веществ с удельным весом больше единицы, а легкие вещества всплывают на поверхность воды отстойников (рис. 8).

Механической очисткой можно достигнуть выделения из бытовых сточных вод до 60% нерастворенных примесей, из производственных — до 95%.

Метод химической очистки. Химическая очистка сточных вод заключается в добавлении к ним таких химических реагентов, которые, вступая в реакцию с загрязнениями, способствуют выпадению нерастворенных коллоидных и частично растворенных веществ. Некоторые нерастворенные вещества переводятся в безвредные растворенные.

В особых смесителях происходит смешение реагентов со сточными водами, затем обработанные реагентами загрязнения осаждаются в специальных отстойниках.

Из химических методов очистки широко применяется окисление фенольных стоков: хлорирование большими

Классификация типов и источников загрязнения рек
(по Парсону, 1969)

Тип загрязнителя	Характер загрязнения	Обычные источники	Последствия чрезмерного загрязнения	Измерение степени загрязнения, меры контроля и др.
Сточные воды и другие нечистоты, поглощающие кислород	Органические вещества, обычно превращающиеся в устойчивые соединения под влиянием аэробных бактерий (которые потребляют растворенный в воде кислород)	Бытовые сточные воды; сточные воды предприятий пищевой промышленности	Острый недостаток кислорода в воде пагубно сказывается на рыбных популяциях. Полное отсутствие кислорода активизирует деятельность анаэробных бактерий, разлагающих нечистоты, что ведет к загрязнению воды	Степень загрязнения измеряется в единицах биохимической потребности в кислороде, т. е. количеством растворенного в воде кислорода, поглощаемого при разложении нечистот аэробными бактериями, иногда в эквиваленте микробного населения; включает количество кислорода, поглощаемого не только бытовыми, но и промышленными стоками. Обнована на средней потребности в кислороде, равной 0,17 фунтов на человека, чтобы стабилизировать ежедневный сток нечистот и связанные с ним потери

Носители инфекции	Возбудители болезней (бактерии, вирусы)	Экскременты человека и животных. Сточные воды кожевенных, мясообрабатывающих (бойни) и т. п. предприятий	Необходимость тщательной очистки для получения питьевой воды. Ущерб для рыболовного промысла (особенно устричного, крабового и т. п.). Ограничение использования рек и водоемов для отдыха и спорта	Обычно применяется хлор. Полное очищение от бактерий и вирусов, вероятно, в большинстве случаев невозможно, но достигается заметное снижение концентрации микробов
Вещества, представляющие питательную ценность для растений	Главным образом соединения азота и фосфора	Бытовые и промышленные сточные воды, воды с полей, содержащие примесь минеральных удобрений	Чрезмерное разрастание водяных растений, ведущее к дополнительному поглощению кислорода и загрязнению, неприятному запаху и ухудшению вкуса воды	Является серьезной проблемой. Обычные методы очистки сточных вод не устраняют ее
Органические соли и кислоты	Моющие средства, инсектициды, пестициды, многие побочные промышленные продукты	Бытовые и промышленные сточные воды, воды с полей, содержащие примесь пестицидов и др.	Опасность для рыб, животных и птиц. Возможна угроза длительных желудочно-кишечных заболеваний для человека	Очень часто не устраняется обычными методами очистки сточных вод

Продолжение табл. 9

Тип загрязнителя	Характер загрязнения	Обычные источники	Последствия чрезмерного загрязнения	Измерение степени загрязнения, меры контроля и др.
Минералы и неорганические соли и кислоты	Поваренная соль, кислоты, соли металлов, цианистые и др. соединения	Горнодобывающая промышленность; производственные процессы; естественные залежи (например, соли)	Дополнительные трудности для производственных процессов; явная или скрытая интоксикация людей и животных, плохой запах и вкус воды; коррозия оборудования (промышленного, навигационного, гидростанций)	Трудно обнаружить и определить. Устранение часто связано с большими затратами
Твердый сток	Главным образом частицы почвы и горных пород, а также некоторые побочные промышленные продукты	Эрозия почвы ливневыми и паводковыми водами и др. Сточные воды целлюлозных заводов и др., предприятий	Засорение и заиливание рек, озер, водохранилищ, водных путей; удорожание мер по очистке, помехи в производственных процессах; коррозия оборудования; уменьшение количества рыб	Мероприятия по охране почвы и борьбе с паводковыми водами, а также улучшение технологий производства

Радиоактивные вещества	—	Горнодобывающая промышленность (горное дело, разработка месторождений), получение химических чистых урана и тория; атомные реакторы, медицинские и научно-исследовательские учреждения	Опасность для здоровья всех живых существ; небольшие количества, постепенно откладываясь в водных растениях и животных и осадочных отложениях, концентрируются и со временем становятся все опаснее	Может быть обнаружено при помощи автоматических контрольных приборов. Профилактика сводится к правильному захоронению радиоактивных отходов. Проблемы удаления радиоактивных отходов в будущем будут иметь решающее значение. Обычные методы очистки воды в этом случае неэффективны
Тепловое загрязнение	Нагретая вода, сбрасываемая в реки и озера	Электростанции с паровыми турбинами, сталелитейные заводы; очистительные заводы; другие охлаждающие промышленные установки	Уменьшение содержания кислорода в воде, ведущее к замедленному или неполному разложению нечистот и причиняющее ущерб водным организмам	Вред уменьшается при повторном использовании одних и тех же объемов воды для охлаждения, при правильном выборе места расположения предприятия; при использовании водоемов для сброса воды и башенных охладителей

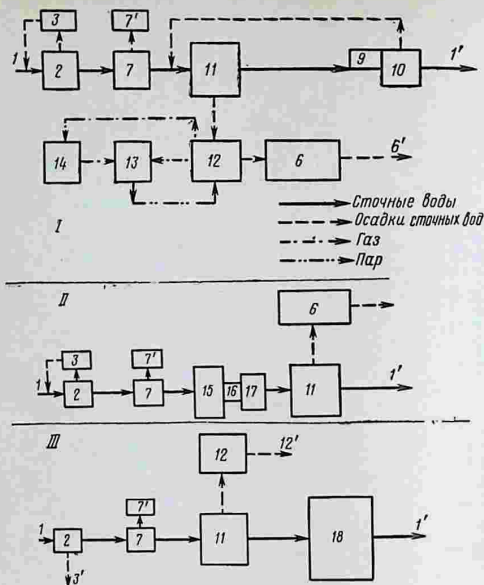


Рис. 8. Схема механической (I), химической (II) и биологической (III) очистки сточных вод:

1 — сточные воды, 1' — очищенные сточные воды, 2 — решетки, 3 — дробилки для измельчения отбросов с решеток, 3' — отбросы, 4 — сита, 5 — сооружения для переработки и обезвреживания отбросов, задержанных ситами, 6 — иловые площадки или устройства для искусственного обезвоживания осадка, 6' — утилизация подсушенных осадков в качестве удобрения, 7 — песколовки, 7' — песковые площадки, 8 — двухъярусные отстойники, 9 — хлораторная, 10 — контактные резервуары, 11 — первичные отстойники, 12 — метантенки, 12' — на утилизацию в качестве удобрения, 13 — котельная, 14 — газгольдер, 15 — реагентное хозяйство, 16 — смеситель, 17 — камера реакции, 18 — поля орошения или поля фильтрации

дозами хлора, двуокисью хлора и окисление озоном. Для кислых промышленных стоков нейтрализационные установки иногда заменяют обработкой стоков известковым молоком.

Химический метод очистки позволяет уменьшить количество нерастворенных загрязнений сточных вод до 95% и растворенных до 25%.

Существует электролитический метод очистки сточных вод. Сущность его заключается в пропуске электрического тока через загрязненные воды. Образующиеся ионы электролитов направляются к аноду и катоду. Здесь они разряжаются и образуют новые соединения как между собой, так и с материалом электрода. Если применяются железные электроды, то образуется гидрат окиси железа, который действует как коагулят. Электролитический метод очистки осуществляется в специальных сооружениях — электролизерах.

Механический и химический методы применяются как окончательные способы очистки сточных вод до выпуска их в водоем или как первый этап, после чего их направляют на биологическую очистку.

Метод биологической очистки. Сущность биологической очистки заключается в минерализации органических загрязнений сточных вод при помощи аэробных биохимических процессов. В результате биологической очистки получается вода прозрачная, незагнивающая, содержащая растворенный кислород и нитраты.

Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях часто осуществляется на специально подготовленных участках земли — полях орошения или полях фильтрации. На полях орошения одновременно с очисткой вод производится выращивание кормовых сельскохозяйственных культур или трав. Поля фильтрации предназначены только для биологической очистки сточной жидкости. На отведенных под поля орошения и фильтрации участках земли планируется оросительная сеть из магистральных и распределительных каналов, по которым разливаются сточные воды. Очистка от загрязнений происходит в процессе фильтрации вод через почву. Слой почвы в 80 см обеспечивает достаточно надежную очистку.

Для биологической очистки сточных вод в естественных условиях используют биологические пруды. Они представляют собой неглубокие земляные резервуары от 0,5 до 1 м, в которых происходят те же процессы, что и при самоочищении водоемов. Биологические пруды работают при температуре не менее 6°С. Обычно пруды уст-

раиваются в виде 4—5 серий на местности, имеющей уклон. Они располагаются ступенями, так что вода из верхнего пруда самотеком направляется в нижерасположенный.

Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях производится в специальных сооружениях — биофильтрах или аэротенках. Биофильтрами называются сооружения, в которых биологическая очистка сточных вод осуществляется при их фильтрации через слой крупнозернистого материала (рис. 9—10). Поверхность зерен этого материала покрыта биологической пленкой, заселенной аэробными микроорганизмами. Сущность биологической очистки сточных вод на биофильтратах не отличается от процесса очистки на полях орошения или полях фильтрации, однако биохимическое окисление происходит гораздо интенсивнее.

Аэротенки представляют собой железобетонные резервуары, через которые медленно протекают подвергающиеся аэрации сточные воды, смешанные с активным илом, заселенным аэробными микроорганизмами.

Биологической очистке сточных вод в естественных или искусственных условиях предшествует механическая очистка. В процессе биологической очистки не достигается полного удаления из сточных вод всех бактерий, в том числе болезнетворных. Поэтому после биологической очистки воды дезинфицируют жидким хлором или хлорной известью.

Применяют особые методы и сооружения для обработки и обезвреживания осадка, образующегося при различных способах очистки вод на очистных канализационных станциях. Осадки выпадают в первичных отстойниках, а также получают при биологической очистке сточных вод после биофильтров или избыточного активного ила после аэротенков. Для обработки осадков сточных вод применяются следующие сооружения: гнилостные резервуары (септики), двухъярусные отстойники и метантенки.

Для обезвреживания сброженного осадка его направляют на иловые площадки, где он подвергается естественной сушке, после чего может быть утилизирован как хорошее органическое удобрение. Обезвреживание осадка может производиться и искусственным путем на вакуум-фильтрах, вакуум-прессах, центрифугах, термиче-

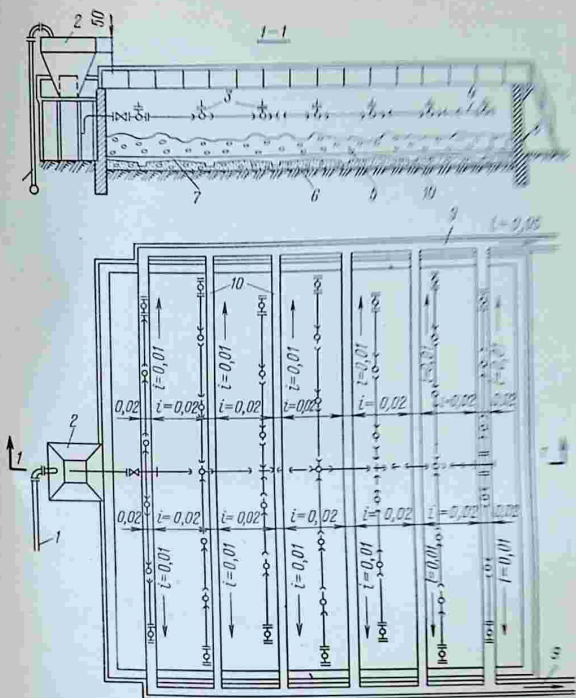


Рис. 9—10. Схема биологического фильтра:

1 — подающий трубопровод, 2 — дозирующий бак, 3 — спрысклеры, 4 — распределительная сеть, 5 — фильтрующая загрузка, 6 — сплошное днище, 7 — дырчатое дно (дренаж), 8 — ограждающие стены, 9 — сборный лоток, 10 — лотки в сплошном днище

ской сушкой. Дезинфекция сточных вод перед выпуском их в водоем осуществляется хлорированием, ультрафиолетовыми лучами, электролизом, озонированием и ультразвуком.

Схемы очистки сточных вод приведены на рис. 9—10.

Следует отметить, что со сточными водами уносятся ценные промышленные отходы. Например, нефтяная про-

мышленность ежегодно теряет со стоками до 500 тыс. т нефти. Очистка сточных вод может давать газ метан, который используется для освещения и как топливо, и огромное количество ценного удобрения, по структуре схожего с озерным илом.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ВОДОЕМОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

При сбросе 1 м³ неочищенных сточных вод портится 40—60 м³ природных чистых вод. Чтобы «очищенные» сточные воды стали пригодными для использования, требуется 7—14-кратное их разбавление. Только при таком разбавлении воды рек могут быть пригодными для вторичного использования и то с некоторыми ограничениями.

Дальнейшее развитие промышленности и сельского хозяйства вызовет резкое увеличение потребления воды и образования еще больших объемов загрязненных вод. В связи с этим важное значение приобретает комплексное и рациональное использование поверхностных и подземных водных ресурсов и борьба с загрязнением водоемов.

Первая группа мероприятий по охране вод от загрязнения включает создание новых, более действенных санитарно-инженерных правил, согласно которым можно было бы определять качество воды не только в местах потребления, но и в местах ее выпуска.

В СССР установлены и действуют условия спуска сточных вод в водоемы, регламентированные специальными «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» (утверждены 15 июля 1961 г.). Правилами установлены нормативы качества воды для водоемов питьевого и культурно-бытового водопользования, а также для рыбохозяйственных водоемов.

Различают водопользование двух типов: к первому относится использование водоемов, как источников централизованного и нецентрализованного водоснабжения, ко второму — использование водоемов для купания, спорта, отдыха.

Для водоемов указанного назначения установлены показатели предельно допустимых концентраций вредных веществ (табл. 10). Эти показатели устанавливаются по наиболее чувствительному организму или стадии развития.

Таблица 10

**Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ
в воде водоемов санитарно-бытового водопользования**

Ингредиенты	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация, мг/л
Свинец	Санитарно-токсикологический	0,1
Мышьяк	То же	0,05
Ртуть (в неорганических соединениях)	»	0,005
Бензол	»	0,5
Формальдегид	»	0,1
Медь	Общесанитарный	0,1
Цинк	»	1,0
Кобальт	»	1,0
Кадмий	»	0,01
Хлор свободный	»	Отсутствует*
Ацетон	»	
Сероуглерод	Органолептический	
Хлорбензол	»	0,1
Фенолы, образующие хлорфенол	»	0,001
Ксилол	»	0,05
Толуол	»	0,5
Скипидар	»	0,2
Пикриновая кислота	»	1,0
Бутиловый спирт	»	1,0
ДДТ	»	0,2
Тиофос	»	0,003
Метафос	»	0,02
Мекаптофос	»	0,01
Нефть многосернистая	»	0,1
Нефть прочая	»	0,3
Керосин	»	0,3
Бензин	»	0,1
Нефтяные кислоты	»	0,3

* В пределах, допустимых расчетом, на содержание органических веществ в водоемах по показателям БПК и растворенного кислорода.

Исследования по изучению загрязнений водоемов продолжаются.

Кроме того, существует стандарт общих требований к составу и свойствам воды водоемов у пунктов питьевого и культурно-бытового водопользования.

1. Содержание взвешенных веществ в воде водоемов после спуска сточных вод не должно увеличиваться больше чем на 0,25—0,75 мг/л. На поверхности водоема не должны обнаруживаться плавающие примеси (пленки, пятна минеральных масел и др.).

2. Вода не должна приобретать запахов и привкусов интенсивностью более двух баллов, обнаруживаемых непосредственно или при последующем хлорировании.

3. Окраска не должна обнаруживаться в столбике высотой 10—20 см.

4. Температура водоема летом в результате спуска сточных вод не должна превышать температуру воды наиболее жаркого месяца более чем на 3°С.

5. Реакция не должна выходить за пределы рН 6,5—8,6.

6. После смешивания сточных вод с водой количество растворенного кислорода в водоеме в любой период года не должно быть ниже 4 мг/л в пробе, отобранной до 12 ч дня.

7. Биохимическая потребность в кислороде — БПК (количество кислорода, необходимое для биохимического окисления загрязнений аэробными бактериями, определяется лабораторно) при 20°С не должна превышать 3 мг/л для водоемов хозяйственно-питьевого водоснабжения и 6 мг/л — для водоемов, используемых для купания, спорта и отдыха населения.

8. Вода не должна содержать возбудителей заболеваний. Сточные воды, содержащие болезнетворные организмы, подвергаются обеззараживанию после предварительной очистки.

9. Должны строго соблюдаться нормы (табл. 11) предельно допустимых концентраций радиоактивных и других ядовитых веществ в воде водоемов.

Вторая группа мероприятий связана с экономией свежей воды. Здесь предусматривается снижение норм промышленного потребления чистой воды, борьба с потерями, замена воды воздухом для охлаждения, повторное использование воды в системах водоснабжения, совершенствование технологии и создание бессточных производств.

В крупных промышленных центрах необходимо строительство очистных сооружений и отдельных водопроводов (промышленного и хозяйственно-питьевого).

Таблица 11

**Предельно допустимые концентрации радиоактивных веществ
в воде водоемов и источников водоснабжения
(по Н. Ф. Федорову и С. М. Шифрину, 1968)**

Наименование изотопа	Предельно допустимая концентрация в воде открытых водоемов и источников водоснабжения, кюри/л	Наименование изотопа	Предельно допустимая концентрация в воде открытых водоемов и источников водоснабжения, кюри/л
Тритий	$3 \cdot 10^{-7}$	Марганец-56 . . .	$3 \cdot 10^{-8}$
Бериллий-7 . . .	$5 \cdot 10^{-7}$	Железо-55	$3 \cdot 10^{-8}$
Углерод-14 . . .	$2 \cdot 10^{-7}$	Железо-59	$1 \cdot 10^{-8}$
Фтор-18	$1 \cdot 10^{-7}$	Кобальт-57	$1 \cdot 10^{-7}$
Натрий-22	$9 \cdot 10^{-9}$	Кобальт-58 m . . .	$6 \cdot 10^{-7}$
Натрий-24	$8 \cdot 10^{-9}$	Кобальт-58	$3 \cdot 10^{-8}$
Кремний-31 . . .	$6 \cdot 10^{-8}$	Кобальт-60	$1 \cdot 10^{-8}$
Фосфор-32	$5 \cdot 10^{-9}$	Никель-59	$6 \cdot 10^{-8}$
Сера-35	$7 \cdot 10^{-9}$	Никель-63	$8 \cdot 10^{-9}$
Хлор-36	$7 \cdot 10^{-9}$	Никель-65	$3 \cdot 10^{-8}$
Хлор-38	$1 \cdot 10^{-7}$	Медь-64	$6 \cdot 10^{-8}$
Кальций-45 . . .	$3 \cdot 10^{-9}$	Цинк-65	$1 \cdot 10^{-8}$
Кальций-47 . . .	$1 \cdot 10^{-8}$	Стронций-85 m . .	$2 \cdot 10^{-6}$
Скандий-46 . . .	$1 \cdot 10^{-8}$	Стронций-85 . . .	$3 \cdot 10^{-8}$
Скандий-47 . . .	$3 \cdot 10^{-8}$	Стронций-89 . . .	$3 \cdot 10^{-9}$
Ванадий-48 . . .	$8 \cdot 10^{-9}$	Стронций-90 . . .	$3 \cdot 10^{-11}$
Хром-51	$5 \cdot 10^{-7}$	Стронций-91 . . .	$1 \cdot 10^{-8}$
Марганец-52 . . .	$9 \cdot 10^{-9}$	Стронций-92 . . .	$2 \cdot 10^{-8}$
Марганец-54 . . .	$3 \cdot 10^{-8}$		

Советское государство ежегодно ассигнует большие средства на строительство водопровода, канализации и т. д. В РСФСР число городов, имеющих водопровод, возросло более чем в 5 раз, а протяженность водопроводной сети в 11—12 раз. Количество городов, имеющих канализацию, увеличилось в 38 раз.

За 1958—1965 гг. в РСФСР мощность водопровода увеличилась на 56%, а протяженность на 54%. Среднесуточное потребление воды на душу населения в РСФСР превышает 160 л. Потребление воды в Москве является наивысшим в Европе и составляет около 3,5 млн. кубометров в сутки.

Сейчас у нас работают многие очистные сооружения и во многих районах страны уже ощутимы результаты этой работы. Например, очистные сооружения саратовских нефтеперерабатывающих предприятий снизили

сброс нефтепродуктов в Волгу в 3 раза; на московских предприятиях, сбрасывающих сточные воды в Москву-реку, построены очистные сооружения.

Новогорьковский нефтеперерабатывающий завод построил «буферные пруды» для отстоя вод перед сбросом в Волгу. Значительная часть очищенных вод снова используется заводом в производстве, так что сброс сточных вод сократился в 5 раз, нефти в реку попадает меньше нормы.

В отдельных случаях отвод вредных сточных вод осуществляется в какие-либо водоемы, изолированные от рыбохозяйственных водоемов. Не допускается сброс загрязненных вод в рыбохозяйственные водоемы без согласования с органами рыбоохраны и госинспекциями.

В 1966 г. введено в эксплуатацию 1125 очистных сооружений мощностью в 5,8 млн. кубометров в сутки. Достигнута экономия расходования свежей воды, составляющая 26% всего потребления. Объем неочищенных сбросов уменьшился по сравнению с 1965 г. на 3,3 млн. кубометров в сутки.

За последние годы Советом Министров СССР и Советами Министров союзных республик приняты меры по упорядочению пользования водой и ее охране. Особое значение имеет Постановление Совета Министров СССР «О мерах по упорядочению использования и усилению охраны водных ресурсов СССР» от 22 апреля 1960 г.

В 10 союзных республиках созданы специальные органы по использованию водных ресурсов с инспекциями по бассейнам основных рек. Они входят в состав Министерства мелиорации и водного хозяйства. В 4 республиках организованы Государственные комитеты по использованию и охране водных ресурсов при Советах Министров. В Министерстве мелиорации и водного хозяйства СССР организована Государственная инспекция по охране водных источников.

На органы Советов Министров союзных республик по использованию и охране водных ресурсов возложено текущее диспетчерское регулирование использования водных ресурсов. Они осуществляют государственный надзор за использованием предприятиями водных ресурсов, за охраной водоемов от загрязнения и истощения.

Органы советов министров союзных республик выдают заключения по проектам строительства и реконструкции

предприятий, связанных с использованием водных ресурсов.

Чтобы эффективно контролировать чистоту вод, Министерство здравоохранения СССР устанавливает общесоюзные нормативы чистоты поверхностных и подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых нужд, а также по согласованию с Госпланом СССР утверждает Правила охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения.

Органам Государственного надзора предоставлено право приостанавливать работу действующих предприятий, если они не выполняют в срок работы, обеспечивающие очистку и обезвреживание сточных вод.

Бассейновые инспекции наделены широкими правами, вплоть до права приостанавливать работу действующих предприятий (с санкции Госводхоза РСФСР).

Особое значение имеет охрана вод, используемых населением для питья. При централизованной системе водоснабжения возводятся специальные сооружения и установки, в которых вода полностью обезвреживается и очищается.

Согласно действующему законодательству государственной охране и регулированию пользования подлежат все воды: поверхностные, подземные и почвенная влага.

Воды подлежат охране от истощения, загрязнения и засорения, а также регулированию режима как ресурсы водоснабжения населения и народного хозяйства, источники энергии или транспортные пути. Подлежат охране водные бассейны, представляющие собой места обитания рыб и других водных животных, охотничьи угодья, места отдыха и туризма, лечебные ресурсы или объекты, ценные для науки.

Согласно «Закону об охране природы в РСФСР» (статья 4) все организации, деятельность которых влияет на водный режим, обязаны:

проводить на используемых территориях гидромелиоративные, лесомелиоративные, агротехнические и санитарные мероприятия, улучшающие водный режим и исключающие возможность вредного действия вод на почву;

использовать водные источники, не превышая установленных норм, бережно расходовать поливные, грунтовые и артезианские воды, не допуская их непроизводительного расходования;

сооружать на всех предприятиях, сбрасывающих в водоемы загрязненные воды, очистные устройства с искусственной или естественной очисткой;

не допускать загрязнения или заиливания нерестовых вод, а также засорения проходных путей к ним продуктами молевого сплава;

при проектировании строительства гидротехнических сооружений предусматривать мероприятия, обеспечивающие охрану и воспроизводство рыбных запасов. Ввод в эксплуатацию предприятий, цехов и агрегатов, сбрасывающих сточные воды без их должной очистки, запрещается.

В регулировании водного режима рек и предохранении их от обмеления особенно велика роль водоохранных лесов, поэтому чрезвычайно важно строгое соблюдение режима лесопользования в зонах водоохранных лесов.

Охрана подземных вод заключается в контроле за бурением и эксплуатацией скважин. Основные положения контроля определяются постановлением Совета Министров СССР от 4 сентября 1959 г. «Об усилении государственного контроля за использованием подземных вод и о мероприятиях по их охране». Запрещается бурение поглощающих скважин и устройство поглощающих колодцев для сброса промышленных и хозяйственных фекальных сточных вод, если они могут явиться источником загрязнения водоносного горизонта.

При проектировании водозаборных сооружений для использования подземных вод на питьевые нужды устанавливаются зоны санитарной охраны и осуществляются другие санитарно-оздоровительные мероприятия.

Санитарную чистоту вод контролируют учреждения союзно-республиканских министерств здравоохранения (Санитарно-эпидемиологические управления) через посредство государственных санитарных инспекторов. Эксплуатация водных ресурсов находится также в ведении Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР и союзных республик.

Учитывая, что вопросы водообеспечения и охраны вод все более приобретают характер серьезной проблемы, от разрешения которой в значительной мере зависит дальнейшее развитие экономики нашей страны, вторая сессия Верховного Совета СССР восьмого созыва при-

няла 11 декабря 1970 г. Закон об утверждении Основ водного законодательства Союза ССР.

Основы водного законодательства Союза ССР и Союзных республик включают пять разделов, объединяющих 46 статей. В первом разделе излагаются общие положения водного законодательства, определяющие его задачи, соотношение союзного и республиканского законодательств, разграничение компетенции Союза ССР и союзных республик.

В статье 3 Основ водного законодательства указывается, что в соответствии с Конституцией СССР воды являются всенародным достоянием, состоят в исключительной собственности государства и предоставляются только в пользование.

Все воды в СССР составляют единый государственный фонд, который включает реки, озера, водохранилища и другие поверхностные и подземные воды, ледники, внутренние моря и другие водные объекты, использование которых возможно при достигнутом уровне развития производительных сил.

В статье 7 Закона говорится о том, что государственное управление в области использования и охраны вод осуществляется Советом Министров СССР, Советами Министров союзных республик, исполкомами местных Советов и специально уполномоченными государственными органами непосредственно или через бассейновые (территориальные) управления. Местные Советы должны играть важную роль в осуществлении государственного контроля за использованием и охраной вод. В соответствующих случаях на местные Советы возлагается выдача разрешений на специальное водопользование. Определение мест строительства предприятий, сооружений и других объектов, влияющих на состояние вод, должно согласовываться с исполкомами местных Советов депутатов трудящихся.

Запрещается ввод в эксплуатацию новых и реконструированных предприятий, цехов, агрегатов, коммунальных и других объектов, не обеспеченных устройствами, предотвращающими загрязнение и засорение вод или их вредное воздействие. Также недопустимо строительство оросительных и обводнительных систем, водохранилищ и каналов до проведения предусмотренных проектами мероприятий, предотвращающих затопление,

подтопление, заболачивание, засоление земель и эрозию почв. Водозаборные сооружения должны иметь рыбозащитные устройства.

Раздел второй характеризует порядок водопользования в СССР. Водопользователями могут быть государственные, кооперативные и общественные предприятия, организации, учреждения и граждане СССР. Различаются общее водопользование, осуществляемое без применения сооружений или технических устройств, и специальное водопользование — с применением таковых.

Водные объекты предоставляются в пользование прежде всего для удовлетворения питьевых и бытовых нужд населения. Водопользование осуществляется бесплатно. Специальное водопользование может подлежать оплате в случаях и в порядке, устанавливаемых Советом Министров СССР.

Указаны права и обязанности водопользователей, основания для прекращения права водопользования. Убытки, причиненные водопользователями, подлежат возмещению в случаях и порядке, устанавливаемых Советом Министров СССР.

Для питьевого, бытового водоснабжения и иных нужд населения используются водные объекты, качество воды которых соответствует установленным санитарным требованиям. Использование подземных вод питьевого качества для нужд, не связанных с питьевым и бытовым водоснабжением, как правило, не допускается. Водные объекты, отнесенные к категории лечебных, используются прежде всего для лечебных и курортных целей.

Предусматривается общее и специальное водопользование для нужд сельского хозяйства, а также — порядок пользования водными объектами для промышленных целей, для нужд гидроэнергетики, водного транспорта и лесосостава. В статье 25 указано, что пользование водными объектами для нужд гидроэнергетики осуществляется с учетом интересов других отраслей народного хозяйства, а также с соблюдением требований комплексного использования вод.

Молевой сплав леса, а также сплав древесины в пучках и кошелях без судовой тяги запрещается на судоходных путях и водных объектах особого значения для рыбного хозяйства, водоснабжения и др. На рыбохозяйственных водоемах, имеющих особо важное значение,

права водопользователей могут быть ограничены. Порядок пользования водными объектами для нужд рыбного хозяйства устанавливается законодательством Союза ССР и союзных республик.

Основы водного законодательства предусматривают конкретные условия пользования водными объектами для нужд охотничьего хозяйства, заповедников, для сброса сточных вод. Сброс сточных вод допускается только в случаях, если он не приведет к содержанию в воде загрязняющих веществ свыше установленных норм.

В третьем разделе Основ изложены положения об охране вод. Все воды (водные объекты) подлежат охране от загрязнения, засорения и истощения, которые могут причинить вред здоровью населения, а также повлечь уменьшение рыбных запасов, ухудшение условий водоснабжения и другие неблагоприятные явления вследствие изменения физических, химических, биологических свойств вод, снижения их способности к естественному очищению, нарушению гидрологического и гидрогеологического режима вод.

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

Сброс производственных, бытовых и других видов отходов и отбросов запрещается. Сброс сточных вод допускается лишь с соблюдением требований, предусмотренных статьей 31 Основ. Предприятия, организации и учреждения обязаны не допускать загрязнения и засорения поверхности водосборов, ледяного покрова водоемов и поверхности ледников, предотвращать загрязнение вод удобрениями и ядохимикатами.

Указаны положения об охране вод от истощения, а также по предупреждению и ликвидации вредного воздействия вод.

Пятый раздел Основ излагает задачи государственного учета и планирования использования вод. Государственный водный кадастр включает данные учета вод по количественным и качественным показателям, регистрации водопользований, а также данные учета использования вод.

Основные водохозяйственные и другие мероприятия, подлежащие осуществлению для удовлетворения перспективных потребностей в воде населения и народного

хозяйства, а также для охраны вод определяются генеральными и бассейновыми (территориальными) схемами комплексного использования и охраны вод.

Государственный учет и использование вод, ведение государственного водного кадастра, составление водохозяйственных балансов, разработка схем комплексного использования и охраны вод осуществляются за счет государства и по единым для Союза ССР системам.

Раздел пятый предусматривает ответственность за нарушение водного законодательства. Объявляются недействительными всякого рода незаконные сделки, предметом которых являются воды, устанавливается перечень нарушений водного законодательства, за совершение которых виновные лица несут уголовную или административную ответственность. Предусмотрена обязанность предприятий, организаций, учреждений и граждан возместить убытки, причиненные нарушением водного законодательства. В осуществлении водного законодательства большая роль отводится общественным организациям, призванным вести разъяснительную работу среди населения и воспитывать у молодых кадров государственный подход к охране вод и их рациональному использованию.

ГЛАВА IV

ОХРАНА РЫБНЫХ РЕСУРСОВ

ПРОБЛЕМА ОХРАНЫ РЫБ

Во внутренних водоемах СССР и рыбопромысловых зонах морей и океанов обитает около 1400 видов морских, проходных, полупроходных и пресноводных рыб. Промысловое значение имеют около 250 видов рыб. Чтобы ежегодно получать устойчивые и высокие уловы без снижения их качества, необходимо осуществлять специальные меры по регулированию рыболовства, основанные на знании биологии и динамики состояния стад рыб. Для студентов лесохозяйственных специальностей эти вопросы мало известны.

Ниже приводятся в кратком изложении сведения о биологических особенностях наиболее важных в промысловом отношении видов рыб.

Рыбная промышленность в народном хозяйстве нашей страны занимает видное место. Выпускается более 700 названий рыбопродуктов, многие из которых высоко ценятся населением. В белковом питании людей рыба составляет от 17 до 83%. Общеизвестно какое большое значение имеет рыба в рационе народов большинства стран.

Водоемы СССР образуют огромный и весьма разнообразный по своим условиям водный фонд. Более 47 тыс. километров границ Советского Союза омывается морями. Озера, водохранилища, пруды занимают площадь около 25 млн. гектаров. Протяженность всех рек составляет 3400 тыс. километров. В водоемах обитает свыше

1000 различных видов рыб, из них 250 видов имеют промысловое значение. К числу ценнейших рыб относятся осетровые, лососевые, сиговые, крупный чистик (лещ, судак, сазан и др.), сельдевые. По запасам осетровых и сиговых рыб СССР занимает первое место в мире.

Огромный водный фонд и разнообразие ихтиофауны при наличии все увеличивающейся оснащенности промысла флотом и техническими средствами создают предпосылки для значительного роста добычи рыбы. Однако это возможно только при условии разумного использования рыбных ресурсов на строго научной основе, рациональной организации рыбного промысла и создания устойчивой сырьевой базы для рыбной промышленности.

Увеличение добычи рыбы с 1913 г. по настоящее время шло почти исключительно за счет промысла в открытых морях. Во внутренних водоемах он оставался почти неизменным. Добыча рыбы в открытых морях принадлежит хорошо оснащенному океаническому рыбопромысловому флоту СССР. Так, в 1964 г. в открытых морях и океанах было добыто 44,5 млн. центнеров рыбы, или 86,7%, по отношению к общему вылову. В последующие годы эта цифра колебалась от 83 до 86%. Удельный вес уловов во внутренних водоемах страны за эти годы не превышал 14—17% (Слуцкий, 1969). Приведенное соотношение эксплуатации рыбных ресурсов мирового океана и внутренних водоемов страны объясняется географическим положением СССР между крупнейшими центрами океанического промысла (на северо-западе — это район Северной Атлантики, а на Востоке — северо-западная часть Тихого океана).

Дальнейшее быстрое развитие рыболовства на просторах мирового океана не снижает значения внутренних водоемов, где рыба составляет собственность Советского государства, является общенародным достоянием. В наших водоемах обитают ценные виды рыб, многие из которых не встречаются в других странах (например, осетровые).

Однако состояние сырьевых ресурсов внутренних водоемов заметно ухудшилось. В ряде мест добыча рыбы резко снизилась за последние десятилетия. Уменьшился улов белуги, севрюги, осетра, а также леща и судака.

Снижение добычи рыбы во внутренних водоемах наблюдается и в других странах. Так, например, низовья р. Сены славились когда-то своими рыбными богатствами, в них встречалось 58 видов рыб, а теперь они все исчезли. Давно не ловят рыбу в Темзе и многих других реках Европы. Чрезмерная эксплуатация рыбных ресурсов дает себя знать даже в морях и океанах. Ж. Дорст (1968) очень тщательно проанализировал влияние лова на численность палтуса в северной части Тихого океана. Он показал, что еще в 1927 г. популяция палтуса сократилась по сравнению с 1915 г. на 2/3. Очевидно, что это было следствием перелова. Тогда были приняты меры, регламентирующие лов и накладывающие запрет на него во время нереста палтуса. Эти меры не замедлили оказать действие, и уже в 1931 г. общий и относительный размер уловов в весовом выражении снова повысился. Он достиг максимума в 1950 г., когда было выловлено палтуса 71,9 млн. фунтов.

Пример с промыслом палтуса в северной части Тихого океана показывает, как путем правильного подбора мероприятий можно восстановить численность рыбы и сохранить один из естественных ресурсов моря.

Перелов является лишь одной из причин снижения добычи рыбы. Во внутренних водоемах не меньшее значение имеет загрязнение и отравление воды нефтью, промышленными и бытовыми сточными водами, изменение гидрологического режима при строительстве гидротехнических сооружений, молевой сплав леса, браконьерство.

Поэтому основное направление в воспроизводстве рыбных ресурсов должно сводиться к благоустройству водоемов, восстановлению в них нормальных условий для обитания и размножения рыб, учету интересов рыбного хозяйства при гидростроительстве, регулированию вылова, жесткому соблюдению правил рыболовства.

Проблема охраны рыбных ресурсов и их рациональной эксплуатации имеет очень большое народнохозяйственное значение.

Это одна из мировых проблем в области охраны природы. Для ее правильного решения должны быть использованы все данные современной ихтиологической науки, пропаганда разумного использования природных ресурсов и добрая воля людей.

ОБРАЗ ЖИЗНИ РЫБ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОМЫСЛА

Рыбы составляют самостоятельный класс водных членистоногих позвоночных в типе хордовых животных. Форма тела рыб веретенообразная или уплощенная с боков, обтекаемая. Конечности видоизменены в плавники. Наиболее существенные морфологические признаки рыб связаны с их образом жизни и имеют приспособительный характер. Существенное значение имеет окраска тела, являющаяся основным средством маскировки, выработавшимся в связи с условиями освещенности их местобитания. Для большинства пресноводных рыб характерна пелагическая окраска: синеватая или зеленоватая спинка, серебристые бока и брюшко, серые плавники. К этой группе относятся все рыбы, обитающие в толще воды. Менее многочисленна группа рыб с придонной окраской: темная спинка и бока, иногда с более светлыми разводами, темными пятнами, часто расположенными в виде продольных полос, делающих этих рыб малозаметными на фоне темного грунта. К этой группе относятся сом, налим, угорь, стерлядь, пескарь, ерш и др. Особенностью их является способность быстро менять интенсивность окраски при изменении местобитания. Немногочисленна группа рыб с зарослевой окраской — коричневатой или зеленоватой спинкой и темными поперечными полосами по бокам (щука, судак, окунь и др.).

У рыб развито обоняние (химическое чувство), осязание, слух, зрение и чувство восприятия водных колебаний. У многих глубоководных рыб в коже имеются органы свечения. В воде рыбы различают цвета, однако зрение у них более короткофокусное, чем у наземных позвоночных. Рыбы воспринимают звуки и ультразвуки, способны сами издавать хорошо слышимые звуки, особенно в брачный период.

Большинство рыб на ранних стадиях развития питается планктоном. При достижении определенных для каждого вида размеров выделяются группы пищевой специализации. Одни виды переходят на питание донными беспозвоночными (бентософаги), которых выкапывают иногда из грунта на глубине 10—15 см (сазан, лещ, линь и др.), другие питаются растениями (фитофаги);

выделяется группа хищников — ихтиофагов (судак, окунь, щука и др.).

Имеются рыбы-паразиты, обитающие на рыбах и других водных животных.

Пища является главным фактором, определяющим динамику численности рыб. При хороших условиях питания происходит ускорение роста, более раннее половое созревание, увеличение плодовитости, упитанности, жирности и других качественных показателей, обеспечивающих более быстрое воспроизводство. Ухудшение питания ведет к значительному снижению продукционной способности рыб, увеличению их естественной гибели, снижению темпа воспроизводства. Поэтому чрезвычайно важно рациональное использование кормовых ресурсов водоемов, регулирование видового состава рыб и их возрастного состава.

Все рыбы делятся на солоноводных (морских) и пресноводных.

Большинство пресноводных рыб может жить как в стоячих, так и в проточных водоемах. Они населяют все бассейны пресных вод от прибрежных зон до наибольших глубин. Имеются кислородолюбивые (оксифильные) — лососевые, сиговые, форель и др. и способные жить в бедной кислородом теплой воде прудов — карась, линь и др. Многие теплолюбивые виды рыб зимой прекращают питание, залегают на спячку в так называемые «зимовальные ямы» в дельте Волги и других местах.

Существенным моментом в жизненном цикле рыб является размножение, обеспечивающее воспроизводство вида. Большинство рыб раздельнополы и откладывают икру, оплодотворение которой происходит в воде.

Икра рыб по размерам сильно варьирует. Особенно крупны икринки лосося, имеющие 5—7 мм в диаметре. У небольших камбал размер икринок едва достигает 0,6—0,75 мм.

Развивающаяся икра нуждается в оптимальных для нее солевых, кислородных и температурных условиях. Этими условиями определяется выбор рыбой того или иного местообитания для метания икры — нереста.

По способу откладки икры рыбы делятся на следующие экологические группы.

Литофилы — откладывают икру на каменистом или песчано-галечном грунте или приклеивают ее к камням.

К таким рыбам относятся миноги, стерлядь, все лососевые, хариус, голавль, жерех, усач, подуст, многие бычки и др.

Псаммофилы — закапывают икринки в песчаный грунт или откладывают их на песок. Эти рыбы обитают в реках и чистых озерах с хорошим кислородным режимом и чистым песчаным дном на нерестовых площадях. К этой группе относятся форели, дальневосточные лососевые, кета, горбуша, а также снеток, елец, ерш, укляя и др. мелкие непромысловые рыбы.

Фитофилы — откладывают икру на стебли водных растений и растительные остатки. У большинства рыб этой группы икра обладает клейкостью на протяжении всего периода инкубации. Фитофилами являются окунь, лещ, сазан, карась, щука, язь и др.

Пелагофилы — выметывают икру в толщу воды, развитие икры происходит в благоприятных для дыхания кислородных условиях. В эту группу входят чехонь, налим, треска, камбала, сельди и др.

Остракофилы — откладывают икру в жаберную полость двустворчатых моллюсков. Для этого у самки рыбы в половой период развивается особый яйцеклад.

Речные рыбы являются преимущественно литофилами, в меньшей мере — псаммофилами, озерно-речные — главным образом фитофилами.

Индивидуальная плодовитость рыб изменяется в больших пределах, главным образом в зависимости от обеспеченности их пищей. В богатых кормом водоемах с невысокой численностью рыб, плодовитость их, как правило, значительно выше, чем в малокормных перенаселенных. Наиболее плодовиты рыбы пелагической группы, меньшей плодовитостью отличаются фитофилы, псаммофилы и литофилы; наименьшая плодовитость у видов, проявляющих ту или другую заботу о потомстве.

Большую роль в жизни рыб играют нерестовые миграции, совершаемые многими видами. Нерестовые миграции могут совершаться из морей в реки и из рек в соленую воду морей. Рыбы, совершающие нерестовые миграции, делятся на две группы: проходные и полупроходные.

Проходные рыбы обычно кормятся и большую часть жизни проводят в море, а для размножения производи-

тели входят в реки. Осетр, белуга, севрюга, шип, лососи, сиги и др. проходные рыбы поднимаются по рекам на тысячи километров. Меченый тихоокеанский осетр проплыл в общей сложности 4300 км. Волжские и уральские осетры мигрируют в реки задолго до созревания половых продуктов, проводят в реках все лето, зимуют и весной следующего года после икрометания возвращаются обратно в море.

Яркую картину нерестовых миграций можно наблюдать у кеты. Она входит для нереста в реку Амур, самый нерест происходит в притоках Амура и его верховьях. Наблюдается два хода кеты — летний и осенний, причем летняя ходовая рыба мельче осенней. Во время миграции кета претерпевает поразительные изменения. В Амур она входит красивой, стройной рыбой, с серебристой чешуей, с темно-зеленой или бронзовой спиной. Через короткий срок пребывания в пресной воде серебристый блеск утрачивается, тело становится грязно-серым, брюхо — черным. Конец рыла загибается, появляются огромные зубы, исчезает жир мышц и т. д. Миграции кеты и других дальневосточных лососевых академик А. Миддендорф в свое время назвал «путешествием без возвращения назад». Масса рыбы гибнет на нерестилищах, а начавшие обратное путешествие особи несутся течением реки в состоянии полной расслабленности и в массе гибнут от хищников.

Полупроходные рыбы живут в дельтах рек и прилегающих участках моря, а для нереста заходят в низовья рек. К ним относятся судак, лещ, сазан, сом, тарань и др.

Примером обратной миграции из рек в моря служит передвижение угря к местам нереста. Из бассейна рек Балтийского моря он устремляется в тропическую часть Атлантического океана, к Бермудским островам.

У морских рыб нерест бывает обычно на более мелких местах сравнительно с обычным местообитанием данного вида. В области неглубоких прибрежий мечут икру морские сельди и такие донные рыбы, как треска. На сравнительно больших глубинах (до 1000 м) происходит икрометание у угря. Почти все морские рыбы мечут пелагическую (свободно плавающую во взвешенном состоянии) икру.

У пресноводных рыб метание икры начинается весной, после состояния зимнего бездействия. Так, у щуки время

нереста наступает сразу после ледохода, а у окуня под Москвой совпадает с зеленением березы. Еще позднее, в середине мая начинается нерест у линя, а икрометание карася и карпа под Москвой происходит в конце июня.

Весной, как правило, мечут икру рыбы теплолюбивых видов. Кроме упомянутых выше, сюда относятся осетровые, сом и многие другие. Холодолобивые мечут икру поздно осенью и она развивается уже подо льдом, например лососевые. Зимой мечет икру налим.

Нерест длится обычно 2—4 недели. Большинство рыб во время икрометания держится стаями, причем самки и самцы играют, «трутся», по выражению рыбаков. В это время самцы выпускают сперму на икру, отложенную самками.

Во время нереста вода кишит рыбами, которые часто запруживают реки в узких местах (рис. 11). У многих рыб плавники и спины выступают из воды; местами крайние из косяка особи выталкиваются на берег.

При плавании на нерест рыбой затрачивается очень много энергии и теряется запас жира, поэтому добыча их осуществляется обычно в низовьях рек. Амурская кета, например, проходит за сутки 45 км против течения (равносильно 115 км в стоячей воде). Каждая рыба идет в ту реку, а часто и в ту протоку, где несколько лет назад сама родилась. Живя в реке, проходные рыбы не питаются, расходуют жировые запасы, накопленные в море. Кишечник в это время почти атрофирован, разросшиеся семенники и яичники занимают всю полость тела.

Нерестилища многих рыб лежат в прибрежной воде озер и рек, в мелководных участках, где лучше прогревается вода. Щука, например, во время икрометания заходит далеко в пойменные луга.

Многие рыбы нерестятся по несколько раз в течение жизни, некоторые же выметывают икру только один раз, после чего погибают (кета, горбуша и другие лососевые).

Из икринок отрождаются мальки. Сначала они плавают очень мало, обыкновенно сразу падают на дно или прикрепляются к подводным растениям. В течение первых дней молодая личинка питается еще желтком, потом начинает функционировать кишечник, быстро наполняющийся мелкими планктонными организмами. Дальней-

ший рост и развитие молодой рыбы зависит от того или иного количества пищи.

Время наступления половозрелости у разных рыб различно и варьирует в зависимости от условий. Рыбы с большой продолжительностью жизни становятся половозрелыми позже, с более коротким жизненным циклом — на 2—3 году. Наступление половозрелости у большинства массовых промысловых видов связано с достижением определенных размеров. Многие высокопродуктивные виды рыб становятся половозрелыми в более старших возрастах и при значительно больших размерах, чем малопроодуктивные.

Современная организация рыбного хозяйства должна основываться на знании закономерностей роста, возраста и динамики накопления общей ихтиомассы популяции рыб.

Размер тела и продолжительность жизни рыб разнообразны. Некоторые бычки имеют длину тела около 1 см, китовые акулы достигают 15 м. Живут рыбы 5—35 лет. Так предельный возраст стерляди 22 года, длина тела — 125 см, вес 16 кг. Сом живет до 34 лет, достигает длины 500 см и веса 200 кг. Ряпушка живет до 5 лет, достигает длины 25 см и веса 400 г, белуга живет до 100 лет и весит до 1 т, а укляя — 7 лет и весит 60 г.

Рыбы растут в течение всей жизни, однако в первые годы наиболее интенсивно увеличиваются их линейные размеры, а с наступлением половозрелости возрастает весовой прирост, у старовозрастных групп темп роста замедляется.

По темпу роста и длительности жизни рыбы разделяются на несколько групп (по П. В. Тюрину, 1963).

В *первую группу* выделены рыбы весьма долговечные с поздним наступлением половозрелости. Живут свыше 30 лет. Коэффициент естественной смертности низкий — меньше 16%. Кульминация нарастания ихтиомассы наступает при массовой половозрелости видов (осетр) или позднее (стерлядь). Коэффициент вылова обычно выше коэффициента естественной смертности. Поэтому ограничения в промысле обязательны. Они сводятся к лимитированию вылова, охране нерестилищ, сохранению достаточного количества производителей, охране от преждевременного вылова молодых возрастных групп путем установления наименьших промысловых размеров рыбы.



Рис. 11. Нерестовый ход рыбы

Вторая группа — рыбы со средней длительностью жизни в пределах 15—20 лет. Массовая половозрелость наступает в возрасте 4—8 лет. Коэффициент естественной смертности от 20 до 35%. Кульминация нарастания ихтиомассы совпадает с возрастом массовой половозрелости (судак, лещ) или превышает его (щука), у сиговых наблюдается при достижении лишь начального полового созревания. Коэффициенты вылова равны коэффициентам естественной смертности рыб (оз. Ильмень) или пре-

вышают их (Северный Каспий, Азовское море). На промысел ценных видов этой группы должны существовать такие же ограничения, как и для рыб первой группы.

Третья группа — виды с очень коротким периодом жизни и ранним половым созреванием. Живут от 3 до 10—13 лет. Половой зрелости достигают в возрасте 1—3 лет. Коэффициент естественной смертности очень высок (40—95%), поэтому кульминация нарастания ихтиомассы наблюдается на первом году жизни (снеток, тугун) или на 2—3 годах жизни (мелкая ряпушка, салака). К этой группе относится также ерш, окунь, плотва, уклей и другие малоценные и сорные (обычно многочисленные) рыбы. Коэффициенты вылова этих рыб обычно ниже, чем коэффициенты их естественной смертности. Промысел на них может быть значительно повышен. Для ценных видов рыб этой группы целесообразно установить сроки или участки лова, ограничивающие или запрещающие вылов рыбы на нерестилищах, строго определять допустимые предельно наименьшие размеры ячеек в орудиях лова. Промысел малоценных и сорных видов не ограничивается. Естественная смертность рыб обязательно учитываются при организации промысла и биологическом обосновании рыболовства. При этом употребляются следующие основные понятия:

смертность от промысла или от вылова — убыль части популяции в результате ее изъятия промыслом, отношение части популяции, выловленной в течение года, к величине всей популяции в начале года, выраженное в процентах, называется коэффициентом вылова;

естественная смертность — гибель части популяции, вызванная всеми другими причинами, кроме промысла, отношение части популяции, отмершей в течение года, к величине всей популяции в начале года, выраженной в процентах, называется коэффициентом естественной смертности;

общая смертность — суммарная убыль части популяции в результате вылова и естественной смертности. Коэффициент общей смертности является суммой двух упомянутых выше коэффициентов.

Образ жизни рыб (их биология и экология) учитываются при выработке научно обоснованных правил рыболовства. Современная стратегия рыболовства ставит

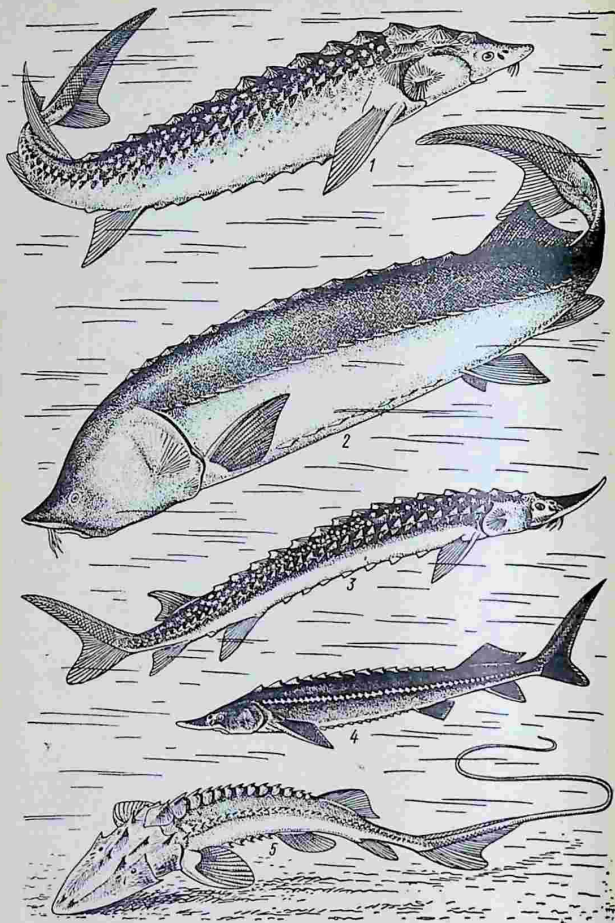


Рис. 12. Виды осетровых рыб:
1 — белуга, 2 — шип, 3 — стерлядь, 4 — осетр, 5 — лопатног

задачу обеспечить максимальную устойчивость продуктивности стад промысловых рыб. Нормы вылова должны учитывать численность и структуру популяций облавливаемых объектов промысла, чтобы обеспечить возможность самовоспроизводства. При чрезмерно интенсивном рыболовстве (перелове) популяции видов теряют способность компенсировать убыль. Экономические затраты становятся некупаемыми уловом, рыболовство несет убытки. Норма вылова должна правильно распределяться по сезонам, годам и районам лова.

Для сохранения самовоспроизводства стад необходимо производить вылов рыб определенного размера. Промысловая мера (размеры рыб ко времени лова) устанавливается с таким расчетом, чтобы обеспечить наибольшие привесы. Необходимо учитывать разницу по размерам тела у самок и самцов, чтобы сохранить лучшее соотношение полов в популяциях рыб.

Величина вылова рыбы — это производная не столько от количества рыболовных усилий, сколько от рациональной структуры промыслового стада рыб, экологических условий водоема и формы ведения хозяйства (Жуков, 1969).

Сейчас ведутся работы в направлении математического моделирования экологических систем в водоемах и расчеты рациональных режимов рыболовства с учетом экологии и динамики популяций промысловых рыб.

Решающую роль в организации рационального рыбного хозяйства должны сыграть люди, хорошо знающие образ жизни рыб и основные положения рыбохозяйственной науки.

В заключение этого раздела приводится краткая характеристика основных наиболее важных в промысловом отношении семейств рыб, живущих во внутренних водоемах страны.

Семейство осетровые. К пресноводным осетровым относятся лопатоносы, стерлядь, американский озерный осетр (рис. 12). Остальные осетровые — осетр, белуга, севрюга, шип — проходные рыбы. В СССР добывается около 99% всего мирового улова этих рыб. Волжское стадо осетровых — единственное в мире. Ловят их главным образом в Каспийском и Азовском морях, в западной части Черного моря, в Амуре и реках Сибири. Особенно ценится мясо севрюги. Самая же крупная —

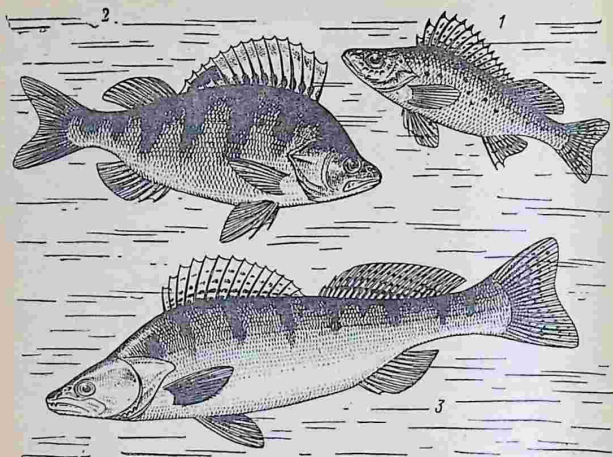


Рис. 13. Рыбы семейства окуневых:
1 — ерш, 2 — окунь, 3 — судак

белуга достигает 1 100 кг веса и содержит до 200 кг икры.

Семейство лососевые. Очень многочисленное семейство, наиболее ценное после осетровых: лосось (семга), кета, горбуша, чавыча, форель, белорыбца, сиги и др. Есть озерные формы, значительное число — проходные. Икру лососевые выметывают в верховьях рек. Дальневосточные лососи в большинстве гибнут на обратном пути, некоторые же достигают моря и могут повторно нереститься.

Семейство карповые. Наибольшее число видов обитает в бассейне р. Амура и в бассейнах Черного, Каспийского и Аральского морей. Многие виды карповых имеют большое промысловое значение, особенно лещ, сазан и карп. Различные породы карпа выведены путем искусственного отбора и служат основным объектом прудового рыболовства на Украине, в Белоруссии, Молдавии, средней части РСФСР и в других местах. Карпа разводят

в прудах, на рисовых, заливаемых водой полях, в торфяных карьерах. К семейству карповых относятся также вобла, усач, рыбец, шемай, жерех, чехонь, карась, линь и многие другие.

Семейство окуневые. Распространены в пресных и солоноватых водоемах, в пределах СССР — почти по всей территории, представлены 5 родами, включающими 11 видов. Промысловое значение имеют судак, окунь, ерш (рис. 13). Окунь ловится повсюду. Во многих озерах составляет до 50% улова.

Семейство сельдевые. Рыбы этого семейства составляют основу морского промысла. В пресных водах южных рек наибольшее значение имеют волжская черноспинка, пузанок и некоторые другие, в озерах — мелкие формы килек.

Основным объектом рыбного хозяйства на реках и озерах являются карповые и окуневые рыбы, также ценны щука, сом, налим. Эти породы рыб в торговой терминологии обозначаются как «частиковые».

ОСНОВНЫЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ВОДОЕМЫ СССР

Водоемы Советского Союза (территориальные воды, внутренние моря, реки, озера, пруды, водохранилища), которые используются или могут быть использованы для рыбного промысла, являются рыбохозяйственными водоемами. Они объединяются в рыбопромысловые бассейны по принципу единой сырьевой базы и специфического гидрологического режима.

Одним из важнейших рыбопромысловых бассейнов служит Каспийский. В нем обитает около 100 видов рыб. Наибольшее промысловое значение имеют осетровые (белуга, осетр, севрюга), сельди, вобла, лещ, сазан, килька. Уловы осетровых на Каспии составляют свыше 80% всего промысла этих рыб в нашей стране.

Видное место в рыболовном промысле занимает бассейн Азовского моря. В нем обитает до 80 видов рыб, в том числе белуга, осетр, севрюга, сельдь, судак, пузанок, лещ, сазан, тарань, чехонь, рыбец, шемай, кефаль, бычки, тюлька. По добыче осетровых Азовское море за-

нимает второе место в СССР. Через Керченский пролив Азовское море соединяется с Черным, образуя с впадающими реками единый Азово-Черноморский бассейн.

Крупнейшим является Дальневосточный бассейн. Это один из основных районов промысла рыбы по объему и ценности продукции. В него входят Камчатский, Сахалинский, Охотский и Приморский рыбопромысловые районы. Основу промысла составляют лососевые, сельдь, камбала, тресковые. Местами нереста лососей служат многочисленные реки Камчатки, Сахалина, Курил и Охотского побережья. Сельди и камбалы нерестятся в прибрежных водах.

К Дальневосточному примыкает бассейн р. Амура. Фауна рыб здесь чрезвычайно разнообразна, в нижнем течении насчитывается до 100 видов рыб. Основные промысловые рыбы — лососи, всего промыслом используется около 25 видов: амурский осетр, кета, горбуша, толстолобик и др.

Бассейн оз. Байкал является источником больших рыбных богатств. Основная промысловая рыба в этом озере — омуль. Кроме него добываются осетр байкальский, сиг баргузинский, хариус белый, елец, язь и др. Ежегодно здесь добывается 120—150 ц товарной рыбы.

Основной рыбопромысловый район Сибири — Обский бассейн, он занимает первое место по уловам среди остальных сибирских рек. Рыбопромысловое значение имеют также бассейны рек Лены и Енисея. Характерная особенность водоемов Сибири — обилие в них представителей рода сигов (рис. 14). Из других промысловых рыб добывают осетра, стерлядь, нельму, муксуна, пелядь и др.

На севере и северо-западе наибольшее значение имеют бассейны Баренцева, Белого и Балтийского морей. Здесь обитает 140 видов рыб, промысловое значение имеют 20 видов. Около 80% улова в южной части Баренцева моря составляют тресковые рыбы. Кроме того, вылавливаются сельди мурманская и атлантическая, лосось, омуль, нельма, пикша, морской окунь, три вида зубаток и некоторые другие виды рыб.

Ихтиофауна Белого моря в сравнении с Баренцевым небогата. Наибольшее промысловое значение имеют сельдь, навага, семга, корюшка, камбала, сайка, треска.

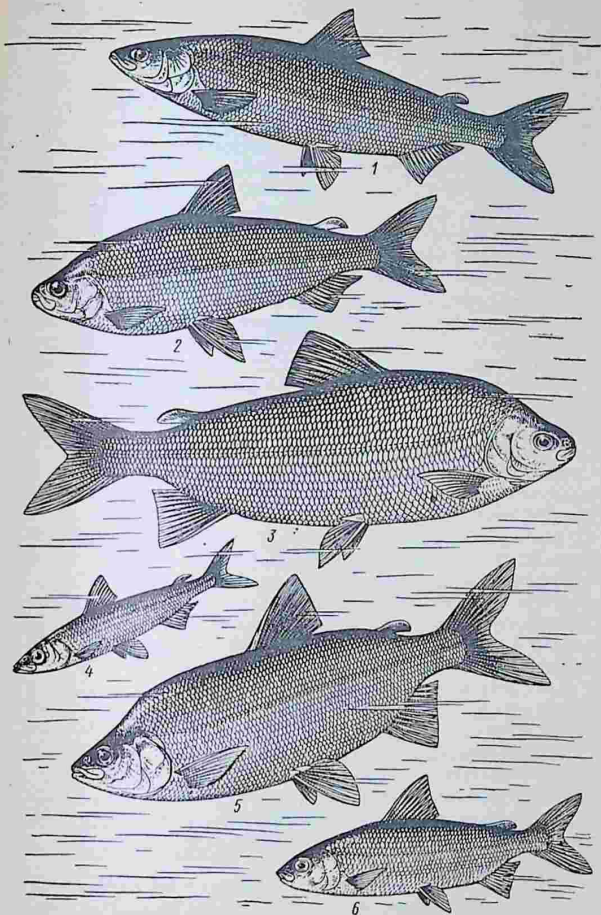


Рис. 14. Сиги:

1 — омуľ, 2 — пелядь, 3 — чир, 4 — ряпушка, 5 — чудской сиг, 6 — пыжьян

В бассейне р. Печоры расположены нерестилища семги, нельмы, ряпушки, стерляди — они имеют здесь промысловое значение.

Объектами промысла в прибрежной части Балтийского моря являются салака, килька, крупный и мелкий частик, тресковые, камбаловые. Здесь же обитают лосось и сиговые. В Финском заливе добывают салаку, корюшку, миногу, сига, леща, ряпушку, судака.

В Курском заливе вылавливают судака, леща, снетка, сига и рыбца, в Вислинском заливе — судака, леща и салаку. Важное значение для воспроизводства рыб этого бассейна имеют нерестилища лосося в Неве и нерестилища миноги в Неве, Систе, Воронке, Коваше, Луге и других реках этого бассейна.

Своеобразными рыбохозяйственными водоемами европейской части СССР являются Ладожское, Онежское и другие озера.

Ладожское озеро. Ихтиофауна озера представлена 53 видами рыб, из которых 12 видов — промысловые. Основу промысла составляют: корюшка, судак, сиг, рипус, ряпушка, лещ, щука, плотва и окунь.

Онежское озеро. Основными промысловыми рыбами является ряпушка и корюшка. Их уловы составляют более 50% всей добычи.

Озеро Белое. В озере обитает 22 вида рыб: снеток, судак, чехонь, лещ, щука, окунь, жерех, язь, голавль, плотва и др. Основу промысла составляют: корюшка, судак, сиг, рипус, ряпушка, лещ, щука, плотва и окунь. Промысловое значение имеет и снеток, удельный вес которого в общей добыче составляет 40—50%, на втором месте судак — 35%.

Озеро Ильмень. В озере обитает 30 видов рыб. Промысловое значение имеют 13 видов, из них наиболее важные: снеток, лещ, судак, чехонь, щука, сом.

Кубенское озеро. Оно является одним из наиболее продуктивных водоемов Вологодской области. Из 19 видов рыб, обитающих в озере, 11 имеют промысловое значение. Особую ценность представляют нельма и сиг, а наибольший удельный вес в улове имеют плотва, окунь, язь и щука.

В бассейне Аральского моря обитает 20 видов промысловых рыб. Главными видами добычи являются лещ, сазан, вобла, шемая, аральский усач, туркестанский усач,

жерех, чехонь, белоглазка. Лов шипа запрещен. К ценным рыбам относится аральский лосось. Среди других рыб промысловое значение имеют щука и судак. В озерах, связанных с дельтой Сырдарьи, организован лов красноперки, язя и карася.

Крупным по акватории водоемом является озеро Балхаш, однако ихтиофауна его очень бедна. Здесь обитает всего пять видов промысловых рыб: сазан, маринка, окунь, лещ, судак. Основной промысел сосредоточен на сазане. В озере создались благоприятные условия для акклиматизации шипа, усача, судака, леща и карпа. Судак уже имеет ведущее значение в промысле.

ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ УЛОВОВ РЫБ ВО ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ

Выше указывалось на огромное значение внутренних водоемов для развития рыбной промышленности. Отмечалось также, что состояние рыбных ресурсов этих водоемов под влиянием ряда факторов заметно ухудшилось. Особенно уменьшились запасы ценных рыб — осетровых, лососевых, сиговых. В Каспийском и Азовском морях вылов осетровых сократился более чем в 5 раз.

В наиболее крупных озерах, например в Ладожском и Онежском, сильно уменьшились запасы сигов, судака и лосося; в Байкале резко сократились запасы омуля, его вылавливают сейчас в 4 раза меньше, чем в довоенное время. В среднем продукция озер составляет в настоящее время не более 6 кг рыбы с 1 га, при интенсивном же хозяйстве возможно получение до 100 кг с 1 га.

Значительно снизились уловы рыбы в больших реках европейской части СССР, особенно в бассейнах Волги, Дона и Днепра. Ухудшился видовой состав добываемой рыбы. За последнее десятилетие частиковые малоценные виды рыб составляют 69,3% в общем улове.

На снижении рыбных запасов во внутренних водоемах существенно сказалось *изменение гидрологических условий водоемов*. Резко изменился водный режим Каспийского моря. За последние годы уменьшился приток пресных вод в море, понизился его уровень, возросла соленость воды. Площадь Северного Каспия, особенно ценная для нагула рыб, в связи с обмелением моря значительно сократилась.

Постепенно происходит снижение уровня Аральского моря, так как воды Амударьи и Сырдарьи используются на орошение. Предполагается, что при полном использовании этих двух рек площадь Аральского моря уменьшится более чем в два раза, а соленость превысит океаническую (Благосклонов, 1967).

В недалеком прошлом Азовское море занимало первое место среди внутренних морей Европы по рыбопродуктивности. Сейчас море недополучает $\frac{4}{5}$ стока Дона, воды которого используются на орошение. В результате этого воды Черного моря стали поступать в Азовское, уровень которого значительно упал. Это приводит к повышению солености воды.

Сокращение речного стока привело также к обмелению кубанских лиманов, которые, утратив связь с морем, перестали существовать как нерестилища. То же произошло и с донскими займищами, где сократилось количество судака, сазана, леща.

В настоящее время разработаны проекты крупных гидротехнических работ, которые в будущем изменят создавшееся положение, неблагоприятное для развития рыбного промысла.

На численность рыб существенное влияние оказывают *гидротехнические сооружения*. Они резко меняют условия обитания многих рыб, так как на пути нерестовых миграций создаются непреодолимые препятствия — плотины. Рыба не попадает на нерестилища и, кроме того, гибнет в турбинах электростанций.

Для устранения неблагоприятного влияния гидросооружений на рыбное поголовье принимаются различные меры. При строительстве гидроэлектростанций проектируются специальные рыбоходы и рыбоподъемники, позволяющие рыбе подниматься вверх по рекам на нерест и спускаться вниз к местам нагула. Для отпугивания рыбы от подходов к турбинам устраивают электрозаградители.

Успешно действует Туломский лестничный рыбоход (Кольский п-ов). Он устроен из 57 ступеней и 5 бассейнов, в которых рыба может останавливаться на отдых. Высота подъема рыбохода 20 м. В течение года по рыбоходу проходит около 4,5 тыс. рыб. Сейчас значительное количество рыбы пропускает рыбоподъемник у плотины Волжской ГЭС им. XX съезда КПСС. Однако не все рыбы могут подниматься по рыбоходам. Осетр,

стерлядь, белуга, белорыбица и др. не всегда заходят в рыбоходы и рыбоподъемники, они останавливаются у стен плотин и большей частью гибнут.

Между тем в природных условиях рыбы преодолевают стремительные пороги и водопады, совершая прыжки по 4—5 м в высоту и столько же в длину. Ученые склонны объяснить такое поведение рыб своеобразием вибрации воды и ультразвуковыми колебаниями при различной скорости течения. Знание этих закономерностей будет использовано при создании сооружений, которые помогут проходным рыбам беспрепятственно совершать миграции по перегороженным плотинами рекам.

Во вновь создаваемых на реках водохранилищах резко изменяется водный режим. Скорость течения воды в них уменьшается в 30 раз. На дно водохранилища оседает большое количество взвешенных веществ — мути. В связи с этим исчезают многие рыбы — реофилы, способные жить только в светлой проточной воде: жерех, стерлядь, голавль. Водоемами завладевают мелкие, медленно растущие менее ценные рыбы: окунь, ерш, плотва, уклей и др.

Необходимо сдерживать развитие малоценных пород, заселяя водохранилища промысловыми видами. Положительные результаты получены при заселении Цимлянского водохранилища, в него были доставлены с нижнего Дона много тысяч судаков, сазанов и лещей.

Иногда рыба гибнет при эксплуатации ирригационных систем. Через оросительные трубы и каналы молодь рыб выбрасывается на поля. На Амударье и Сырдарье гибнут таким образом мальки аральского усача. В пределах дельты Волги в каждую насосную установку во время ската молоди попадает много мальков.

Отрицательное влияние на рыбное хозяйство оказывают *механические загрязнения вод*, особенно при молевом сплаве леса. Длительное хранение лесоматериалов на водоемах приводит к сильному загрязнению их дубильными веществами, захламлению корой и щепой. При этом вода обедняется кислородом и становится часто непригодной для жизни рыб. Проходу их на нерестилища мешают утонувшие бревна.

Прекращение молевого сплава и переход на транспортировку леса в плотях и на судах почти полностью

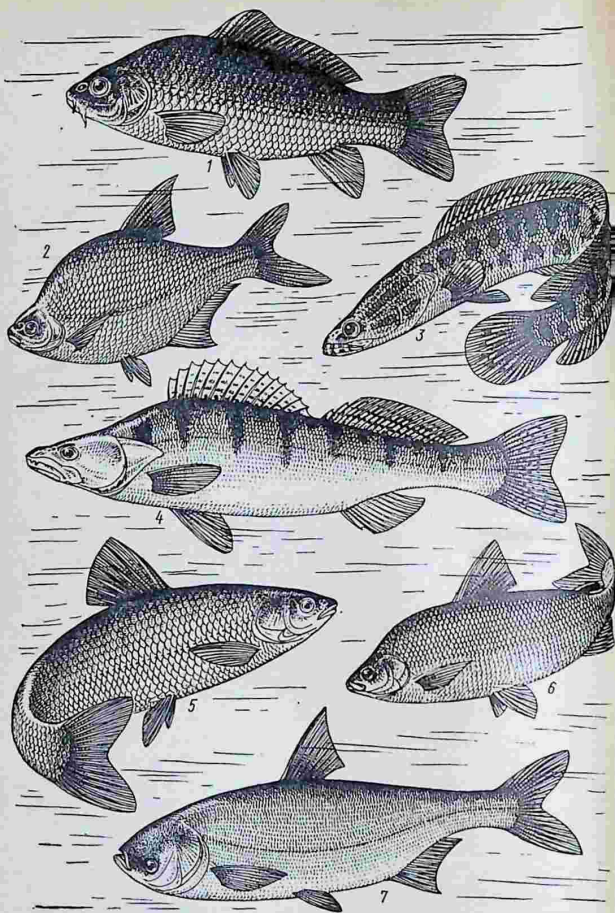


Рис. 15. Рыбы, которыми заселяют водохранилища:
1 — сазан, 2 — лещ, 3 — змеёголов, 4 — судак, 5 — белый амур, 6 — чудской снг,
7 — толстолобик

исключит вредное влияние лесосплава на рыбное хозяйство.

Очень большое влияние на состояние рыбного промысла оказывает *загрязнение водоемов сточными водами*. При этом происходит изменение газового режима водоема, концентрация различных ядовитых веществ, меняется солевой состав и концентрация водородных ионов, наконец, нефтяная пленка на поверхности воды препятствует проникновению кислорода. Все эти явления отрицательно сказываются на рыбах.

Для жизни рыб очень важно содержание растворенного в воде кислорода. Растворимость кислорода зависит от температуры воды.

При 0°C	в воде может содержаться	10,2 см ³	кислорода
» 20°C	» » »	6,5 см ³	»
» 30°C	» » »	5,4 см ³	»

Для каждого вида рыб существует минимальный предел содержания растворенного в воде кислорода. Так, для карповых рыб минимальное содержание кислорода в воде составляет 0,5 мл/л, а для форелей 2,5 мл/л. При снижении этого предела происходит массовая гибель рыб — «заморы», которые чаще всего возникают в непроточных водоемах. На дне таких водоемов обычно скапливается большое количество органических остатков, гниющих за счет растворенного кислорода и иногда выделяющих при этом сероводород. Зимой, когда ледяная корка препятствует доступу кислорода из воздуха, рыба массами гибнет от удушья. Подобные явления наблюдаются при спуске в водоемы сточных вод, особенно богатых легко окисляющимися органическими веществами.

Важно для жизни рыб содержание в воде углекислоты и сероводорода. В свободном состоянии углекислота находится в воде в небольших количествах, главным образом в виде углекислых солей, которые входят в состав скелета рыб. Содержание свободной углекислоты в воде водоема до 10 мл/л летом и до 20 мл/л зимой считается нормальным, повышение же до 30 мл/л вредно для рыб и является косвенным показателем загрязнения водоема. Сероводород чрезвычайно вреден для рыб в любых количествах.

Рыбы весьма отзывчивы на изменение солевого режима водоемов.

Пресная вода содержит разнообразные соли в растворенном состоянии — главным образом углекислые, сернокислые, азотнокислые и хлористые. Внесение в воду небольших количеств солей обычно оживляет водоемы — усиливается размножение кормовых объектов и рост рыб. Но в некоторых сточных промышленных водах (дистиллерная жидкость содовых заводов и др.) содержание солей достигает 200 г и более на 1 л. Сброс соленых сточных вод изменяет солевой режим водоемов и может привести к гибели пресноводных беспозвоночных животных и рыб. Нередко гибель рыб происходит от прямого отравления ядовитыми веществами.

Многие минеральные соли (свинца, цинка, меди, ртути, серебра, никеля и кадмия) обладают способностью уплотнять слизь, покрывающую жабры, и тем самым препятствовать газообмену. У рыб, выпущенных в воду, содержащую в определенном количестве соли тяжелых металлов и кислот, наблюдается ускоренное движение жабр, затем оно замедляется и наступает смерть от удушья.

Растворимые сульфиды и циановые соединения вызывают у рыб снижение окислительных обменных процессов. Аммиак и его производные, пройдя через жабры, проникают в кровь и блокируют в ней окислительные процессы, преобразуя гемоглобин и поражая, по всей видимости, даже эритроциты.

Следует подчеркнуть, что рыбы — животные холодно-кровные и обмен веществ у них резко зависит от температуры воды. В связи с этим при повышении температуры воды, что часто бывает при сбрасывании воды ТЭЦ и в ряде других случаев, а также при высоких летних температурах, отравления и недостаток кислорода становятся особенно ощутимы. Поэтому и допустимые нормы различных веществ в воде должны устанавливаться с учетом ее возможного нагрева.

Стоки целлюлозно-бумажных комбинатов, деревообрабатывающих, нефтяных и других предприятий изменяют газовый режим водоемов, ухудшают условия дыхания рыб, нефтяная пленка мешает доступу кислорода, волокна, сбрасываемые бумажными фабриками, осаждаются на жабрах.

Неочищенные или плохо очищенные сточные воды не только постепенно отравляют рыбу, но и вызывают массовые заморы зимой и в жаркие летние дни. Некоторые сточные воды способствуют возникновению вспышек массовых заболеваний рыб, таких, как водянка тела, пучеглазие, ерошение чешуи и др. (рис. 16).

Особенно чувствительны к отрицательному влиянию сточных вод икра и мальки. Мальки гибнут, а из икры могут появляться уродливые личинки (с укороченным хвостом и другими аномалиями), обреченные на гибель. Рачки, дафнии, циклопы, личинки насекомых, черви, моллюски, служащие пищей для рыб, также чувствительны к нарушениям гидрологического режима водоемов. Мясо выжившей в загрязненной воде взрослой рыбы, как уже указывалось, может менять свои вкусовые качества, оно приобретает запах нефтепродуктов, фенола, карболки и др. и становится непригодным в пищу.

Нерациональное ведение рыбного хозяйства сказывается порой и на снижении рыбных запасов во внутренних водоемах. Имеет место биологический перелов ценных в промысловом отношении видов рыб. Не соблюдаются другие правила, обеспечивающие воспроизводство стада. Наблюдается во многих случаях недостаток производителей на нерестилищах. Нерестилища заиливаются и теряют свою ценность. Иногда лов производится в границах нерестилищ и в местах, где изобилует молодь. Некоторые рыбохозяйственники часто забывают о том, что имеют дело с биологической категорией природных ресурсов, которые должны самовозобновляться. Необходимо улучшать условия существования рыб в водоемах, учитывать их видовой состав, биологические особенности и промысловую ценность. Следует иметь в виду, что при интенсивном облавливании водоема, наиболее благоприятные условия создаются для малоценных рыб и более губительные для популяций ценных промысловых видов. Не всегда соблюдается промысловая мера и вылавливается нетоварная рыба, не достигающая норм веса.

Правильная организация рыболовства должна предусматривать изъятие только тех возрастных групп ценных видов, у которых достигается максимальный прирост ихтиомассы.

Для каждого водоема должна быть установлена своя

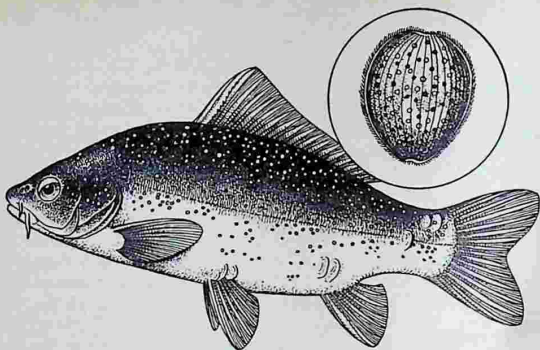


Рис. 16. Карп, больной ихтиофтириазисом

мера интенсивности вылова и сохраняться оптимальная численность стада.

К сожалению, во многих водоемах ведется еще пассивное рыбоводство и совершенно недостаточно внимания уделяется проведению комплекса рыбохозяйственных мероприятий, без которого рациональное использование и расширенное воспроизводство рыбных запасов невозможно.

Еще имеют место случаи *браконьерства* — добычи рыбы отдельными лицами или организациями с помощью запрещенных способов и орудий лова в запрещенное время или в запретных местах. Браконьеры применяют для лова мелкаячейные сети, бредни, самодельные тралы, отравление, спуск водоемов, остроги. Прибегают к глушению рыбы взрывами, током высокого напряжения и другими недозволенными способами массового уничтожения.

На Волге (в Куйбышевской и Саратовской областях), в Южном Каспии и на Байкале известны случаи массового вылова ценных рыб браконьерами. Непланный и неподдающийся учету незаконный лов чрезвычайно губительно отражается на состоянии рыбных запасов во-

доемов. За последние 10—15 лет браконьерами сильно истреблена форель в реках Крыма, значительно снижен улов омуля в Байкале. С браконьерством ведется активная борьба органами рыбоохраны и общественностью.

РАЗВЕДЕНИЕ РЫБ

В условиях внутренних водоемов страны большую помощь при воспроизводстве рыбных ресурсов может сыграть разведение рыб. Оно осуществляется на рыбо-разводных заводах и в рыбовых хозяйствах. Заводы сооружаются на берегах рек и водохранилищ.

В отдельных цехах заводов выполняются следующие работы:

- отлов и выдерживание производителей;
- воспитание производителей до созревания половых продуктов и получение оплодотворенной икры;
- инкубация икры;

- выращивание личинок и молоди;

- разведение живого корма;

- подготовка молоди к выпуску и выпуск в водоем.

Для развития икры осетровых ее помещают в проточные аппараты Чаликова или Юрченко в количестве от 35 тыс. до 350 тыс. икринок в каждый ящик.

Планктонный и другой корм (дафнии, моины, энхитреиды, личинки мотыля и др.) разводятся отдельно по соответствующей для каждого вида методике.

Полученных из икры личинок рыб выдерживают в выростных прудах, а затем, после примерно 20-дневного срока, молодь, достигшую веса до 3 г, выпускают в реку или водохранилище.

На рыбных заводах выращивают мальков осетра, лососей, стерляди, севрюги и других рыб.

Разведение лососевых рыб проводится в больших масштабах в ряде районов страны, особенно на Сахалине, в Итурупе на озере Теплом Хабаровского края и в других местах.

В устьях и дельтовых участках больших рек создаются нерестово-выростные хозяйства, где развитие рыб осуществляется почти в природных условиях (на Волге, Дону, Кубани, Куре). Для выращивания мальков отводят

отгороженные протоки или приречные водоемы с благоприятным кислородным режимом и хорошими запасами корма. В этих водоемах проводятся работы по подкормке и сохранению молоди.

Прудовое хозяйство. Почти каждый пруд можно использовать для разведения рыбы. Но для организации специального рыбного хозяйства строится система прудов: маточные, зимовальные, нерестовые, выростные, нагульные, карантинные. В таких полносистемных прудовых хозяйствах разводят карпа, сазана, карася, а также некоторых дальневосточных рыб, особенно белого амура.

Прудовое рыбоводство у нас имеет свою историю. Еще Борис Годунов устроил под Москвой искусственный пруд и пустил туда рыбу, а по инициативе Петра I был заложен пруд на Красной Пресне (сейчас — территория Московского зоопарка), в котором разводили карпов. Русский ученый А. Г. Болотов был одним из первых, кто еще с XVIII в. начал пропагандировать идею развития прудового рыбного хозяйства.

Средняя продуктивность нагульных прудов государственных рыбохозяйств РСФСР составила в 1959 г. 660 кг с 1 га водной поверхности, что значительно превышает среднюю рыбопродуктивность прудов многих стран Европы, занимающихся выращиванием карпа.

В некоторых хозяйствах Украины и в центральных областях РСФСР продуктивность прудов достигает 4000 кг/га. В опытных прудах выращивают до 5120 кг товарного карпа с 1 га. Экономическая выгода от рыбоводства в прудовых хозяйствах увеличивается за счет разведения здесь водоплавающей птицы.

В связи с созданием новых водохранилищ и морей, а также в порядке расширения ассортимента рыб в естественных водоемах страны проводится их акклиматизация.

Имеется ряд примеров успешной акклиматизации и зарыбления новых водоемов. Так, например, горбуша перезезена с Сахалина на Мурманское побережье. Икру горбуши на самолетах доставили в рыборазводные заводы Кольского полуострова. Подросшие мальки были выпущены в реки и прижились. Появление горбуши в европейских водах вызвало сенсацию в газетах ряда стран (Благосклонов и др., 1967).

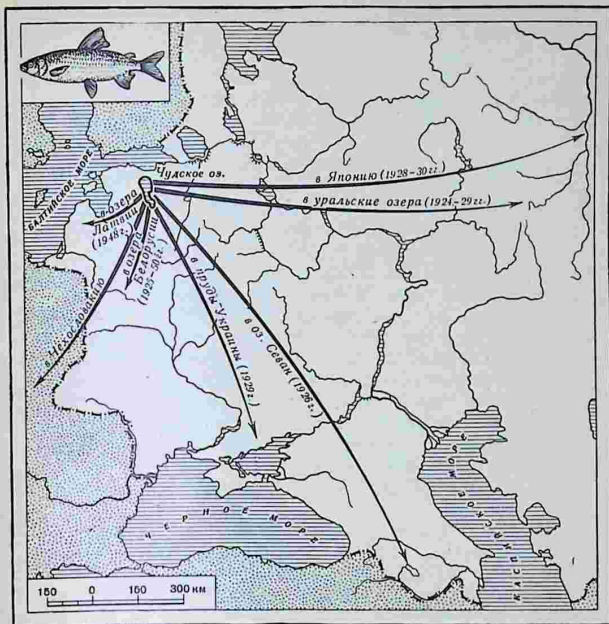


Рис. 17. Расселение чудского сига

В озеро Севан на Кавказе, где ранее водились лишь форель и храмуля, переброшена на самолетах икра сига из Ладожского озера; Байкальский омуль недавно акклиматизирован в Онежском озере.

В озера с мелкой стайной рыбой, как снеток, корюшка, укля, вселяется хищный судак. Большое значение в рыбоводстве приобрели сиговые рыбы. Ладожские и чудские сиви переселены сейчас в озера Урала, Прибалтики, Белоруссии и центральных областей РСФСР, в пруды Украины (рис. 17).

В водоемы Брянской области начато вселение амурских обитателей — обыкновенного толстолобика и белого амура, отличающихся большой экологической пластичностью.

Толстолобик и белый амур акклиматизированы в водоемах бассейна Амурарьи. Около 400 тыс. мальков были выпущены в русло Каракумского канала. Будучи растительноядными, рыбы при питании мягкой водной растительностью очистили русло канала от зарастаний. После уничтожения рыбами водной растительности исчезли личинки малярийного комара. Таким образом, акклиматизированные растительноядные рыбы, кроме рыбохозяйственного значения, иногда могут быть полезны для биологической мелиорации водоемов.

Работа по акклиматизации рыб требует детального изучения кормовых ресурсов, биологических особенностей расселяемых видов и их паразитофауны. При недостаточном изучении условий расселения возможны нежелательные последствия. Так, пересадка в Аральское море партии каспийской севрюги, не проверенной в паразитологическом отношении, вызвала сосальщиковую эпизоотию некоторых местных видов рыб.

Всего в различных водоемах СССР акклиматизировано 51 вид рыб.

Работы по акклиматизации рыб уже сейчас дают ощутимые доходы государству. Благодаря переселению в ряде озер, рек и водохранилищ созданы значительные запасы новых пород рыб, вылов которых в 1960 г. составил 121,8 тыс. центнеров.

ОХРАНА РЫБ

Охрана рыб регламентируется действующим положением об охране рыбных запасов и о регулировании рыболовства в водоемах СССР, принятом правительством СССР 15 сентября 1958 г. После выхода этого постановления было обновлено и упорядочено все законодательство в области охраны рыбных ресурсов.

Закон по охране природы возлагает на организации, связанные с водным режимом и рыбным промыслом следующие обязанности:

сооружать на всех предприятиях, сбрасывающих в водоемы загрязненные воды, очистные устройства с искусственной или естественной очисткой;

не допускать загрязнения или заиливания нерестовых рек, а также засорения проходных путей к ним продуктами молевого лесосплава;

при проектировании гидротехнических сооружений предусматривать мероприятия, обеспечивающие охрану и воспроизводство рыбных запасов.

Чтобы не допускать загрязнения водоемов, запрещается сбрасывать в рыбохозяйственные водоемы, на берега и на лед сточные воды и другие вредные для рыб отбросы. Не разрешается сбрасывать в рыбохозяйственные водоемы и оставлять на льду водоемов кору, щепу, опилки и прочие отходы, образующиеся при разделке древесины, зимней сплотке и постройке сооружений для сплава леса. Не допускается устройство на реках, имеющих рыбохозяйственное значение, запаней с ограждениями, занимающими более $\frac{2}{3}$ живого сечения реки.

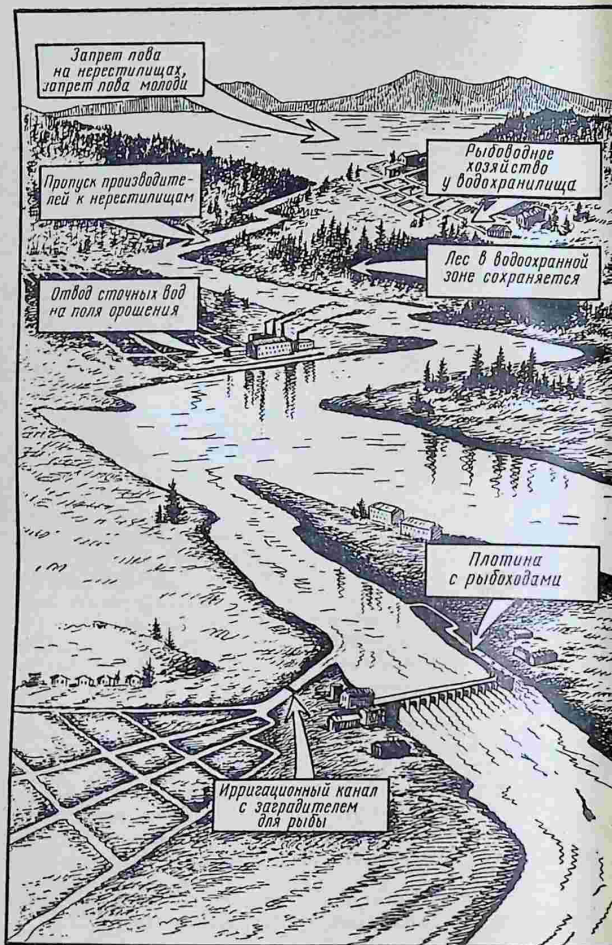
Необходимо добиваться обязательного соблюдения со стороны лесного хозяйства прекращения сплава леса моле, в пучках и кошелях на всех рыбных водоемах СССР.

Необходимо охранять реки от заиления и обмеления. В связи с этим запрещается заготовка леса по берегам рек и озер, являющихся местами нереста лососевых и осетровых рыб, на расстоянии менее 1 км от берега. Не допускается в рыбохозяйственных водоемах мочка льна, конопля, мочала, кож и другие подобные работы.

В проектах на строительство гидросооружений должны предусматриваться мероприятия по обеспечению условий для нормального развития рыбоводства: строительство рыбоходов, создание искусственных нерестилищ, рыбоводных предприятий для пополнения рыбных запасов искусственным путем.

Нельзя производить без согласования с органами рыбоохраны обвалование и восстановление разрушенных валов на пойменных участках, являющихся местами нереста рыбы. Взрывные работы можно производить только с разрешения органов рыбоохраны и под их контролем.

При этом должны соблюдаться все меры предосторожности, обеспечивающие сохранение рыбы.



Запретлова
на нерестилищах,
запретлова молодых

Пропуск производителей
к нерестилищам

Отвод сточных вод
на поля орошения

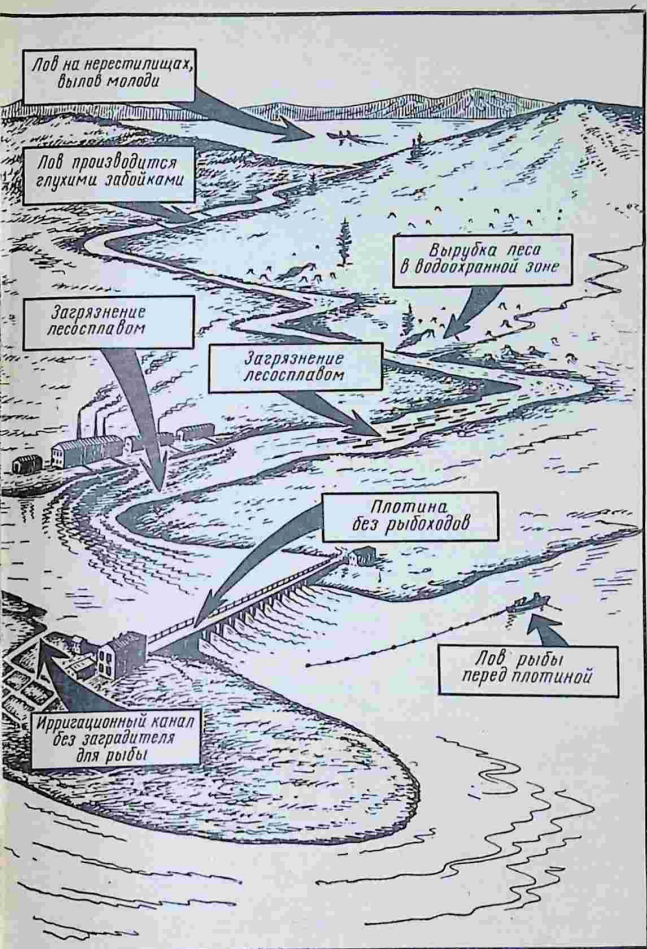
Рыбоводное
хозяйство
у водохранилища

Лес в водоохранной
зоне сохраняется

Плотина
с рыбоходами

Ирригационный канал
с заградителем
для рыбы

Рис. 18. Правильное (белые стрелки) и неправильное (черные



Лов на нерестилищах,
вылов молоди

Лов производится
глухими забойками

Вырубка леса
в водоохранной зоне

Загрязнение
лесосплавом

Загрязнение
лесосплавом

Плотина
без рыбоходов

Лов рыбы
перед плотиной

Ирригационный канал
без заградителя
для рыбы

Нужно отличать рыболовство от спортивного и любительского лова рыбы. Рыболовецкие организации (государственные предприятия рыбной промышленности, колхозы и др.) пользуются рыбопромысловыми участками. За их пределами рыбный промысел производится по билетам, которые органы рыбоохраны выдают на каждое судно или орудие лова. Частные лица промысловым рыболовством не занимаются.

Спортивное и любительское рыболовство разрешается всем трудящимся бесплатно во всех водоемах, за исключением заповедников, рыбопитомников, прудовых и других культурных рыбных хозяйств, с соблюдением установленных правил рыболовства. В настоящее время свыше трех миллионов рыболовов-любителей объединены в рыболовные спортивные общества. Постановлением Совета Министров СССР от 10 декабря 1965 г. добровольным спортивным обществам предусматривается выделение водоемов для организации на них культурных благоустроенных рыбных хозяйств.

В СССР существуют правила рыболовства, которые издаются по рыбопромысловым районам. Цель этих правил заключается в обеспечении естественного воспроизводства рыбных запасов, создании сырьевой базы, необходимой для рыбной промышленности, содействии дальнейшему развитию рыбного хозяйства путем регулирования и рациональной организации добычи рыбы. Они имеют следующее построение: общие положения, запреты для рыболовства места и сроки, запрещенные орудия и способы лова, размеры ячеи в орудиях лова, промысловая мера на рыбу, ответственность за нарушение правил рыболовства.

Строгое соблюдение правил рыболовства, других научно обоснованных мер регулирования промысла способствует восстановлению и умножению рыбных ресурсов (рис. 18).

Контроль за выполнением правил рыболовства возложен на Главное управление по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства Министерства рыбного хозяйства СССР. В систему этого управления входят областные и районные инспекции. Они разбиты на участки и обслуживаются участковыми инспекторами рыбоохраны. На инспекторов возложен надзор за правильным использованием рыбохозяйствен-

ных водоемов, борьба с браконьерством и воспитание у населения непримиримого отношения к расхитителям рыбных запасов.

Роль общественности, значение массово-разъяснительной работы в решении задач по охране рыбных ресурсов очень велика. Разветвленная сеть общественных инспекторов насчитывает более 65 тыс. человек. Общественные инспектора выделяются в помощь органам рыбоохраны исполнительными комитетами Советов депутатов трудящихся и другими организациями. В районах развитого промышленного рыболовства большую помощь в охране водоемов оказывают народные дружины. Молодежные посты, комсомольцы и школьники участвуют в работах по спасению молодежи.

Положением об охране рыбных ресурсов и о регулировании рыболовства в водоемах СССР установлена административная ответственность граждан и должностных лиц за нарушение правил рыболовства. В необходимых случаях материалы о нарушителях направляются в следственные органы.

ГЛАВА V

ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ, НЕДР И НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ

ПОЧВА — ОСНОВНОЕ СРЕДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. РАЗРУШЕНИЕ ПОЧВ

Почва — поверхностный плодородный слой земной коры, созданный под совокупным влиянием внешних условий: тепла, воды, воздуха, растительных и животных организмов, особенно микроорганизмов. К факторам почвообразования относится также рельеф и деятельность человека. Живые организмы способствуют развитию основного свойства почвы — плодородия.

Плодородием почвы называют ее способность обеспечивать растения необходимым количеством питательных элементов, воды и воздуха. Оно складывается в ходе почвообразовательного процесса и воздействия человека на почву. Почва — основа для получения урожая сельскохозяйственных культур, главное богатство, от которого зависит наше существование. Она является основным средством сельскохозяйственного производства.

При интенсивном использовании земли необходимо не только думать о том, как больше у нее взять, но одновременно заботиться и об увеличении плодородия почвы.

Карл Маркс указывал: «Даже целое общество, нация и даже все одновременно существующие общества, взятые вместе, не суть собственники земли. Они лишь ее владельцы, лишь пользующиеся ею, и, как добрые отцы семейства, они должны оставить ее улучшенной следующим поколениям»¹.

В настоящее время обрабатывается 10,4% всей площади суши или 2,95% всей поверхности земного шара.

¹ К. Маркс. Капитал. Т. III. Госполитиздат, 1953, стр. 789.

В расчете на душу населения это составит около 0,5 гектара.

Значительная часть территории СССР мало пригодна для земледелия. Она занята тундрой, тайгой и горами. Около 6 млн. квадратных километров приходится на сильно засушливые земли песчаных пустынь. Процент распаханности почв, пригодных для земледелия, колеблется у нас от 45 до 83. Это больше, чем во многих странах с очень плотным населением (во Франции — 41,5% в ГДР — 32,5%, в США — 26,5%). Охрана почвы, ее рациональное использование и повышение почвенного плодородия является самой актуальной задачей.

Резервы увеличения площади пашни в СССР не безграничны, несмотря на то, что в нашей стране подняты десятки миллионов гектаров целинных и залежных земель, площадь пашни существенно не увеличилась, а в расчете на одного человека в связи с быстрым ростом населения даже уменьшилась.

Если в 1953 г. на одного человека приходился один гектар пашни, в 1958 г. — 1,06 га (рост произошел за счет освоения целины и залежей), то в 1965 г. — 0,9 га, а в 1967 г. — 0,95 га.

Общая тенденция социалистического сельского хозяйства такова, что она способствует росту урожайности культур, повышению плодородия земель. За годы Советской власти колхозы и совхозы достигли крупных успехов в росте урожайности сельскохозяйственных культур. Однако у нас имеются еще недостатки в использовании земли. Это выражается во все еще недостаточно высоких урожаях сельскохозяйственных культур в ряде районов страны и в том, что некоторые площади подвержены водной и ветровой эрозии.

Почва требует ухода и эксплуатация ее должна осуществляться на научных основах. Хорошая обработка, своевременное внесение удобрений, задержка влаги и чередование сельскохозяйственных культур препятствуют истощению почвы. Разрушение почвы обычно идет за счет обеднения ее питательными веществами, ухудшения структуры и вследствие ее эрозии, т. е. физического уничтожения.

Сильно изношенные и истощенные почвы — по выражению Р. Парсона (1969) — «заболевают». Они утрачивают свою нормальную жизнедеятельность и для их пол-

ного «выздоровливания» требуется значительный промежуток времени. Истощенная пахотная земля легче разрушается эрозией, так как, теряя гумус, она теряет способность поглощать и удерживать воду.

Термин «эрозия» происходит от латинского глагола *erodere* — разъедать. Эрозия представляет собой разрушение и снос почвенного покрова (иногда и почвообразующих пород) потоками воды или ветром. При этом разрушается самый плодородный верхний слой почвы. Для создания этого слоя мощностью 18 см природа затратила не менее 1400—7000 лет, так как почвообразование идет со скоростью примерно 0,5—2 см в 100 лет. Разрушение этого слоя эрозией может произойти за 20—30 лет, а иногда за один ливень или пыльную бурю.

Талые воды уносят с полей ежегодно в реки и моря тысячи тонн почвы, в которой содержатся азот, фосфор, калий, кальций, перегной, сера и т. д.

Урожай зерновых на эродированных почвах в 3—4 раза ниже по сравнению с таковыми на сохранившихся почвах, смытые участки часто заболачиваются. Если в результате эрозии с гектара площади смывается или сдувается 8 т пахотного слоя чернозема или соответственно 14 т серой лесной почвы, 20 т дерново-подзолистой почвы, то вместе с пахотным слоем уносится азота и фосфора столько, сколько их необходимо для получения среднего урожая в интенсивном севообороте (Соболев, 1969).

Эрозия почв и рост оврагов особенно разрушительны почти во всей черноземной и лесостепной, а также отчасти в лесной полосе, начиная от Карпат до Южно-Уральских степей и дальше на юго-восток.

В горных районах — на Кавказе, Урале, в горах Средней Азии, Крыму, Карпатах почвенный слой местами смывается полностью. При особенно сильных ливнях или бурном снеготаянии в горных районах образуются селевые (грязевые и грязе-каменные) потоки. В 1948 г. в Алуштинском районе селевой поток был так велик, что в устье реки Ускуп образовалась коса, и береговая линия сдвинулась в море.

В 1963 г. произошла известная Иссыкская катастрофа. Гигантские валы грязе-каменной массы высотой до 5—6 м устремились вниз по долине реки Иссыка, сметая все на своем пути. Скорость потока достигала 10 км в час. Двигаясь со страшным грохотом, поток врзался в озеро Ис-



Рис. 19. Результат водной эрозии — овраг (из Благосклонова, 1967)

сык, размыв природную плотину и за 5 ч исчезло целое озеро длиной 1850 м, шириной 600 м и глубиной 55 м.

Большой вред землям причиняют овраги — старые, действующие и вновь образующиеся иногда со скоростью до 25 м в год. Овраги врезаются в поля, нарушая их конфигурацию, затрудняя применение машин, сокращая пахотные земли (рис. 19).

Рост оврагов и смыв почв, как правило, прямое следствие бесхозяйственного обращения с землей.

Большие разрушения приносит ветровая эрозия. Явление дефляции возникает под влиянием воздушных потоков в районах, где растительный покров очень слабо развит или по каким-то причинам уничтожен и не может защитить почву от выдувания. Наиболее интенсивно дефляция проявляется в засушливых континентальных условиях страны.

Разрушение верхнего почвенного слоя идет быстро, а для его восстановления требуются тысячелетия. За одно столетие в результате эрозии выбыло из оборота 23% об-

рабатывающихся земель всего мира. Это особенно коснулось США, где к настоящему времени 48% территории охвачено активной эрозией (Мириманян, 1961).

На грани XIX и XX вв. предприимчивые американцы и эмигранты из Европы активно осваивали запад материка Плато Прерий, склоны Аппалачей и другие плодородные земли. С жадностью захватывались и распахивались плодородные земли безлесных равнинных пространств, вырубались и раскорчевывались леса, занятые ими площади, в том числе и на горных склонах, распахивались хищническими и примитивными методами. На распаханых таким образом землях незамедлительно стали проявляться процессы эрозии.

Основоположник науки по борьбе с эрозией Х. Х. Беннет (1958) писал: «Белые обитатели этой новой страны в своем «завоевании диких пространств» и «покорении Запада» поставили потрясающий рекорд опустошений и разрушений, почва была снесена поверхностным смывом, овраги изрезали ранее богатые земли». В результате на западе страны образовался так называемый «великий американский пыльный котел», где черные бури уносят почву с безлесных площадей в виде пыли в океан. Из 156 млн. гектаров, занятых Великой равниной, 56 млн. гектаров пригодны только для травосеяния.

Лишь с 1935 г. в США начали борьбу с эрозией, затрачивая на это огромные средства и консультируясь у советских специалистов по ряду вопросов, связанных с лесными мелиорациями и другими методами борьбы с эрозией.

Наступление эрозии продолжается, и площади, пораженные ею, растут.

К факторам, способствующим разрушению почв, относятся также подземные и открытые разработки полезных ископаемых: угля, железной руды, цветных металлов, строительных материалов. На месте плодородных земель возникают бесплодные, лишенные растительности пространства, так называемые «индустриальные пустыни».

Почвы загрязняются ядохимикатами, которые применяются при защите растений, промышленными отбросами, строительным мусором, свалками городов. До сих пор пустуют огромные пространства полузаросших и разбитых песков на юго-востоке нашей страны.

Весьма отрицательно сказывается на почвенном плодородии зарастание пахотных земель сорняками.

На Пленуме ЦК КПСС в 1964 г. отмечено, что ежегодно переводится в залежь около 1 млн. 200 тыс. гектаров пашни, большие площади зарастают кустарниками, по этим и другим различным причинам они выводятся из сельскохозяйственного оборота. Ежегодно до 500 тыс. гектаров сельскохозяйственных земель, в том числе свыше 230 тыс. га пашни, отводится на строительство и другие цели. Для этого можно использовать пустыри или отводить земли вдвое меньше.

Строительство новых оросительных систем иногда приводит к таким отрицательным последствиям, как заболачивание и засоление почв. Из 12 млн. гектаров земель, орошаемых в СССР, 30% требуют мероприятий по «рассолению» почв; в США — в них нуждаются до половины всех искусственно орошаемых земель.

Из всего сказанного очевидно, что необходимо правильное использование сельскохозяйственных земель, бережное к ним отношение.

В связи с этим Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР 20 марта 1967 г. приняли постановление «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии». В нем отмечается, что работы по охране почв ведутся еще недостаточно интенсивно и намечены конкретные меры по борьбе с эрозией. Необходимость активной защиты почв от эрозии предусматривается также в «Основах земельного законодательства Союза ССР и союзных республик», утвержденных пятой сессией Верховного Совета СССР седьмого созыва 12 декабря 1968 г.

В законе об основах земельного законодательства подчеркивается необходимость земледелия на научной основе и проведение эффективных мер по повышению плодородия почвы.

ВИДЫ ЭРОЗИИ ПОЧВ

Обычно различают нормальную (геологическую) и ускоренную (современную) эрозии.

Задолго до появления человека, под воздействием тектонических процессов, двигавшихся льдов, стекавшей по земной поверхности воды и резких колебаний темпе-

ратуры интенсивно протекала геологическая эрозия. При этом перемещались рыхлые породы, формировались долины рек, водоразделы, русла стока, склоны и образовывались другие элементы рельефа.

По окончании ледникового периода поверхностный сток сильно уменьшился, рыхлые породы вновь покрылись растительностью и эрозионные процессы стали проходить очень медленно, незаметно для человека. Это нормальная эрозия и практического вреда она не приносит.

Ускоренная современная эрозия возникает в результате неправильного воздействия человека на земную поверхность, в местах с расчлененным рельефом, отсутствием растительности и песчаными почвами, как результат чрезмерной распашки территории, пастьбы скота и других причин.

Различают ветровую и водную эрозию.

Вызванное ветром интенсивное перемещение частиц почвы и подстилающих ее пород по земной поверхности (выдувание, развевание, навевание, черные бури и т. д.) называют ветровой эрозией. Она может происходить в любое время года и при любой силе ветра, однако чаще всего при сильных ветрах — 15—20 м в секунду весной, когда почва взрыхлена и на ней еще не развились сельскохозяйственные культуры.

Действие ветра слабее проявляется на влажной почве. Поэтому особенно подвержены ветровой эрозии почвы засушливых областей.

Ветровая эрозия делится на пыльные (черные) бури и местную (повседневную) эрозию.

Пыльные, или черные, бури бывают при очень сильных ветрах, передвигающих мелкие почвенные частички во взвешенном состоянии в воздушном потоке. Они повторяются через 3—5, 10—20 лет, захватывают огромные территории и за короткое время (1—2 дня) сносят слой почвы мощностью 1—2 и даже 5—25 см, уничтожая посевы.

Местная ветровая эрозия почв происходит без пыльных бурь и особенно проявляется на ветроударных склонах. Она медленно, но постепенно разрушает почву, снижая урожай.

Местная эрозия может быть верховой, когда при сильных ветрах образуются смерчи — столбы пыли в

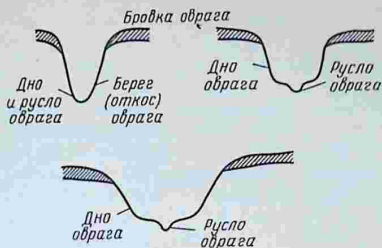


Рис. 20. Поперечные профили оврага в разных стадиях его развития

виде частичек почвы, поднимаемых ветром на большую высоту, и низовой поземкой, при которой частицы поднимаются ветром на высоту до 1,5 м. Низовая поземка засекает на своем пути сельскохозяйственные культуры.

Водная эрозия может быть плоскостной и овражной.

Плоскостная эрозия представляет смыв почвы струйками и ручейками талой или ливневой воды. Происходит это потому, что поверхность земли не идеально ровная. Неровности микрорельефа способствуют концентрации атмосферных вод, стекающих по поверхности почвы в струи и ручьи. Они на своем пути захватывают и уносят гумусные частицы почвы, образуя одновременно мелкие промоины. При очередной вспашке промоины заравниваются, но глубина пахотного слоя уменьшается.

Описанный процесс называется смывом почв. Смыв может происходить под влиянием талых, снеговых, дождевых и ливневых вод.

При больших уклонах поверхности и на длинных склонах мельчайшие струйки сливаются в более крупные ручейки, которые быстро образуют струйчатые размывы. Особенно большие промоины возникают на полях по бороздам, проведенным вдоль склонов. Если их сразу не заравнять — образуются овраги (рис. 20).

Овраги в своем развитии проходят четыре основные стадии (по С. С. Соболеву, 1961).

Первая стадия — промоина или рывина глубиной 30—50 см, которая не может быть сглажена вспашкой

или предпосевной обработкой. Поперечный профиль оврага в первой стадии имеет сначала треугольную форму, а затем трапециевидную. В плане он линейной формы.

Вторая стадия — врезания висячего оврага вершиной — начинается с образования вершинного перепада. Он растет обвалами своей вершины в обратном направлении относительно стока воды. Одновременно происходит углубление русла оврага и высота обрыва достигает 2—15 м. Склоны оврага в это время имеют форму вертикальных обрывов или крутых откосов.

Третья стадия — «выработки профиля равновесия» — начинается, когда овраг, углубляясь, теряет свое висячее устье. Русло оврага врезается вглубь и доходит до уровня местного базиса эрозии — меженного уровня реки, пойменной террасы или дна балки, в которую он впадает. Овраг продолжает расширяться и углубляться. В нижней части склонов начинает формироваться неустойчивая осыпь, на которой поселяются первые растения.

Четвертая стадия — затухания — характеризуется прекращением глубинной эрозии и ростом в длину, сглаживанием обрыва вершины оврага. Дно его затягивается овражным аллювием. Устойчивые склоны и вершина оврага постепенно покрываются растительностью и начинает формироваться почвенный покров. Овраг превращается в балку.

Особенности роста и формирования оврага зависят от того, на каких почвах и в каких природно-климатических условиях он возникает. Средняя скорость роста оврага — 1—3 м, однако есть места, где овраги растут со скоростью 8 и даже 25 м в год. Известен случай, когда за один год овраг вырос на 150 м.

Исключительно опасна эрозия почвы в горах, где при обнажении склонов развиваются разрушительные селевые потоки. Главная причина их образования — это неправильная рубка леса вдоль склонов с последующей трелевкой бревен, при которой сдирается растительный покров, а также неумеренная пастьба скота и снежные лавины.

Береговая эрозия связана с размыванием берегов рек, которая может происходить и без влияния человека. Поэтому укрепление берегов рек, водохранилищ и канав совершенно необходимо.

БОРЬБА С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВ

Приемы борьбы с эрозией почв весьма разнообразны и зависят от почвенно-климатических и агроэкономических условий и должны осуществляться на основе внедрения зональных систем земледелия.

В постановлении Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР, принятом 20 марта 1967 г., «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» предусмотрены следующие мероприятия:

в районах распространения ветровой эрозии — почвозащитные севообороты с полосным размещением посевов и паров, кулисы, залужение сильно эродированных земель, буферные полосы из многолетних трав, снегозадержание, закрепление и облесение песков, выращивание полезащитных лесных полос, а также безотвальную обработку почвы с оставлением стерни на поверхности полей. Эти мероприятия должны проводиться главным образом в районах целинных и залежных земель Казахстана, Западной и Восточной Сибири и в отдельных районах Поволжья и Украины;

в районах распространения водной эрозии — обработку почв и посев сельскохозяйственных культур поперек склона, контурную вспашку, углубление пахотного слоя и другие способы обработки, уменьшающие сток поверхностных вод; почвозащитные севообороты, полосное размещение сельскохозяйственных культур, залужение крутых склонов, выращивание полезащитных лесных полос, облесение оврагов, балок, песков, берегов рек и водоемов, строительство противоэрозионных гидротехнических сооружений (перепадов прудов, водоемов, лиманов, вершин оврагов и др.);

в горных районах — устройство противоселевых сооружений, террасирование, облесение и залужение склонов, регулирование выпаса скота, сохранение горных лесов.

Работам по борьбе с эрозией обычно предшествует противоэрозионная организация территории. При этом выделяются площади, в разной степени подверженные эрозии, и на них проектируется комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий.

Самым простым и эффективным агротехническим мероприятием по регулированию поверхностного стока талых и ливневых вод, по борьбе с эрозией почв и одновременно с засухой являются вспашка, культивация и рядовой посев или посадка поперек склона. При этом каждая бороздка пашни, каждое выросшее растение препятствует стоку, во много раз сокращают смыв почвы и повышают запас влаги в ней.

Среди агротехнических мероприятий успехом пользуются обвалование зяби и паров временными земляными валиками, углубление пахотного слоя, глубокая безотвальная обработка с оставлением стерни и пожнивных остатков на поверхности, контурная вспашка, лункование и мульчирование. Все эти приемы направлены на задержание талых вод, ослабление поверхностного стока, смыва и выдувания почвы. Они должны применяться с учетом природных условий и особенностей каждого хозяйства, а также в зависимости от вида эрозии.

На эродированных почвах чистые пары заменяются занятыми и сидеральными, подбираются соответствующие культуры, весьма эффективны удобрения, особенно органические.

Лесомелиоративные мероприятия в комплексе с другими надежно защищают почву от эрозии и снижают отрицательное влияние засухи. В нашей стране накоплен большой опыт создания полевых защитных полос и защитных лесонасаждений. Они уменьшают сдувание снега, уменьшают глубину промерзания почвы; в районах распространения пыльных бурь и на песчаных почвах лесные полосы защищают межполосные пространства от ветровой эрозии, а всходы от засекания, выдувания и засыпания песком. Очень большое значение имеют приовражные посадки, а также лесонасаждения вокруг водоемов и каналов оросительной сети.

Лесные полосы на землях колхозов и совхозов размещаются в первую очередь по границам полей севооборота. При этом нужно учитывать местные особенности рельефа, по возможности приурочивая их к бровкам балок, оврагов, речных долин, к разным перегибам рельефа и к водоразделам. Техника создания защитных лесных насаждений, их размещение и подбор древесных пород подробно описаны в курсах лесных культур и агролесомелиорации.

Гидротехнические мероприятия составляют часть общей системы борьбы с эрозией почвы. На полях устанавливаются постоянные земляные валы с широкими основаниями, напашные террасы, земляные и плетневые запруды.

Для закрепления оврагов применяют систему капов и валов, которые устраиваются над оврагом или крутым склоном. В сочетании с облесением оврага и приовражья этот метод один из самых доступных и надежных.

Иногда для закрепления оврага применяют сборные железобетонные лотки — быстротки. Они состоят из отдельных звеньев и последовательно укладываются снизу вверх по склону. Лотки должны сочетаться с донными гидротехническими сооружениями, которые защищают дно оврага от размыва и способствуют накоплению продуктов эрозии для улучшения лесорастительных условий.

Донные сооружения представляют собой запруды, плетни из живых ивовых кольев или из местного камня.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ ПЕСКОВ

Выше указывалось, что на юго-востоке нашей страны до сих пор пустуют огромные пространства полустарых и разбитых песков, доставшиеся от прошлых эпох.

Песками называются рыхлые малосвязные отложения, состоящие из зерен минералов (преимущественно кварца) размером от 0,01 до 3,0 мм, содержащие не более 10% мелкозема.

Пески могут быть подвижными, легко переноситься ветром и водой и неподвижными, в той или иной степени заросшими растительностью.

Первые упоминания о подвижных песках относятся ко второй половине XVI в., а в XVII в. уже проводились работы по регистрации и описанию песков в связи с составлением военно-топографических карт и в период генерального межевания. Большой известностью пользуется описание Нарынских песков Палласом, путешествовавшим по России в 1769—1773 гг.

Закрепление песков и вовлечение их в хозяйственный оборот было начато только в конце XIX в. В те далекие времена подвижные пески представляли большую угрозу хозяйству. Они засыпали пашни, огороды, сенокосы,

водные каналы, усадьбы и даже целые селения (были засыпаны станицы Дурновская, Лебяжинская, село Михайловское, частично Урда и др.). Сильно страдали от песков железные и шоссейные дороги, на реках образовывались песчаные мели. От засыпания песками до сих пор несут убытки орошаемые земли. Так, например, в 1925 г. в Бухарской области было засыпано песками Кызылкумов более 80 тыс. гектаров плодородных земель. При этом протяженность фронта наступления песков была около 150 км (Сус, 1956).

После Октябрьской социалистической революции работам по закреплению и хозяйственному освоению песков было придано государственное значение. Только за период 1931—1941 гг. в европейской части СССР было закреплено и освоено свыше 200 тыс. гектаров. В настоящее время продолжается интенсивное освоение Нижнеднепровских, Придонских и Терско-Кумских песков, Каракумов и Кызылкумов.

Освоению песков предшествует их глубокое изучение. В СССР изучению песков посвящено много блестящих исследований. Особенно следует отметить биогеоценотическое направление работ проф. А. Г. Гаеля. Им было опубликовано первое руководство по изучению песков, выполнены исследования Урдинских (Нарынских), Арчадинских и других крупных песчаных массивов.

В СССР имеется около 66 млн. гектаров подвижных песков, из которых 4 млн. гектаров в европейской части, а остальные в Средней Азии и Казахстане. Кроме того, более 100 млн. гектаров занимают заросшие пески.

Наибольшей известностью пользуются Нижнеднепровские, Придонские, Астраханские, Терско-Кумские пески, Каракумы и Кызылкумы.

По форме рельефа различают барханные, бугристые, грядовые, равнинные и волнистые пески, а по происхождению морские, озерные, речные и материковые или золотые пески. Выделяют также флювиогляциальные пески, образованные еще при отступлении ледника.

Химический состав песков однообразен. Они почти целиком состоят из обкатанных частиц кварца. Лишь в очень засушливых районах в песках наблюдается примесь других минералов, в частности гипса. Содержание гумуса в песках, даже покрытых растительностью, ничтожно мало (0,1—0,3%).

Пески более теплопроводны, крупнопористы, легкопромачиваемы, но менее влагоемки, чем глины. На песках не бывает поверхностного стока воды. Передвижение частиц происходит или путем их перекатывания, или они поднимаются на небольшую высоту в воздух и снова опускаются на поверхность песка. При этом обычно появляется характерная для подвижных песков рябь, а затем образуются более резко выраженные эоловые формы рельефа. Наибольшей подвижностью обладают пески пустынь. В связи с меняющимся направлением ветров подвижные пески, как правило, имеют возвратно-поступательное движение.



Рис. 21. Разбитые барханные пески

Подвижные пески в основном находятся в зонах пустынь и полупустынь. В других зонах произошло постепенное самозаращение песков и их укрепление. Здесь происходит повторное образование подвижных песков в случае вырубки лесов на песчаных почвах, разбивания заросших песков скотом и неумеренной распашки.

Самозаращение подвижных песков происходит постепенно в сроки, зависящие от сухости климата, интенсивности перевевания и наличия очагов обсеменения. В лесной зоне заращение происходит за несколько лет, а в зоне степей затягивается на десятки лет. В пустынях оно происходит очень медленно.

При самозаращении песков на них поселяются сначала растения псаммофиты (песколюбы) — многолетние растения с мощной корневой системой и способностью образовывать корневищами придаточные корни. Они хорошо укореняются при выдувании и прорастают через песок при засыпании. К числу их относятся вейник, песчаный овес, песчаный пырей, тростник, кумарчик, шелюга, раkitник. В Средней Азии — селин, верблюжья колючка.

При самозаращении песков на них поселяются сначала растения псаммофиты (песколюбы) — многолетние растения с мощной корневой системой и способностью образовывать корневищами придаточные корни. Они хорошо укореняются при выдувании и прорастают через песок при засыпании. К числу их относятся вейник, песчаный овес, песчаный пырей, тростник, кумарчик, шелюга, раkitник. В Средней Азии — селин, верблюжья колючка.

ка, песчаная акация, коллигонумы, черкезы и другие кустарники.

Заращение песков проходит ряд закономерных фаз и характеризуется на каждой фазе своими растениями — индикаторами. Процессы эти хорошо изучены мелиораторами. Знание их позволяет правильно использовать пески и производить их укрепление.

Закрепление песков производится следующими способами: механические защиты, битумизация, посев трав, шелюгование, разведение древесных пород и кустарников.

Механические защиты применяются для укрепления подвижных сильно перевеваемых ветром песков. Они могут быть стоячие, устилочные и комбинированные.

Стоячие защиты изготовляют из высушенного тростника, черныбыльника или песчаного овса высотой 0,4—0,6—0,8 м. Вяжут снопы и расставляют в плужные борозды, которые делают на расстоянии от 1,3 до 8 м, что зависит от высоты снопов.

Лежащие или устилочные защиты представляют собой разложенную на поверхности песка солому песчаного овса или хворост. Солому вминают в песок лопатой, а хворост раскладывают без заделки. Такие защиты могут быть сплошные или в виде полос шириной 1—1,5 м. Комбинированные защиты представляют сочетание стоячих и устилочных.

Битумизация песков заключается в покрытии их эмульсией битума, цементирующей поверхностный слой на глубину 0,8—1 см. Сплошная корка успешно противостоит ветрам два года. Для ее образования нужно около 100—150 г битума на 1 м². Разбрызгивание эмульсии производится с помощью пожарного насоса с распылителем.

Посев трав широко применяется для закрепления и одновременного сельскохозяйственного освоения подвижных песков. Для посева используют песчаный овес или кнык, кумарчик, селин, люцерну, житняк, донник, люпин и другие растения. Посев производится вручную с лошади, верблюда или автомашины и с помощью высевающего аппарата с самолета. Все эти растения в той или другой мере используются на корм скоту.

Шелюгование подвижных песков в лесостепной и степной зонах производится путем посадки шелюги (шелюга — ива желтая, красная, каспийская). Шелюга успешно разводится вегетативно и при засыпании песком

развивает дополнительные побеги и обильные корни. Шелюгование производится путем устилки хвороста, который раскладывается сплошными рядами поперек господствующих ветров. Ряды размещают параллельно друг другу на расстоянии 3—6 м. На ряды хвороста накладывают жерди, которые закрепляют путем забивки наискосок поставленных в песок колышков длиной около 70 см, вырезанных из той же шелюги.

На ровных и слабоволнистых подвижных песках, где не опасна пахота плугом, производится хлыстовая посадка шелюги. Хлысты заготавливают из 2—3-летних ветвей, которые очищают от боковых побегов и раскладывают в борозды глубиной 20—25 см, проводимые на расстоянии 1,5—6 м друг от друга. Там, где не возможна пахота, сажают черенки длиной 30—50 см и диаметром не менее 1 см. Шелюгование делается сплошным или полосным. Когда шелюга достаточно укоренится, между ее рядами высаживают другие древесные породы.

В Средней Азии и Казахстане вместо шелюги используется саксаул. Он высевается с помощью самолета (на гектар 2,6 кг семян). В тех же условиях для закрепления песков используется тамарикс, джужгун, кандым, черкез и песчаная акация.

Закрепленные пески можно использовать для лесоразведения, садоводства и виноградарства, бахчеводства и животноводства.

При лесоразведении обычно используется сосна, белая акация, в более увлажненных условиях береза, кустарники (скупия, золотистая смородина и др). Техника лесоразведения подробно излагается в курсе агролесомелиорации.

Закрепленные пески в степной зоне широко используются для садоводства и виноградарства. Хороший урожай на песках дает абрикос (до 100 ц/га плодов), успешно произрастает виноград (50—150 ц/га).

На песках хорошо растут бахчевые культуры, иногда с гектара снимаются по 375 ц арбузов. При близком уровне грунтовых вод получают высокие урожаи огурцов, помидоров, моркови и других овощей.

Пески используются для животноводства. При пастбище скота рекомендуются следующие нормы: одна голова крупного рогатого скота на 6—8 га киячных зарослей, 6—8 га белополынных. Посев кормовых трав позволяет



Рис. 22. Культуры сосны на песках (Бузулукский бор)

значительно повысить агротехнику и на песках получать 70—100 ц зеленой массы с гектара.

Сельскохозяйственное использование песков обязательно сочетается с системой лесных полос — ветрозащитных и снегораспределительных. Они предупреждают разбивание песков, защищают скот и способствуют снегонакоплению.

ОСУШЕНИЕ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Общая площадь болот и заболоченных земель в СССР приближается к 180 млн. гектаров (Пьявченко, Сабо, 1962).

Болото определяется как географический ландшафт с переувлажненной почвой, специфической болотной растительностью и болотным типом почвообразования, обуславливающим развитие восстановительных процессов, неполное разложение растительных остатков, накапливающихся в виде торфа.

Заболоченные земли — это суходолы, находящиеся в начальной стадии развития болота и сочетающие ряд

признаков, характерных как для болот, так и для незаболоченных земель.

Заболачивание тесно связано с водным режимом и возможно только при условии постоянного или длительного переувлажнения почвы. Наиболее благоприятные условия для заболачивания имеются в лесной зоне, где умеренные летние температуры сочетаются с довольно большим количеством осадков и слабым испарением. В первую очередь заболачиваются низменности и маловсхолмленные районы. Болота концентрируются в пониженных местах, большей частью на древнеаллювиальных равнинах, с неглубоким уровнем грунтовых вод. В таких понижениях находятся все крупнейшие болота страны, их называют торфяными бассейнами.

Образование болот всегда сопровождается накоплением торфа, залежи которого имеют большей частью глубину 2—4 м, а иногда доходят до 10 м и более. Торф — это скопление не полностью разложившихся остатков болотных растений, образующееся в условиях избыточной влажности и недостаточной аэрации. Он состоит из органического вещества и золы.

Торф относится к категории энергетических ресурсов и, подобно другим полезным ископаемым, добывается промышленным способом.

Болота образуются двумя путями: зарастанием водоемов и заболачиванием суши паводковыми, грунтовыми и атмосферными водами. Процессы эти хорошо изучены и подробно описаны в специальных курсах болотоведения и гидромелиораций. Торф широко используется для топлива и в сельском хозяйстве.

В зависимости от водного режима территории, состава и строения растительного покрова болота делятся на низинные, верховые и переходные.

Низинные болота характеризуются сильной обводненностью, проточностью вод, большим видовым разнообразием растительности, значительным колебанием уровней грунтовых вод, зольностью, высокой степенью разложения торфа. По характеру растительности это могут быть болота лесные, травяные и травяно-гипновые. Они связаны с гидрологической сетью, что обеспечивает проточность их вод. Эти болота имеют плоскую поверхность, слегка возвышающуюся по краям, микрорельеф ровный или кочковатый.

Верховые болота имеют слабую обводненность, характеризуются застойностью вод, преобладанием сфагновых мхов и ограниченным видовым составом растительности. Основным источником их водного питания служит вода атмосферных осадков, выпадающая на поверхность самого болота и впитываемая сфагновым мхом. Эти болота имеют выпуклый профиль, формирование которого связано с интенсивным нарастанием мохового покрова.

Переходные болота занимают промежуточное положение. Им свойственна значительная обводненность и слабая проточность. Растительность представлена сфагновыми мхами, покрывающими всю площадь болота, травами, кустарниками и деревьями, типична карликовая береза.

Болота представляют собой ценные земельные угодья. После осушения они используются под различные сельскохозяйственные культуры, а также для выращивания леса и добычи торфа. Почвы осушенных болот плодородны, в них накапливается большое количество аминокислот, азота и других органических веществ.

На осушенных низинных и частично переходных болотах, выращивают зерновые культуры, картофель, капусту, свеклу, лен. При этом урожай зерновых достигает 30—40 ц/га, а картофеля — 300—400 ц/га.

На осушенных болотах резко поднимается продуктивность лесных насаждений, прирост древесины увеличивается на 2—4 м³ с гектара в год.

На неосушенных болотах получают хорошие урожаи сена, собирают клюкву. Это очень ценная культура. Клюкву специально разводят в США, где высоко развита ее селекция и агротехника. На наших болотах в естественном состоянии клюква дает ежегодный урожай, часто достигающий 1000 кг с гектара, что имеет в 1,5—2 раза большую стоимость, чем 1 га хорошего спелого соснового леса.

На низинных болотах произрастают высокопродуктивные, очень ценные насаждения из черной ольхи. Болота являются прекрасными охотничьими угодьями. На них обитают утки, журавли, тетерева, глухари, кулики, а также лоси и кабаны.

Болота имеют большое гидрологическое и климатическое значение. Они являются резервуарами воды, ко-

торая поддерживает более высокий уровень грунтовых вод на окружающих территориях. Особенно велика водоохранная роль болот на водоразделах, в истоках рек, в районах с песчаными почвами. Сплошное осушение болот без должного научного обоснования может нанести большой вред. Уже в настоящее время известно много случаев, когда интенсивное осушение болот в Полесье привело к обмелению и высыханию малых рек и резкому снижению грунтовых вод на суходолах. В результате этого под влиянием ряда засушливых лет во многих районах БССР наблюдается усыхание еловых лесов (например, в Беловежской пуще), а также картофеля на близлежащих полях (Смоляк, 1969). Все это указывает на необходимость проведения разумных мелиораций и регулирования водного режима на больших территориях.

Имеются различные способы регулирования водного режима при осушении болот, не допускающие отрицательных последствий: польдерное осушение, создание водоемов в верховьях рек и емкостей для удержания воды, строительство водоудерживающих шлюзов, проведение мелкой мелиоративной сети и т. д. Однако при всем этом часть болот необходимо оставлять в естественном состоянии, особенно верховых и переходных в истоках рек и на водоразделах. Так, например, в Белоруссии рекомендуют создавать специальные заповедники, общая площадь которых должна быть не менее 300—500 тыс. гектаров (Смоляк, 1969).

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Развитие открытого способа добычи полезных ископаемых резко увеличило количество территорий, которые подвергаются разрушению. На месте плодородных земель возникают бесплодные, лишенные растительности пространства, получившие название «индустриальных пустынь».

Большие площади подвергаются разрушающему действию горнодобывающей промышленности во многих странах (США, Англии, Чехословакии, ГДР и др.). Так, в Англии добыча ископаемых открытым способом за

последние 40 лет увеличилась в 6 раз, а общая площадь земель, занятых разработками, достигла 60 тыс. гектаров. При этом нужно учесть, что каждый гектар земли, нарушенный разработками, оказывает вредное влияние на такую же площадь соседних территорий. В Кировоградской области ежегодно недополучают с каждого гектара нарушенных земель по 14 ц зерна, или по 2,2 т сахара, или 445 кг растительного масла.

Все нарушенные территории можно разделить на две группы:

земли с насыпным грунтом — промышленные отходы, отвалы подземных горных разработок (терриконы);

территории, поврежденные в результате выемки грунта — карьеры и отвалы при открытых горных работах, провалы на месте подземных разработок.

Карьеры после открытой добычи, в свою очередь, делаются в зависимости от метода разработки и геологии местности по глубине и виду полезного ископаемого.

В крупных промышленных районах СССР уже давно ведутся исследовательские и опытно-производственные работы по задернению и озеленению золотоотвалов, терриконов в Донбассе, открытых марганцевых разработок, по освоению территории при открытой добыче угля, железной руды и других полезных ископаемых на Украине, в Приморье, а также в Эстонии.

Восстановление территорий осуществляется в четырех направлениях: для сельскохозяйственного использования (земледелие, садоводство), под лесные насаждения, под водоемы, жилищное и капитальное строительство.

Рекультивация обычно делится на два этапа: горнотехнический и биологический.

Горнотехнический этап состоит в подготовке территории: планировка отвалов, придание удобной для использования формы, насыпание плодородных грунтов, создание подъездных путей и т. д.

Биологический этап заключается в восстановлении нарушенных земель путем посадки древесных пород или выращивания сельскохозяйственных культур. В последнем случае нужно соблюдать определенную последовательность — раньше культивировать малотребовательные культуры с большой растительной массой, а по восстановлении плодородия почвы — остальные.

Многие факторы влияют на успех рекультивации: кислотность грунта и его механический состав, содержание питательных веществ, обводненность, наличие токсических веществ (например, пирита), форма отвалов, крутизна склонов.

При хозяйственном использовании крутизна откосов не должна быть больше 1:3 (для облесения) и 1:5 (для садоводства).

Поверхность отвалов должна покрываться наиболее плодородным грунтом. Высота отвала для сельскохозяйственного освоения не должна превышать 2 м.

Наиболее эффективна в настоящее время рекультивация путем лесоразведения. Древесные породы при этом подбираются в соответствии с кислотностью и механическим составом грунтов. Разнообразие условий не позволяет дать общих схем и рекомендаций. Очень часто рекомендуется перед облесением высевать многолетний люпин и донник белый. На Урале при озеленении терриконов и каменных россыпей применяется их террасирование, посев злаков и бобовых с внесением торфа, а затем посадка вяза обыкновенного, ивы козьей, кизильника.

На отвалах фосфоритных разработок в Брянской области хорошо растут сосна и береза. На отвалах бурого угля в Кировоградской области хорошие результаты дали посадки дуба, березы, сосны, белой акации, а в Подмосковном бассейне — береза и сосна. Эти же породы лучше всего растут в Эстонии при рекультивации гравийных, фосфоритных и сланцевых карьеров.

Проблема рекультивации земель многогранна и еще требует больших усилий для ее успешного разрешения. Подробнее читатель может познакомиться с этой проблемой в книге Н. М. Бувеского и Л. Ф. Зорина (1969) и по обзору литературы, составленному Л. В. Моториной и Н. М. Забелиной (1968).

ОХРАНА ЛУГОВ

Лугами принято называть участки земли, занятые многолетней травянистой растительностью. Особенно велики площади лугов в лесной зоне Советского Союза, где они образовались главным образом на местах сведенных лесов или на бывших пахотных землях.

Луга используются для сенокосения или выпаса скота. Пастбищная трава естественных лугов является наиболее полноценным кормом, богатым витаминами, микроэлементами и минеральными солями.

Луговая растительность богата лекарственными растениями — таволга, валериана, герань, горлец, зверобой, тысячелистник и др. Среди луговых трав немало медоносов. Луг, особенно в пору цветения трав, чрезвычайно красив разнообразием красок, сочетанием цветов, многие из них могут быть окультивированы в качестве декоративных.

Площадь пастбищ, включая ягельники, составляет в нашей стране около 671 млн. га, площадь сенокосов — 55 млн. га. Выпас скота в лесах производится на площади около 30 млн. га. Таким образом, все виды кормовых угодий занимают около трети территории СССР. Средняя урожайность луговых сенокосов нашей страны 10—14 ц сухого сена с 1 га, в то время как при уходе за лугами можно получать до 40 ц и более, а при замене естественных трав сеянными травосмесями удастся получить за три укоса по 80—120 ц сена с 1 га.

Использование естественных кормовых угодий в СССР не лишено недостатков, выражающихся главным образом в их бессистемной эксплуатации. Запущенных лугов (выбитых скотом, заболоченных, покрытых кустарником и кочками и др.) в СССР более 41 млн. гектаров. Из 130 млн. гектаров болот, многие могут быть осушены и превращены в богатые сенокосы и пастбища.

В лесостепи луга сосредоточены по склонам балок и логов; если выпас ведется здесь беспорядочно, склоны покрываются скотобойными тропинками; обнаженная почва размывается дождями и талыми водами, балка превращается в действующий овраг.

По поймам степных рек скотобой, уплотняя почву, приводит к образованию солончаков.

Бескрайни просторы пустынных пастбищ от низовьев Волги до Северного Кавказа. Но если не регулировать выпас, то на пастбищах уничтожаются скотом злаки — типчак и житняк, а их место занимает менее ценная малопродуктивная полынь, происходит также засоление почв. В области бугристых песчаных пустынь усиленный выпас может привести к образованию сыпучих барханных песков.

Горные луга Урала, Кавказа, Карпат, Крыма и других горных хребтов отличаются исключительным богатством. Неумеренный выпас скота в этих районах особенно опасен, так как разрушение дерна приводит к размыву склонов, появляется угроза образования селевых (грязе-каменных) потоков.

Все лесорастительные зоны нашей страны прорезаны поймами больших и малых рек. Пойменные луговые массивы дают, как правило, высокопитательный корм. Однако их необходимо умело оберегать от бурной деятельности половодья, от потрав, сорной кустарниковой растительности. Заболоченные сенокосы нуждаются в мелиорации.

В комплекс мероприятий по улучшению лугов входят: расчистка и планирование поверхности, борьба с сорными и ядовитыми травами и др.

Законом об охране природы РСФСР разрешается выпас скота без перегрузки пастбищ с учетом сроков развития травостоя.

Организации, эксплуатирующие сенокосные угодья, обязаны улучшать их качество.

В 1947 г. Советом Министров СССР утверждены «Правила сенокосения и пастбы скота в лесах СССР».

ОСНОВЫ ЗЕМЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА И ОХРАНА ПОЧВ

На пятой сессии Верховного Совета СССР седьмого созыва 12 декабря 1968 г. были приняты «Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик»¹. Этот важнейший документ охватывает все основные вопросы земельного законодательства.

В докладе на октябрьском Пленуме ЦК КПСС в 1968 г. Л. И. Брежнев указывал: «Землю надо оберегать не только от эрозии, а и от неправильного бесхозяйственного ее использования. Об этом приходится напоминать потому, что все еще имеют место факты расточительства и прямого разбазаривания земли. Ряд министерств и ве-

¹ Известия Советов депутатов трудящихся СССР, № 292 (15991), 14 декабря 1968 г.

домств продолжает занимать ценные сельскохозяйственные угодья, даже пашню и орошаемые земли, под промышленные и другие объекты без крайней к тому необходимости. Не всегда бережно относятся к земле и сами колхозы и совхозы.

В этом деле надо, наконец, навести строгий порядок. Важную роль здесь должен сыграть закон о земле...»¹

«Основы земельного законодательства» образуют прочную базу для упорядочения и дальнейшего развития республиканского земельного законодательства путем его кодификации. Они состоят из 11 разделов, содержащих 50 статей.

В первом разделе даны общие положения советского земельного законодательства, определены его задачи. Они сводятся к регулированию земельных отношений для обеспечения рационального использования земель, создания условий повышения их эффективности, охране прав социалистических организаций и граждан, укреплению законности в области земельных отношений. Подчеркивается исключительная государственная собственность на землю в СССР.

Вся земля в СССР составляет единый государственный фонд, который состоит из земель различного назначения.

В «Основах земельного законодательства» указывается, что земли, признанные в установленном порядке пригодными для нужд сельского хозяйства, должны использоваться по прямому назначению, а для строительства промышленных объектов, различных трасс и дорог представляются земли несельскохозяйственного назначения или непригодные для сельского хозяйства, либо угодья худшего качества. Предоставление для указанных целей земельных участков из земель гослесфонда производится преимущественно за счет непокрытых лесом площадей или площадей, занятых кустарниками и малоценными насаждениями. Использование под застройку земельных участков, где залегают полезные ископаемые, производится по согласованию с органами государственного горного надзора.

¹ Л. И. Брежнев. «О ходе выполнения решений XXIII съезда и Пленумов ЦК КПСС по вопросам сельского хозяйства». М., Политиздат, 1968, стр. 30—31.

Землепользователи обязаны рационально использовать предоставленные им земельные участки и не совершать на своем участке действий, нарушающих интересы соседних землепользователей (статья 11).

В статье 13 указано, что землепользователи должны проводить эффективные меры по повышению плодородия почв, осуществлять комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий по предотвращению ветровой и водной эрозии почв, не допускать засоления, загрязнения, заболачивания земель, зарастания их сорняками, а также других процессов, ухудшающих состояние почв.

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

Специальной охране подлежат сельскохозяйственные угодья, особенно орошаемые и осушенные 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 Союза ССР и союзных республик могут быть установлены меры материального поощрения землепользователей, стимулирующие осуществление мероприятий по охране земель, повышению плодородия почв и вовлечению в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель.

Для осуществления многих экономических и организационных мероприятий, связанных с использованием земли в народном хозяйстве, большое значение имеет земельный кадастр, установленный «Основами земельного законодательства». Земельный кадастр обеспечивает рациональное использование земельных ресурсов и содержит совокупность необходимых сведений о природ-

ном, хозяйственном и правовом положении различных земель.

Государственный земельный кадастр включает данные регистрации землепользований, учета количества и качества земли, бонитировки почв и экономической оценки земель.

Данные государственного земельного кадастра служат целям организации эффективного использования земель и их охраны, планирования народного хозяйства, размещения и специализации сельскохозяйственного производства, мелиорации земель и химизации сельского хозяйства, а также осуществления других народнохозяйственных мероприятий, связанных с использованием земель.

Земельный кадастр ведется за счет государства по единой для Союза ССР системе. Порядок ведения государственного земельного кадастра, формы кадастровой документации, периодичность уточнения и обновления кадастровых данных устанавливаются Советом Министров СССР.

Большое значение имеет также государственный контроль за использованием земель, принятый «Основами земельного законодательства». Он имеет своей задачей обеспечить соблюдение министерствами, ведомствами, государственными, кооперативными, общественными предприятиями, организациями и учреждениями, а также гражданами земельного законодательства, порядка пользования землей, правильности ведения земельного кадастра и землеустройства.

Государственный контроль за использованием всех земель осуществляется Советами депутатов трудящихся, их исполнительными и распорядительными органами, а также специально уполномоченными на то государственными органами в порядке, устанавливаемом законодательством Союза ССР.

В последнем разделе (статья 50) «Основ земельного законодательства» устанавливается ответственность за нарушение положений, предусмотренных установленным земельным законодательством. 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 и охране почв от ветровой, водной эрозии и других процессов, ухудшающих состояние почв.

Большое внимание уделяется в «Основах земельного законодательства» государственному землеустройству, которое включает систему мероприятий, направленных на осуществление решений государственных органов в области пользования землей.

В задачи государственного землеустройства входит организация наиболее полного рационального и эффективного использования земель, повышение культуры земледелия и охрана земель.

Новое земельное законодательство не исключает ряда положений по охране почв, принятых ранее. В частности, еще большее значение приобретает пропаганда знаний о почве и бережного отношения к ней, работа государственных контролеров по надзору за использованием почв и другие мероприятия, которые проводятся местными Советами депутатов трудящихся, Обществом охраны природы и другими общественными организациями в районе, области.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОХРАНА НЕДР

В специальной и научно-популярной литературе все чаще встречаются данные о «минеральном голоде», о недостатке разведанных запасов многих видов минерального сырья. Подсчитано, что цветных и редких металлов добыто за истекшие 30 лет больше, чем за всю предшествующую производственную деятельность человека. Ежегодно добывается из недр земли 2750 млн. т угля и около 1 млрд. т нефти. Если до XVIII в. человеку были известны и использовались 19 химических элементов, то в XVIII в. таких элементов было уже 28, а в наши дни их более 80. К сожалению, многие из них одноразового использования. Предполагается, что нефти и газа хватит лишь до начала будущего тысячелетия, а каменного угля на 100—150 лет.

СССР находится в лучшем положении, чем многие из высокоразвитых капиталистических стран. Но огромный рост промышленного производства, намеченный

XXIII съездом КПСС, резко увеличил спрос на минеральное сырье, и задача успешного построения материально-технической базы коммунизма заставляет заботиться о пополнении сырьевых ресурсов.

И в настоящее время у нас ведется большая работа по изучению недр земли.

Сейчас составлена геологическая карта СССР (1:2 500 000), имеются более детальные карты Урала, Средней Сибири, Кавказа, Средней Азии и Дальнего Востока.

В равнинных частях Советского Союза проведено глубинное опорное бурение, которое в сочетании с геодезическими методами представляет принципиально новый метод в познании верхних частей земной коры.

Впервые применена аэрогеологическая съемка, сопровождаемая использованием геодезических методов, составлены первые аэрогеологические карты для огромных, не полностью изученных территорий Сибири.

Созданы первые металлогенические и прогнозные карты отдельных территорий СССР и сформулированы впервые принципы составления таких карт. Разработаны новые приемы геодезических и геохимических поисков полезных ископаемых.

Для развития промышленности и сельского хозяйства совершенно исключительное значение имеют полезные ископаемые: уголь, нефть, руды металлов и др.

В недрах нашей земли содержатся все виды полезных ископаемых, по разведанным запасам которых СССР занимает одно из первых мест в мире, а по запасам отдельных видов — первое место в мире: по железным и марганцевым рудам, углю, меди, свинцу, цинку, никелю, бокситам, вольфраму и др. Одно из первых мест в мире занимает СССР по запасам нефти.

В земной коре размещаются полевые шпаты, кварц, слюды, роговые обманки, пироксены, оливин, карбонаты и другие так называемые «породообразующие» минералы. Они составляют те горные породы, из которых состоит вся земная кора (литосфера). Запасы этих пород бесконечно велики.

Примерно 60 минералов образуют руды и также распространены в земной коре — железные, медные, цинковые и другие руды. Всего насчитывается более 2000 минералов.

Наконец, имеются редкие и редчайшие металлы и минералы — золото, платина, ванадий, кобальт, ртуть, алмазы и др.

Одни ископаемые применяются в народном хозяйстве в таком виде, в каком они извлекаются из недр, например каменная соль, слюда, а другие — после некоторой очистки или обогащения; третьи служат для выплавки металлов или получения различных химических соединений и требуют сложной технологической переработки.

При использовании всех минералов имеют место потери добывающими и перерабатывающими предприятиями. Потери бывают неизбежными при производственных операциях, а также часто являются следствием низкого технического уровня производства и низкого качества выполнения работ.

Обилие природных богатств — полезных ископаемых создавало впечатление их неисчерпаемости, и еще недавно казалось, что практически невозможно обеднить сокровища земных недр. Однако все возрастающие потребности человеческого общества и расширяющиеся возможности современной техники уже сейчас привели к истощению многих богатств природы.

Не следует забывать, что полезные ископаемые принципиально отличаются от богатств животного и растительного мира. Вовлеченные в сферу деятельности человека, они не могут быть восстановлены в естественном виде, их воспроизводство невозможно.

В отличие от большинства других ресурсов полезные ископаемые относятся к числу невозобновимых. Поэтому по отношению к месторождениям полезных ископаемых вопросы их охраны и рационального использования ставятся в совершенно иной плоскости, чем по отношению к возобновимым ресурсам.

Прежде всего надо иметь в виду, что в природе почти не встречаются «чистые» руды, содержащие только железо или только медь, цинк, свинец. Руды огромного большинства месторождений являются сложными комплексами и содержат не одну, а несколько полезных составных частей, или компонентов. Так, в медно-цинковых рудах содержатся такие редкие, рассеянные элементы, как индий, кадмий, таллий, селен, германий, теллур. Нередко малоценное само по себе сырье, благодаря присут-

ствию этих редких элементов, приобретает важное промышленное значение.

Анализ некоторых руд Урала показывает на столь высокое содержание в них редких рассеянных элементов, что по стоимости последние превышают стоимость основного добываемого материала. Подавляющая часть ценных элементов-спутников до сих пор остается неизвлеченной из отходов промышленной переработки руд, главным образом потому, что методы комплексного использования минерального сырья еще несовершенны.

Комплексные руды, на которых работает Средне-Уральский медеплавильный завод, содержат в себе 12 элементов таблицы Менделеева. Все они промышленно ценны, а извлекаются, и то лишь частично, шесть элементов. На Карабашском горнометаллургическом комбинате из 15 компонентов медно-колчедановых руд извлекаются только четыре. Наблюдались и другие случаи одностороннего использования рудных залежей. Например, в Кара-Тау еще недавно эксплуатировались только богатые свинцовые руды, а сопровождающие их цинковые руды шли в отвал.

Слабо используются и низкопроцентные руды, хотя для их обогащения у нас создано множество обогатительных фабрик.

При разработке рудных залежей одновременно извлекается на поверхность довольно большое количество вмещающей горной породы. В составе железных, медных, свинцовых, цинковых руд обычно присутствуют так называемые рудные и нерудные минералы, в том числе и породообразующие. Последние промышленностью почти не используются и идут при добыче в отвалы как пустые породы.

При подготовке руд к плавке или химической обработке они подвергаются обогащению различными технологическими приемами. В результате рудные минералы выделяются в так называемые концентраты с повышенным содержанием ценных рудных компонентов, а нерудные направляются в «хвосты» (отвалы) обогатительных фабрик. Концентраты затем поступают на металлургический передел или на иную переработку для получения чистых металлов.

При всех этих операциях происходят потери ценных руд, которые часто в больших количествах попадают в

«хвосты», на некоторых обогащительных фабриках эти потери особенно велики.

В Программе КПСС указано, что менее эффективные виды топлива и энергетики, сырья и материалов будут все больше вытесняться высокопродуктивными, причем резко возрастет их комплексное использование.

Таким образом, основной задачей бережного отношения к полезным ископаемым надо считать их комплексное освоение с использованием по мере возможности всех компонентов, извлекаемых из недр.

Но этим не ограничивается забота об охране недр. Большие потери связаны с производством горных работ и выемкой рудного тела. Это так называемые рудничные потери, которые составляют иногда 8—10% и более от содержания полезных компонентов в руде.

Необходимо принимать решительные меры к сокращению потерь при добыче полезных ископаемых. Если при добыче десятков миллионов тонн теряется хотя бы доля процента полезного ископаемого, то фактические потери составят десятки тысяч тонн, а на разведку и подготовительные работы безвозвратно будут затрачены огромные суммы.

Разработка полезных ископаемых должна вестись так, чтобы по возможности полностью использовать химические элементы, не выбрасывать в отвал даже бедные руды, до конца исчерпывать месторождения, не допускать сжигание газа в факелах на нефтепромыслах.

Нужно сохранять полезные ископаемые в процессе транспортировки к местам переработки.

Часто имеют место большие потери каменного угля при подземных пожарах, на борьбу с ними затрачиваются большие средства.

Значительные потери могут быть при добыче, обогащении и переработке руд цветных и редких металлов. Здесь теряются основные металлы и сопутствующие компоненты.

Очень много ценных продуктов теряют различные отрасли промышленности вместе со сточными водами и газовыми выбросами.

Промышленность товаров широкого потребления теряет с отходами шерстемойных и камвольных предприятий громадное количество ланолина, который применяется в медицине, косметике, мыловаренном и кожевенном производ-

ствах. Гидролизная промышленность может извлекать из сточных вод лигнин и использовать его как брикетированное топливо, а известь — для производства алебастра.

Такая же картина наблюдается в горнорудной, металлообрабатывающей и других отраслях промышленности почти по всему Союзу.

Многие предприятия начали утилизацию отходов.

Саратовский нефтеперегонный завод сбрасывал раньше нефть в Волгу ежегодно, после устройства отстойников потери почти полностью прекратились.

Строительство двухкамерных нефтеловушек, прудов-отстойников, центрифуг и т. п. позволяет довести содержание нефти в сточных водах до ничтожных размеров.

Еще большие потери наблюдаются при добыче неметаллических полезных ископаемых. Так, на Баженовском асбестовом месторождении на переработку идет только половина наиболее богатой руды, остальная идет в отвалы.

К ценнейшим богатствам недр относятся и подземные воды. Использование водоносных горизонтов для устройства поглощающих колодцев в настоящее время запрещено.

Нерациональное интенсивное использование подземных вод вызывает истощение водоносных горизонтов. Понижение уровня подземных вод в связи с интенсивной эксплуатацией отдельных горизонтов наблюдается в ряде городов Союза.

Совет Министров СССР 4 сентября 1959 г. издал постановление «Об усилении государственного контроля за использованием подземных вод и мероприятия по их охране».

С первых дней Советской власти были приняты меры по обеспечению охраны и правовому использованию запасов полезных ископаемых. Необходимой предпосылкой явилась национализация недр земли, осуществленная по ленинскому декрету «О земле».

Порядок использования запасов полезных ископаемых и охраны недр регулируется рядом общественных и республиканских нормативных актов. Таковы постановление Совета Министров СССР от 15 октября 1959 года «О мерах по упорядочению нормирования и проведения

геологоразведочных работ», «Инструкция о порядке предоставления горных отводов под разработку месторождений полезных ископаемых» от 25 июля 1956 г. Действуют временные инструкции по проведению государственного геологического контроля и др.

Охрана недр не ставит цели ограничивать размер добычи полезных ископаемых, как это делается для сохранения растительного и животного мира. Наоборот, месторождения должны разрабатываться не частично, а до полного исчерпания запасов полезных ископаемых. Охрана не предусматривает также и мероприятия по восстановлению запасов ископаемых, поскольку эта задача неосуществима для людей.

Назначение охраны запасов полезных ископаемых состоит в том, чтобы обеспечить рациональное и полное их использование, предупредить порчу и пресечь попытки самовольной добычи, сохранить участки недр, представляющие научный и культурный интерес.

Государство регулирует порядок предоставления горных отводов (ограниченных участков недр). На учреждения и предприятия, которые ведут поисковые и другие работы, возлагаются определенные обязанности.

Горные отводы под разработку месторождений общераспространенных полезных ископаемых (песок, гравий, глина, камень, известь) предоставляются горисполкомам, которые выдают разрешительные свидетельства. Предприятие принимает на себя обязательство вести горные работы технически правильно, безопасно, с соблюдением всех правил, требований и инструкций горных и маркшейдерских работ.

Горные отводы под уголь, газ, нефть, руды предоставляются республиканскими территориальными органами Госнадзора по согласованию с органами геологического контроля Министерства геологии и охраны недр СССР. Предприятие получает горноотводный акт.

Общее руководство и надзор за охраной запасов полезных ископаемых в СССР возложены на органы государственного горного надзора и органы внутриведомственного технического надзора.

Государственный горный надзор осуществляет Министерство геологии СССР, органы геологии и охраны недр союзных республик.

Должностные лица отделов геологического контроля

обязаны проводить плановые и периодические обследования геологических предприятий, при обнаружении нарушений правил они могут приостановить работы.

Таким образом, охрана недр должна быть направлена в первую очередь на борьбу с потерями угля, нефти и других ископаемых, на борьбу за комплексное и полное использование горнорудных богатств, на улучшение технологических процессов, на экономное расходование сырья.

В законе об «Охране природы РСФСР» задачи охраны недр сформулированы в 3-й статье, где говорится: «Подлежат охране запасы твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых, находящихся в недрах как источник обеспечения народного хозяйства минеральным сырьем и топливом, а также классические и опорные геологические обнажения, служащие для определения возраста горных пород и имеющие важное научное и производственное значение».

Геохимическая наука указывает новые пути преодоления «сырьевого голода» посредством совершенного извлечения необходимых элементов из пород, которые сейчас считаются «пустыми» (граниты, базальты и др.), а также путем использования вод Мирового океана и разработки тех ископаемых, которые скрыты его просторами.

Огромные перспективы сулят человечеству новые виды энергии и топлива: тяжелые металлы (уран и торий), «сгорающая», выделяющая атомную энергию; водород, превращаясь в гелий, выделяет огромное количество термоядерной энергии. Научившись управлять термоядерной реакцией на Земле, человек обеспечит себя топливом на миллионы лет.

ОХРАНА ПАМЯТНИКОВ НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Понятие «памятники природы» было впервые сформулировано в декрете Совета Народных Комиссаров РСФСР «Об охране памятников природы, садов и парков», изданном 16 сентября 1921 г. Помимо животного и растительного мира, серьезного внимания заслуживает охрана уникальных памятников неживой природы. Они встречаются у нас в виде живописных скал, геологиче-

ских обнажений, рассказывающих историю Земли, в виде сказочных карстовых пещер, величественных водопадов, природных скоплений горных пород и минералов, имеющих научное и историческое значение.

Заслуживающие охраны объекты неживой природы находятся почти повсюду. По инициативе комиссии по охране природы при АН СССР в 1959 г. было начато выявление и изучение сохранившихся на территории СССР геологических памятников.

Палеонтологические объекты. Это обнажения геологических слоев с остатками ископаемых животных и растений, давно исчезнувших с лица Земли, скопления раковин, костей и др.

Одним из интересных палеонтологических памятников природы у нас является окаменелый лес у Годерзского перевала на Кавказе, насчитывающий до 80 пород субтропических деревьев. Лес был засыпан вулканическим пеплом. В обнажениях сохранилась древесина различной степени окаменения, диаметр отдельных стволов достигает 1,5 м. Найдены отпечатки листьев, кора и древняя травянистая растительность.

На горе Сатаплия, вблизи Кутаиси, на известковых плитах были обнаружены следы ног крупных пресмыкающихся — динозавров, живших в меловой период (более 70 млн. лет назад). Это единственная находка подобного рода в Советском Союзе.

Богатством разнообразных редких минералов и драгоценных камней известен Ильменский заповедник (вблизи Миасса, Южный Урал). Это как бы природный музей, позволяющий разгадать «жизнь» камня.

Живописные скалы. Отдельные скалы сохранили своеобразную растительность. «Девичьи скалы» на Украине с эндемичной степной растительностью, «Галичья гора» — скала с обнажением известняков девонского возраста на берегу р. Дона с реликтовой флорой; «Чортово городище» в Калужской области, образованное нагромождениями кварцевого песчаника, где произрастает редкий вид мха, светящегося в темноте, а также реликтовый папоротник.

Есть скалы, являющиеся классическим примером выветривания горных пород: «Эоловы столбы», «Грибы», «Полые скалы», скалы «с окнами» и др.

В заповеднике «Столбы» в нескольких километрах от

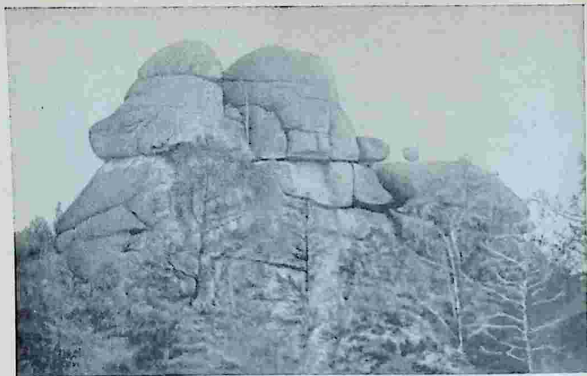


Рис. 23. Четвертый развал. Заповедник «Столбы»

Красноярска среди девственной тайги высоко поднимаются огромные гранитные скалы самых причудливых форм. Некоторые из этих гигантов имеют собственные названия. Высота скал от 200 до 800 м.

Скала «Перья» — пять рядом стоящих столбов высотой до 80 м, заостренные и узкие утесы этой скалы похожи на перья.

Иногда скалы имеют причудливые формы, например скалы «Баба» и «Львиные ворота». Стоящему перед скалой кажется, будто на него в упор смотрит длиннобродый старик. Некоторые скалы похожи на птиц («Воробушки», «Беркут»), другие напоминают зверей — «Верблюды», «Кабарга», «Бегемот». Это ценнейшие уникальные творения природы.

В горах Северного Урала на территории Печоро-Илычского заповедника стоят высеченные из кварцита громадные столбы — останцы выветривания, похожие на гигантские фигуры богатырей.

Не менее красивы и своеобразны Ленские столбы в Иркутской области, причудливые пирамиды из туфобрекчий в Армении, гранитные памятники у Свердловска и др.

Останцы выветривания еще более причудливой формы встречаются на Алтае. «Качающийся камень» удерживается на тонкой ножке и раскачивается при дуновении ветра.

Пещеры. Недалеко от города Кунгура (Пермская обл.) находится красивейшая, широко известная Кунгурская ледяная пещера. Она образована в известково-доломитово-гипсовых отложениях, является самой большой пещерой в СССР. В пещере изумительной красоты гроты: «Бриллиантовый», «Полярный», «Грот Данте», «Помпей» — всего 100 гротов и переходов, 36 озер, самое большое 200 м², глубина 6 м, температура воды +5°С, живут слепые рачки; пещера имеет многие другие достопримечательности. Кунгурская пещера представляет собой не только редкое и красивейшее явление природы, но позволяет изучать сталактиты и сталагмиты, работу подземных вод, включает остатки древних стоянок.

На Южном Урале близ поселка Иргизла в горном ущелье речки Шульгановки расположена Капова пещера.

Много пещер на побережье озера Байкал, в бассейне Ангары, на Кавказе и в других районах нашей страны.

В западных предгорьях Аппалачей в США расположена крупнейшая в мире карстовая пещера глубиной 300 м — Мамонтова пещера.

В СССР много памятников ледникового периода в западных районах, особенно в Прибалтике. Крупные валуны охраняются в Латвии, Литве, Эстонии (222 валуна).

Исключительной красотой отличаются грандиозные, низвергающиеся с большой высоты *водопады* — излюбленные места отдыха туристов. Таковы водопады на р. Нарве — Нарвский, на р. Суне (в Карелии) водопад Кивач, на о. Итуруп в Курилах — водопад Илья Муромец высотой 141 м, на Алтае водопады Корбу и Гудан, в Крыму около Ялты водопад Учан-Су, в Армении, в Кабардино-Балкарии, в Иркутской области и др.

В северной Америке на р. Ниагаре, которая вытекает из оз. Эри и впадает в оз. Онтарио, расположен Ниагарский водопад высотой 50 м. Шум огромной массы низвергающейся воды слышен на расстоянии 25 км.

В результате работы рек часто образуются ущелья. Самым красивым ущельем на Кавказе является Дарь-

яльское, прорытое Тереком на глубину до 1000 м, протяженностью около 3 км. Через ущелье проходит Военно-Грузинская дорога, по которой пролегают туристские маршруты.

Гейзеры — периодически фонтанирующие горячие источники. Распространены в областях вулканической деятельности, где недалеко от поверхности земли залегают еще не остывшие магматические массы. Каждый гейзер имеет свой режим извержения. У нас гейзеры расположены на юге и в восточной части полуострова Камчатка, из них более 20 активно действующих: «Первенец», «Сосед», «Сахарный», «Великан» и др. Вместе с другими они образуют Долину гейзеров — редкий по своему величию уголок земли. Вода в наиболее крупных поднимается вверх до 15—20 м с интервалами от 10 мин до 5 ч 30 мин. Температура воды около 100°С, пар поднимается до высоты 150 м. Многочисленные горячие источники имеются, помимо Камчатки, на Курильских островах, на Чукотке, Сахалине, в Приморье и других местах.

Гейзеры известны в Йеллоустонском национальном парке США — до 200 гейзеров. Гейзер «Олд Фэйтфул» поднимается на высоту 35 м каждые 65 мин. Имеются гейзеры в Исландии, Новой Зеландии, отдельные гейзеры известны в Японии, Чили, Коста-Рике, Гватемале, в Тибете и на Азорских островах.

Крайне важно для науки сохранять и места падения метеоритов, этих «небесных камней», которые встречаются у нас на Дальнем Востоке (Сихотэ-Алинь), на острове Сааремаа в Эстонской ССР, в Якутии.

К сожалению, при строительстве городов, прокладывании дорог, добыче строительных материалов некоторые организации проявляют небрежное отношение к памятникам природы, многие из которых потеряли в результате всякую научную и эстетическую ценность.

Таковы сталактитовая пещера Чатыр-Даг в Крыму, Гумская пещера вблизи Сухуми, известный Студеный овраг недалеко от Москвы с его классическими отложениями древних осадков верхнеюрского моря, ледниковых песков и озерных отложений ледниковой эпохи.

Следует бережно охранять и наши многочисленные живописные озера. Многие из них интересны по своему происхождению: тектонические (Байкал), вулканические (Севан), ледниковые (Пуннус Ярви в Ленинград-

ской обл.), карстовое (Шан-Хурей в Кабардинской АССР), реликтовое (Маякское в Крыму).

Национальным сокровищем нашей страны является озеро Байкал. Это самая глубокая впадина на суше — 1620 м глубины. В водах озера обитает 1219 видов живых организмов, из которых 708 (58%) — эндемики.

Общая площадь озера 557 тыс. км², что соответствует территории Франции.

Вода Байкала ультрапресная, средняя минерализация составляет всего лишь 96,8 мг/л, почти во всей толще богата кислородом. Байкальская вода исключительно ценна своим ультрачистым составом, низкой температурой, высокой устойчивостью свойств и постоянно действующим природным механизмом их возобновления.

И. П. Герасимов, А. А. Трофимук (1965) и многие другие предлагают значительную часть бассейна оз. Байкал превратить в особую государственную территорию со специальным режимом хозяйства — создать Байкальский национальный природный парк.

Много у нас новых озер, созданных искусственно — Рыбинское, Цимлянское, Камское и др. Культурное, эстетическое, научное и хозяйственное значение всех озер и крупных водохранилищ нашей страны очень велико.

Таким образом, одни памятники привлекают своим необычайным видом, другие представляют научный интерес, позволяя познать процессы, происходящие в глубинах земли и на ее поверхности. Они свидетельствуют о прошлом и настоящем земли и заслуживают внимания и охраны. На них воздействуют различные разрушающие силы природы — подмыв речных берегов, обвалы, осыпи, выветривания и т. д. Еще чаще редчайшие объекты природы уничтожаются по вине человека. Валуны и др. используются как строительный материал. В Азербайджане были уничтожены замечательные по форме скалы-грибы в районе Джангир-Дага, полые внутри скалы у села Кобы и др. Это совершенно недопустимо.

ГЛАВА VI

ОХРАНА ЛЕСОВ И ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСА

Лес всегда привлекал внимание нашего народа, он воспет в его песнях, изображен в лучших творениях искусства и литературы, ему посвящено множество научных трактатов и популярных книг. В настоящее время закончено капитальное пятитомное издание «Леса СССР» под редакцией академика А. Б. Жукова. Поэтому нет нужды подробно останавливаться на значении леса и характеристике лесных ресурсов нашей страны.

Лес называют зеленым золотом, стремясь этим сравнением подчеркнуть его особую ценность и универсальное экономическое значение.

Бурное развитие науки и техники, появление новых, самых разнообразных материалов не вытеснило древесину из обихода нашей жизни. Напротив, для древесины открылись новые сферы и способы применения, что сделало ее еще более ценным материалом. Еще 20 лет назад насчитывали 4—5 тысяч изделий и продуктов, получаемых из древесины, а теперь число их доходит до 15 тысяч!

Известный в области лесного хозяйства экономист П. В. Васильев (1966) в очерках «Сокровища советских лесов» подчеркивает исключительное расширение сфер применения древесины. «Оставаясь по-прежнему самым распространенным видом строительного материала и не теряя своего значения как топливо, древесина превратилась поистине в универсальный материал огромного народнохозяйственного, оборонного, культурного и быто-

вого значения. Обыкновенный деревянный дом, в каких и теперь живет 70% населения мира, и бумага, ставшая величайшим оружием человеческой культуры, простой стол и вдвое более прочный и легкий, чем алюминий, прозрачный лист бумажной пластмассы, полтораастаметровые фермы над гаражом и кормовые дрожжи, прочнейшие, двух-трехметровой длины древесноволокнистые плиты для внутренней отделки океанских судов и модное платье из древесного шелка или шерсти, сахар и железнодорожные шпалы, телеграфные столбы и целая гамма витаминов, крепеж для шахт и синтетический каучук, обыкновенный забор и этиловый древесный спирт, ароматические масла и вагоны для метро, скрипка и колхозная телега, лечебные препараты и взрывчатые вещества, скамейка и спички, искусственная кожа и спорт-инвентарь — таковы примеры, характеризующие современный диапазон применения древесины».

Особенность современного промышленного потребления древесины — увеличение ее расходов на производство бумаги, картона, древесных плит и множества видов жидких продуктов лесохимии. Особенно заметны темпы роста перечисленных отраслей за 1953—1963 гг. При увеличении объема лесозаготовок на 23% и выработки пиломатериалов на 46% производство фанеры расширилось на 62%, бумаги на 78%, картона на 124%. Впервые за этот период было организовано промышленное производство древесных плит. Потребление древесины будет увеличиваться и дальше. Если исходить из перспектив развития промышленности, транспорта и сельского хозяйства, намеченных Программой КПСС, при самых экономных способах потребления древесины, расход ее в стране значительно увеличится.

Значение леса не исчерпывается использованием древесины.

Исключительно велико значение леса как географического фактора, его разнообразных полезных свойств, влияющих на другие типы ландшафтов. Велико значение и влияние леса на различные отрасли хозяйства.

Леса смягчают наводнения, предотвращая разрушительные горные потоки, размывы и смывы почвы, препятствуют оврагообразованию, сдерживают движение летучих песков, ослабляют силу ветров, помогают накоплению влаги в почве полей и повышают урожай хле-

бов, луговых трав, огородов, садов, виноградников, обеспечивают развитие животноводства (М. Е. Ткаченко, 1952).

Лес — это одежда земли. Хорошо подобранная крепкая одежда обеспечивает плодородие почвы, защищает землю от эрозии. Лес способствует переводу атмосферных осадков в почву и грунтовые воды и, задерживая их на кронах, регулирует гидрологический режим водосборных бассейнов рек.

Лес способствует улучшению климата прилегающих полей, уменьшает на них испарение влаги и способствует повышению урожаев сельскохозяйственных культур. Он создает нормальные гигиенические условия для жизни человека и удовлетворяет его эстетические запросы, обеспечивает пищей животных, создает им благоприятные условия обитания (А. А. Молчанов, 1968).

Лес используется как источник различных плодов, кормовых ресурсов, дичи и пушнины. Леса представляют собой медовые кладовые.

Поистине беспрельдно значение леса. К сожалению, его дарами мы пользуемся еще очень неумело, часто непродуманно и слишком потребительски. Хорошо выразил всеобщее значение леса Л. М. Леонов, назвав его Другом с большой буквы.

ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

Лесные ресурсы количественно оцениваются по площадям, которые занимают леса и запасам древесины на них. В СССР принята система трехступенчатого учета лесных земель. Учитываются общая площадь земель лесного фонда, лесная площадь и лесопокрытая площадь.

Лесная площадь — это площадь земель, занятая лесом или предназначенная для лесовыращивания. Разницу между *общей площадью земель лесного фонда* и лесной образует *нелесная площадь*, находящаяся под контролем лесных органов, но не предназначенная для леса (усадыбы, дороги, воды, пашни, сенокосы и т. п.). Лесная площадь в данный момент может быть не покрыта лесом и представляет собой невозобновившиеся вырубки, горельники, пустыри и т. п. Поэтому площадь, фактически занятую лесом, называют *лесопокрытой*.

К лесным ресурсам относятся также все виды побочных пользования лесом (сбор ягод и грибов, сенокошение, медосбор и т. п.), однако они не составляют лесного фонда страны и потому рассматриваются отдельно.

По данным учета на 1 января 1961 г. указанные выше категории земель лесного фонда составляли (млн. га):

Общая площадь лесного фонда	1237,5
Нелесная площадь	327,5
Лесная площадь	910,0
Не покрытая лесом площадь	171,9
Лесопокрытая площадь	738,1

Запас древесины во всех лесах СССР, по данным учета на 1 января 1961 г., составляет 80,2 млрд. кубометров (П. В. Васильев, 1966).

Средняя лесистость территории СССР, определяемая из отношения лесопокрытой площади к площади всей страны, составляет 33%. Этот показатель очень сильно колеблется по районам и областям (в Иркутской области — 75%, в Ростовской — 0,2%).

Основной качественный показатель лесов — их продуктивность, определяется запасом и приростом на 1 га лесопокрытой и лесной площади. Вычисленные для площадей освоенных лесов они составляют (по П. В. Васильеву, 1966):

Запас на 1 га лесопокрытой площади, м ³	110,5
Запас на 1 га лесной площади, м ³	90,8
Годичный общий средний прирост, млн. м ³	713,2
Средний прирост на 1 га лесопокрытой площади, м ³	1,65
Средний прирост на 1 га лесной площади, м ³	1,35

В официальных сведениях о лесном фонде СССР средний прирост на 1 га лесопокрытой площади Гослесфонда указан в размере 1,32 м³.

Сведения о мировых лесных ресурсах изданы ФАО в 1960 г. на основании сводок по странам, относящимся в основном к 1955—1957 гг., представление о них в сопоставлении с данными по СССР на 1 января 1961 г. дает табл. 12.

Сравнение мировых лесных ресурсов с данными по лесному фонду СССР показывает, что наша страна рас-

Общая площадь лесов и запасы древесины на земном шаре

Район мира	Лесная площадь, млн. га	Лесистость, %	Лесная пло- щадь на од- ного жителя	Запас, млн. га	Запас на 1 га
Европа	141	30	0,24	10780	80
Северная Америка	733	39	3,6	36640	100
Центральная и Южная Америка	1031	51	5,4	9380	97,5
Африка	753	25	3,3	5620	45
Азия	520	19	0,3	22020	100
Австралия и Океания	96	11	6,0	1320	65
Всего (без СССР)	3274	30	1,15	85760	
СССР	910	41	4,2	47859	91
Всего во всем мире	4184	31	1,35	133619	91

Примечание. Лесистость и запасы древесины в таблице даны по лесной площади, как принято за рубежом, а не по лесопокрытой.

полагает огромными запасами леса; более четверти лесов земного шара находится на территории Советского Союза.

С точки зрения использования лесных ресурсов очень важно познакомиться с породным составом и размещением лесов по территории СССР.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСОВ СССР

Все леса, произрастающие на территории СССР, входят в состав государственного лесного фонда. Исключенные составляют колхозные леса, переданные вместе с занимаемыми ими землями на вечное пользование колхозам.

Состав лесов СССР весьма разнообразен (табл. 13).

Из данных таблицы видно, что по занимаемой площади на первом месте стоит *лиственница*, мало освоенная пока в промышленном отношении. Древесина *лиственницы* прочная, очень тяжелая. В СССР произрастает 7 видов *лиственниц*; наибольшее распространение имеют *лиственница сибирская*, *Сукачева*, *даурская*. Эти виды

Таблица 13

Основные древесные породы Гослесфонда СССР
(по Васильеву, 1966)

Преобладающая порода	Покрытая лесом площадь		Преобладающая порода	Покрытая лесом площадь	
	млн. га	%		млн. га	%
Лиственница	264,1	38,4	Береза	84,7	12,3
Сосна	107,9	15,7	Саксаул	12,8	1,8
Ель	81,3	11,8	Осина	15,8	2,3
Кедр сибирский	33,4	4,9	Дуб, бук, ясень	12,3	1,8
Пихта	12,1	1,8	Ольха, тополь, липа	5,3	0,8
Арча	0,6	0,1	Прочие лиственные	9,6	1,5
Итого хвойных	499,4	72,7	Итого лиственных	140,5	20,5
Прочие древесные и кустарниковые породы				46,4	6,8

очень близки между собой. Обычно считают, что лиственница Сукачева распространена на европейском севере, Урале и к западу от реки Оби, а сибирская — к востоку от реки Оби до Байкала, далее до Охотского моря преобладает даурская лиственница.

Сосна наиболее освоенная порода и древесина ее ценится очень высоко. Она отличается высокими физико-механическими свойствами и прочностью; очень широко используется в народном хозяйстве. В СССР встречается 14 видов сосны. Сосна обыкновенная имеет громадный ареал. Основные массивы сосновых лесов промышленного значения сосредоточены в районах Восточной и Западной Сибири, Урала, Севера, Северо-Запада и Центра европейской части РСФСР, в Белоруссии, на Украине и в Прибалтийских республиках. Запасы древесины в сосновых лесах страны составляют около 15 млрд. кубометров (В. П. Цепляев, 1961).

Кроме сосны обыкновенной, в лесах Сибири произрастает *кедр сибирский*, занимающий по площади среди хвойных пород четвертое место. Запасы его древесины составляют около 5 млрд. кубометров. Значение кедровых лесов очень велико, так как они дают весьма ценные кедровые орехи.

На территории СССР произрастают также кедр корейский, сосна крымская, реликтовые эльдарская и пиндская сосны, а также ряд сосен-экзотов.

Третье место среди хвойных пород занимает *ель обыкновенная* (11,8%). Основные площади лесов из ели сосредоточены в районах Севера, Северо-Запада и Центра, где их доля в общей площади лесов составляет от 20 до 50%. Древесина ели широко используется в промышленности, однако по своим качествам уступает сосне. Она очень высоко ценится как сырье для целлюлозно-бумажной промышленности.

В лесах СССР произрастают и другие виды ели: сибирская, аянская, восточная, тьяншанская и экзоты.

Пихта занимает всего 12,1 млн. гектаров. В СССР произрастает девять видов пихт. Наибольшее хозяйственное значение имеют: сибирская, кавказская, гребенчатая, сахалинская и белокорая. Леса пихты сибирской составляют около 95% всей площади пихтовых лесов. Древесина пихты по качеству уступает другим хвойным, но широко используется как сырье для целлюлозно-бумажной промышленности и тарного производства.

Насаждения *арчи* распространены в Средней Азии и Казахстане. Большого промышленного значения эта порода не имеет.

Среди лиственных пород первое место по площади занимает *береза* (84,7 млн. га). В СССР произрастает около 40 видов берез, из которых наибольшее хозяйственное значение имеют: бородавчатая, пушистая, каменная, даурская, железная, желтая. По площади и запасам древесины преобладают бородавчатая и пушистая березы.

Древесина березы тверда, упруга, прочна. Она широко используется в фанерном, мебельном и катушечном производстве, а также для химической переработки.

Дуб — ценнейшая порода наших лесов. В СССР имеется 19 видов дуба, из которых наибольшее народнохозяйственное значение имеет дуб черешчатый. Он произрастает в европейской части СССР, в Крыму и на Кавказе, чаще всего совместно с ясенем, ильмовыми, буком. Общая площадь дубовых насаждений — 12,3 млн. гектаров.

В лесах СССР широко распространена *осина*, чаще всего произрастающая в смеси с другими породами. Оси-

на растет быстро и хорошо возобновляется корневой порослью в любом возрасте. Древесина осины мягкая, легкая, используется в спичечной и бумажно-целлюлозной промышленности, из нее изготавливают также стружку, тару, различные мелкие изделия. Ценность этой породы резко снижается белой центральной гнилью, зараженность которой часто превышает 70—80% всей осины.

Значительную площадь занимают насаждения *черной ольхи*. Она быстро растет, имеет мягкую, легкую, прочную древесину, используемую для изготовления фанеры, в мебельном и столярном производстве.

Особое место в лесном фонде страны занимают большие площади зарослей *саксаула* в Средней Азии (12,8 млн. га). Они лишены промышленного значения, но играют защитную роль и являются существенным местным источником топлива.

Кроме перечисленных выше (см. табл. 13) основных лесообразующих пород, на территории страны сравнительно широко распространены липа, ясень, различные виды тополя и ивы, бархат амурский, клен, белая акация, каштан съедобный, фисташка, орех грецкий и маньчжурский, рябина, черемуха, лох и многие кустарники.

Весьма специфическую часть лесных ресурсов страны образуют разнообразные по составу горные леса Кавказа, Прикарпатья, Крыма, Средней Азии, дальневосточных горных районов. Общая площадь их 310 млн. гектаров. Они имеют большое защитное значение.

Кроме породного состава, ценность лесов определяется их спелостью. Все леса обычно распределяются по следующим категориям: спелые, приспевающие, средневозрастные и молодняки. Спелые насаждения составляют около $\frac{2}{3}$ всей площади лесов, они сосредоточены в районах европейского Севера, Урала, Сибири и Дальнего Востока, а также в закавказских республиках. Наиболее молодые леса в Прибалтике, Белоруссии и на Украине.

Распределение лесов по площади и возрастным категориям по союзным республикам приводится в табл. 14. Выше уже отмечалось, что леса СССР распределены на территории страны неравномерно. Около 94% лесов находится в РСФСР, на втором месте стоит Казахская ССР, однако лесистость здесь равна всего 4%. Зна-

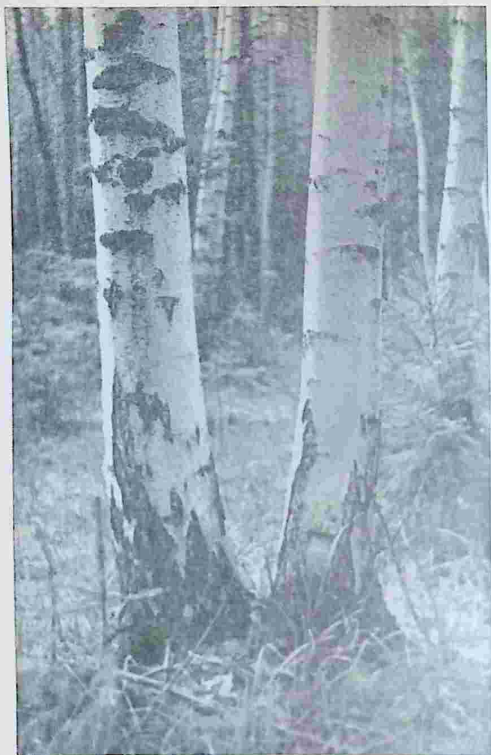


Рис. 25. Береза под Москвой (Мытищинский лесопарк)

Для упорядочения пользования лесами государственного значения и предупреждения истощения древесных запасов в малолесных районах в 1943 г. все леса были разделены на три группы.

К *первой группе* отнесены леса государственных заповедников, почвозащитные, полезащитные и курортные, зеленые зоны вокруг городов и населенных пунктов, ленточные боры Сибири и Казахстана, степные колки и защитные полосы вдоль шоссеиных дорог.

Ко *второй группе* отнесены главным образом леса, находящиеся на территории центральных областей европейской части СССР, режим пользования в которых регулируется специальными правилами. Здесь в основу ведения хозяйства положены требования комплексного использования и воспроизводства всех ценностей и полезных свойств леса. Рубка в лесах этой группы регулируется ежегодным отпуском леса в пределах наличия спелых насаждений и среднего годичного прироста.

К *третьей группе* относятся все леса, расположенные на остальной территории СССР. Они являются эксплуатационной базой для развития лесной промышленности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Воспроизводство лесных ресурсов диктуется катастрофическим уничтожением лесов, которое началось еще на заре развития человечества и продолжается до настоящего времени.

Наши предки отвоевывали у леса площади для земледелия. Топор и огонь положили начало истреблению лесов. По мере развития цивилизации потребности в древесине возрастали, а ее использование становилось разнообразнее. В настоящее время все больше и больше поглощает древесину бумажно-целлюлозная промышленность. Достаточно сказать, что большая ежедневная газета требует каждый год сведения леса на площади 400 га. Один воскресный номер «Нью-Йорк-Таймс» поглощает 77 га леса.

Самому жестокому истреблению подверглись леса Северной Америки, западная часть которой была раньше в основном покрыта лесами. В прошлом леса США занимали около 365 млн. гектаров, в них произрастало 1100 видов древесных пород, около ста из них имели большую промышленную ценность. В настоящее время в

лесах США 262 древесные породы, а площадь естественных лесов сохранилась лишь на 18 млн. гектаров. Деятельность человека, который крайне нерациональной эксплуатацией лесов привел их к резкому сокращению, усугубляется лесными пожарами, принявшими в США размеры национального бедствия. В 1951 г. убытки от огня составили 46 млн. долларов, а в 1952 г. 188 тыс. лесных пожаров уничтожили на площади 5,6 млн. гектаров 780 млн. кубических футов леса. Нужно также учитывать урон, наносимый вредными насекомыми и грибами. Так, в 1952 г. более 2000 млн. кубических футов леса было поражено грибами и 5000 млн. — насекомыми. Из этого огромного количества древесины можно было использовать очень незначительную часть (Дасманн, 1959).

Истребление лесов в средиземноморских странах было описано еще Ф. Энгельсом. Так, в Греции под лесами находилось 65% территории страны, а теперь эта цифра сократилась до 15%. Из оставшихся лесов продуктивные занимают всего 4%. В Испании, когда-то сплошь покрытой лесами, они сейчас занимают $\frac{1}{8}$ ее территории. В Алжире исчезновение лесов произошло с 1870 по 1940 г. на площади в один миллион гектаров.

Тяжелое положение сложилось в тропических странах. По данным Шантца (1948), площадь тропических лесов Африки уменьшилась на $\frac{2}{3}$. В Индии площадь лесов составляет 18%, а в Китае — всего 9%. Еще в начале нашего столетия почти половина Кубы была покрыта лесом, а в настоящее время леса занимают всего 8% территории острова. Почти полностью исчезли леса на Мадагаскаре.

Быстрое истребление лесов вызвало необходимость анализа современного состояния мировых лесных ресурсов. В материалах Организации Объединенных Наций дана такая картина использования лесов: «Леса — это возобновляемые ресурсы. При искусной организации лесного управления они могут вечно, из года в год, снабжать мир лесной продукцией. С другой стороны, эта неограничиваемая особенность леса может быть легко уничтожена. Как показывает история, безрассудное злоупотребление лесами ведет не только к простому истощению лесного капитала. Оно может привести к катастрофическим последствиям для климата, а также почвенного и

водного режимов. Однако во многих областях мира лесная администрация еще не добилась непрерывного производства лесной продукции. Во многих областях мира только начата работа по элементарной классификации резервных лесов. Площадь лесов, осваиваемых в соответствии с планом, все еще незначительна, и, наоборот, лишь в немногих странах господствуют принципы вырубки лесов, оставляющие желать лишь некоторых улучшений» (журнал *Unasylva* № 3, 1953).

Леса России также подверглись интенсивному уничтожению. Этот процесс хорошо описан М. А. Цветковым (1954). По его исследованиям только в европейской части России с конца XVII в. до 1914 г. было уничтожено около 70 млн. гектаров леса. В результате лесистость снизилась с 50 до 33%, т. е. в полтора раза. Особенно интенсивно леса истреблялись во второй половине XIX и в начале XX вв. в связи с быстрым развитием горной, металлургической и других видов промышленности и увеличением экспорта древесины. В. И. Ленин указывал, что истребление лесов идет «с громадной быстротой» и в связи с этим характеризовал лесное хозяйство в России, как «хищническое хозяйство лесопромышленников»¹.

В дореволюционной России осваивались лишь леса густонаселенных центральных, западных, южных и приуральских районов европейской части страны. Эти леса являлись ареной хищнической деятельности лесопромышленников. В этой зоне с 1867 по 1914 г. было вырублено около 30% всех лесов. Леса Сибири осваивались очень слабо и большая часть лесного фонда не была учтена.

Октябрьская революция положила начало развитию лесного хозяйства нового типа. Первым мероприятием Советского государства был изданный 8 ноября 1917 г. «Декрет о земле», которым отменялась частная собственность на леса и они провозглашались всенародным достоянием. Конкретно основы экономической организации советского лесного хозяйства на базе национализированных лесов определил «Декрет о лесах», изданный ВЦИК РСФСР 27 мая 1918 г. и известный под названием «Основного закона о лесах».

¹ В. И. Ленин. Сочинения, изд. 4-е, т. 3, стр. 463—464.

Несмотря на то, что страна в первые годы Советской власти переживала огромные трудности, В. И. Ленин уже в первых документах Советского государства обращает особое внимание на необходимость правильного использования лесных богатств.

Конечно, в развитии лесного хозяйства за минувшие годы не все шло гладко. Было много трудностей и препятствий. Далеко не все планы и решения удалось выполнить своевременно и полностью. Но на протяжении всего существования Советского государства лесное хозяйство неуклонно развивалось и крепло вместе со всем народным хозяйством (П. В. Васильев, И. В. Воронин, А. А. Цимек, 1967).

В СССР проведена огромная работа по воспроизводству лесных ресурсов и плановой организации лесопользования. Однако проблема взаимосогласованного регулирования процессов пользования лесом и его воспроизводства в масштабе страны и по всем районам, областям, республикам и хозяйствам очень сложна.

Вследствие существующей диспропорции между потреблением древесины и лесосырьевыми ресурсами имеется очень пестрая картина изменений запасов древесины по территории СССР.

Объективный анализ изменений, происшедших в лесном фонде за последние 50 лет, показывает значительное истощение лесных ресурсов в европейской части СССР.

В результате неправильной эксплуатации лесов за последние годы в европейской части СССР хвойные леса сменились на березовые и осиновые на площади в 40 млн. гектаров. Так, мягколиственные древостой низкого качества занимают в Калужской области 75% лесной площади, в Ярославской области — 64%, в Московской и Смоленской областях — 62%.

В то же время государством проведена большая работа по перебазированию лесозаготовок в многолесные районы СССР. Однако фабрично-заводская часть лесной промышленности продолжает преобладать в малолесных и среднелесных районах. Возникают большие трудности при организации переработки древесины в новых районах добычи сырья. В многолесных районах до сих пор лесобрабатывающая промышленность не поспевает за ростом лесозаготовок. Это создает большой разрыв



Рис. 26. Трелевка леса на горных склонах ведет к эрозии и уничтожению возобновления

между объемом заготовленной древесины и объемом ее использования внутри районов. Даже в таком старом лесопромышленном районе, как лесной Север (Архангельская и Вологодская области, Коми АССР, Карельская АССР и примыкающие к ним Кировская, Костромская области), заготавливается древесины в год 120—125 млн. кубометров, а перерабатывается 75—80 млн. кубометров. В лесных областях Урала при заготовке 70 млн. кубометров перерабатывается половина. Зато в малолесных и безлесных районах европейской части СССР при заготовке в год 70—75 млн. кубометров годовое промышленное потребление древесины достигает 145—150 млн. кубометров (П. В. Васильев, 1966).

Все это связано с большими перевозками древесины. Только по железным дорогам ежегодно перевозится около 160 млн. тонн древесины, причем средняя дальность перевозок делового леса составляет 1500 км.

Ежегодный отпуск древесины с 1 га лесопокрытой площади составляет в многолесной зоне 0,4—0,5 м³, а в среднелесистой — 1,66 м³, т. е. в четыре раза больше. В малолесной и безлесной зонах с 1 га лесопокрытой площади отпускается 0,8 м³.

Наряду с перемещением лесозаготовок в многолесные районы развивается интенсификация лесного хозяйства в малолесных районах. Это хорошо видно на примере Центрально-Черноземного района. Лесистость этого

района с 1696 по 1917 г. уменьшилась с 24 до 7,3%, а с 1917 по 1966 г. увеличилась с 7,3 до 10,3%. В это же время средний прирост вырос с 2,4 до 3,2 м³.

Приведенные данные о состоянии лесного фонда показывают, что он не вечен. В подавляющем большинстве многолесных районов европейской части СССР и на Урале в связи с интенсивной эксплуатацией леса потеряли свое значение как база для дальнейшего развития лесозаготовительной промышленности.

Расчеты проектных организаций показывают, что в европейской части РСФСР в ближайшие 10 лет в связи с исчерпанием лесосырьевой базы закончат работы 474 лесозаготовительных предприятий, т. е. половина действующих.

В связи с этим приобретает исключительное значение бережное отношение к лесным ресурсам и их рациональное использование. Это может быть достигнуто выполнением комплекса мероприятий по повышению продуктивности лесов и борьбой с потерями в лесном хозяйстве.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ

Повышение продуктивности лесов осуществляется целой системой мероприятий, которая складывается из следующих основных разделов:

- 1) рациональное использование лесов и борьба с потерями в лесном хозяйстве;
- 2) ускорение роста лесов путем лесоводственно-технических мероприятий и методов воздействия на природные условия их произрастания;
- 3) мероприятия по ускорению восстановления и формирования лесов;
- 4) обновление и улучшение состава лесов путем внедрения быстрорастущих и высокопродуктивных древесных пород (И. С. Мелехов, 1966).

Борьба с потерями в лесном хозяйстве приобретает очень важное значение. Древесина давно уже не является даровым продуктом природы. На охрану и восстановление лесов затрачиваются большие средства. Особенно велики потери растущего леса от пожаров, вредителей и болезней, а древесины во время заготовки,

транспортировки и использования. Поэтому рациональное использование лесов предполагает правильное назначение их в рубку в соответствии с природными особенностями, установление способов рубки, своевременное использование горельников, фаутных насаждений, отходов лесозаготовок с учетом современных возможностей применения их в качестве сырья для древесностружечных плит. Необходима также активная охрана лесов от пожаров, защита от вредителей и болезней, повышение стойкости древесины в службах, химическая переработка отходов и прижизненная подсочка.

Вторая группа мероприятий включает лесосушительные мелиорации, введение почвоулучшающих древесных, кустарниковых и травянистых растений, использование доступных для лесного хозяйства удобрений, непосредственное воздействие на почву путем ее рациональной обработки, улучшение микроклимата путем различных систем рубок главного и промежуточного пользования.

Особенно следует подчеркнуть эффективность мелиоративных мероприятий и повышение продуктивности насаждений культурой люпина.

Осушение лесов позволяет включать дополнительные площади в хозяйственный оборот и повышать продуктивность насаждений на 1—2 бонитета. Лучшим ростом после мелиорации отличаются молодняки. Основным фактором, влияющим на повышение продуктивности древостоев после осушительной мелиорации, считается потенциальное богатство болотной почвы. Рост древостоев после осушения тесно связан с зольностью торфа, его ботаническим составом, степенью разложения и кислотностью. Чем выше зольность торфа, тем лучше рост древостоев после мелиорации. Наконец, мелиорацией достигается лучший рост деревьев за счет увеличения глубины проникновения корней, сокращения периода их затопления. Оптимальная продуктивность древостоев наблюдается при колебании уровня грунтовых вод в пределах 1,75—2,7 м.

Для осушения рекомендуется проводить водоотводящие каналы глубиной 1—1,5 м на расстоянии 300—500 м, а осушительную сеть глубиной 0,5 м прокладывать через 40—50 м (М. П. Елпатьевский, 1964).

Биологическая мелиорация культурой люпина многолистного производится в молодняках сосны, ели и дуба

путем посева в междурядьях. При этом люпин влияет на физиологические процессы в хвое, ускоряет и усиливает плодоношение, обеспечивает более глубокое проникновение корней в почву и их лучшее развитие, улучшает аэрацию почвы, защищает ее от ветровой эрозии, делает древостой более устойчивыми к вредителям, положительно влияет на качество древесины. За 8 лет культуры ели посадки 1956 г. (измерения проводились в 1967 г.) благодаря люпину дали прирост стволовой древесины в 3 с лишним раза больше, чем на контрольном участке без люпина (Б. Д. Жилкин, 1967; рис. 27).

Доход, получаемый от реализации семян люпина, быстро окупает все расходы на его введение. Кроме того, со второго года жизни многолетний люпин многолистный вытесняет из междурядий сорняки, конкурирующие с древесными породами, и позволяет обходиться без дорогостоящей прополки лесных культур.

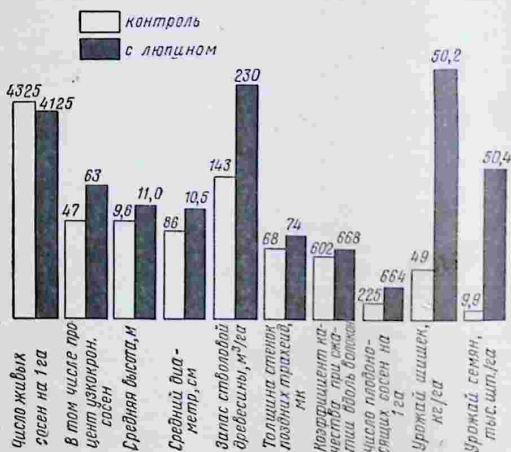


Рис. 27. Влияние многолетнего люпина на продуктивность сосновых насаждений (по Жилкину, 1966)

Мероприятия по ускорению восстановления и формирования лесов не обеспечивают столь высокой продуктивности. Они направлены на сохранение подроста при лесозаготовках, своевременное облесение непродуцирующих площадей, механизацию лесовосстановительных работ и уход за молодняками.

Обновление и улучшение состава лесов путем внедрения быстрорастущих и высокопродуктивных древесных пород должно проводиться разумно. Иногда увлечение экзотами не дает должного эффекта. С другой стороны, подбор устойчивых к заболеваниям и вредителям форм и видов древесных пород, а также селекция на морозоустойчивость, засухоустойчивость и солеустойчивость может быть весьма эффективной. В качестве примера укажем на выращивание осины, устойчивой к гнили, крымской сосны, устойчивой к ряду вредителей в условиях Приднепровских песков и т. п.

Выше уже говорилось, что для сохранения лесов большое значение имеет борьба с вредителями, болезнями и пожарами. На этих вопросах остановимся подробнее.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ И БОРЬБА С НИМИ

Лесные пожары оказывают большое отрицательное влияние на многие процессы жизни леса. При лесных пожарах повреждается или полностью уничтожается растущий лес вместе с подлеском, подростом и травяным покровом. В связи с этим утрачивается источник получения древесины и резко снижаются водоохранно-защитные и санитарно-гигиенические свойства леса. Пожары уничтожают гнезда птиц, зверей, способствуют размножению вредных насекомых.

Лесные пожары были известны очень давно. В царской России каждый засушливый год сопровождался огромными пожарами. Так, в 1915 г. в лесах средней Сибири пожары охватили площадь в 15 млн. гектаров. Сгорели леса на площади, равной по размеру Чехословакии. Дым распространился на 6000 тыс. км².

В первые годы Советской власти положение с охраной лесов от пожаров оставалось таким же, как до революции. Сказалась хозяйственная разруха после импе-

риалистической и гражданской войн, отсутствовала эффективная противопожарная техника. Так, например, среднегодовая горимость за 1924 и 1925 гг. составила 1,4 тыс. гектаров пройденной пожарами площади на 1 млн. гектаров лесного фонда. В последующие годы площади, пройденные пожарами, систематически сокращались. Так, если принять за 100% площадь лесных пожаров в 1958—1962 гг., то площадь пожаров в 1963—1967 гг. составит только 50%. Средняя площадь одного пожара за это время уменьшилась более чем в три раза. Это достигнуто за счет применения новых технических средств в борьбе с лесными пожарами и их резкого сокращения в районах авиационной охраны лесов. В целом же площади лесных пожаров еще очень велики, а количество пожаров, возникающих в среднем за год в лесах РСФСР в течение последних десяти лет, возросло почти в полтора раза.

Одной из причин увеличения лесных пожаров служит резкое увеличение числа людей, выезжающих в лес для отдыха, на рыбную ловлю и охоту, за грибами, ягодами и т. п. Поэтому участились случаи загораний в лесу, являющиеся следствием неосторожного и неумелого обращения с огнем.

Другой причиной увеличения числа лесных пожаров является освоение ранее почти безлюдных пространств Севера, Урала, Сибири и Дальнего Востока. Так, например, резко возросло число пожаров в северной части Якутии. То же можно сказать о районах строительства Братской ГЭС, нефтегазовых месторождений в Тюменской области и т. д.

Мировая статистика показывает, что около 97% всех лесных пожаров возникает по вине людей. Отсюда борьба с лесными пожарами остается одной из важнейших государственных задач. Это было подчеркнуто в последнем Постановлении Совета Министров СССР, указывающем на необходимость дальнейшего развития и совершенствования техники борьбы с лесными пожарами.

Большинство лесных пожаров начинается с загорания напочвенного покрова. Случаи, когда пожар начинается от загорания деревьев, сравнительно редки. Однако и в этих случаях пожар начинает распространяться, когда огонь со ствола или кроны перейдет на напочвенный покров.

Характер распространения лесного пожара зависит от состояния лесных горючих материалов, их структуры, количества и размещения. Пожар замедляет свое распространение или вовсе останавливается, встретив на своем пути горючие материалы, содержащие много влаги. Он быстрее распространяется в рыхлом слое горючих материалов, к которым свободен доступ воздуха.

Характер пожара зависит от расположения горючих материалов. Так, в сосняках при наличии подроста огонь легко переходит на кроны деревьев, тогда как в чистом одновозрастном сосновом лесу он будет распространяться только по напочвенному покрову.

Лесные пожары бывают трех видов: низовые, верховые, подземные. В наших лесах преобладают низовые пожары. Они бывают беглыми и устойчивыми. При беглом пожаре сгорает живой и мертвый напочвенный покров, самосев леса, опавшие листья и хвоя. Обгорают поверхность коры нижней части деревьев и обнаженных корней, хвойный подрост и подлесок. Беглый пожар распространяется с большой скоростью, обходя места с повышенной влажностью покрова. Такие пожары характерны для весеннего периода, когда просох лишь самый верхний слой мелких горючих материалов.

При устойчивом низовом пожаре огонь проникает в лесную подстилку, пни и валеж. При этом прогорает лесная подстилка, сильно обгорают кора деревьев, повреждаются корни, уничтожается весь подрост и подлесок. Под влиянием низового устойчивого пожара в несколько последующих лет происходит значительный отпад деревьев на горях, а часто и полное усыхание насаждений. Гари превращаются в очаги стволовых вредителей.

Подземный пожар является дальнейшей стадией развития пожара низового. Такие пожары возникают на участках с торфяными почвами или с мощным слоем подстилки, чаще всего в сухие годы, во вторую половину лета.

При верховом пожаре сгорает полог древостоя. Пожар обычно развивается из низового пожара. Огонь перебрасывается через низко опущенные ветви и подлесок на второй ярус и верхний полог насаждения. На участках, пройденных верховым пожаром, как правило, погибает весь древостой.

Охвативший большую площадь пожар чаще всего сочетает элементы различных видов и форм пожаров. Такие пожары представляют большую опасность для человека, плохо управляемы, часто меняют направление. Сила огня и развиваемое тепло здесь очень велики.

Пожарная опасность в лесу возникает только при определенных условиях. Она зависит от наличия источников огня, способных зажечь напочвенный покров, характера размещения и запаса горючих материалов, условий погоды, определяющих возможность возгорания.

При прочих равных условиях пожарная опасность выше там, где больше сосредоточено источников огня. В первую очередь — это места отдыха трудящихся, участки лесозаготовок, трассы железных дорог.

К горючим материалам в лесу относятся мхи, лишайники, лесная подстилка и торф, травы и кустарники, подрост и подлесок, пни, валежник, порубочные остатки, хвоя. Зная характеристику лесных горючих материалов, можно судить о степени пожарной опасности в лесах.

К наиболее пожароопасным относятся сосновые, кедровые и лиственничные леса, особенно сухие боры с покровом из лишайников. В темнохвойных еловых и пихтовых лесах пожарная опасность возникает реже, но последствия пожаров сказываются больше, усыхание деревьев идет интенсивнее.

Возникновение пожарной опасности тесно связано с погодой. Обычно о наступлении пожарной опасности в лесу судят по комплексному показателю, получившему название шкалы проф. В. Г. Нестерова. Комплексный показатель высчитывается на основании данных метеорологических станций и включает данные об осадках, температуре воздуха и точке росы за неделю. На основании этой шкалы составлены классы пожарной опасности. Гидрометеоцентр СССР во время пожароопасного периода ежедневно составляет для руководящих лесных органов СССР и РСФСР карту пожарной опасности в лесах и прогнозы горимости.

Пожар может длиться разное время. Скорость распространения его очень изменчива. Она колеблется от десятых долей метра до 6—7 км в час. Скорость распространения огня зависит от тех же факторов, что и горимость. Огромное значение имеет степень захламленности насаждения, его санитарное состояние.

В борьбе с пожарами очень большую роль играет пожарная профилактика. Она включает комплекс мероприятий, направленных на предотвращение возникновения лесных пожаров, ограничение их распространения и своевременное обнаружение очагов огня.

Охрана лесов государственного лесного фонда возлагается в соответствии с «Положением о государственной лесной охране СССР», утвержденным Советом Министров СССР в 1950 г., на лесохозяйственные органы. Для осуществления охраны лесов существует специальный аппарат Государственной лесной охраны СССР, в обязанности которого входит проведение мероприятий по предупреждению пожаров, их обнаружению и борьбе с ними, а также контроль за выполнением мероприятий по борьбе с пожарами в лесах колхозов и других ведомств (приписные леса), составление актов о лесных пожарах и привлечению виновных лиц к судебной ответственности.

Для обеспечения обнаружения и своевременной ликвидации лесных пожаров в многолесных малонаселенных районах организованы областные базы авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства с оперативными отделениями на местах.

Надежная охрана лесов от пожаров может быть обеспечена лесохозяйственными органами только при условии вовлечения в эту работу широких масс трудящихся и тесного сотрудничества с местными советскими и партийными органами. Необходима повсеместная постоянная широкая разъяснительная работа среди населения. Формы ее очень разнообразны.

Работники государственной лесной охраны выступают по радио и телевидению, в местной печати, проводят беседы на предприятиях и организациях, в школах, клубах и кинотеатрах, на турбазах и среди туристов.

На лесных дорогах устанавливаются красочные аншлаги с текстами, призывающими беречь лес и не допускать возникновения огня в лесу. В наиболее пожароопасных и посещаемых участках леса устраиваются площадки для отдыха и курения. Выпускаются всевозможные красочные плакаты и листовки, печатаются статьи в местных газетах, используется возможность рекламы на спичечных коробках, марках и др.

В населенных пунктах и на предприятиях, расположенных в лесной местности, создаются добровольные пожарные дружины. Большую помощь могут оказать школьники, пионерские организации, «зеленые патрули», кружки «друзей леса». Особенно большое значение приобретают школьные лесничества. В РСФСР их насчитывается уже более сотни. В них все лесохозяйственные работы под руководством лесничего выполняются школьниками. Для примера укажем, что в Бежецком школьном лесничестве (пригороды г. Брянска) за три года не случилось ни одного лесного пожара.

О наступлении пожарной опасности должны сообщать местные радиоузлы и радиостанции, в передачах сводок погоды. Машины с установленными на них громкоговорителями в выходные дни обязаны патрулировать в лесах, где много отдыхающих, проводятся массовки и т. д.

Приведенные примеры разъяснительной работы не исчерпывают все разнообразие ее форм. Она должна развиваться применительно к местным условиям.

Наряду с разъяснительной работой в системе пожарной профилактики важное место занимают мероприятия по созданию разного рода заградительных полос и разрывов, ограничивающих распространение пожаров в лесу и создающих условия для успешной ликвидации возникающих очагов огня.

Противопожарные разрывы — широкие просеки (до 50 м) в хвойных насаждениях, на которых созданы защитные противопожарные полосы. Такие полосы, однако, не могут остановить верховой пожар, а в отдельных случаях способствуют усилению низовых пожаров за счет увеличения силы ветра в разрывах. Разрывы создаются в крупных лесных массивах, хорошо освоенных в хозяйственном отношении.

Минерализованная полоса — это полоса земли, с которой полностью удалены травяная растительность, лесная подстилка и прочие горючие материалы до минерального слоя почвы. Такие полосы устраиваются с целью остановить распространение низового пожара. При сильных пожарах они используются как опорные линии для пуска отжига. Ширина полос может быть разная, но не уже 1,4 м. Они должны содержаться в чистоте и ежегодно подновляться.

Можно создавать полосы путем посева растений (люпина, клевера и других полезных растений). Положительное влияние оказывают также опушки из листовых пород и биогруппы, создающиеся в «окнах» лесных насаждений и на прогалинах.

Очень большое значение имеет своевременное обнаружение пожара. Для этого используют два основных метода: наблюдение с пожарных наблюдательных вышек (пунктов) и наземное патрулирование, которое в многолесных малообжитых районах заменяется наблюдениями с воздуха (авиационное патрулирование).

Служба обнаружения пожаров требует хорошо налаженной связи. Этим целям служат средства радиосвязи. Радиопромышленность поставляет лесному хозяйству радиостанции разной мощности, работающие в режиме однополосной модуляции.

Пожарные наблюдательные вышки бывают разных типов и конструкций. Наиболее распространена пирамидальная вышка деревянной конструкции, описанная во всех справочниках и пособиях по лесному хозяйству. Существуют также наблюдательные мачты (ПНМ-2 и ПНМ-3). Они являются существенным шагом вперед, сделаны в основном из металла и имеют кабины, в которых наблюдатель поднимается вверх.

Наблюдатель на вышке ведет наблюдение в бинокль. Для определения места пожара на вышке устраивается азимутный круг для визирования. Он ориентируется нулевой отметкой на север. На плане лесонасаждений в лесхозе или лесничестве вокруг каждого пункта, где находится вышка, очерчивается круг и разбивается на градусы. Получив сообщения с двух вышек об азимутах, под которыми замечен дым, можно точно установить место пожара.

В ближайшем будущем для обнаружения лесных пожаров найдут применение специальные телеустановки и тепlopеленгационные устройства. Однако их использование в лесной обстановке сопряжено со многими трудностями, определяемыми особенностями закрытого лесного ландшафта.

Наземное патрулирование осуществляется с помощью транспорта, которым располагают лесные органы по специально составленным планам. РСО-5 «Олень», «Гроза» и др.).

Способы и технические средства наземного тушения лесных пожаров различны:

1) захлестывание или забрасывание грунтом кромки низового пожара;

2) прокладка минерализованных полос и канав при помощи почвообрабатывающих орудий и взрывчатых материалов;

3) тушение пожаров водой или растворами огнетушащих химикатов;

4) отжиг или встречный огонь.

Выбор способа тушения лесного пожара зависит от характера самого пожара, условий его действия, наличия противопожарных сил и средств и возможности доставки их к пожару.

Описание техники тушения лесных пожаров не входит в задачи настоящей книги. Она изложена в соответствующих инструкциях и других ведомственных материалах, а также в специальных руководствах по борьбе с лесными пожарами С. П. Анцышкина (1957), Н. П. Курбатского (1962) и др.

Авиационное патрулирование проводят самолеты авиабаз как часть общей работы по борьбе с лесными пожарами. В настоящее время авиационная охрана лесов проводится на площади около 700 млн. гектаров.

Необходимо подчеркнуть растущее значение авиационной охраны лесов. К районам авиационной охраны лесов относятся территории, на которых организовать своевременно тушение лесных пожаров наземными средствами невозможно. Для авиационной охраны используются самолеты АН-2, ЯК-12 и вертолеты МИ-1, МИ-2, МИ-4, МИ-8 и КА-26. Они служат транспортными средствами, с помощью которых к месту пожара доставляются люди и технические средства для тушения огня.

Парашютисты и десантники-пожарные производят тушение пожара до полной его ликвидации. Работа авиационных групп осуществляется в тесном взаимодействии с наземной лесной охраной.

Для тушения пожаров используется различная техника, которая доставляется самолетами или есть на местах в лесхозах. Имеются пожарные автоцистерны АЦП-20, ПМГ-19 на шасси автомобилей ГАЗ-63, а также гусеничные транспортеры ХТЗ-5А и ГАЗ-47 с цистернами, специальные противопожарные агрегаты ТЛП-55,

различные мотопомпы (прицепная ММ-1200, переносная М-600 и др.), пожарные насосы и рукава. Химические вещества используются при тушении лесных пожаров преимущественно для улучшения смачивающей способности воды, а также для усиления ее огнегасящих свойств.

В заключение следует отметить, что борьбе с пожарами придается большое значение во всех странах мира. Однако горимость лесов в ряде стран еще очень велика. Так, в Канаде лесные пожары ежегодно охватывают в три раза большую, а в США в два раза большую территорию, чем в СССР. Минимальны число и размеры лесных пожаров в Швеции и Финляндии.

ЗАЩИТА ЛЕСОВ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

В лесах СССР широко распространены многочисленные виды лесных насекомых, повреждающие генеративные органы, хвою и листву, стволы, ветви и корни деревьев и кустарников. Большинство видов подвержено резким колебаниям численности популяций. В годы с высокой численностью они сильно вредят лесным насаждениям, вызывая необходимость истребительных мероприятий.

Лесные насаждения часто бывают сильно заражены грибами и другими возбудителями заболеваний. Болезни лесных пород развиваются медленно и не всегда сразу их может заметить лесовод. Однако бывают случаи, когда их эпифитотии (массовые размножения) принимают катастрофический характер и служат причиной полного вымирания древесных пород (во многих районах СССР и других стран съедобный каштан вымер от эндотиевого рака, а ильмовые под влиянием графноза и т. д.).

Следствием вредной деятельности насекомых и инфекционных заболеваний древесных пород являются:

1) частичная потеря прироста насаждением при объедании хвои и листвы, при повреждении стволов и корней, при высасывании ткани дерева насекомыми;

2) усыхание насаждений раньше, чем они достигают кульминации прироста и установленного оптимального возраста рубки;

3) функциональное расстройство насаждения, приводящее к тому, что ряд биологических процессов в лесу протекает в неблагоприятном направлении (смена коренных типов леса на малоценные временные, ухудшение естественного возобновления, потеря ветроустойчивости, развитие заболеваний и др.);

4) задержка в облесении вырубок, прогалин, полян и гарей, приводящая к нежелательной смене пород;

5) ухудшение качества насаждений, ведущее к снижению продуктивности, преждевременному старению и снижению биологической устойчивости;

6) снижение выхода деловой древесины, обесценивающие части ее и сокращение срока службы деревянных конструкций и сооружений;

7) ухудшение плодоношения или полная потеря урожая плодов и семян древесных и кустарниковых пород и ценных орехоносов;

8) снижение выхода посадочного материала в питомниках, ведущее к невыполнению плана работ по посадке леса;

9) сокращение срока службы зеленых насаждений в степях, на песках и вдоль железных дорог, приводящее к снижению урожая на полях, эрозии, развитию песчаных бурь и снежным заносам на транспорте.

Отрицательное влияние насекомых и патогенных организмов на лес не всегда может быть выражено в экономических показателях. Очень часто повреждения насекомыми и патогенными организмами древесных пород приводят к последствиям, трудно поддающимся учету в денежном выражении. Однако в отдельных случаях потери подсчитать не трудно. Они определяются путем оценки того прироста, который теряет насаждение при его повреждении насекомыми или патогенными организмами. Другой путь — это сравнение потерь путем оценки выхода сортиментов с гектара здорового и поврежденного леса. В настоящее время накопилось много материалов, свидетельствующих, что потери от вредителей и болезней измеряются в сотнях миллионов рублей.

Самым страшным врагом лесных насаждений в Сибири является сибирский шелкопряд (*Dendrolimus sibiricum*). Вспышки его массового размножения захватывают сотни тысяч гектар сибирской тайги. Первой гибнет пихта, затем сибирский кедр, последней — лиственница.

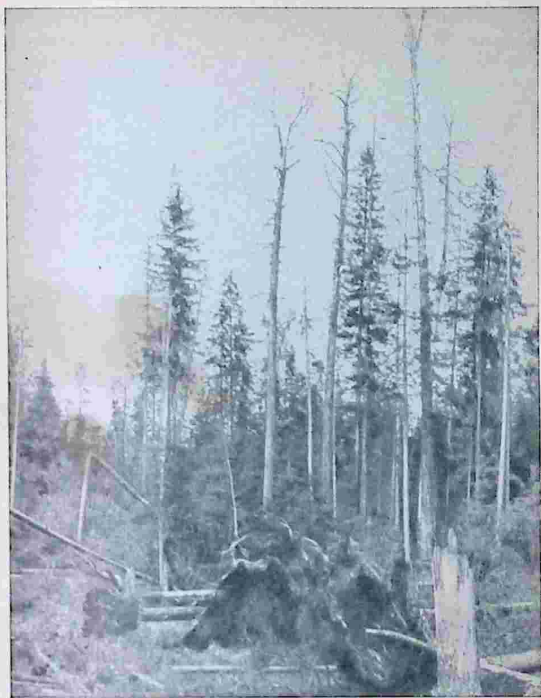


Рис. 28. Темнохвойная тайга, поврежденная сибирским шелко-
прядом (Томская область)

В местах размножения сибирского шелкопряда образуются пустыри, представляющие большую опасность в пожарном отношении. Елово-кедрово-пихтовые леса Западной Сибири и Красноярского края, поврежденные сибирским шелкопрядом в 1952—1957 гг., спустя 8—12 лет полностью усохли и представляют собой лесные пустыри

(в Сибири они получили название «шелкопрядников»), захламленные мертвым гнилым лесом в количестве 150—250 м³ на 1 га. В бывших чистых темнохвойных насаждениях хвойные погибли полностью и вывалены по запасу на 50—80%. В смешанных насаждениях хвойные также полностью погибли, а вывал составил 40—60%. Древесина хвойных пород в течение 2—3 лет после повреждения деревьев потеряла технические качества. Через 10 лет после усыхания 60—70% объема древесины ели, кедра и пихты относится ко II—III стадиям гнили. Промышленная эксплуатация таких лесов явно нецелесообразна; возобновление хвойных пород почти отсутствует (Фалеев, 1966).

Площади усохших лесов после последнего массового размножения сибирского шелкопряда на территории от Урала до Сахалина и Курильских островов, по данным статистики, составляют 7 млн. 800 тыс. гектаров. В настоящее время имеется значительный цифровой материал, характеризующий площади очагов сибирского шелкопряда за последние 50 лет. Потери при этом превышают таковые от пожаров.

В литературе по лесной энтомологии приводятся внушительные цифры, указывающие на гибель сотен и тысяч гектаров хвойных насаждений от повреждений гусеницами монашенки, сосновой пяденицы и совки, соснового шелкопряда в прошлом. В настоящее время, в результате своевременной химической борьбы, хвойные насаждения в европейской части СССР от этих вредителей не гибнут. Однако для их охраны государство затрачивает много сил и средств.

До сих пор очень большие потери несет лесное хозяйство от майского хруща. Его очаги широко распространены во многих областях. На территории Советского Союза преобладает восточный майский хрущ (*Melolontha hippocastani* F.). Он имеет 4—5-летнюю генерацию и потому очаги носят длительный характер. Они приурочены главным образом к песчаным и легким супесчаным почвам, на которых произрастает сосна. Личинки хруща подгрызают корни сосен и последние усыхают. Особенно опасна гибель уже сомкнувшихся культур, которая происходит обычно неожиданно и причиняет большие потери, так как на производство 1 га культуры сосны затрачивается более 200 руб. В 1967—1968 гг. площадь очагов

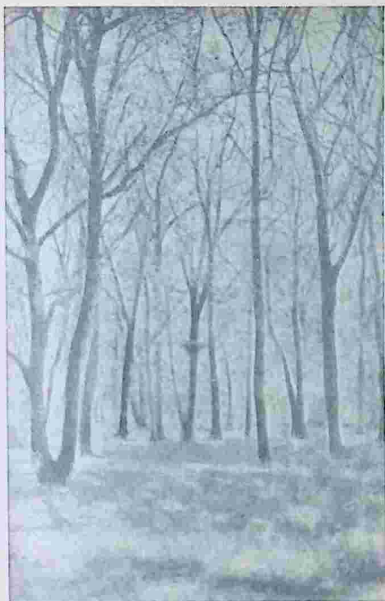


Рис. 29. Дубрава, поврежденная гусеницами непарного шелкопряда (Саратовская область)

хруща только в РСФСР составляла 960 тыс. гектаров. Таким образом, убытки от хруща ежегодно составляют несколько миллионов рублей.

Очаги листогрызущих вредителей составляют ежегодно около 1 млн. гектаров. Они не угрожают прямой гибелью насаждений. Однако под влиянием объедания гусеницами листвы теряется в среднем около 60% всего прироста, что также причиняет ущерб, измеряемый миллионами рублей в год.

В случае размножения хвое- и листогрызущих насекомых насаждениям угрожает гибель. Поэтому с монашенкой (*Ocneria monacha* L.), сосновой пяденицей (*Bupalus piniarius* L.), сосновым шелкопрядом (*Dendrolimus pini*) и другими видами обязательно ведется борьба на которую затрачивается ежегодно более миллиона рублей.

Принято считать, что стволовые вредители (короеды, усачи, златки, рогохвосты и др.) повреждают только ослабленные деревья. Однако очень часто и в здоровых насаждениях имеет место значительный отпад деревьев, заселенных этой группой вредителей. Они заселяют также гари, пройденные низовыми пожарами, насаждения, зараженные корневой губкой, ослабленные промышленными выбросами, засухой и другими причинами. Особенно большой урон насаждениям нанесли черный пихтовый усач (*Monochamus urussovi* Fisch.), убытки от которого в лесах Сибири исчисляются десятками миллионов рублей, большой еловый лубоед (*Dendroctonus micans* Kug.), завезенный в Боржомское ущелье (Грузия) и угрожающий его лесам, древесница въедливая (*Zeuzera pyrina* L.), уничтожившая значительную часть ясеня в широколиственных насаждениях юго-востока, ильмовые за-

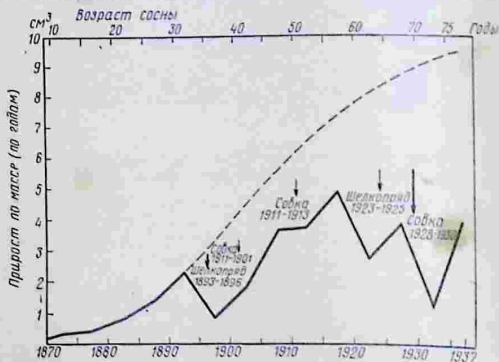


Рис. 30. Прирост сосны, повреждаемой сосновой совкой и сосновым шелкопрядом за период с 1870 по 1937 г. (из Воронцова, 1967)

болоники (*Scolytus scolytus* F., *Scolytus multistriatus* Marsh.) совместно с голландской болезнью, поставившие под сомнение дальнейшее существование ильмовых в СССР. Большой вред ежегодно наносят сосновым насаждениям подкорный клоп (*Aradus cinnamomeus* Panz.), несколько видов побеговьюнов (*Evetria buoliana*, Schiff., *Evetria resinella* L.), большой сосновый слоник (*Hyllobius abietis* L.) и многие другие.

Экономический ущерб от грибных заболеваний не подсчитан. Однако в ряде случаев он бывает больше, чем от вредных насекомых. Так, например, корневой губкой поражено около миллиона гектаров сосновых насаждений. Ежегодно гибнет около тысячи гектаров сосны не достигшей технической спелости. Таким образом, затраты на производство этих посадок не возмещаются, а оголенные площади часто превращаются в разбитые пески.

В ряде областей Центрального района европейской части СССР до 10% сосен в средневозрастных и спелых насаждениях заражено смоляным раком. Эти деревья усыхают и их реализация бывает часто затруднительна.

Осина заражена белой центральной гнилью на 70—90%. Лесное хозяйство при этом несет большие убытки.

Ежегодно в питомниках имеет место гибель посевов хвойных на 20—30%.

МЕРЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ ЛЕСОВ

Борьба с вредителями и болезнями леса осуществляется разнообразными методами и техническими средствами. Все они ставят целью предупредить повреждение леса вредными организмами и уничтожить последних при массовом появлении. Однако ни один из существующих методов не является универсальным, т. е. пригодным против всех вредителей и болезней, при любых условиях, когда и где угодно. Не существует также метода, применение которого избавило бы лесное хозяйство раз и навсегда от того или иного вредителя. Борьба с вредителями и болезнями только тогда может иметь успех, когда она ведется систематически всеми доступными методами

и средствами. При этом тактика борьбы может меняться. Она зависит от видового состава вредителей и болезней, степени вреда, приносимого отдельными видами, экологических и природных условий лесного массива.

В каждом лесном массиве существует целый ряд вредителей и болезней. Одни из них являются массовыми и причиняют очень большой вред, другие — меньший. Одни виды вредят непрерывно, другие приносят вред периодически, во время всплесков массового размножения. Наконец, существуют вредители, которые могут нанести ощутимый вред лесу только при известном нарушении режима лесного хозяйства в массиве.

В соответствии со сказанным намечаются и меры борьбы. Против особенно опасных и трудно искореняемых вредителей и болезней применяется целая система мероприятий, предусматривающая создание условий, неблагоприятных для дальнейшего существования вредителя или болезни в лесном массиве в сочетании с мерами непосредственного уничтожения их.

Так, например, для ликвидации голландской болезни, корневой губки, майского хруща, древесницы въедливой и подкорного соснового клопа в свое время были разработаны специальные системы мероприятий. Такие системы мероприятий органически увязываются с планом хозяйства, осуществляемым в лесном массиве. Они становятся неотъемлемой частью ведения лесного хозяйства.

Против вредителей и болезней, не имеющих массового распространения и большого экономического значения, часто ограничиваются применением комплекса профилактических мероприятий или истребительными мерами борьбы, периодически повторяющимися.

Мероприятия по борьбе стремятся приурочить сразу против комплекса вредителей и болезней, сходных по своей экологии или фенологии. Так, для борьбы с несколькими видами листогрызущих насекомых применяется авиационный метод, проведение которого стараются приурочить ко времени, когда может быть уничтожено сразу возможно большее число видов вредителей. Точно так же выборка свежеселенных деревьев предполагает одновременное уничтожение целого ряда стволовых вредителей.

Профилактические опрыскивания на питомниках, обработка плодовых садов ядохимикатами, антисептиро-

вание древесины часто бывают направлены одновременно против вредных насекомых и возбудителей грибных заболеваний.

Все лесозащитные мероприятия должны быть строго увязаны между собой, проводиться в определенной последовательности и представлять стройную систему, оправданную экономически.

Характер и направление лесозащитных мероприятий определяются видовым составом вредителей, экономическими условиями района, условиями произрастания и возрастными стадиями развития деревьев. Необходимо применение различных приемов защиты от вредителей питомников, лесных культур и молодняков, сомкнувшихся кронами насаждений разных возрастов, семенных хозяйств, собранных семян и заготовленной древесины.

Все они являются объектами хозяйственной деятельности лесоводов и в то же время типичными местобитаниями определенных комплексов вредителей и болезней. Поэтому в лесозащите эти объекты называются эколого-производственными. Каждому такому объекту соответствует определенная система лесозащитных мероприятий.

Под системой лесозащитных мероприятий нужно понимать сочетание методов, приемов и технических средств борьбы с вредителями и болезнями, применяемых при данных условиях местопроизрастания для защиты определенного эколого-производственного объекта.

Такие системы должны носить зональный характер.

В различных ландшафтно-географических зонах и лесорастительных районах видовой состав вредителей и болезней неодинаков. Кроме того, одни и те же вредители и болезни в разных географических условиях играют различную роль и в хозяйственном отношении не равнозначны.

Насаждения отдельных географических районов также различаются по степени устойчивости к повреждениям. Поэтому мероприятия по борьбе с вредителями, время их проведения и технические приемы сильно отличаются по зонам и лесорастительным районам.

Рекомендации по борьбе с отдельными видами вредителей леса не входят в задачи курса охраны природы. Укажем лишь основные рекомендации по экологическим группам вредных насекомых.

Массовые хвое- и листогрызущие насекомые (монашенка, сибирский и сосновый коконопряды, сосновая пяденица) повреждают обычно уже сомкнувшиеся насаждения сразу на больших площадях. Поэтому экономически наиболее целесообразно в борьбе с ними мелкокапельное опрыскивание с помощью самолетов и вертолетов.

Материалы надзора дают возможность определить необходимость борьбы и ее сроки. Очаги вредителей наносятся на карту лесхоза и устанавливается площадь, подлежащая авиационной обработке. После этого проводятся необходимые подготовительные работы, выбираются посадочные площадки для самолетов, способы сигнализации при полетах, длина гонов и расстояние между ними. Выбираются пестициды и устанавливаются нормы их расхода на гектар.

В лесном хозяйстве до сих пор применяются минерально-масляные эмульсии ДДТ и ГХЦГ, а также концентрированные растворы этих инсектицидов в дизельном топливе. Обычно используют 1%-ные эмульсии с нормой расхода 15—20 л/га или 10%-ные растворы линдана в дизельном топливе с нормой расхода 3—6 л/га.

Хлорорганические инсектициды (ДДТ, ГХЦГ) можно заменить более безвредными для человека и животных хлорофосом и севином.

В небольших очагах применяют аэрозольные обработки, наземные опрыскивания и отдельные физико-механические приемы борьбы (обмазка кладок яиц непарного шелкопряда нефтью или мазутом с керосином, обрезка зимних гнезд златогузки, накладка клеевых колец против выползающих гусениц соснового шелкопряда и бескрылых самок зимней пяденицы).

Химические меры борьбы сочетаются с биологическими. Для этого опрыскивание насаждений производят как можно раньше, когда в лесах еще не появились энтомофаги, выбирают безвредные для них инсектициды избирательного действия, расселяют в очаги вредителей энтомофагов (трихограмму, теленомуса и муравьев).

Наряду с активными мерами борьбы при закладке лесных культур необходимо создавать смешанные насаждения, подбирать наиболее устойчивые и малоповреждаемые древесные породы и их внутривидовые формы.

Стволовые вредители обычно размножаются в ослабленных насаждениях и в тех случаях, когда не соблюда-

ются санитарные правила в лесах. Поэтому в первую очередь необходимо тщательное выполнение утвержденных Государственным комитетом лесного хозяйства Совета Министров СССР «Санитарных правил». Они предполагают своевременную уборку отмирающего леса, очистку лесосек, окорку или химическую защиту остающейся в лесу древесины, а также активные меры борьбы. Эти меры сводятся к выборке свежезаселенных деревьев, выкладке ловчих деревьев, отравленных химикатами (обычно для этого используются концентрированные растворы ГХЦГ в дизельном топливе и концентрат минерально-масляной эмульсии ГХЦГ), и химической защите ослабленных деревьев.

Корневые вредители, преимущественно хрущи (майский, июньский, июльский), проволочники и ложнопроволочники вредят в питомниках и культурах, подгрызая корни сеянцев и саженцев древесных пород, особенно хвойных. Борьба с ними заключается в применении системы мероприятий, сочетающей агротехнические и химические меры борьбы.

Необходимо соблюдение очередности закультивирования лесосек с учетом летных годов хрущей и производство густых, быстро смыкающихся культур, организация временного сельхозпользования, борьба с сорняками (особенно вейником и пыреем, которыми охотно кормятся личинки), глубокая обработка почвы, известкование кислых почв, высев на зараженных участках наименее повреждаемых технических культур (люпин, конопля и др.). Семена перед посевом и сеянцы перед посадкой нужно обрабатывать химикатами. Семена хвойных опудривают дустом ГХЦГ или меркураном (2—3 г на 1 кг семян), а сеянцы обмакивают в суспензии, которые готовятся из гумусового слоя почвы с добавлением дуста ГХЦГ (0,2—0,4 г дуста на сеянец).

В случае сильного заселения почвы личинками перед посадкой или посевом древесных растений в нее вносят 25%-ный дуст ГХЦГ на фосфоритной муке (60—100 кг/га). При наличии рядовой или гнездовой культуры дуст ГХЦГ можно вносить ленточным способом в борозды, которые проводятся с обеих сторон рядов растений. Тогда расход химиката на гектар сокращается до 8—10 кг.

При наличии больших площадей, зараженных майским хрущем и его высокой численности, проводят авиа-

химическую борьбу во время дополнительного питания жуков на березах и других лиственных породах (в мае). При этом расходуется 15—20 кг 5,5%-ного дуста ДДТ или 12%-ного дуста ГХЦГ. Опыливание лучше заменить опрыскиванием минерально-масляной эмульсией этих же химикатов (15—25 л/га).

В случае высокой численности шелкоунов, чернотелок и медведок против них раскладывают отравленные приманки. Приманки делаются из зерен кукурузы, жмыха и резаной травы. Они смачиваются кишечными ядами (арсенит кальция и др.) и раскладываются между рядами посевов или посадок.

С различными вредителями молодых посадок на питомниках, в городских посадках и лесных культурах обычно проводят химические меры борьбы. При этом применяются различные ядохимикаты. Против сосущих насекомых (тлей, кокцид, листоблошек) применяются яды системного действия, обычно относящиеся к группе фосфорорганических препаратов (рогор, метилмеркаптофос и др.).

Против паутинного клеща применяется кельтан. Все эти препараты используются в малых концентрациях (0,1—0,3%), поглощаются сосудистой системой растений, где разлагаются на свои составные части, и потому мало опасны для человека, теплокровных животных и фауны беспозвоночных.

Борьба с грибными болезнями в лесах почти не проводится. Это объясняется тем, что меры борьбы очень затруднены и до сих пор мало разработаны. Обычно ограничиваются одними лесоводственными методами, которые предусматриваются санитарными правилами.

Зараженные грибами деревья (имеются в виду раковые язвы, плодовые тела на стволах, свидетельствующие о наличии внутри их гнили) выбираются в первую очередь при санитарных рубках. В очагах корневой губки высаживается устойчивая против нее береза; пни, являющиеся источником инфекции, обрабатывают креозотом.

С грибными болезнями листьев деревьев борьбу ведут только в городских и парковых насаждениях.

Наиболее опасны грибные болезни для молодых, особенно хвойных растений на питомниках. Здесь с ними ведется усиленная борьба. Посевы сосны и лиственницы во

избежание их заражения грибами, вызывающими пожелтение и опадение хвои (болезнь «шютте»), опрыскивают через каждые 10—15 дней начиная с июля 1%-ной бордосской жидкостью (600 л/га) или 2%-ной суспензией коллоидной серы (2 кг/га).

В борьбе с полеганием и загниванием всходов хвойных пород (болезнь фузариоз) семена протравливают гранозаном (2—3 г/кг) или ТМТД (2—3 г/кг), а в случае распространения болезни среди всходов, их подлечивают, опрыскивая 0,5%-ным раствором марганцевокислого калия.

Кроме химической профилактики, в борьбе с грибными болезнями в питомниках должны соблюдаться агротехнические меры борьбы. Они сводятся к борьбе с сорняками, глубокой вспашке, уничтожению источников инфекции, удалению промежуточных хозяев.

Меры борьбы с вредителями и болезнями древесных растений в лесах, парках, городских посадках и полезащитных полосах дают возможность сохранить эти насаждения и значительно снизить потери. Поэтому проведение мер борьбы с вредителями и болезнями является одной из наиболее актуальных задач в области лесного хозяйства, полезащитного лесоразведения и декоративного древоводства.

Методы борьбы с вредителями леса раньше принято было делить на две группы: предупредительные и истребительные.

В настоящее время все лесозащитные мероприятия делятся на следующие группы: 1) надзор за появлением вредителей и болезней, 2) карантин растений, 3) лесохозяйственные мероприятия, 4) биологический метод, 5) химический метод, 6) физико-механический метод, 7) интегрированный метод.

НАДЗОР ЗА ПОЯВЛЕНИЕМ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Успешное проведение активных мероприятий по уничтожению вредителей возможно только при хорошо организованной системе надзора за их появлением, знании их фенологии и экологии, степени распространения в насаждениях и размера вреда. Это достигается целой системой мероприятий, условно названных надзором.

Основная задача ведения надзора — осуществление наблюдений за появлением, развитием и распространением вредителей в лесах СССР в целях правильной организации, четкого планирования и эффективного проведения мер борьбы.

На основании материалов надзора составляются карты зараженности лесов вредителями и прогноз изменения численности вредных организмов на предстоящий хозяйственный год.

Надзор за появлением и распространением вредителей леса осуществляется специалистами лесхозов, лесничества и лесной охраной под непосредственным руководством межрайонных инженеров-лесопатологов или главных лесничих лесхозов.

Общее руководство и контроль за ведением надзора в лесах области, края, республики возлагается на соответствующие управления лесного хозяйства, тресты и комбинаты.

В лесах РСФСР осуществляется общий и специальный надзор в соответствии с «Инструкцией по надзору за появлением и распространением вредителей и болезней в лесах РСФСР».

Общий надзор проводится для своевременного обнаружения неблагоприятного состояния лесных насаждений и питомников, появления вредителей и болезней. Он осуществляется работниками лесной охраны под непосредственным руководством лесничих.

Специальный надзор проводится в целях выявления массового размножения наиболее опасных для данного географического района вредных лесных насекомых и распространения болезней леса, определения состояния и динамики их очагов. Он делится на рекогносцировочный и детальный.

Рекогносцировочный надзор организуется во всех лесхозах и леспромхозах, возлагается на участковых техникумов-лесоводов и проводится под общим руководством лесничих и инженеров-лесопатологов. Он позволяет выявить главнейших вредителей, глазомерно оценить их численность и ежегодно наблюдать за ее изменениями. Этот вид надзора проводится из года в год в насаждениях, наиболее предпочитаемых определенными видами вредителей, в сроки, когда их легче всего обнаружить и определить численность. Если при обходе поднадзорных насаждений

вредитель встречается в большом количестве, производится контрольный учет его численности и определяется зараженная площадь.

Рекогносцировочный надзор является наиболее удобной и гибкой формой контроля за появлением и размножением вредителей в лесах. Он не требует много времени и позволяет быстро выявить наличие возникающих очагов вредителей и болезней, заметить резкое изменение их численности.

Однако при всех преимуществах рекогносцировочный надзор не обеспечивает материал для надежного прогноза и не позволяет выявить динамику численности вредных насекомых во времени. Поэтому при организации лесозащиты на уровне современной науки необходим еще детальный надзор. Только при хорошей постановке и тщательном выполнении детального надзора оправдывают себя химические и особенно биологические меры борьбы с вредителями.

Детальный надзор предназначен для выявления на пробных площадях или в отдельных насаждениях колебания численности главных массовых вредителей в их наиболее характерных местообитаниях. В этих целях для надзора за каждым видом вредителя подбираются 3—5 участков площадью не менее 10 га каждый, где дважды в год проводятся обследования, сопровождающиеся количественным учетом численности и определением необходимых биологических признаков вредителя, характеризующих его физиологическое состояние (вес куколок, число яиц в кладках, соотношение самцов и самок, окраска гусениц и др.), а также влияние на популяцию биотических факторов (зараженность паразитами и болезнями, истребляемость хищными насекомыми и другими животными).

Детальный надзор может вестись одновременно и на стационарных пробных площадях, как это делалось прежде. Во всех случаях он должен сопровождаться поисковыми наблюдениями за распространением насекомых с помощью различных светоловушек, токсических поясов и клеевых колец, накладываемых на пробных деревьях, приманок с сильно возбуждающими веществами (аттрактантами). На больших площадях тайги работы по детальному надзору должны облегчаться воздушной разведкой с применением аэрофотосъемки.

Надзор дополняется материалами лесопатологических обследований, выявляющих территориальное распространение очагов вредителей и характеризующих состояние поврежденных посадений.

КСОФ

1748

КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

Карантин предусматривает проведение мероприятий, препятствующих проникновению новых видов вредителей из других стран, и ограничение распространения местных видов. В соответствии с назначением карантин делится на внешний и внутренний.

Расширение торговых связей между отдельными странами и сокращение времени, необходимого для перевозки грузов, увеличивает опасность завоза новых вредителей. В связи с этим на организацию растительного карантина в большинстве стран и в том числе в СССР обращается большое внимание.

В настоящее время в СССР имеется широко разветвленная сеть организаций по карантину сельскохозяйственных растений, возглавляемая Главной государственной инспекцией по карантину и защите растений республиканских министерств сельского хозяйства с методическим центром в Министерстве сельского хозяйства СССР.

Карантинные организации проводят работу на основе положения о внешнем карантине растений, согласованном с другими странами и заинтересованными ведомствами нашей страны.

В 1958 г. Министерством сельского хозяйства СССР пересмотрен и утвержден новый перечень карантинных для СССР вредителей, болезней и сорняков.

Карантинными объектами считают тех вредителей и возбудителей болезней растений, которые:

не встречаются в пределах государства или встречаются только ограниченно на части территории страны, но дальнейшее их распространение и акклиматизация в новых районах возможны;

могут быть занесены или могут проникнуть самостоятельно извне и распространиться внутри страны;

могут наносить значительные повреждения растениям в районах, где они раньше не встречались.

ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Под лесохозяйственными мероприятиями подразумеваются такие, при которых одновременно осуществляются и лесозащитные мероприятия, например отбор посевного и посадочного материала, обработка почвы, выращивание устойчивых насаждений, проведение рубок ухода, очистка мест рубок и т. п.

Лесохозяйственные мероприятия служат основой всей лесозащиты. Без технически грамотного и своевременного выполнения лесохозяйственных мероприятий невозможно ликвидировать в лесах очаги вредителей и болезней.

Выполнение лесохозяйственных мероприятий — залог успеха любых мер борьбы с вредителями, гарантия сохранения, нормального роста и развития лесных насаждений.

Лесохозяйственные мероприятия должны включать в себя все современные достижения лесозащиты. Нельзя, например, пренебрегать при подборе древесных пород и создании типов культур степенью их повреждаемости вредителями и устойчивостью к грибным заболеваниям. Следует также учитывать, что ряд кустарниковых является резерватом опасных заболеваний древесных пород и т. д. Необходимо знать, в каких случаях и каких размеров порубочные остатки могут служить базой для размножения вредителей, какие системы рубок ведут к размножению вредителей, как реагируют главнейшие виды вредителей на изреживание насаждений и т. д.

Лесохозяйственные методы борьбы сводятся к следующим основным мероприятиям, обеспечивающим биологическую устойчивость насаждений:

использование при лесоразведении здорового посевного и посадочного материала, его правильное хранение и транспортировка;

правильная агротехника в питомниках и культурах, способствующая выращиванию здоровых, первосортных сеянцев и саженцев;

правильный подбор пород в соответствии с климатическими и почвенно-грунтовыми условиями, с учетом их повреждаемости и возможности перехода вредителей и болезней с одной породы на другую;

подбор пород и форм, стойких против вредных насекомых и болезней, селекция (отбор семян от растений,

показавших наибольшую устойчивость) и гибридизация (получение устойчивых пород путем скрещивания);

создание смешанных и по возможности разновозрастных насаждений как наиболее устойчивых против вредителей и болезней;

правильный, своевременный и систематический уход за вновь создаваемыми культурами и за лесом с удалением в первую очередь всех больных, зараженных и явно ослабленных деревьев;

правильный подбор системы рубок (способы рубок, способы примыкания лесосек, направления рубок, направления лесосек, ширина лесосек), всемерное сокращение периметра опушек, осуществление современных способов ухода за лесом;

тщательное осуществление элементарных требований санитарного минимума в лесах (борьба с захламленностью, ликвидация расстроенных насаждений, своевременная вывозка заготовленной древесины и т. п.);

реконструкция насаждений путем изменения их состава и введения почвоулучшителей.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

Биологический метод осуществляется путем: 1) использования хищных и паразитических насекомых (энтомофагов); 2) применения грибов, бактерий и вирусов, уничтожающих вредителей (микробиологический метод); 3) использования насекомоядных птиц и зверей.

Применение биологического метода в лесном хозяйстве особенно желательно, так как химическая обработка наземным способом не всегда возможна, а применение самолета не всегда рентабельно. Кроме того, в ряде случаев при химической обработке уничтожаются энтомофаги и их промежуточные хозяева. Численность вредителя снижается, но очаг полностью не ликвидируется; вспышки массового размножения имеют затяжной характер. За последние годы ряд энтомологов выступил с предложением отказаться от химического метода и перейти к биологическим формам борьбы. Такая постановка вопроса бесспорно ошибочна.

Биологический метод борьбы является частью единой системы лесозащитных мероприятий. Он должен приме-

няться в сочетании с химическим и лесохозяйственным методами борьбы.

Могут быть использованы следующие приемы биологического метода борьбы: интродукция и акклиматизация энтомофагов, искусственное разведение энтомофагов и выпуск их в природу, внутриареальное переселение энтомофагов, содействие естественному размножению энтомофагов с помощью лесохозяйственных мероприятий, применение энтомопатогенных микроорганизмов, рационализация химической борьбы с вредными насекомыми для сохранения энтомофагов, использование насекомоядных птиц.

В лесном хозяйстве в настоящее время наибольший успех получили внутриареальное переселение энтомофагов и применение энтомопатогенных организмов.

Внутриареальное переселение энтомофагов состоит в массовом выпуске специализированных паразитов или хищников в возникающие очаги вредителей путем переноса энтомофагов из затухающих очагов. Теоретической основой этого приема является положение, что специализированные энтомофаги способны оказывать существенное влияние на ограничение размножения насекомых в период их видовой депрессии, тогда как роль многоядных энтомофагов проявляется главным образом в подавлении массовой вспышки.

Метод внутриареального переселения энтомофагов нельзя считать универсальным. Этот метод необходимо сочетать с созданием в новых местах поселения энтомофагов условий, обеспечивающих нормальное их развитие. В первую очередь должна быть создана база дополнительного питания энтомофагов, а в отдельных случаях — условия для зимовки. Такое сочетание двух приемов биологического метода будет наиболее эффективным.

Содействие естественному размножению энтомофагов проводится путем производства простейших лесохозяйственных мероприятий.

Для привлечения энтомофагов и их дополнительного питания рекомендуется сохранение травянистой растительности, разведение на опушках и на лесокультурных площадях нектароносов, рыхление лесной подстилки для облегчения питания птиц, сохранение дуплистых деревьев и других мест зимовки энтомофагов.

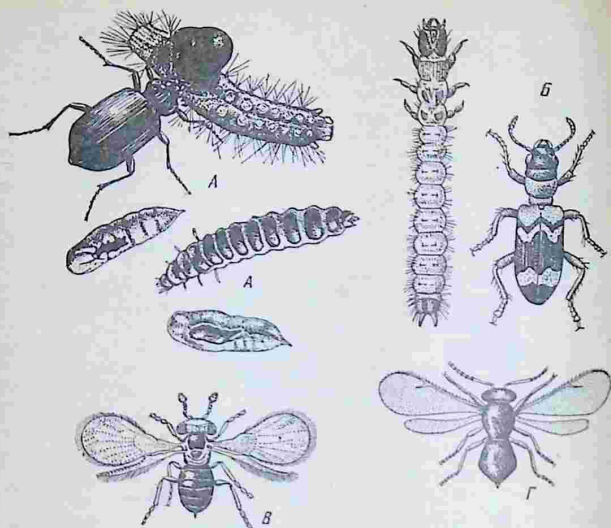
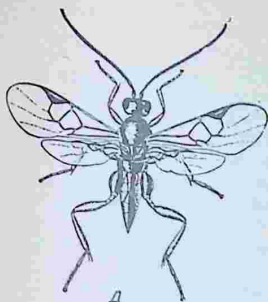


Рис. 31. Главнейшие энтомофаги лесных вредителей:

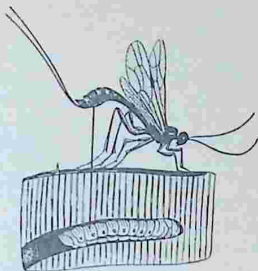
А — зеленый красотел, его личинка и уничтоженные куколки вредителей; Б — муравьжук и его личинка; В — трихограмма; Г — теленомус; Д — апантелес и его коконы на гусенице непарного шелкопряда; Е — наездника-рисса откладывает яйца в личинку рогохвоста; Ж — муха — тахина штурмия

Внутриареальное расселение энтомофагов не исключает также и их акклиматизации. В этом направлении борьбы с вредителями леса опыты у нас почти не проводились. Большие успехи, достигнутые в Канаде, требуют обратить внимание на эту сторону биологического метода борьбы с лесными вредителями.

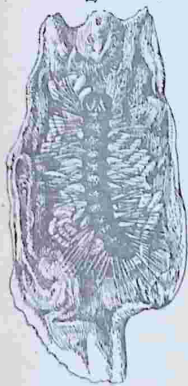
Использование муравьев. В чистых хвойных насаждениях, где плохо развит травяной покров, незаменимыми истребителями вредных насекомых являются рыжие лесные муравьи (рис. 32). Численность их, в отличие от дру-



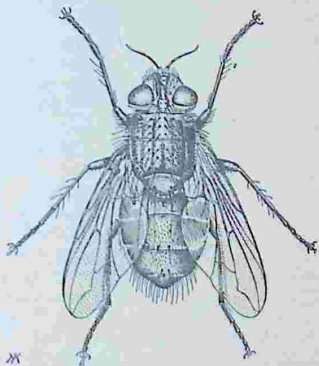
Д



Е



Ж



гих энтомофагов, мало зависит от наличия в лесу определенного насекомого-хозяина. Муравьи переживают периоды депрессии размножения хвое- и листогрызущих насекомых безболезненно, питаются одиночными насекомыми, сахаристыми веществами и выделениями тлей.

В настоящее время охрана и разведение муравьев является одной из актуальных задач лесного хозяйства. Она излагается в гл. VII.

Применение энтомопатогенных организмов. В настоящее время для борьбы с вредителями используют энтомопатогенные грибы, бактерии и вирусы.

Энтомопатогенные грибы выделяют в культуру, проверяют на патогенность и размножают на питательной среде. Наиболее проста культура несовершенных грибов, которые могут использовать для питания мертвый субстрат; вызывают мюскардиоз. Для их массового выращивания применяют твердые среды растительного происхождения (картофель, кукуруза, мельничные отходы), которые стерилизуют под давлением, а затем засевают соответствующей культурой. Грибы выращивают при определенной температуре, высушивают, размалывают и используют в виде препарата для опыливания и опрыскивания.

Использование грибов осложняется их большой требовательностью к температуре и влажности. Кроме того, грибные болезни не являются остро заразными и поражают только ослабленный организм насекомых. Поэтому производят предварительное ослабление насекомых пониженными дозировками ядохимикатов. Ядохимикаты применяются совместно с биопрепаратом мюскардины и повышают его эффективность. Их совместное использование вызывает более глубокие патологические изменения в гемолимфе насекомых и дает большой эффект последствия, ослабляя жизнеспособность насекомых и стимулируя развитие естественных заболеваний.

На Украине проводилось опрыскивание 0,5-процентной суспензией ДДТ с биопрепаратом белой мюскардины против гусениц златогузки, кольчатого коконопряда и слизистого пилильщика и дало хорошие результаты.

Использование бактерий в борьбе с вредителями получило широкое распространение. В качестве бактериальных препаратов в СССР применяются энтобактерин и дендробациллин.

Энтобактерин основан на бактериях, выделенных из гусениц пчелиной огневки, он хорошо действует на многих вредителей, вызывая их гибель. Энтобактерин-3 представляет собой порошок серого цвета. В 1 г такого порошка насчитывается около 30 млрд. спор бактерий *Bacillus turingiensis* и столько же токсических белковых кристаллов. Он безвреден для растений, человека и теплокровных животных. В организм насекомого препарат попадает с кормом во время питания. Особенно чувствительны к не-

му гусеницы первых возрастов соснового и кольчатого конопрядов, златогузки, боярышницы, черемуховой и бересклетовой молей, ивовой волнянки, зимней пяденицы. Чем выше температура, тем больше эффективность препарата и тем скорее наступает гибель вредителя. Оптимальная температура применения 20°C .

Нормы расхода препарата зависят от объекта, против которого он применяется, и аппаратуры. При малообъемном опрыскивании готовится 1,5-процентная суспензия и норма расхода может быть доведена до 200 л/га, что составит около 3 кг энтобактерина на 1 га. Для опыливания

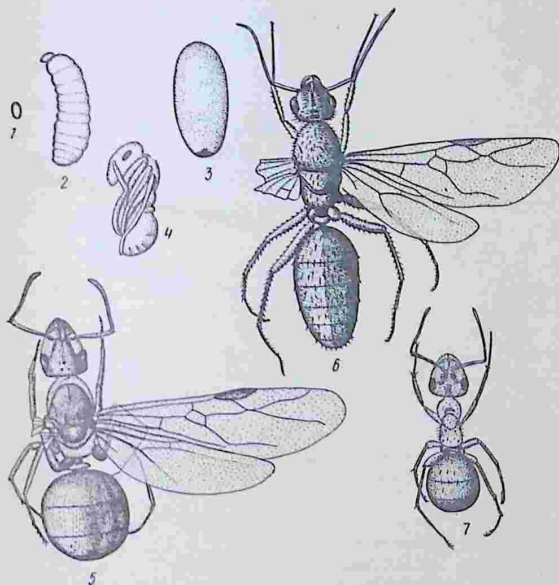


Рис. 32. Рыжий лесной муравей:

1 — яйцо, 2 — личинка, 3 — кокон, 4 — куколка, 5 — крылатая самка, 6 — самец, 7 — рабочий

препарат разбавляют в 10 раз нейтральным наполнителем. К препарату можно добавлять ДДТ и гексахлоран в пределах 0,002—0,005% по действующему началу.

Дендробациллин готовят из споровой культуры, выделенной из гусениц сибирского шелкопряда; он предназначен специально для борьбы с этим вредителем. Препарат применяется только в виде сухого порошка. В 1 г порошка насчитывается до 2 млрд. спор; норма расхода находится в пределах 2—10 кг/га.

Использование вирусов еще только начинается. Успешным оказалось применение полиэдренного вируса в борьбе с рыжим сосновым пилильщиком в Канаде и с походным шелкопрядом во Франции. В СССР полиэдренный вирус использовался для борьбы с непарным шелкопрядом на Украине.

Всесоюзный институт защиты растений разработал способ заражения кладок яиц непарного шелкопряда полиэдренным вирусом для создания искусственного очага инфекции.

Для размножения вирусов и последующего распространения их в очагах вредителей рекомендуется сбор зараженных насекомых и затем измельчение их трупов для приготовления суспензий и дустов.

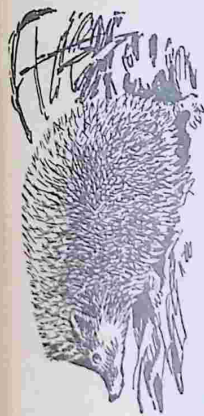
Охрана и привлечение птиц должны осуществляться во всех лесах. Они направлены главным образом на повышение биологической устойчивости насаждений и носят профилактический характер. Для ликвидации уже возникших очагов птицы привлекаются редко. Для охраны птиц необходимо осуществлять следующие мероприятия:

проводить разъяснительную работу среди населения о полезной деятельности птиц, не допускать их истребления и разорения гнезд;

соблюдать предосторожности при проведении любых лесохозяйственных мероприятий в лесу для максимальной сохранности удобных мест гнездования и самих гнезд птиц;

Обеспечение удобных мест гнездования заключается в том, чтобы оставлять при уходе за лесом и при санитарных рубках дуплистые деревья, сохранять подлесок, а также развешивать искусственные гнездовья.

Для создания удобных мест гнездования птиц, открыто гнездящихся на земле, на ветвях кустарников и у основания ветвей деревьев, рекомендуется подрезка ветвей,



Г



Д



А



Б



В

Рис. 33. Полезные млекопитающие — истребители вредных насекомых:
 А — летучая мышь — ушан, Б — землеройка, В — крот,
 Г — еж, Д — барсук

после чего они больше кустятся, создание живых изгородей, кустарниковых опушек и густых групп кустарников.

Зимой, когда птицам не хватает корма, можно организовать их подкормку для привлечения в определенные участки леса или предохранения от гибели в зимние и ранневесенние периоды.

Охрана зверей заключается в ограничении охоты на наиболее полезных хищников и покровительстве насекомоядным зверям — ежам, кротам, землеройкам, барсукам и особенно летучим мышам, гнездящимся часто большими колониями в старых дуплистых деревьях.

ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД

Химический метод борьбы основан на использовании химических веществ, ядовитых для насекомых. Химическое вещество наносят непосредственно на тело вредителя, или на кормовые породы деревьев или в среду обитания (почву, воздушную среду, древесину).

В лесном хозяйстве долгое время господствовал метод авиационного опыливания насаждений, зараженных хвоей и листогрызущими вредителями, а в питомниках применялось опрыскивание посевов с помощью ранцевой ручной аппаратуры. В настоящее время получают распространение авиационное мелкокапельное опрыскивание, аэрозольный метод, интоксикация растений, химическая защита древесины и другие достижения науки последнего десятилетия.

Ядохимикаты с помощью машин и специальных аппаратов используются для опыления и опрыскивания растений, создания туманов (аэрозолей), фумигации помещений, почвы, семян и растений, интоксикации растений, обработки корневых систем сеянцев и саженцев при посадке, для пропитки древесины, при изготовлении отравленных приманок и токсических поясов. Каждый из этих способов имеет свои достоинства и недостатки и определенную область применения.

Изложение техники химической борьбы не входит в задачу настоящей книги, а вопрос о выборе и применении отдельных ядохимикатов (пестицидов) изложен в гл. IX.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ

Этот метод включает разнообразные приемы борьбы, при которых насекомые уничтожаются физическими средствами или с помощью простейших механических приспособлений и вручную. Он имеет ограниченное распространение и применяется чаще всего на небольших площадях, где по каким-либо соображениям невозможен или нерентабелен химический метод борьбы.

Наиболее распространены следующие физико-химические приемы борьбы:

- сбор и уничтожение насекомых на разных фазах их развития (соскабливание кладок яиц, раздавливание личинок, срезание паутинных гнезд, срезание зараженных побегов, выборка личинок из почвы, сбор личинок, гусениц, куколок или коконов хвое- и листогрызущих насекомых, сбор и уничтожение имаго);

- уничтожение личинок и куколок насекомых в почве режущими частями орудий и путем нарушения условий их обитания;

- использование приманок и создание условий для концентрации насекомых и последующего их уничтожения;

- устройство преград (накладывание клеевых колец на деревья, сооружение ловче-заградительных канав);

- использование электричества, токов высокой частоты, ультразвука, высоких и низких температур для уничтожения насекомых.

Применение большинства из этих приемов не требует специальных пояснений, описано во всех руководствах по лесной энтомологии и лесозащите.

ГЛАВА VII

ОХРАНА ЖИВОТНЫХ

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЖИВОТНЫХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И В СВЯЗИ С ИХ ИСТРЕБЛЕНИЕМ

Численность крупных животных с доисторических времен претерпевала изменения, обусловленные различными причинами. Происходило естественное сокращение популяций и вымирание отдельных видов под влиянием изменения климатических условий и географических ландшафтов. Этот длительный процесс продолжается и в настоящее время. В глубокой древности люди охотились на животных, в результате некоторые крупные звери, такие, как мамонт, шерстистый носорог, пещерный медведь и др., были истреблены. В дальнейшем использование животных и уменьшение их численности под влиянием деятельности человека значительно активизировались. С развитием технического прогресса, совершенствованием орудий охоты и усилением антропогенных факторов в изменении природных комплексов многие животные оказались на грани исчезновения или были в короткий срок истреблены сравнительно недавно.

Наибольшему уничтожению подверглись животные в странах Европы: исчез тур — родоначальник современного рогатого скота, дикая лошадь — тарпан. Постепенно, по мере уничтожения лесов, уменьшилась численность зубра. К 1892 г. зубр сохранился только в Беловежской Пуще в количестве 375 голов. Лишь активные меры по его сохранению предупредили исчезновение этого вида.

Сильно уменьшилось число других диких животных. В результате истребительной охоты в горах Кавказа и на юге европейской части СССР исчезли горные козлы и некоторые виды серн. Быстро исчезли крупные хищники, во многих европейских странах резко сократилась численность медведя и волка.

Сохранились сведения, относящиеся к XVI в., об обильном заселении различными животными европейской части России. Историк Карамзин писал, что когда войска Ивана Грозного двигались мимо Рязани и через Мордовию для осады Казани, они питались дичью и рыбой. «Обе многочисленные рати шли дремучими лесами и пустынями, питаясь ловлею, ягодами и плодами. Мы не имели запасов с собою, — сообщали очевидцы, — везде природа до наступления поста готовила для нас изобильную трапезу. Лоси являлись стадами, рыбы толпились в реках, птицы падали на землю перед нами».

В Италии при Юлии Цезаре устраивались цирковые представления. Для этого были отловлены 40 слонов и 400 львов. Для развлечений императора Тита на стодневных играх было убито 8000 зверей. Звериные травли, сопровождавшиеся гибелью большого числа животных, были обычны во многих городах итальянской империи.

Исчезли некоторые виды птиц (европейский ибис), стали редки крупные хищные птицы — орел, гриф и бородач.



Рис. 34. Туры

Как и в Европе, быстрое уменьшение числа видов диких животных происходило в XVIII—XIX вв. на Североамериканском континенте. Массовое вторжение европейцев сопровождалось истреблением лесов и исчезновением животных, главным образом птиц и млекопитающих.

Одной из самых многочисленных птиц был еще в конце XIX в. в США странствующий голубь. Птицы гнездились огромными стаями в лиственных лесах, образуя колонии до 2 230 272 тыс. особей. Во время миграций стаи птиц закрывали небо, ветви деревьев обламывались под тяжестью птиц, когда они садились отдыхать. Индейцы питались мясом этих птиц, добывая их во время гнездования, перелетов или собирая нелетающих птенцов. Количество странствующих голубей быстро уменьшилось. Последний представитель этого вида — самка погибла в Зоологическом саду в 1914 г.

Вымерли также каролинские попугаи, белокрылые дятлы и перелетные эскимосские кроншнепы. Опасность исчезновения угрожает белому американскому журавлю, истребляемому охотниками. В 1963 г. зарегистрировано всего 33 экземпляра этого вида. Когда аисты перелетают на зимовку, по радио и телевидению передают призывы об охране этих птиц.

В 1844 г. был добыт последний экземпляр исчезнувшего вида морской птицы — бескрылой гагарки. Эта бескрылая птица высотой 75 см привлекала людей вкусовыми качествами мяса и легкостью добычи. Беззащитных птиц добывали в таком количестве, что загружали ими суда. Сохранились лишь музейные образцы этих птиц и их яиц.

На обширных равнинах Северной Америки, в прериях и мелкоколесье обитали неисчислимые стада бизонов — очень крупных животных: вес тела самцов достигал 3000 фунтов. Передвигавшиеся в поисках кормовых угодий, эти громадные животные образовывали, по выражению путешественников, сплошную лавину тел, «можно было ходить по их спинам». Насчитывалось до 75 млн. голов этих копытных. По мере передвижения колонистов на Запад и освоения ими земель происходило преобразование девственных местообитаний бизонов, а также чрезмерная охота на них привели к массовому уничтожению этих животных. Начиная с 40-х годов XIX в. охота была направлена на поголовное истребление бизонов.

Животных убивали ради развлечения, стреляли прямо из окон вагонов. Во многих случаях туши убитых животных оставляли на месте, а в качестве трофеев брали только мизерную часть добычи — язык. Кучи костей усеяли равнины, кости стали позднее использовать для приготовления удобрений или черной краски.

При проведении Канзасской железной дороги с 1872 по 1874 гг. ежегодно убивали до 2,5 млн. бизонов. За четыре месяца охотничьего сезона один охотник убивал до 2000 быков. Лишь тогда, когда промысел стал невыгодным из-за малочисленности стад, прекратилось их истребление. Вскоре животные стали редкими, в 1889 г. в Йеллоустонском парке их насчитывалось всего 635 голов.

На востоке США был истреблен вместе с вырубкой лесов олень вапити. Сильно сократилась численность и уменьшился ареал тундрового северного оленя, вилорогой антилопы, медведя гризли и некоторых других животных.

В восточной и центральной части Северной Америки численность видов диких животных резко уменьшилась, то же произошло в конце XIX в. и на Западе.

В Южной Америке, где экономическое развитие стран началось гораздо позже, длительное время оставались нетронутыми большая часть лесов и их обитателей. Однако численность некоторых животных в последние десятилетия сильно уменьшилась. Это относится к истории промысла грызуна шиншиллы, имеющего ценный мех. Практически эти животные сейчас истреблены, их разводят лишь в неволе; раньше же они исчислялись миллионами.

Огромное количество животных было уничтожено на Галапагосских островах в связи с проникновением цивилизации. Здесь фауна длительное время сохраняла эндемичные черты, обитателями островов были ящерицы, черепахи и другие рептилии. Замечательная фауна архипелага оставалась нетронутой до XVI в. Со времени открытия островов испанцами было истреблено до 10 млн. исполинских черепах, которые на отдельных островах были уничтожены полностью. Завезенные на острова свиньи пожирали яйца черепах и ящериц игуан.

В странах Азии и островов Малайского архипелага также происходило уменьшение численности многих ви-

дов животных из-за массового их уничтожения. Почти полностью истреблены индийские носороги; численность двурогого суматринского и однорогого яванского носорогов сократилась до нескольких десятков голов. Упала численность индийских слонов, вытесненных распашкой земли; вымер индийский гепард, осталось не более 290 голов индийских львов.

В северной части Азии, занятой таежными лесами, длительное время сохранялось обилие лесных зверей и птиц. В середине XIX в. в Оренбургском крае дупелей было так много, что «один охотник убивал их по 150 штук за несколько часов. Перепела водились в бесчисленном количестве, тетеревов можно было поймать в короткое время до сотни, журавли опустошали хлебные поля, множество гусей и уток причиняли ущерб посевам хлеба» (из описания Эверсмана в «Естественной истории Оренбургского края»). Участник экспедиций Беринга натуралист Г. С. Стеллер писал о том, что на Беринговом острове экспедицию назойливо беспокоили песцы. Они врываются в палатки и уносят все, что можно было вытащить из-под головы у спящих людей. В течение трех часов можно было добыть более 70 штук песцов.

По описанию А. Ф. Миддендорфа, на островах Прибылова было добыто в течение двух лет 2320 морских бобров, 30 480 котиков, 8000 голубых песцов и 28 000 фунтов моржового клыка.

Чрезмерная охота на ценных пушных зверей снизила их численность, особенно резко сократилось число соболей. Но угрозы исчезновения видов в северной Азии не возникало.

В степях и полупустынях юга происходило интенсивное истребление крупных млекопитающих животных. В XVI в. степи европейской части России и Западной Сибири до Западного Китая были заселены дикой антилопой сайгой (рис. 35). В результате вытеснения стадами домашних животных, распашкой степей, от естественных причин и неумеренной охоты численность сайгаков быстро сокращалась, и к 1920 г. их насчитывалось около нескольких сотен.

Сайга добывалась из-за вкусного мяса, жира и кожи. Очень высоко ценились рога самцов, из которых приготавливали лекарство тонизирующего действия. Охота на сайгу велась варварскими способами. По описанию пу-

тешественников, стада животных загонялись в ямы, где в землю были воткнуты острые палки из сухого камыша. Бегущие животные напарывались на палки и гибли целыми стадами. Здесь же устраивались засады. За один день истреблялись до 12 000 сайг. Животных преследовали на лошадях, часто загоняли в глубокий снег, на лед, в топь. За один год экспортировалось до 437 000 рогов сайги.

В монгольских степях была распространена дикая лошадь Пржевальского. В западной части пустыни Гоби обитали дикие двугорбые верблюды. Сейчас сохранились немногие экземпляры этих животных. Уцелевшие, возможно, не являются чистокровными, так как могло происходить скрещивание с домашними.

К тому же времени относится истребление кочевниками дикого осла — кулана, распространенного в прошлом на значительной части Среднего Востока. Ареал кулана охватывал степную зону европейской части СССР, Западную Сибирь, Казахстан и Забайкалье. Из-за стихийных бедствий и в результате усиленного истребления произошло почти полное исчезновение кулана. Вид сохраняется только благодаря его строгой охране.

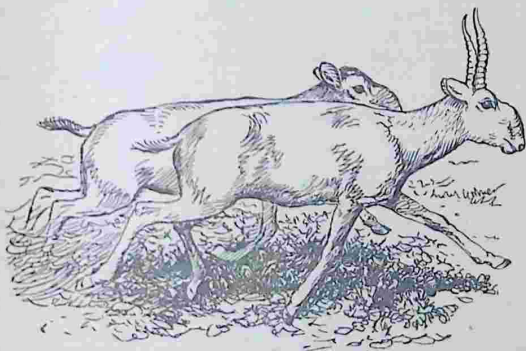


Рис. 35. Сайгаки

Под влиянием естественно-исторических причин и в результате хозяйственной деятельности людей происходит изменение фауны на островах Океании. Освоение островов и появление там завезенных людьми хищных животных сопровождалось уменьшением и исчезновением многих эндемичных видов. Показателем пример вымирания гигантских страусов моа в Новой Зеландии. Высота птиц достигала 3,5 м. Они не умели летать, поэтому легко становились добычей хищников и людей. Птицы жили около 700 лет тому назад и возможно сохранились бы до наших дней. Однако хищническая охота путем выжигания растительности, сопровождавшаяся уничтожением гнезд и яиц, способствовала более быстрому исчезновению этих птиц. В прошлом веке многие другие птицы на островах были истреблены свиньями, козами, кошками и другими домашними животными, охотившимися на взрослых птиц, яйца и птенцов, а также людьми, употреблявшими мясо птиц в пищу.

Из 68 видов наземных птиц на Гавайских островах около 60% являются вымирающими. Яркая расцветка оперения многих птиц привлекает охотников за перьями, которые используются затем для украшения головных уборов и одежды.

Японцами были организованы экспедиции охотников за перьями на острова Тихого океана. Собиратели перьев уничтожали громадное количество птиц, в том числе белоснежного альбатроса. Птиц, сидящих на гнездах на земле, убивали палками. За период с 1887 по 1963 г. японцами было уничтожено более 500 тыс. альбатросов. Сейчас этот вид относится к редким.

Ж. Дорст (1968) приводит подробные сведения о торговле птичьим пером. В Париж и Лондон поступали из Малайи, Японии, Сенегала, Южной Америки сотни тысяч шкурок разнообразных птиц, перья их использовались модельерами для женских шляпок. Поплатились за прихоти европейской моды многие виды птиц Океании, особенно белые цапли. Их убивали в местах гнездования, так как красивое оперение появлялось в брачный период. Сейчас торговля перьями прекращена, хотя в ограниченных размерах имеет место.

Чрезвычайно своеобразна фауна Австралии. Остров населяют примитивные млекопитающие: в основном сумчатые и своеобразные грызуны. Сумчатые стали вытес-

няться ввезенными на остров более приспособленными и высоко организованными плацентарными животными — лисами, собаками и кошками.

Большинство широко распространенных в прошлом веке сумчатых стали очень редкими, сейчас они оказались на грани вымирания. К числу таких животных относятся крупные хищники — сумчатый дьявол, тасманийский, или сумчатый, волк. После того как в Тасманию были завезены овцы, хищники стали производить опустошения в стадах, началось преследование сумчатого волка, сейчас этому виду грозит вымирание.

Под угрозой гибели находятся многие виды кенгуру. Охотясь за мехом, люди преследуют их, разрушая условия обитания. По тем же причинам происходит уничтожение сумчатого медведя — коалы. Эти животные питаются листьями определенных видов эвкалипта, поэтому имеют строго определенные места обитания. Ко времени прихода европейцев сумчатый медведь исчислялся миллионами, сейчас сохранилось лишь несколько тысяч. В 1924 г. из Австралии было вывезено 2 млн. шкурок коалы. В настоящее время примерно 35 видам сумчатых Австралии грозит исчезновение.

От завезенных хищников — кошек и собак пострадали эндемичные виды австралийских птиц, особенно зеленые попугаи, которые гнездятся на земле и легко истребляются хищниками. Лишь по ископаемым скелетам известен черный эму, истребленный охотниками в начале XIX в.

Катастрофическим истреблением природных богатств сопровождалась колонизация Африки европейцами. Строительство дорог, распахиwanie земель, развитие скотоводства, применение огнестрельного оружия привели к резкому сокращению здесь численности диких животных.

До прихода в Африку европейцев крупные звери составляли неотъемлемую часть ландшафтов этого континента. Уменьшение поголовья животных происходило в первую очередь в Северной Африке и у границ Сахары. В этом районе уже давно исчезли слоны; начиная с прошлого века резко уменьшилась численность львов, которые сохранились как «последние львы» лишь в лесах Среднего Атласа. Совсем исчезла африканская коровья антилопа.

Чрезвычайно своеобразна фауна копытных Африки. Копытные — это последние живые свидетели древней фауны ушедших геологических эпох, остатки форм и видов животных, давно исчезнувших на других континентах. Копытные Африки чрезвычайно разнообразны. Они требовательны к экологическим условиям; для нормального существования они нуждаются в определенной пище и больших пространствах, обеспечивающих возможность миграции.

Хищническое истребление фауны Африки началось в XVII в. В это время на юге континента совершали миграции по саваннам тысячи слонов, антилоп разных видов, зебр, жирафов и других копытных. Травоядным сопутствовали львы, леопарды, гепарды, гиены и другие хищники. За короткий срок были истреблены: голубая лошадиная антилопа и другие виды антилоп, некоторые подвиды зебр — квагга, бурчеллова зебра и др. Истреблялись слоны, ранее распространенные по всему континенту южнее Сахары. К 1880 г. ежегодно убивались для удовлетворения спроса европейского рынка 60—70 тыс. слонов. Повсеместно уменьшилось количество жирафов и носорогов.

В 30-х годах XX в. в Родезии было убито около 375 тыс. слонов, буйволов, антилоп, жирафов и других животных, что было связано с борьбой против мухи Glossina (цеце).

В реках, озерах и болотах Африки водились в неисчислимых количествах бегемоты. Европейские охотники иногда ради развлечения стреляли с расстояния нескольких метров в головы этих великанов. В течение нескольких недель в таких местах реки и болота были забиты зловонными вздувшимися трупами этих животных. Число бегемотов резко сократилось. Между тем они способны жить и питаться на выжженных и бесплодных землях некоторых областей Африки, где нельзя выпасать скот или использовать угодия иным образом. Если сохранять бегемотов, мясо которых съедобно (вес бегемота достигает 530 кг), то при рациональной эксплуатации можно частично компенсировать белковую недостаточность в питании африканского населения.

Из числа животных, обитавших на Африканском материке до вторжения европейцев, в настоящее время осталось около 10%.

Уникальна фауна Мадагаскара и Маскаренских островов. Примерно за 200 лет после открытия этих островов произошло исчезновение 24 видов птиц из 28 видов, составлявших первоначальную фауну. Среди исчезнувших были гигантские наземные нелетающие голуби: дронг, додо и одинокий голубь. Сохранились в музеях отдельные части их скелетов, внешний облик этих птиц из-

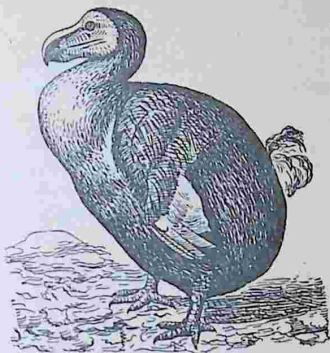


Рис. 36. Дронг

вестен лишь по ранее сделанным рисункам. Отличаясь большим весом (около 500 фунтов) и лишенные возможности летать, голуби были истреблены главным образом моряками, пополнившими на островах запасы пищевых продуктов. На острове Мадагаскар истреблены и вымерли полуобезьяны лемуры. Эти животные стали настолько малочисленными, что им грозит полное исчезновение.

Изменение числа видов животных, плотности их популяций под влиянием естественно-исторических причин и в результате активного вмешательства людей происходит в биоценозах водоемов.

Сокращение числа водных млекопитающих несомненно является результатом хищнической их добычи. Еще в IX в. производилась добыча китов в морях и океанах. В XII в. этот промысел в ряде стран имел уже очень большое значение. Начиная с XVII в. китов промышленляли в арктических морях, главным образом в районе Шпицбергена. Гренландского кита преследовали здесь китобой всех стран, занятых промыслом. Этот вид стал редким и промысел переместился на северо-запад к берегам Гренландии.

В 70-х годах XIX в. была использована при добыче китов гарпунная пушка. С 1924 г. на китобойных судах

применяют слипы — наклонные платформы, по которым убитого кита втаскивают на палубу. Эти усовершенствования позволили резко увеличить добычу китов. Ниже приводим сведения по добыче китов с 1920 по 1965 г. странами всего мира.

<i>Год</i>	<i>Добытых китов, шт.</i>
1920	11 369
1925	22 253
1930	37 819
1935	39 311
1938	54 835
1951—1952	49 794
1956—1957	58 990
1961—1962	66 090
1964—1965	64 680

Из них 32 563 (около 50%) добыто в водах Антарктики.

Возрастающая добыча китов привела к уменьшению их числа. Промыслом были почти полностью уничтожены бискайский, японский, полярный, серый, гладкий и гренландский киты. Стали малочисленными синий кит и

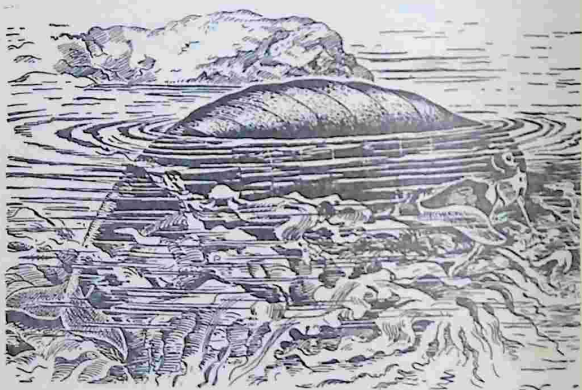


Рис. 37. Стеллерова корова

финвал. Долгое время сохранялся кит полосатик, очень сильный и ловкий. Но сейчас китобои имеют широкие технические возможности охоты на любых китообразных. Современные заводы успевают за 24 ч разделать 49 китов полосатиков, доставленных китобойными судами. Промысел китов переместился сейчас в воды Антарктики, еще относительно богатые китами. Все большее промысловое значение приобретает добыча мелких китов, главным образом сейвала. Общая добыча китов в мировом океане вызывает тревогу за истощение запасов этих животных — главных поставщиков мяса и жира. Заключаются международные соглашения об ограничении китового промысла.

Чрезмерной охотой истреблены некоторые виды ластоногих, численность других сократилась. В 1741 г. Берингом и Стеллером было впервые обнаружено в морях, омывающих Командорские острова, крупное водное млекопитающее, впоследствии названное морской (стеллеровой) коровой. Длина тела животного достигала 8 м, вес 4—5 т (рис. 37), мясо имело хороший вкус, представляли ценность кожа и жир. Стада животных обитали в мелководных бухтах, где питались в основном ламинариями. Всего было обнаружено около 2000 коров. Но уже в 1768 г., т. е. через четверть века после научного открытия этого животного, оно было уничтожено моряками и промысловиками. Сохранились лишь остатки скелетов и кож, а также описания путешественников.

Хищническая добыча ушастых тюленей — морских котиков, а также калана и других водных млекопитающих в значительной мере способствовала уменьшению их числа, определив длительные депрессии численности популяций этих животных.

Сведения об изменениях, происшедших в животном мире нашей планеты в течение прошлых столетий и происходящих в настоящее время, приведены в книге известного французского зоолога Ж. Дорста (1968). В этой книге впервые дан обширный фактический материал о состоянии и эксплуатации природных ресурсов в различных странах мира, анализируются причины уменьшения численности и исчезновения отдельных видов животных.

Одной из причин явилась охота, принявшая характер систематического истребления животных. Уничтожались

в первую очередь ценные промысловые животные. Происходило изменение природных условий жизни животных. Это изменение связано в первую очередь с вырубкой лесов и последовавшими за этим нарушениями природного равновесия. Отрицательные последствия в отдельных случаях приобрела случайная и преднамеренная интродукция растений и животных. Появление завезенных организмов произвело особенно большие разрушения в островных экологических системах.

Исчезновение отдельных видов животных обуславливалось их биологическими особенностями. Исчезали в первую очередь крупные малоплодовитые животные стадного образа жизни. Лучше сохранились мелкие одиночные экологически пластичные виды. Доступнее для истребления были степные животные по сравнению с обитателями лесов. На изменение численности животных оказывали также влияние природно-климатические и социальные факторы.

За исторический период исчезли (вымерли и истреблены) животные не менее 105 видов млекопитающих. Из них до XVII в. исчезли 33 вида, в XVII—XIX вв. — 36 видов, в XX в. — 40 видов. Исчезли также птицы 136 видов. Животным около 600 видов грозит исчезновение, так как их природные популяции исчисляются несколькими особями или десятками особей.

В настоящее время утверждена «Красная книга», куда заносятся все животные и растения, ставшие редкими и подлежащие международной охране. В книгу внесено 277 видов млекопитающих (без китов) и птиц 331 вид, включая подвиды. Из числа обитающих на территории СССР животных в книгу занесены млекопитающие 12 видов (без китов) и 6 видов птиц, без учета залетных.

Известны следующие виды исчезнувших млекопитающих и птиц: тур, тарпан, морская корова, коровья антилопа бубала, голубая лошадиная антилопа квагга, бурчелова зебра, южно-африканский гиппотраг, европейский ибис, странствующий голубь, каролинский попугай, эскимосский кроншнеп, бескрылая гагарка, черный эму, моа, пастушок, дронг, очковый баклан, лабрадорская гага и др.

К исчезающим видам относятся: мускусный бык, вилорогая антилопа, индийский однорогий носорог, яванский однорогий носорог, азиатский лев, амурский тигр, гепард,

слон аддо, американский северный олень, орангутан, шимпанзе, коала, белый американский журавль, калифорнийский гриф.

РОЛЬ ЖИВОТНЫХ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

В каждом лесном сообществе имеется много видов животных, оказывающих существенное влияние на жизнь леса в целом. Это влияние бывает положительным и отрицательным, являясь следствием взаимодействия животных и растений.

Положительное влияние млекопитающих на лес заключается в рыхлении почвы, распространении семян, уничтожении вредителей деревьев и кустарников. Многие грызуны запасают семена в месте своего зимнего жилья, переносят с места на место и тем самым способствуют их распространению. Нарушая травяной и почвенный покров при рытье нор и в поисках пищи, млекопитающие рыхлят почву, способствуют ее перемешиванию с подстилкой, обогащению органическим веществом и аэрации. Все это благоприятствует семенному возобновлению и лучшему росту сеянцев. Наряду с мелкими землероями значительная роль в этом процессе принадлежит кабанам и в отдельных местах — медведям.

Многие млекопитающие, особенно насекомоядные и рукокрылые, а также ряд хищных видов (барсук), истребляют огромное количество вредных лесных насекомых. Так, барсук за сутки может уничтожить до 500 личинок майского хруща. Особенно велика роль мелких землероек и мышей, уничтожающих вредных насекомых, окукливающихся в почве (пилильщики, сосновая пяденица и др.).

Представители отряда хищных истребляют множество мышевидных грызунов. Особенно активны представители семейства куных: хорьки, горностаи и ласка.

Отрицательное влияние млекопитающих на лес проявляется в случае резкого увеличения их численности. Оно разнообразно и часто очень существенно. Семена и плоды поедаются грызунами, копытными, хищными и отчасти насекомоядными зверями. При массовом появлении животные могут истребить весь урожай семян и нарушить возобновление в лесу. Особенно интенсивно уничтожаются семена кедра, дуба, бука, ореха, лещины и плоды гру-

ши, яблони, рябины. Семена ясеня, березы, ольхи и осины копытными не используются совсем, а грызунами поедаются очень неохотно, чаще они их совершенно не трогают.

Вегетативные части древесных растений играют большую роль в питании грызунов и копытных. Массовый, легко доступный и наиболее питательный корм для животных — ветки подроста деревьев и кустарников. Взрослые деревья повреждаются редко. Иногда лось повреждает кору осины, медведь царапает ее при точке когтей, сони производят кольцевание коры в верхней части стволов сосен и елей, вызывая усыхание вершин.

У подроста мелких деревьев копытные и грызуны объедают корни, кору, листья и почки, боковые и вершинные побеги. Корни повреждаются преимущественно кабанами. Различные виды мышевидных грызунов объедают кору от корневой шейки до поверхности снега. Зайцы и копытные, наоборот, объедают незасыпанные снегом части стволов и ветвей. Копытным кора доступна только в начале и конце зимы. Замерзшую кору они не трогают.

Сплошное объедание коры вокруг ствола приводит растение к гибели или усыханию его вершины. Повреждение коры, захватывающее лишь часть окружности ствола, часто зарастает, но оказывает влияние на прирост и способствует поселению насекомых и микроорганизмов.

Объедание побегов отрицательно сказывается на приросте и развитии древесных пород. Особенно резко на объедание побегов реагирует сосна, слабее других пород — береза и крушина ломкая.

Скусывание вершинного побега у молодых растений приводит к образованию новой верхушки из бокового побега или из спящей почки. В результате происходит своеобразное искривление деревца, которое хорошо узнается по сохранившемуся пеньку центрального побега. Кроме того, скусывание вершинного побега приводит к отставанию в росте и приостанавливает прирост на несколько лет. При многократном скусывании деревья обычно гибнут совсем. Довольно часто олени и лоси, стараясь достать молодые побеги высоко расположенных крон, переламывают стволы деревьев.

Повреждения боковых побегов животными отражается на состоянии и развитии дерева значительно меньше. Лишь в том случае, когда уничтожается более $\frac{2}{3}$ их общего количества, деревья засыхают.

Грызуны часто скусывают всходы деревьев в питомниках и уничтожают семядоли.

Повреждение древостоев копытными и грызунами определяется условиями существования и уровнем численности животных. Уровень численности грызунов зависит от наличия корма (годы урожая семян древесных пород) и погодных условий. Численность регулируется биотическими факторами. Когда популяция достигает очень большой плотности, начинается развитие заболеваний у зверей и резко падает плодовитость от недостатка корма.

Уровень численности копытных, кроме природных факторов, сильно зависит от деятельности человека и условий ведения хозяйства.

Необходимо поддерживать в лесах оптимальную численность животных, при которой не наблюдается заметных повреждений леса. При массовом появлении грызунов необходимо проводить систему профилактических мероприятий против них в питомниках и лесных культурах.

Птицы могут наносить вред лесу и играть отрицательную роль. Глухарь средних размеров съедает ежедневно не менее 200 г хвои, т. е. 6 кг в месяц. Некоторые сосны при этом даже гибнут. Зимой и на севере куропатки и рябчики ошипывают почки лиственных пород. В зобах пяти рябчиков, убитых в Лапландском заповеднике, оказалось около 6000 почек и черешков. Энергично ошипывают почки и кусочки тонких веточек белые куропатки. Всходы сосны в питомниках Мордовии сильно повреждаются горлинкой. Известно много примеров, когда роль птиц может быть одновременно полезной и вредной. Так, например, дятлы истребляют массу семян, вредных насекомых под корой и полезных муравьев. Клесты уничтожают семена ели, но сбивая массу шишек, мало их повреждают и, таким образом, способствуют возобновлению ели. Сойки не только повреждают желуди, но и способствуют распространению дуба.

Отрицательная роль птиц в лесу ничтожна по сравнению с их пользой как санитаров леса и истребителей вредных лесных насекомых. В настоящее время многочисленными исследователями накоплен огромный материал о питании главных лесных птиц. Птицы поедают огромное количество насекомых на всех фазах их развития. При этом в составе пищи большинства птиц преобладают

вредные насекомые. Целый ряд видов птиц специализирован на питании определенными видами вредителей леса. Так, например, хорошо известна роль синиц в уничтожении златогузки. В Мариупольском лесничестве при зараженности 3 млн. гусениц златогузки на 1 га почти 3/4 их уничтожали большие синицы. В 15 желудках этих птиц было найдено 548 гусениц златогузки. Во многих лесных массивах Украины 80% зимующих гнезд златогузки уничтожается птицами.

Долгое время считалось, что птицы почти не питаются гусеницами непарного шелкопряда. Однако наблюдения в Теллермановском лесном массиве показали, что при массовом размножении непарного шелкопряда им кормилось 35 видов птиц. Куколками питалось 24 вида птиц, среди которых были синицы, поползень, зяблик, дятлы, черноголовая славка, горихвостка и др. Бабочек непарного шелкопряда уничтожают 43 вида птиц. Среди них сизоворонка, козодой, кукушка, сойка, иволга, зяблик, овсянки, поползень, синицы, соловей, жулан, мухоловки, горихвостки и др.

Масса стволовых вредителей истребляется дятлами (древесница вьедливая, короеды и др.). Особенно велика роль птиц при небольшой численности насекомых. Но и при массовом размножении насекомых птицы могут ликвидировать их очаги. В литературе приводятся данные об уничтожении вредных насекомых грачами, скворцами и другими птицами.

Большое положительное значение птиц определяется не только их деятельностью по истреблению вредителей леса. Многие виды птиц имеют промысловое значение. Кроме того, птицы являются украшением лесов и играют важную роль в эстетическом воспитании человека.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ

Наиболее известны и давно используются людьми млекопитающие и птицы. Эти животные являются объектами охоты и промысла для получения пищевых продуктов и технического сырья различного назначения.

В настоящее время расширились границы использования диких животных. В нашей стране и за рубежом проводятся работы по одомашниванию (доместикации)

животных, однако число прирученных видов еще невелико. В этом отношении весьма перспективен лось. Он может стать скороспелым мясо-молочным домашним животным, а также может быть использован как хорошее выючное животное особенно в условиях труднопроходимой болотной тайги. В седле лось может нести 80—120 кг, а запряженный в сани до 300—400 кг.

Наскальные рисунки в Сибири свидетельствуют о том, что древние жители Якутии и Прибайкалья использовали лося как домашнее животное. Лосеводство, видимо, было развито в Скандинавии и Прибалтике.

В Печеро-Илычском заповеднике в 1949 г. была организована первая лосеферма. На ней живут лоси 4—5 поколений. Имеются лосихи 15—18 лет. Они дают потомство более 10 лет подряд. Хорошо доятся и за лактацию дают 450 л молока, в котором содержится в среднем 10% жира. Лосеферма показала полную возможность приручения и воспитания лосей.

В заповеднике Аскания-Нова делаются попытки одомашнивания антилопы канны. По образу жизни антилопы мало отличаются от коров, дают вкусное мясо и питательное молоко. Изучаются возможности доместикации мускусного овцебыка, у которого вкусное мясо и молоко, а также пригодная для изготовления пряжи шерсть.

Многие дикие животные представляют особую ценность как генетический фонд для изучения пород домашних животных. Проводятся опыты по гибридизации коз и овец. Получены гибридные овцы от скрещивания серых каракульских овец с дикими узбекскими баранами. Мериносовые овцы скрещивались с баранами муффонами, получена новая порода овец — горные мериносы. Проводятся работы по гибридизации сибирского горного козла с козами домашних пород.

Конструктивные особенности строения тела животных используются для моделирования приборов — аналогов, которые находят широкое применение в современной технике. Принципы преобразования внешних сигналов в биологических рецепторах имеют большое значение для конструирования вычислительных приборов и машин. Эти работы переросли в новую область науки, получившую название бионики.

Широко используются человеком дикие птицы. Самый древний способ использования диких птиц — охота. Не-

которые прирученные птицы используются для охоты на других диких птиц, волков и лис. Практикуется соколиная охота с беркутами, кречетами, ястребами. Обученные бакланы могут ловить рыбу, чтобы птицы не заглатывали улов, им надевают на шею специальное кольцо. В прошлом голуби использовались для почтовой службы. В наши дни почтовое голубеводство утратило свое значение, однако в пограничных районах может быть использована голубиная почта.

Птицы обогащают почву и водоемы органическими веществами за счет экскрементов. Из сухого помета птиц образовались в Южной Америке залежи ценнейшего удобрения — гуано, экспортируемого в другие страны.

Птицы, особенно певчие, составляют украшение ландшафтов.

Некоторые виды птиц перспективны для одомашнивания. В СССР была одомашнена курица лысуха. Ведутся селекционные работы по выведению красивых по форме и окраске декоративных птиц, таких, как лебеди, павлины, голуби.

В Африке, Австралии, Южной Калифорнии существуют фермы по выведению страусов ради их перьев, которые очень ценятся. К концу прошлого столетия только в Капской провинции число домашних страусов на фермах превысило 200 тыс. голов (Благосклонов и др., 1967).

Птицы широко используются в борьбе с вредителями сельского и лесного хозяйства. Для этого они привлекаются в хозяйства путем развешивания гнездовых различных конструкций. Имеется большая специальная литература, в которой описаны способы привлечения и охраны различных видов птиц в борьбе с вредными насекомыми (подробнее см. Благосклонов, 1955).

ОХРАНА ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВОЙ ФАУНЫ, РЕДКИХ ПРОМЫСЛОВЫХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ЖИВОТНЫХ

Выше уже говорилось об общих принципах и особенностях охраны фауны. Охрана охотничье-промысловых животных может проводиться в процессе их эксплуатации или быть абсолютной, когда животные настолько малочисленны, что не подлежат промыслу.

Посредством охраны промысловых животных поддерживается их численность на экономически выгодном уровне. При охране редких промысловых животных преследуется цель увеличить их численность до размеров, позволяющих начать эксплуатацию, т. е. промысел.

Система хозяйственного использования промысловой фауны предполагает разумный интенсивный промысел. Стихийный промысел снижает запас животных, отрицательно сказывается на состоянии популяций. Плановый промысел с учетом возможностей самовоспроизводства стад способствует сохранению численности и расширению ареалов видов.

Необходимы детальный учет и прогноз численности животных, анализ общего состояния популяций для выявления видового, полового и возрастного состава важнейших промысловых видов. Принимается во внимание изменение метеорологических условий, запаса кормов, возможные заболевания и др. Используются научно обоснованные нормы добычи основных промысловых видов. Сроки и техника промысла учитывают биологические особенности отдельных видов.

В результате чрезмерной эксплуатации многие виды животных низведены до категории исчезающих. В России в течение многих веков особенно сильно истреблялись охотой пушные звери и некоторые копытные. Начиная с XVI в. русская пушнина имела широкий спрос в Германии, Франции, Англии и затем в странах Азии. На внеш-

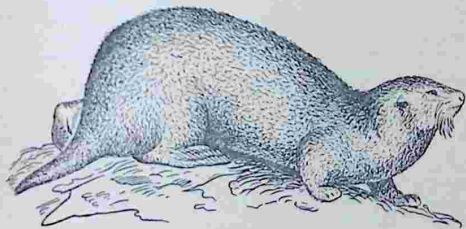


Рис. 38. Калан

нем рынке и внутри страны высоко ценились шкурки соболей, черно-бурых лисиц, бобров, горностаев, белок и др. К началу XX в. резко сократились запасы пушных и других зверей. На грани полного истребления оказались соболь, калан, речной бобр, морской котик, выхухоль, а также белый медведь, уссурийский тигр, среди копытных — зубр, пятнистый олень, сайгак, кулан и др.

В результате повсеместного запрета охоты и других охранительных мероприятий сейчас достигли высокой численности лось, сайгак и другие копытные. Однако многие малочисленные виды подлежат полной охране.

Ниже приводятся краткие сведения об исчезающих и редких промысловых животных и мерах восстановления их численности по ландшафтным зонам СССР.

Арктика и зона тундры. За последние полвека стал очень малочисленным белый медведь, резко сократился ареал этого вида, ранее обычного обитателя прибрежной полосы Северного Ледовитого океана. В районе Таймыра белый медведь почти полностью истреблен неограниченной охотой. В 1938 г. в Советском секторе Арктики была ограничена охота на белых медведей, разрешался отстрел только для крайних надобностей судов и полярных станций. В 1956 г. Совет Министров РСФСР принял специальное постановление о полном запрете охоты на белых медведей; на о. Врангеля организован заказник. Отлов белых медведей для зоопарков производится по специальным лицензиям.

В последнее столетие сократился ареал северного оленя, этот вид почти полностью исчез в европейской части страны. Стада диких северных оленей сохранились на полуостровах: Кольском, Ямале, Таймыре, а также в Якутии, редко — в горных тундрах северного Урала, на Камчатке и некоторых других местах. Наиболее многочисленные стада оленей отмечены на п-ве Таймыр.

Северный олень имеет очень большое хозяйственное значение. Ценится его мясо, мех, кожа. Сокращение ареала и численности стад оленя произошли из-за истребления этих животных и ухудшения лишайниково-ягельных кормовых угодий. Сейчас численность вида складывается из оленей тундровых популяций — около 400 тыс. голов и лесных — 150—200 тыс. голов.

Постановление Совета Министров РСФСР от 21 ноября 1956 г. запрещает повсеместно отстрел диких северных

олений, кроме округов и районов Якутии. Ежегодно производится авиаучет стад.

Лесная зона. В годы первой и второй мировых войн произошло почти полное истребление самого крупного из лесных копытных животных—зубра. В нашей стране распространены два подвида зубров — беловежский и кавказский. В годы первой империалистической войны бело-



Рис. 39. Зубры

вежские зубры были уничтожены или вывезены в Германию и другие страны Европы. В 1921 г. в Беловеже была убита последняя самка. В 1927 г. был убит последний зубр на Кавказе. Во всех странах мира в 1927 г. насчитывалось 48 чистокровных зубров.

В Беловежской пуще и в Кавказском заповеднике, начиная с 1929 г., стали проводиться работы по восстановлению численности зубров, особенно широко они развернулись после второй мировой войны. Из Польши, ГДР получены чистокровные зубры. В 1946 г. вновь организован Центральный зубровый питомник в Приокско-Террасном заповеднике. В 1946 г. число чистопородных зубров в СССР увеличилось до 160 голов, а гибридных зубров и бизонов до 525 голов. Зубры завезены сейчас в Хоперский и Мордовский заповедники, Кабардино-Балкарскую АССР и на Украину.

Производится скрещивание зубров с бизонами и с домашним крупным рогатым скотом. Зубры содержатся в загонах или выпущены на волю. На территории Кавказского заповедника зубры самостоятельно расселяются и осваивают новые площади прилегающих горных лесов. Зубры хорошо приспосабливаются к жизни в культурном ландшафте. При разведении зубров в островных



Рис. 40. Лось зимой

лесах, находящихся в окружении сельскохозяйственных угодий, прибегают к созданию «кормового пояса». Засевают для зверей кормовыми культурами однокилометровую полосу, предохраняя тем самым поля от потрав.

Примером восстановления численности животных посредством их охраны может служить история сохранения поголовья лосей. К началу XX в. лось был почти полностью истреблен, особенно в центральных районах России. Советское правительство запретило охоту на лосей. Началось возобновление вырубок осины — кормовой породой для лосей. В 1919 г. В. И. Лениным было подписано специальное постановление об охране лосей. В 1945 г. принято постановление СНК РСФСР «О запрещении охоты на лосей».

Происходило быстрое увеличение поголовья лосей, расширение его ареала. В 1961—1962 гг. в 20 областях и автономных республиках Советского Союза было учтено 193 тыс. лосей; к 1963 г. на территории РСФСР насчитывалось около 700 тыс. лосей. При этом в Московской области плотность популяций достигала 10—12 голов на 10 км² леса. В центральных областях европейской части СССР лоси стали причинять вред культурам сосны. Для сохранения насаждений от потрав лосем устанавливается предельная плотность, при которой лоси не наносят ощутимых повреждений древесным породам. Установлено, что такие условия могут быть соблюдены лишь в том случае, если количество древесно-веточного корма составит не менее тройной сезонной потребности в нем имеющегося поголовья лосей.

В практических расчетах исходят из того, что один лось за зиму съедает 3 т корма. К зимним кормам при расчетах относят все площади молодняков сосны и осины I класса возраста и половину II класса возраста. Чаще всего оптимальной плотностью являются 3—4 особи лосей на 1000 га лесных угодий. При более высокой плотности разрешается лицензионная охота. Чтобы сохранить посадки сосны от лосей, животных зимой подкармливают.

Судьбу лосей разделила в общих чертах косуля. Она населяет лиственные и смешанные леса или хвойные с выраженным подлеском. Является в основном объектом спортивной охоты. Ареал и численность этого вида претерпевали значительные изменения. К 20-м годам теку-

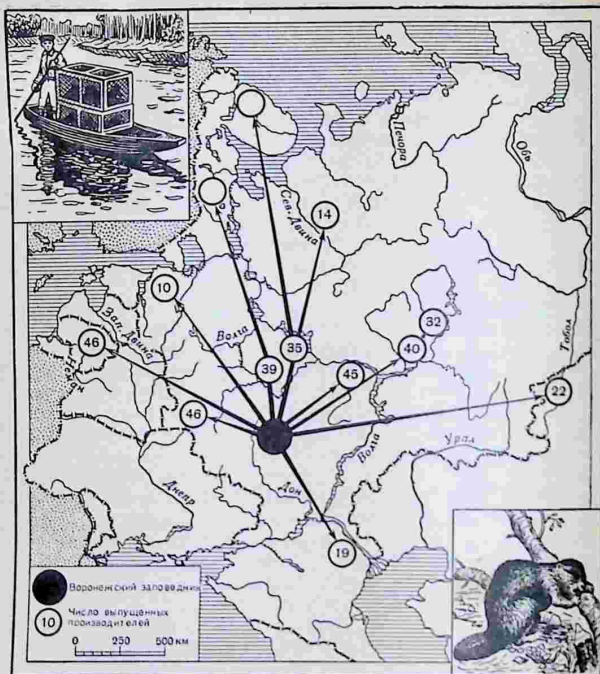


Рис. 41. Расселение бобра из Воронежского заповедника

шего столетия косуля стала редким животным на большей части территории РСФСР. В результате охраны, регулирования промысла и акклиматизации численность косули заметно возросла. Сейчас разрешен ограниченный (по лицензиям) отстрел косули. В многоснежные зимы косуль подкармливают.

Большие изменения произошли в расселении бурого медведя в лесной зоне. Ареал и численность этого вида

резко сокращены в связи с истреблением, а также с расширением культурных ландшафтов. Сохранилось в СССР около 100 тыс. бурых медведей, сейчас необходима охрана этого вида.

К числу редких зверей в лесной зоне до недавнего времени относился речной бобр. В прошлом бобр был широко распространен на большей части Европы и Северной Азии. К 1918 г. в нашей стране они встречались лишь в немногих местах своего ареала, всего насчитывалось около 1000 бобров. С первых лет Советской власти охота на бобра была запрещена. С 1934 г. организованы бобровые заповедники. В настоящее время насчитывается 30—40 тыс. бобров, которые акклиматизированы в 48 областях РСФСР, в Белоруссии, на Украине, в Литве и Эстонии. Охрана и изучение бобров составляет основное назначение Воронежского заповедника, в котором проводят работы по расселению бобров-производителей по рекам РСФСР и других республик (рис. 41). Бобр стал обычным зверем европейской части СССР, имеется возможность производить рациональный промысел этого зверя по 700—900 голов в год.



Рис. 42. Кулан

Степная и пустынная зоны. В степной зоне ареалы многих животных сокращаются в связи со сведением лесов, распашкой целинных участков и ростом населения. Выше описаны изменения численности антилопы сайги, которая в начале XX в. стала редким видом. В первые годы Советской власти была запрещена охота на сайгу, позже было принято постановление Совета Министров РСФСР «О мерах по упорядочению использования поголовья сайгаков и регулированию их численности» (1956). Сейчас восстановлена численность этого вида, она составляет 2,5—3,0 млн. особей; ведется промысел в количестве 350—400 голов ежегодно.

В Туркмении и Казахстане еще в начале XX в. часто встречался дикий осел — кулан. Чрезмерным промыслом куланы истреблены. Сейчас содержится в Бадхызском заповеднике 700 куланов; на о. Барса-Кельмес в Аральском море находятся акклиматизированные куланы (рис. 42). Этот вид относится сейчас к числу исчезающих и охраняется законом. В пустынной зоне исчезающими видами являются антилопа джейран, бухарский олень, барханный кот и некоторые другие виды.

В горных областях Кавказа, Крыма и Кавказа встречаются наиболее редкие, часто эндемичные виды животных. В промысловом отношении наиболее ценны благородный олень, косуля и кабан. Охота на этих животных запрещена.

В горах Средней Азии наиболее ценными видами, нуждающимися в охране, являются: пятнистый олень, амурский горал, тигр и кабарга. Первые три вида сохранились в числе нескольких десятков голов и находятся, таким образом, на грани исчезновения. Добыча этих животных запрещена, они строго охраняются. Строгого регулирования охоты и охраны требует также кабарга, которая добывается ради получения мускуса — сильно пахнущего ценного вещества.

ОХРАНА ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ И КОПЫТНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ

Промысловые пушные звери представлены в нашей стране многими аборигенными и акклиматизированными инородными видами. В их числе — кроты, выхухоль, ли-

сицы, песец, енотовидная собака, соболь, куница, колонок, норка, белка, суслик, речной бобр, ондатра, зайцы, барсук и др. Эти животные имеют большое хозяйственное значение, они используются для получения пушнины, жира, мяса, шерсти, пуха, кожи, сырья для лекарственных и косметических препаратов и другого технического сырья.

Выход пушнины и продуктивность охотничьих угодий в отдельных случаях заметно снизились в последнее десятилетие (табл. 15). За последние годы повысился главным образом выход соболя и куницы, но выход пушной продукции в целом с каждых 100 км² лесной площади уменьшился на 38 руб.

Таблица 15

Видовой состав пушнины в СССР
(по Данилову, 1963)

Заготовка основных видов пушнины, % от общего объема			
Вид пушнины	Годы 1926— 1929 гг.	Вид пушнины	Годы 1956— 1959— гг.
Белка	34,5	Белка	15,8
Лисица	9,9	Ондатра	13,7
Песец	6,5	Суслик	12,1
Заяц-беляк	5,8	Лисица	11,1
Горностай	5,4	Соболь	11,0
Суслик-песчаник	5,1	Песец	9,5
Хорь светлый	4,4	Крыса водяная	5,9
Заяц-русак	3,6	Крот	5,4
Соболь	3,4	Куница	3,4
Крыса водяная	3,3	Заяц-русак	2,2
Колонкок	3,0	Горностай	1,8
Хорь черный	2,3	Заяц-беляк	1,4
Крот	1,8	Колонкок	1,2
Куница	1,8	Енотовидная собака	1,0
Прочие виды	9,2	Прочие виды	4,5

Произошло резкое снижение добычи белки. Численность белки сильно меняется в зависимости от урожая семян хвойных деревьев. Вырубка спелых хвойных насаждений в европейской части страны, по-видимому, послужила основной причиной снижения численности белки, которая являлась основным объектом пушного промысла

в лесных районах СССР. В последнее время промысел белки уступил место в пушных заготовках соболем и ондатре.

Происходит уменьшение добычи зайцев-русаков и зайцев-беляков. Основная их ценность — мясо, вес русаков в Башкирии достигает 7 кг. Используются шкурки, а также шерсть для изготовления фетровых тканей и других целей. Промысловое значение зайцев как пушных зверей сравнительно невелико, стоимость шкурок названных видов составляет 2—4% в пушных заготовках СССР.

Снижение численности и добычи зайцев происходит главным образом из-за ухудшения условий обитания.

Проводятся работы по акклиматизации русака в Западной Сибири, южных районах Восточной Сибири и других местах. Производится подсадка беляка в уголья, закрепленные за спортивными охотничьими хозяйствами.

Ценнейший пушной зверь Сибири и Дальнего Востока — соболь к началу XX в. стал малочисленным из-за хищнической добычи его в царской России. Спрос на собольи меха существовал издавна. На Руси меха имели значение денежных знаков, ими оплачивались торговые пошлины, выдавалось жалованье, взымались штрафы, субсидировались войны и т. д. От широкого ареала соболя в Сибири в конце XIX в. оставались разрозненные очаги, резко снизилась численность, к 1917 г. почти прекратился промысел.

Меры по восстановлению ареала и численности соболя были приняты в первые годы после Октябрьской революции. Объявлялись временные запреты охоты, создавались государственные заповедники по охране соболя. В 1948 г. издано постановление Совета Министров РСФСР «О мерах по увеличению численности соболя и упорядочению его промысла». Проводились работы по расселению соболя в районах Сибири, Забайкалья и Дальнего Востока. С 1939 по 1958 г. было расселено более 3 тыс. соболей в 60 районах Сибири. Изучением биологии соболя и методов расселения занимались научно-исследовательские институты. Баргузинский и Кондо-Сосвинский заповедники были лучшими местами воспроизводства этих зверей. Практикуется разведение соболя на специальных фермах.

Во многих местах соболя стало больше, чем 100 лет тому назад. Местами плотность зверьков достигает

30 особей на 10 км². В 1960 г. в Красноярском крае добыто при неполном облове местообитания 60 тыс. соболей, стоимость шкурок составила 3 млн. руб.

В настоящее время в нашей стране ведется эксплуатация пушных зверьков, завезенных из Северной и Южной Америки. Наиболее удачен опыт акклиматизации ондатры, завезенной из Канады, Финляндии и Англии. Ондатра селится в реках, озерах, прудах, болотах, канавах и морских заливах с опресненной водой. Питается водными растениями. Ценен мех темно-коричневого до черно-бурого цвета, лучшей считается так называемая «черная» ондатра. В Америке употребляется в пищу мясо ондатры («болотного кролика»).

В СССР выпущено около 160 тыс. ондатр в 72 областях, краях и республиках. Организовано 50 ондатровых хозяйств. Промысел начат с 1937 г., сейчас добывают ежегодно несколько миллионов шкурок, в пушных заготовках страны ондатра занимает второе-третье место.

В сходных условиях живет другой акклиматизированный в СССР пушной зверек — нутрия (болотный бобр), грызун, завезенный в 1930 г. из тропической части Южной Америки. Мех нутрии буровато-коричневого цвета, высоко ценится на пушном рынке. Нутрия разводилась в зверосовхозах при клеточном и полувольном содержании и выпускалась на волю. Удачной оказалась акклиматизация нутрии в Кубанских плавнях, Азербайджане, Армении и Среднеазиатских республиках. Заготовки нутрии составляют около 160 тыс. шкурок в год.

В 1928 г. была ввезена из Северной Америки американская норка. Ее разводили на зверофермах, а затем приступили к вольному содержанию. Наиболее пригодными оказались таежные горные районы Дальнего Востока. Сейчас американская норка является предметом охоты и промысла. В отдельных случаях, когда происходит наложение ареалов американской норки и аборигенного вида — европейской норки, происходит вытеснение последней. В 1956 г. в зверосовхозах было заготовлено около 162 тыс. шкурок норки, в 1965 г. — 2 млн. шкурок.

В 1929 г. в СССР была завезена первая партия енота-полоскуна. Он обладает прочным, теплым и красивым серо-бурым с рыбью мехом. Енот поселен в различных районах нашей страны. Лучшие результаты вселения получены в Азербайджане. Енот расселен также в Белорус-

сии, Узбекистане, Красноярском, Ставропольском и Приморском краях. Общая численность его определяется в 15—16 тыс. голов.

Широкий размах приобрели в СССР работы по акклиматизации енотовидной собаки — хищника из семейства собачьих, часто неправильно называемого уссурийским енотом. Естественный ареал этого зверя невелик и расположен на юге Дальневосточного края. Шкурки и мех, пригодный для пряжи и вязания, представляет значительную товарную ценность. Однако енотовидная собака наряду с растительной пищей поедает птиц, особенно птенцов тетеревиных в гнездах и яйца других птиц.

Всего было выпущено в естественных угодьях около 10 тыс. особей. Плодовитый и всеядный зверек заселил почти всю европейскую территорию страны и проник в Польшу, Румынию, Финляндию. Ежегодно заготовка шкурок составляет около 50 тыс. штук.

В 50-х годах енотовидная собака была признана вредным хищником и с этого времени подвергалась повсеместному уничтожению. Однако в настоящее время высказываются доводы против тотального уничтожения этого зверя. Он поедает большое число вредителей сельского и лесного хозяйства, как всякий хищник частично оздоравливает популяцию жертв. По-видимому, его численность необходимо ограничить в охотничьих хозяйствах, где разводится куриная и водоплавающая дичь.

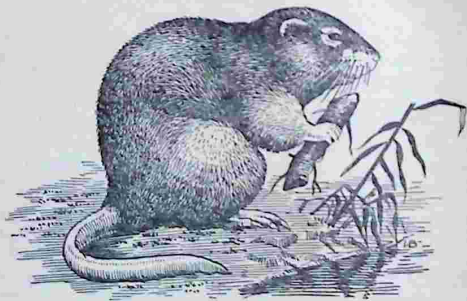


Рис. 43. Ондатра

Наряду с пушными зверями широко распространены по стране и имеют промысловое значение копытные животные. Принципы их охраны описаны в предыдущем разделе.

Еще недавно существовало мнение, что судьба копытных животных предрешена, что олени, серны, антилопы, горные бараны и др. могут исчезнуть или будут сохранены лишь в заповедниках и зоопарках. Однако история восстановления сайгака и лося в СССР и увеличение за последние 50 лет численности диких копытных в странах Западной Европы изменили взгляды на этих животных.

Данные о численности диких копытных в СССР и их добыче приведены в табл. 16.

Таблица 16

Численность диких копытных животных в Советском Союзе
и число добываемых голов
(по Банникову, 1965)

Виды	Численность	Добыча
	тысяч шт.	
Сайгак	2500—3000	350—400
Косуля	1000—1200	60—65
Лось	700—800 ¹	35—40
Северный олень	450—600	10—15
Сибирский горный козел	400—550	20—25
Кабарга	350—500	6—8
Джейран	90—100	—
Горный баран	60—70	2—3
Снежный баран	30—40	Около 1
Благородный олень	25—30	1,3—1,5
Туры	25—30	Около 1
Серна	20—25	1
Бородатый козел	7—8	—
Пятнистый олень	1,5—2,5(20) ²	(0,1)
Винторогий козел	Около 1	—
Лань	0,3	—
Зубр	0,16	—
Джейран	Единицы	—
Кулан	0,6	—
Горал	0,3—0,4	—

¹ Нуждается в уточнении.

² В хозяйствах, считая полудомашних.

По данным современных учетов, численность копытных достигает 6—7 млн. голов. За последние два десятилетия резко возросло поголовье трех видов копытных. Численность сайги увеличилась примерно в 4,5 раза, лося — в 3,5 раза, косули и кабана — в 3 раза, кабарги — почти в 2 раза. Дикие копытные дают около 20 тыс. т товарного мяса в год, много кожи и лекарственного сырья. Эта продукция может быть оценена минимально в 25 млн. руб. в год. Промысел в той или иной форме разрешен на 13 видов диких копытных животных. Более 95% получаемой продукции дают кабан, лось, сайгак и косуля.

Продуктивность диких копытных в нашей стране относительно невелика, она изменяется в различных лесорастительных зонах от 0,05 до 3,1 т на 1 км². Повысить биомассу и продуктивность этих животных можно строго соблюдая принципы их рациональной эксплуатации и путем освоения нового фонда кормовых угодий. В качестве угодий могут быть использованы площади, не пригодные для культурного животноводства и распашки.

ОХРАНА ПРОМЫСЛОВЫХ ПТИЦ

В нашей стране развиты охота и промысел боровых, степных и водоплавающих диких птиц. Из боровой дичи наибольшее хозяйственное значение имел рябчик. До 1932 г. он экспортировался за границу, но сейчас утратил охотничье-промысловое значение, особенно в центральных районах, где численность его значительно упала. То же произошло и с тетеревиными птицами. Резко снизилась плотность серой куропатки. Сейчас у нас насчитывают 6—10 тыс. куропаток на 1000 га, в Чехословакии — 200—800 тыс.

Рябчики, глухари, куропатки и другие птицы исчезают в эксплуатируемых лесах, лишаясь токовищ и мест гнездования, а также в результате разорения гнезд. На севере, в девственных и мало эксплуатируемых лесах, промысел боровой дичи может быть увеличен.

Вследствие сплошной распашки степей и уничтожения островных лесов, колков и кустарников почти полностью истреблены ценные виды степной дичи — дрофа, стрепет, убывает число перепелок.

Значительно сократились запасы водоплавающей ди-

чи. Основным объектом охоты являются утиные — кряк-ва, чирок, шилохвость и др. Причины уменьшения водоплавающей дичи разнообразны. Прежде всего это осушение многих болотных земель и усиленный промысел птиц. Кроме того, имели место сбор яиц, несмотря на повсеместный запрет этого промысла. Для обнаружения яиц прибегают к выжиганию тростниковых зарослей в дельтах рек. Перелетные птицы преследуются и истребляются в Иране, Ираке, Италии и других странах.

Большую опасность для различных птиц, как и для других животных, представляет загрязнение воды и почвы пестицидами. Для водоплавающих птиц особенно губительно загрязнение водоемов нефтяными и другими маслами.

Немаловажное промысловое значение имеют также некоторые другие птицы — насекомоядные, хищные, певчие и пр. В нашей стране осуществляются различные мероприятия для сохранения и регулирования численности птиц.

Охрана боровых, степных, водоплавающих и других промысловых птиц заключается в том, чтобы полностью запретить охоту и промысел на птиц редких и исчезающих видов и соблюдать правила при добыче птицы, на которую разрешена охота. В местах массового гнездования или линьки птиц организуются заказники, производится подкормка мигрирующих птиц на путях перелета. Заключаются международные договоры по регулированию охоты на перелетных птиц. Применяются средства привлечения водоплавающих птиц к новым водоемам.

В охотничьих водоемах практикуется выделение участков, закрытых для охоты. В ряде мест не разрешается весенняя и ограничивается осенняя охоты. Рекомендуются охрана гнезд, для дуплогнездящихся птиц изготавливают искусственные гнездовья. Известны гнездовья различных конструкций для сухопутных дуплогнезdnиков и водоплавающих птиц. В последнем случае сооружают ящики (для гоголей) $25 \times 25 \times 60$ см³ с крупным летком до 12 см в диаметре или шалашики из ивовых или тростниковых прутьев.

Необходимость охраны птичьих базаров и колоний гаги указана в постановлении Совета Министров РСФСР от 21 ноября 1956 г. «О мерах охраны животных Арктики».

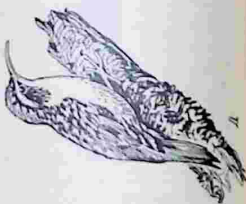
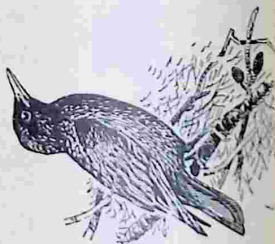
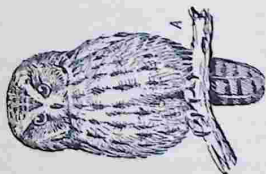
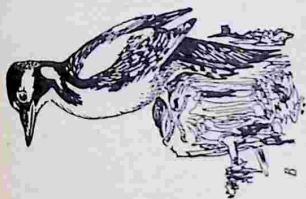
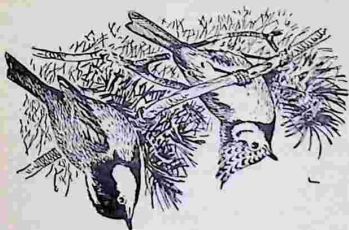


Рис. 44. Полезные насекомоядные птицы:

А — серая неясыть; Б — дятел желтый; В — дятел большой; Г — синица; Д — синица; Е — синица; Ж — синица; З — синица; И — синица; К — синица; Л — синица; М — синица; Н — синица; О — синица; П — синица; Р — синица; С — синица; Т — синица; У — синица; Ф — синица; Х — синица; Ц — синица; Ч — синица; Ш — синица; Щ — синица; Ъ — синица; Ы — синица; Ь — синица; Э — синица; Ю — синица; Я — синица.

Для птиц, гнездящихся на земле, необходимо оставлять кучки хвороста, валежник, снопы соломы или сена, сохранять кустарниковые или травянистые заросли. Использовать в посадках растения, кроны которых имеют удобную для гнездования архитектуру. Необходимо регулировать выпас скота, оберегать птиц при покосах и жатве.

Для сохранения птиц, гнездящихся на деревьях, необходимо оставлять дуплистые деревья, рубку леса по возможности не проводить в период размножения птиц.

В случае привлечения хищных птиц следует для них развешивать гнездовья или основания для гнездовий (корзины, пучки веток и др.). На полях, где размножались грызуны, для хищников полезно расставлять шесты, на которые садятся охотящиеся птицы.

Необходимо проводить подкормку птиц в бескормные периоды, устраивать водопой.

Сейчас проводятся работы по использованию гнездового консерватизма птиц для привлечения их в новые биоценозы, особенно в лесные пограничные полосы. Яйца птиц полезных видов перевозят и подкладывают под птиц местных видов, близких к перевезенным. Птицы приживаются в новых местах.

Охрана перелетных птиц имеет международный характер, эти вопросы решаются Международным комитетом охраны птиц.

МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ ОХОТНИЧЬЕ-ПРОМЫСЛОВОЙ ФАУНЫ

Организация охотничьего хозяйства. Для рационального использования охотничье-промысловой фауны необходимо четко организовать промысел и охоту. В 1930 г. было принято «Положение об охотничьем хозяйстве РСФСР», позже аналогичные законы были приняты в других союзных республиках. Сейчас охотничьи угодья закрепляются за колхозами, промхозами и общественными организациями.

В РСФСР площадь приписных угодий составляет около 90 млн. гектаров. Охотничьи угодья в СССР занимают около 22 млн. км².

В охотничьих угодьях проводится организованный охотничий промысел и осуществляются биотехнические

мероприятия для увеличения численности и обогащения видов промысловых животных. При этом учитываются биологическая целесообразность и экономическая эффективность этих мероприятий.

Организации охотничьего хозяйства предшествует выбор территории, классификация и бонитировка охотничьих угодий. Выявляются запасы и особенности колебания численности промысловых и других животных.

Разрабатывается и обосновывается система мероприятий по сохранению и разумной эксплуатации ресурсов природной фауны. Принимая во внимание численность каждого промыслового вида, его способность к самовоспроизводству и запас кормов в каждом типе угодий, устанавливается норма добычи. Намечаются и выполняются различные биотехнические мероприятия. Угодья и фауна охраняются от браконьеров.

В охотничьих хозяйствах проводится специальная мелиорация угодий, посадка насаждений, специальных кустарников, посев трав и других кормовых растений. Практикуется устройство логовищ, гнездилищ и других укрытий.

Для повышения кормности угодий наряду с подсадкой и подсевом кормовых культур заготавливают резервные корма на время бескормицы и на случай стихийных бедствий. Применяются кормовые поля с посевами овса, картофеля, корнеплодов, люпина, вики, гороха и др. Высевают специальные растения — топинамбур и сахалинскую гречиху, высаживают кормовые деревья и кустарники. При этом засеваются небольшие участки (0,1—0,2 га) по всей территории угодий.

Для подкормки хищных животных (лисицы, песца, соболя, енота, норки и др.) используются отходы охотничьего, зверобойного и рыбного промыслов.

Для растительноядных животных — ондатры, нутрии, косули, бобров, лани, зубра и других применяют древесно-веточный корм мягколиственных пород, корнеплоды или овес, жмыхи, отруби и другие концентрированные корма. Средняя норма расхода кормов: для кабана — 3—5 кг, для косули — 2—3 кг в сутки.

Заготавливают искусственные солонцы, устраивают водопой.

При необходимости в охотничьих хозяйствах организуют борьбу с вредными хищниками.

В специализированных охотничьих хозяйствах практикуется клеточное содержание зверей с последующим их выпуском в угодья. Ведется селекционный отбор лучших рас промысловых животных. Устанавливается наиболее оптимальная половая и возрастная структура популяций. Организуются профилактические мероприятия и проводится борьба с инфекционными заболеваниями.

Акклиматизация животных. Помимо применения биотехнических мероприятий, для повышения продуктивности угодий и увеличения численности природных популяций промысловых животных широко используются приемы искусственного вселения животных в новые места обитания. В результате вселения и приспособления к новым условиям среды у переселенных и последующих поколений происходят определенные морфологические и физиологические изменения. Вид адаптируется в составе местной фауны, осваивает определенную экологическую нишу. Этот процесс называется акклиматизацией, тот же термин принят для определения совокупности приемов по искусственному переселению живых организмов.

Приведенные в предыдущих разделах примеры ясно показывают, что акклиматизация и реакклиматизация (расселение аборигенных животных в районы их бывшего обитания) имеют в нашей стране большую историю и проводятся в значительном объеме. После Октябрьской революции было расселено более 380 тыс. зверей 45 видов и трех гибридных форм. Из них: насекомоядные — 3 вида, хищные — 15 видов, грызуны — 11 видов, зайцеобразные — 3 вида, парнокопытные — 12 видов и 3 гибридные формы, непарнокопытные — 1 вид.

Расселение вначале преследовало цель увеличения запаса пушных зверей. Позднее были акклиматизированы копытные животные, дающие продукты питания и сырье. Проводились опыты по вытеснению малоценных животных аборигенов более ценными вселенцами. Ввозились паразиты и хищники вредителей сельского и лесного хозяйства. Проводилось экспериментальное вселение грызунов в угодья ценных пушных зверей для усиления кормовых ресурсов.

Успешной была акклиматизация в тех случаях, когда она предпринималась с учетом биоэкологических особенностей расселяемых видов. Такие приемы многочисленны и оправдали себя при сохранении редких промысловых

животных. Имели место и неудачи — вселенные полезные животные погибали, не давая потомства, или, напротив, размножались в непредвиденно большом количестве и становились вредными. Известны случаи массового размножения кроликов и коз на островных материках. Завезенные в Новую Зеландию в середине XIX в. кролики наводнили этот остров, с ними длительное время велась упорная борьба. Кролики стали подлинным бедствием экономики Новой Зеландии.

Нежелательными, а порой опасными последствиями чревата случайная или непреднамеренная акклиматизация. Рыбинское водохранилище заселялось рыбацкими птицами, позже обнаружилось, что у вселенных чаек и цапель паразитируют плоские черви — лигулы. Возникла опасность заражения промысловых рыб этого водохранилища лигулезом.

Совершенно непреднамеренно человек акклиматизировал насекомых, переносящих такие эпидемические заболевания, как чума, туляремия, малярия и др.

Акклиматизация как одно из биотехнических мероприятий, направленных на сохранение животных и увеличение вторичной продуктивности биоценозов, имеет и сейчас большие перспективы для применения, особенно в странах социалистической системы при плановом хозяйстве и государственной собственности на землю. Необходимо углубить научные исследования по всестороннему изучению животных, перспективных для акклиматизации в конкретных условиях. Исключить угрозу нарушения акклиматизированными животными биологического равновесия природных экосистем.

Охотничье законодательство и другие нормативные акты охраны животных. Все звери и птицы составляют государственный охотничий фонд, их использование регламентируется правовыми нормами. В союзных республиках приняты положения об охоте и охотничьем хозяйстве. Целью этих положений является улучшение ведения охотничьего хозяйства, усиление охраны и увеличение численности охотничьей фауны. В РСФСР «Положение об охоте и охотничьем хозяйстве РСФСР» утверждено Советом Министров РСФСР 10 октября 1960 г. Главным управлением охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР утверждены 10 июля 1961 г. «Типовые правила охоты в РСФСР». Областные и краевые ор-

ганы Советской власти издают «Правила производства охоты», в которых предусматриваются местные особенности промысловых животных, природных условий и пр. Перед каждым сезоном охоты объявляются дополнительные требования и нормы охоты в соответствии с особенностями данного года.

Охота с огнестрельным оружием разрешается всем гражданам, достигшим 18-летнего возраста, состоящим членами обществ охотников. Документом, удостоверяющим право на охоту, является охотничий членский билет.

Правила охоты и другие нормативные акты содержат подробный перечень редких, а также полезных животных, добыча которых запрещена. Например, типовыми правилами охоты в РСФСР запрещена охота в течение всего года на белого медведя, речного бобра, пятнистого оленя и других промысловых животных, относящихся к 31 роду, а также на всех певчих птиц.

Добыча некоторых животных разрешается лишь по лицензиям (разрешениям), выданным государственными охотничьими инспекциями. В РСФСР лицензионная охота разрешена на выхухоль, соболя, куницу, выдру, кабаргу, северного оленя, лося, косулю, марала, изюбра, европейского и кавказского оленей, кабана. За выдачу лицензий взимается плата.

Регламентируются способы и орудия охоты. Запрещены также истребительные и общеопасные способы охоты, такие, как настораживание ружей, установка сжимов, схватов, подрезей, медвежьих и других крупных капканов без опознавательных для человека знаков, использование сетей, вентерей, петель. Запрещена охота ночью с огнем, с автомобиля, самолета, загон по насту и глубокому снегу. Не разрешается добывать диких зверей в беспомощном состоянии — линяющих птиц, спасающихся от бури, снегопада и др. Запрещено применять в целях охоты химикаты. Запрещается также разорение нор, гнезд, логовищ, сбор яиц.

Охотиться на диких животных и птиц можно только в определенные правилами сроки. Запрещен отлов и отстрел молодняка диких копытных животных в возрасте до одного года. Установлены нормы отстрела животных. Целям охраны фауны подчинен также порядок продажи оружия.

Охрана охотничьей фауны осуществляется в основном специальными республиканскими органами государственного управления. В РСФСР эти функции выполняют Министерство сельского хозяйства СССР и Главное управление охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР. В областях, краях и автономных республиках имеются при Советах Министров АССР, краевых и областных исполкомах государственные охотничьи инспекции. Образованы общественные охотничьи инспекции, утверждены права и обязанности общественных инспекторов.

Нарушение правил охоты, как-то: охота на охраняемых животных, превышение нормы добычи, охота в запрещенное время или запрещенными способами, отсутствие охотничьего билета и т. д. — расценивается как браконьерство. За нарушение действующих правил установлена уголовная административно-правовая и гражданско-правовая ответственность.

ОХРАНА МОРСКИХ ЗВЕРЕЙ

В морях обитает значительное число видов млекопитающих, дающих мясо, жир, кожу и меха. Эти животные представлены ластоногими, китообразными, хищными и сиреновыми. Среди них имеются редкие, исчезающие виды и промысловые животные. Многие виды большую часть жизни проводят в открытых морях, вне территориальных вод нашего государства, поэтому охрана морских зверей связана с заключением международных соглашений.

Во всех открытых морях земного шара распространены китообразные. Наиболее многочисленны зубатые киты — дельфины, касатки, морские свиньи, белухи, клюворылы, нарвалы, кашалоты и др. Они питаются рыбами, моллюсками, мелкими китообразными и тюленями. Самцы кашалота достигают 20 м длины и весят до 100 т. Туша одного самца дает до 20 т жира и до 11 т сперматозоидов, используемого для косметических целей. Высоко ценится также амбра, образующаяся в кишечнике у кашалота.

Более редки беззубые киты — серые, сейвалы, синие, гренландские, финвалы и др. Вместо зубов в ротовой полости у них располагаются многочисленные ротовые

пластинки, образующие цедильный аппарат и называемые «китовым усом» (до 400 пластин, длиной 4,5 м каждая). Эти киты достигают огромных размеров. Синий кит считается самым большим животным на земле. Длина тела взрослых особей достигает 33 м, вес — 150 т. Сердце этого кита весит около 700 кг, язык — до 2 т.

Китообразные являются ценными промысловыми животными. Из-за чрезмерного промысла численность многих видов китов держится на низком уровне, другие истреблены, к числу редких видов относится сейчас гренландский, серый и гладкий киты. Ограниченный промысел их разрешен лишь населению Чукотки (в пищу). Для сохранения этих видов, по-видимому, необходим полный запрет промысла. Следует сократить промысел и других видов китов: мировая добыча этих животных характеризуется перепромыслом, сопровождающимся заметным сокращением численности популяций. Киты малоплодовиты, учет половой и возрастной структуры их стад отсутствует, для большинства видов характерно истощение запасов. В арктических морях СССР промысел китов запрещен. С 1966 г. прекращен промысел дельфинов в Черном море. В 1946 г. ряд стран, в том числе и СССР, подписали Международную конвенцию по китобойному промыслу. Создана международная Комиссия по учету мировых запасов китов и определению правил китобойного промысла.

В холодных и умеренных морях обоих полушарий распространены ластоногие — морской котик, моржи и тюлени. Почти всю жизнь они проводят в воде, только для спаривания, рождения детенышей и линьки они выходят на сушу или на лед.

Одно из самых ценных пушно-меховых животных — морской котик. Высоко ценятся шкуры, особенно молодых самцов. При выделке шкур удаляются грубые остевые волосы, оставшийся густой мех красят в черный цвет.

Котики скапливаются во время рождения детенышей, образуя огромные лежбища на ограниченных пространствах суши. Обычно спаривание и деторождение происходят на берегах уединенных островков, покрытых крупнозернистым песком и с большим запасом корма в прибрежных водах. В северной части Тихого океана имеются три стада котика: командорское, курильское и аляскинское.

Зиму котики проводят далеко от мест рождения, со-

цине. Медицинская энтомология изучает насекомых — переносчиков многих опасных болезней человека (сыпной тиф, малярия и др.) и разрабатывает меры борьбы с ними.

Полезных насекомых в свою очередь можно разделить на приносящих прямую пользу и косвенную.

Прямую пользу приносят насекомые, используемые для получения: меда и его продуктов; шелка; лаков и красок; используемые для лечебных целей, в пищу и в качестве корма.

Косвенно полезные насекомые — это опылители растений, истребители (энтомофаги) других (обычно вредных для человека) насекомых, истребители сорных растений и санитары.

Использование насекомых для получения меда. Мед и его ценные продукты производят пчелы. Существует большой раздел хозяйственной деятельности и одноименная наука — пчеловодство.

Повсеместно пчеловодство основано на разведении различных пород медоносной пчелы. На состоявшемся в 1965 г. международном конкурсе пчел наиболее продуктивной признана наша кавказская порода медоносной пчелы, которая отличается самым длинным хоботком.

Пчелиный мед представляет собой продукт переработки нектара цветков. Он содержит в среднем: воды — 18%, глюкозы и фруктозы — 74,4%, тростникового сахара — 1,3%, декстринов и других несахаров — 4,76%, азотистых соединений — 0,45%, минеральных веществ — 0,19%, органических кислот — 0,10%. Кроме того, в меде находятся ферменты и аскорбиновая кислота. Мед обладает высокими питательными и самыми разнообразными целебными свойствами и высоко ценится как питательный продукт.

Целебными свойствами обладает также «пчелиное молочко», вырабатываемое глоточными железами молодых рабочих пчел, и пчелиный яд, издавна используемый в медицине. В промышленности и технике используется также пчелиный воск. Медоносные пчелы и другие представители пчелиных (Aphoidea) приносят также огромную пользу как опылители растений. Поэтому охрана их обязательна.

Использование насекомых для получения шелка известно очень давно. Шелк вырабатывается прядильными

железами гусениц бабочек-шелкопрядов. Для промышленности пригодны коконы тутового, китайского дубового, айлантового и других близких видов шелкопрядов.

Разведение тутового шелкопряда во многих странах поставлено на промышленную основу и представляет целую отрасль хозяйства — шелководство. До синтеза искусственного шелка это был единственный путь его получения.

Плантации, где выкармливаются гусеницы тутового и других шелкопрядов, подлежат тщательной охране от хищников, паразитов, болезней и ядовитых химических веществ.

Использование насекомых для получения различных лаков. В различных областях промышленности (кожевенной, мебельной, электротехнической, в оптике, для изготовления грампластинок, парфюмерных изделий, головных меховых уборов и др. целей) широко применяется шеллак, продуцируемый лаковым червецом (*Laccifera lacca* Kerr). Личинки выделяют из восковых желез вещество, которое собирают и обрабатывают на специальных фабриках. Червцов разводят на плантациях, для чего используют каянус, инжир, альбицию и другие породы. До выхода бродяжек часть зараженных ими веточек срезают и прививают к другим деревьям. Таким образом происходит его размножение на новом субстрате. В СССР проводятся работы по акклиматизации и изучению биологии лакового червца.

Шеллак импортируется к нам из Индии, где разведение червца и производство продукта поставлено на промышленную основу.

Использование насекомых для лечебных целей ограничивается упомянутыми выше продуктами пчел, спиртовой вытяжкой из муравьев рода *Formica* (при ревматизме и невралгии) и препаратами, которые получают из жука-нарывника — ясеновая шпанка (народное название «шпанская мушка») и жука *Paederus coligatus*.

Препарат из ясеновой шпанки *Lytta vesicatoria* (золотисто-зеленый средней величины с продолговатым телом жук из семейства нарывников) — контаридес — применяется как наружное, сильно раздражающее кожу, средство в виде пластырей или мазей. Лечебные свойства обусловлены наличием капиллярного яда контаридина, который содержится в половых железах самцов и самок.

Препарат «стимулин Д» представляет спиртовую вытяжку из жуков *Paederus coligatus*. Он обладает сильным биологическим действием и применяется при многих заболеваниях.

Использование насекомых в пищу и на корм животным мало практикуется. При механическом сборе майских жуков их используют в качестве корма для домашних птиц и откорма свиней. Жители многих стран Африки и Азии используют в пищу некоторых саранчовых и крупных куколок жука голнафа.

Очень большое значение имеют насекомые, приносящие человеку косвенную пользу.

Насекомые-опылители необходимы для существования растений. Около 90% всех цветковых растений опыляется насекомыми. Без опыления не могли бы существовать очень многие представители масличных, технических, зерновых, бахчевых, садовых, ягодных, лекарственных и декоративных культур, не говоря уже о растениях, обитающих на лугах и в лесах.

Кроме медоносной пчелы, имеются многочисленные дикие опылители. Общее число различных видов пчел, населяющих землю, достигает приблизительно 20 000. Они группируются в 18 семейств, включающих более 700 родов. Большинство из них принадлежит к одиночным пчелам. В средней полосе СССР встречается около 300 видов, а в Средней Азии — 1200 видов. Многие из них гнездятся в слабо заросшей травой и хорошо прогреваемой солнцем почве. Некоторые обитают в разрушенной древесине, в бревенчатых стенах сараев, складов, стропилах крыш, телеграфных столбах. Шмели устраивают гнезда под мхом, а также под опавшими листьями в земле.

Охрана и применение простейших способов разведения и привлечения диких одиночных пчел и шмелей для опыления растений весьма необходимы.

О диких опылителях на службе у человека прекрасно написано в популярной книге известного советского ученого, специалиста по эволюции перепончатокрылых насекомых С. И. Малышева (1963).

Насекомые-энтомофаги, уничтожающие вредителей растений чрезвычайно разнообразны.

Все энтомофаги обычно делятся на хищников и паразитов.

Хищники убивают свои жертвы и тут же пожирают их целиком или частично. Типичными хищниками являются жужелицы, мухи-ктыри, муравьежук, верблюдка, рыжий лесной муравей и др.

Паразиты живут за счет других насекомых (своих хозяев) в течение длительного времени, будучи связаны с ними на большем или меньшем протяжении жизненного цикла. Питание паразитов соками тела, тканями или переваренной пищей хозяина является специфическим видовым признаком данного паразита.

Среди насекомых пять отрядов (жуки, веерокрылые, чешуекрылые, двукрылые и перепончатокрылые) имеют 87 семейств с паразитными видами, общее число которых исчисляется многими десятками тысяч.

Насекомые-хищники зарегистрированы в 15 отрядах, а среди них в 167 семействах с наименьшим количеством видов.

Среди паразитов наибольшее значение для биологического метода имеют перепончатокрылые и двукрылые.

Из перепончатокрылых самые активные паразиты встречаются в семействах: бракониды (Braconidae), ихневмониды (Ichneumonidae) и в группе хальпид, объединяющей целую серию семейств. Кроме того, паразитические насекомые встречаются среди растительноядных семейств орехотворок и в семействах ос и сфексов. Эктопаразиты встречаются в семействах сколий (Scolidae) и тифий (Tiphidae).

Среди двукрылых самыми активными паразитами являются тахины, объединяющие несколько семейств (Sarcophagidae, Tachinidae, Phaoniidae).

Хищники чаще всего относятся к отряду жесткокрылых. Самые активные из них встречаются в семействах кокцинеллид, или божьих коровок (Coccinellidae), жужелиц (Carabidae), пестряков (Cleridae) и ряде других.

Ряд активных хищников встречается в отрядах сетчатокрылых (например, верблюдка, хризopa и др.) и клопов. К хищникам относятся рыжие лесные муравьи, относящиеся к отряду перепончатокрылых.

Группа рыжих лесных муравьев (см. рис. 32) включает ряд близких систематически видов: малый лесной муравей (*Formica polyctena* Foerst.), рыжий лесной муравей (*F. rufa* Z.), северный лесной муравей (*F. aquilonia* Vagrow), волосистый лесной муравей (*F. lugubris*

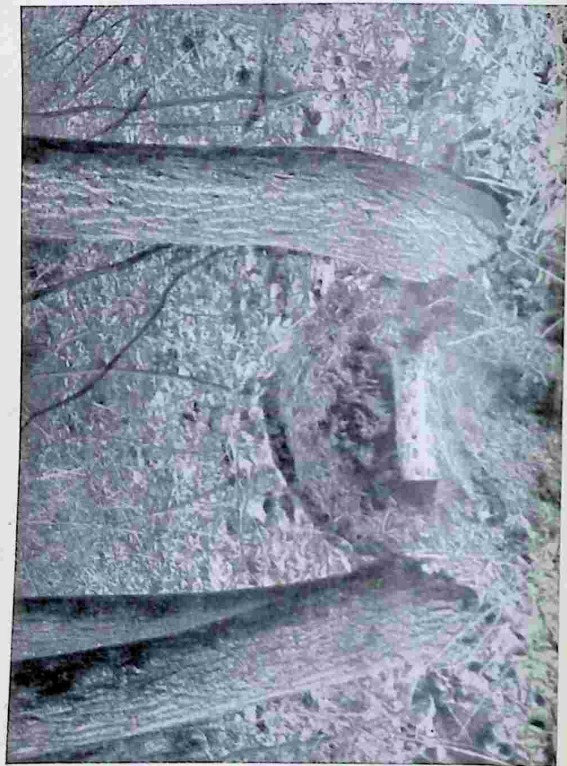


Рис. 45. Муравейник

Zett.), красноголовый муравей (*F. truncorum* Fabr.), луговой муравей (*F. pratensis* Retz.). Рыжие лесные муравьи строят наземные купола («муравьиные кучи») из хвои, веточек и других сухих растительных остатков (рис. 45). Наиболее существенной частью такого муравейника является находящийся внутри купола внутренний конус из более крупных веточек почти без примеси хвои. В нем поддерживается постоянная температура; здесь происходит развитие расплода.

Подземная часть муравейника распространяется на глубину 1—1,5 м. В гнезде насчитывается несколько тысяч бескрылых самок («цариц», «маток») и до 1 млн. рабочих-бескрылых от рождения самок с недоразвитыми органами размножения. Раз в году в муравейниках появляются крылатые самки и самцы.

Часто семьи муравьев, обитающие в разных гнездах, объединяются в колонии. Между всеми семьями колонии осуществляется постоянный или периодический обмен рабочими, расплодом и самками. Гнезда, входящие в колонию, соединены тропами.

Для кормления самок и выращивания расплода муравьям необходима белковая пища — разные насекомые, которых они уничтожают в огромных количествах. Особенно охотно поедаются ими голые личинки хвое- и листогрызущих насекомых.

О лесохозяйственном значении муравьев и их использовании в защите леса говорилось в гл. VI. Биология и систематика муравьев подробно описаны в книге Г. М. Длусского (1967).

Очень большую пользу в истреблении различных вредных насекомых приносят жужелицы, особенно садовая (*Carabus hortensis*, Z.), зеленый лесной красотел (*Calosoma sycophanta* L.) и др. Их, так же как и муравьев, следует охранять.

То же можно сказать и о кокцинеллах («божки коровки»). Известно около 2 тыс. видов кокцинелл, многие из которых истребляют вредных тлей и кокцид (щитовок, червецов). Повсеместно распространена семиточечная кокцинелла (*Coccinella septempunctata* L.). Кроме того, ряд кокцинелл у нас завезены из других стран и акклиматизированы, например родолия, способная подавлять опасного карантинного вредителя цитрусовых — ищерию, завезенную в Абхазию.

Очень полезны златоглазки (*Chrysopa*), они уничтожают тлей, кокцид и других мелких сосущих насекомых и клещей. В настоящее время в Канаде освоено их промышленное разведение для использования в садах.

Большую пользу приносит муравьежук (*Clerus formicarius* L.) как истребитель короедов, а также многочисленные жуки-подкорники (карапузики, блестянки, чернотелки, плоскотелки и др.), уничтожающие стволовых вредителей в лесах.

Среди паразитических насекомых очень большой известностью пользуется яйцеед-трихограмма. Имеется несколько видов этого рода, все они принадлежат к надсемейству хальцид. Это мелкие насекомые (менее 1 мм), бурого, желтого или черного цвета. Самки откладывают яйца в яйца многих видов вредителей (озимая совка, плодоярка, листовертка и ряд других), а вылупившиеся личинки проходят все развитие питаясь их содержимым. Род трихограмма имеет около 200 хозяев, за счет которых живут ее виды. В СССР используется против 10 видов вредителей 3 вида трихограммы: обыкновенная (*Trichogramma evanescens* Westw.) бещамцовая (*Tr. embryophagum* Htg.), садовая (*Tr. cacoecia* March).

Описание всех энтомофагов не входит в задачу настоящей книги. Они подробно изучаются в курсе энтомологии.

Всего в сельском хозяйстве СССР применяется 11 видов энтомофагов против 20 видов вредителей.

Охрана пчел. Пчелы должны охраняться на пасеках от диких животных, возможных пожаров и других стихийных бедствий. Пчелы и шмели не должны уничтожаться во время проведения мероприятий по химической защите растений от вредителей, болезней и сорняков. Пчелы очень чувствительны ко многим пестицидам, особенно к препаратам ДДТ, ГХЦГ (см. рис. 53) и симазину. Поэтому при организации химической борьбы с вредными организмами необходимо принимать все меры для того, чтобы не произошло отравления культурных пчел, а также шмелей и диких одиночных пчел.

Охрана культурных пчел от отравления пестицидами представляют собой целый комплекс организационных, агротехнических и специальных пчеловодческих мероприятий, приуроченных к определенным условиям отдельных природных зон.

Правильно организованные и в сроки проведенные мероприятия по химической обработке сельскохозяйственных и лесных культур со строгим выполнением всех положений инструкции по применению пестицидов, как правило исключают случаи массового отравления пчел.

Необходимо своевременно, за 3—5 дней, извещать всех владельцев пасек (в радиусе 10 км) о предстоящих химических обработках. Для этого планы обработок сельскохозяйственных культур, садов и лесов пестицидами, а также химические мероприятия против комаров, гнуса и иксодовых (энцефалитных) клещей должны быть своевременно доведены до районных управлений сельского хозяйства, чтобы пчеловоды могли подготовиться к проведению мероприятий по охране пчел в районе и конкретно на каждой пасеке.

Областные и районные исполнительные комитеты Советов депутатов трудящихся должны выносить специальные решения о проведении химических обработок на значительных площадях. Эти решения обязывают сельские Советы, председателей колхозов, директоров совхозов и лесхозов, районные и городские санитарно-эпидемиологические станции строго выполнять все указания по защите пчел от ядохимикатов.

В решениях также должно быть указано, что в случае отравления пчел пестицидами местные Советы организуют комиссии, которые устанавливают причину и обстоятельства отравления пчел, размер нанесенного вреда с привлечением виновных к ответственности.

Владельцы пасек в свою очередь должны размещать пчел для опыления сельскохозяйственных культур и медосбора только с ведома сельхозуправления и сельских Советов депутатов трудящихся.

Нужно вести разъяснительную работу по охране пчел среди владельцев пасек, зоотехников-пчеловодов и лиц, занятых проведением химических обработок.

Интенсивная химизация сельского хозяйства требует особого внимания к охране насекомых опылителей и в первую очередь медоносных пчел. В связи с этим в ряде стран функционирует специальная служба по охране пчел (например, в ГДР) и изданы специальные правительственные декреты об охране пчел (Дания, Австрия, Италия, Франция, ГДР и др.).

Большое значение имеют агротехнические мероприятия, в первую очередь своевременная борьба с сорняками-медоносами, на которые при обработке сельскохозяйственных культур попадают ядохимикаты. В связи с этим для предупреждения отравления пчел пестицидами запрещается производить химические обработки садов, люцерны, клевера и других медоносов во время их цветения или при наличии в них большого количества цветущих сорняков медоносов.

Необходимо в колхозах, совхозах и лесхозах создавать кормовую базу для пчел с тем, чтобы отвлечь их от медоносов-сорняков в период химических обработок растений.

При опылировании растений пчелы гибнут больше, чем при опрыскивании; наименее опасен для пчел аэрозольный способ химической обработки растений. Нужно также стремиться использовать взамен ДДТ и гексахлорана менее токсичные для пчел пестициды, например полихлоркамфен, полихлорпинен и др. (Назаров, 1967).

Пчеловоды в свою очередь должны быть подготовлены к химической борьбе в районе. В случае больших, тотальных обработок растений пчел (пасеку) необходимо вывозить на 5—10 км от места применения пестицидов. Это наиболее эффективное мероприятие для сохранения пчел связано с значительными трудностями, требует много труда и транспортных средств.

Пчелы подвергаются опасности, главным образом, в случае непосредственного контакта с пестицидами в момент опыливания или опрыскивания растений и при посещении цветков в первые часы после их обработки. Поэтому в ряде случаев вывозку пасек можно заменить изоляцией пчел в ульях на период токсического действия пестицидов. Срок изоляции зависит от действия пестицида и условий химической борьбы. Так, если на обрабатываемых участках нет цветущих растений, но эти участки расположены на пути полетов пчел к месту взятка, то пчел нужно изолировать только на период непосредственной химической обработки. Продолжительная изоляция необходима в тех случаях, когда на обрабатываемой территории и вблизи ее имеются цветущие медоносы, посещаемые пчелами. В целом период изоляции не должен быть больше 4—5 дней. При 6-дневной изоляции уже наблюдаются случаи выбрасывания

печатного расплода, но гибели взрослых пчел не наблюдается (Назаров, 1967).

Существует ряд способов изоляции пчел в гнезде: при помощи кочевой сетки, вентиляционных вкладышей, веранды конструкции А. Г. Апсена, автоматической поилки-заградителя, земляного погребка. Изложение этих методов не входит в задачи настоящей книги. Перечисленные методы хорошо описаны в цитированной выше работе С. С. Назарова (1967).

Охрана рыжих лесных муравьев. Основные враги рыжих лесных муравьев — дятлы (зеленый, черный, пестрый), барсуки, кабаны и медведи. Разгребать муравейники могут серые вороны.

Дятлы проделывают внутри гнезда глубокие дыры и кормятся муравьями. При этом особенно опасна дыра, проделываемая дятлом в муравейнике, так как туда попадает дождевая вода, образуется большая влажность и плесень, угрожающая гибелью всей семье.

Гнезда муравьев часто разрушаются при рубке и трелевке леса и других лесозаготовительных операциях.

Коконы муравьев используются для кормления комнатных птиц и рыб в аквариумах. Иногда добыча коконов превращается в промысел, что нередко приводит к массовому разорению муравейников.

Очень часто самым опасным врагом муравьев становится человек. Особенно сильно разоряются гнезда муравьев возле городов и поселков.

Следует всеми доступными методами проводить среди местного населения пропаганду полезной деятельности муравьев и необходимости их охраны. Нужно проводить беседы, лекции, посвящать пионерские сборы и заседания юннатских кружков рассказам о жизни и пользе муравьев, организовывать передачи по местному радио, выпускать плакаты и листовки.

Для охраны муравьиных куч от зверей и птиц в ряде стран (ГДР, ФРГ) используют колпаки из металлической сетки. В западных районах СССР практикуется огораживание муравейников деревянными жердями. В Латвии практикуется укрытие муравейников в 2 слоя еловым лапником. Лапник можно стелить на муравейник или связывать концы ветвей и укрывать ими гнездо по типу шалаша.

Очень часто охраны муравьиных колоний бывает недостаточно для поддержания в лесах необходимой численности муравьев. Самостоятельно муравьи расселяются медленно. В случаях необходимости применяют искусственное расселение муравьев.

Искусственному расселению муравьев предшествуют подготовительные работы, которые заключаются в обследовании естественных муравейников и выявлении наиболее крупных колоний и их картирования из этих колоний. Затем берутся отводки для расселения. Расселение может производиться тремя методами: ранневесеннее переселение, переселение с куколками и переселение с дополнительной посадкой самок (рис. 46).

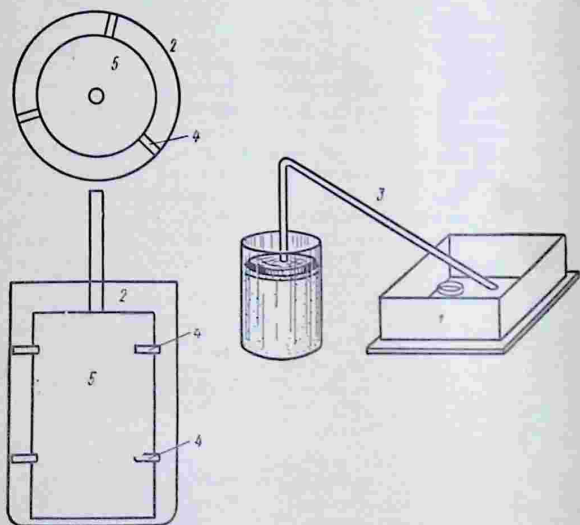


Рис. 46. Открытый формикурий Шербакова.

Справа — общий вид; слева сверху — вид сверху;

1 — арена, 2 — стеклянная банка, 3 — мостик, соединяющий гнездо с ареной.
4 — распорки, 5 — круглый деревянный чурбач

На практике применяют все три метода, последовательно чередуя их, что позволяет проводить работу в течение длительного времени.

Способ взятия отводка одинаков при всех трех способах. Для этого часть купола маточного гнезда вместе с рабочими муравьями и расплодом накладывают лопатами в тару.

Взятый материал после транспортировки высыпают из тары на заранее выбранное место, обычно у основания дерева или старого трухлявого пня. После окончания работы следует присыпать разрушенную часть подстилкой. В каждый отводок должна войти часть внутреннего конуса.

Подробнее с техникой искусственного расселения муравьев можно познакомиться в инструкциях и руководствах, приведенных в списке использованной литературы, а также в прекрасной монографии Г. М. Длусского (1967).

ГЛАВА VIII

КУЛЬТУРНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИРОДЫ

ОТОБРАЖЕНИЕ ПРИРОДЫ В ЛИТЕРАТУРЕ И ИСКУССТВЕ

Один из заветов, обращенных В. И. Лениным к молодому поколению, был завет любить, беречь и обогащать природу.

В основе правильного отношения к природе со стороны каждого человека лежит глубокая, искренняя и активная любовь к ней.

Живая природа — неиссякаемый источник вдохновения поэтов, художников, музыкантов. Отображением красот природы заполнены произведения живописи, литературы, музыки, кинематографии.

Связь человека с природой прекрасно показана в выдающемся произведении древне-русской литературы XII века — «Слове о полку Игореве», повествующем о походе русских против половцев в 1185 г. Оно насыщено звуками соловьиного щебета, вороньего крика, лисьего лая, дыхания буйного ветра и другими голосами природы.

Ветер в этом эпосе отождествляется с живым существом, к нему как к другу обращается Ярославна, плача у городской стены.

Яркие зарисовки картин природы встречаются почти во всех произведениях классиков древнего и современного искусства.

Людям еще с детства особенно дорог тот край, где они родились и выросли. Многие выдающиеся писатели, художники и композиторы свое детство провели в лесу, сре-

ди лугов и полей. Поэтому красоты природы, особенно лес, ими воспеты в лучших произведениях.

Лесной шум... Его, каждый по-своему, изобразили вдохновенные певцы русской природы: Н. А. Некрасов, А. В. Кольцов, А. А. Рылов и И. Е. Репин.

Замечательные по своей красоте, яркости и впечатляющей лаконичности зарисовки родной природы в поэтических новеллах М. М. Пришвина.

Вот одна из них: «В солнечный день осенью на опушке елового леса собрались молодые разноцветные осинки, густо одна к другой, как будто им там, в еловом лесу, стало холодно и они вышли погреться на опушку» (М. Пришвин, «Осинкам холодно», 1955). Или «Варенье»: «Вернулся в десятом часу на ту холодную спящую лужайку, на которую сегодня пришел ранним утром. В солнечном огниве все гудело в цветах, заваривалось, благоухало, как будто все вместе тут общими силами варили варенье» (Там же).

А. П. Чехов всю свою жизнь украшал землю; где бы он ни жил — везде около него земля расцветала. Мелихово — это сплошной сад с удивительными розами; Ялтинская маленькая усадьба Чехова вместила около 200 видов растений. В Звенигороде, где Чехов проработал в больнице всего 2 недели, он посадил прекрасную аллею из лиственниц. Горячо защищал А. П. Чехов устами своего героя, доктора Астрова, леса своей Родины.

С. Т. Аксаков большинство своих прекрасных творений посвятил природе, охоте, ужению рыбы.

Гимном природе звучат строки, посвященные картинам степи у А. П. Чехова и Н. В. Гоголя, незабываемы страницы «Тараса Бульбы», описание Днепра в «Страшной мести», знаменитое начало «Сорочинской ярмарки», «Лесная песня» Леси Украинки.

Весь «Евгений Онегин» проникнут чарами русской природы. Плененный красотой среднерусского пейзажа, Пушкин изобразил также и неповторимую прелесть украинской ночи в своей «Полтаве», и в ряде стихов воспел величие природы Кавказа.

В литературе есть чисто пейзажные произведения, как «Лес и степь» А. С. Тургенева, «Листопад» И. А. Бунина. Их можно воспринимать подобно пейзажам в живописи. А сколько прекрасных строк посвящено природе и охоте в произведениях А. И. Куприна!

В современной русской литературе Л. Леонов и К. Паустовский без преувеличения могут быть названы благородными адвокатами природы.

Огромную роль играет природа в творчестве М. А. Шолохова, А. А. Фадеева, К. А. Федина, С. Н. Сергеева-Ценского и других советских писателей. В курсе современной литературы обычно подробно останавливаются на переживаниях Левинсона в «Разгроме» Фадеева, сравнивая их с классическим местом из «Войны и Мира» Л. Н. Толстого. Эти переживания тесно связаны с природой, удачно подобранные штрихи оживляют и делают понятнее, помогают глубже проникнуть в душевный мир героев. Задумайтесь о себе, вспомните прогулки и «встречи» с природой в лесу, на цветущих ярких лугах, в горах с белыми вершинами, в пустынных степях, пахнущих горькой полынью. Берегите природу, без нее человек становится сухим и неинтересным.

Мотивы природы широко звучат и в музыке.

П. И. Чайковский всю жизнь по-сыновьи горячо и взволнованно любил русскую природу, ее тихие и лесистые уголки, глухие дорожки в саду, свежую и чистую зелень.

Чайковский очень любил стихи А. К. Толстого и на его слова охотно писал романсы, в которых звучали зарисовки прекрасной русской природы: «Благословляю вас, леса», «То было раннюю весной» и др.

Как никто другой, Чайковский сумел воплотить картины природы в музыкальных образах. Цикл фортепьянных пьес «Времена года», Четвертая симфония, «Вальс цветов» и многие другие творения великого русского композитора навеяны природой и передают ее величие и красоту средствами музыки.

Многие другие композиторы — А. Аренский, А. Бородин, М. Глинка, А. Глазунов, А. Гречанинов, Д. Шостакович, С. Рахманинов, А. Рубинштейн, С. Танеев, Р. Глиэр, С. Туликов в своем творчестве очень часто обращались к природным образам.

Кто знает, какой вечерний сад виделся Бетховену, когда создавал он «Лунную сонату», бурю в каком лесу мы слышим в музыке Листа, что за листопады звенят в прелюдиях Шопена или Рахманинова. Но эти произведения прекрасны!

Картины природы, переживания, навеянные природой или происходящие на фоне природы, звучат и в песнях.

Человек и песня неразлучны, неразъединимы. Песня — душа народа.

Русский народ выражал свои мысли и чувства, радости и невзгоды в песнях о лесе: «В темном лесе», «Из-под дуба, из-под вяза», «Дубинушка», «Липа вековая», «Белым снегом лес покрылся» и др. Очень популярны в народе русские, советские песни о рябине, черемухе, клене, ивушке.

На сюжет стихотворения А. Ф. Мерзлякова «Среди долины ровныя» народ сложил песню, а художник И. И. Шишкин написал одноименную картину. Стихотворение М. Ю. Лермонтова «На севере диком стоит одиноко» также воплощено в живописи — И. Шишкин написал картину того же названия.

Русской красавице березке больше всего посвящено стихов, песен, картин, художественных фотоэтюдов, танцевально-плясовых мелодий, хореографических постановок.

В 1962 г. по инициативе москвичей возник новый народный праздник — гулянье; он получил поэтическое название: «Русская березка». Справляется он в начале лета и посвящается «Красоте наших рощ, полей, наших рек и лугов, всей нежности их красок и тихому ласковому шуму березовых лесов» (К. Паустовский).

Кого не волнует песня «Россия — родина моя» (музыка В. Мурадели на слова В. Харитоновой). Недаром она полюбилась народу, вошла в душу человека-труженика.

Долгую жизнь прожила замечательная величавая и широкая песня о волжском утесе, сочиненная более 90 лет назад поэтом А. А. Навроцким. Музыку ее сочинила революционерка А. Г. Ращецка. Песня была подхвачена революционным студенчеством и быстро завоевала любовь в народе. В ней запечатлены широкая народная натура, стремление к свободе и счастью, величие, ширь и красота русской природы. Ее по-прежнему поет и любит народ, многие считают, что это народная песня.

Там, где в Волгу впадает Уса, в южной части живописных Жигулевских гор возвышается этот знаменитый утес. Без малого 200 лет прошло с тех пор, как стоял

здесь со своими войсками Степан Разин. Множество преданий и легенд, связанных с именем удалого волжского атамана, рождено в этих местах.

Стоит и сейчас разинский утес, по-прежнему на вершине его «...только ветер свободно гуляет», хотя вокруг уже все изменилось волей и трудом советских людей. Слева от утеса вырисовываются очертания мощной Куйбышевской ГЭС, а Волга разлилась и подошла к самому утесу.

Одухотворенный образ родной природы предстает перед нами на полотнах В. Васнецова, И. Остроухова, А. Саврасова, В. Поленова, И. Левитана, В. Бакшеева и других выдающихся пейзажистов.

В славной плеяде русских художников одно из почетных мест принадлежит И. И. Шишкину — проникновенному певцу русского леса. «Шишкин — верстовой столб в развитии русского пейзажа», «человек-школа» — писал И. Н. Крамской в 1878 г.

Шишкин был несравненным знатоком русского леса и лес помогал ему в создании правдивых образов русской природы с ее богатством, изобилием, мощью и красотой. Могучий русский лес предстает в спокойном и мужественном облике, исполненном простой и ясной красоты, Шишкин учит нас понимать и видеть красоту, пробуждает и усиливает горячую любовь к природе, воспитывает чувство прекрасного. «Надеюсь, — писал И. И. Шишкин, — придет время, когда вся русская природа, живая и одухотворенная, взглянет с холстов русских художников».

Русский пейзаж занимает особое место в мировой живописи. Реалистическая пейзажная живопись основана на непосредственном восприятии природы с натуры. Иногда природа выступает как один из компонентов художественного образа, а часто — природа самостоятельная тема.

Большую радость людям принес И. И. Левитан, сумевший воплотить в гармонии красок силу человеческих чувств и переживаний, создавший обобщенные, типичные образы природы. Теперь слово «левитановский» служит мерой красоты увиденного в природе. Люди великой любовью платят художнику за его замечательный человеческий дар Земле.

Но пейзажная живопись не только раскрывает картины родной природы, она способна своими собственными средствами отобразить эпоху, настроения людей, события.

«Владимирка»... Бесконечно тянется дорога, сумрачное небо как бы придавило землю. Тревогой и предчувствием горя окрашен этот пейзаж. Художник не написал колодников, тянущих цепи, но в бесконечности мрачного пути чувствуешь поступь прошедших поколений и все то горе, которое повидала эта земля. Эта картина Левитана является замечательным примером выражения социальных идей чисто пейзажными средствами, она встала в один строй с произведениями революционного искусства.

Примером философской мысли, выраженной пейзажем является другая картина Левитана — «Над вечным покоем», утверждающая бесконечность жизни и величественное бессмертие природы.

Замечательные полотна посвящены временам года. Весна, март. Стало теплее. И. Э. Грабарь написал «Мартовский снег», Юон — «Мартовское солнце»; «Весна — большая вода» — Левитана, «Голубая весна» — Бакшеева. Полный расцвет весны представлен на полотнах «Весной в лесу» Левитана, «Весенний день» Бакшеева, «Грачи прилетели» Саврасова.

Жаркое лето смотрит с полотен Шишкина «Рожь» и «Дорога»; Ромадина — «Дорога», Левитана — «Летний вечер».

Но вот лето понемногу уступает свои права осени. «Приближается осень» — так назвал свою картину Бакшеев. Золотой русской осени особенно много картин посвятили Левитан, Васильев, Нестеров, Серов и другие живописцы.

Зимние пейзажи замечательно отображены в картинах И. Грабаря «Зимний солнечный день», «Февральская лазурь», «Белая зима».

Особенно ярко в литературе и искусстве отражен лес, его величие и красота.

Классик русского лесоводства Г. Ф. Морозов говорил, что если бы на земле не было леса, то человек бы его выдумал.

Как художественный образ и объект искусства лес достоин глубокого изучения. В связи с этим, в дополнение к общему курсу эстетики в Воронежском лесотехническом

института давно уже с успехом читается И. Я. Шемякин-ным кур «Эстетика леса». В нем во всем многообразии раскрывается культурно-эстетическое значение леса.

Лес — материальная основа жизни людей и неисся-каемый источник красоты. Лес — воспитатель человека, испытанный, задушевный его друг (Шемякин, 1962). Многие великие ученые находили решение сложных во-просов науки во время прогулок в лесу. Знаменитый французский физик Ж. Кюри, участвовавший в открытии радия, говорил о своем методе работы: «Я уходил в све-жие тенистые рощи с вечера и возвращался лишь на дру-гой день с головой, полной идей».

Леса лесостепи наложили отпечаток на творчество многих русских писателей, особенно И. С. Тургенева.

Образ леса, красота его отражены в многочисленных песнях и стихах, сложенных поэтом А. В. Кольцовым. Проста и задушевна поэзия Кольцова — родная сестра народного творчества (Шемякин, 1962).

Защите русского леса посвятил многие свои выступ-ления известный советский писатель, автор романа «Рус-ский лес» Л. Леонов.

Красоты родной природы можно отобразить и средст-вами фотографии. К. А. Тимирязев, как любитель при-роды и как натуралист, утверждал, что фотография пейзажа, особенно цветная, является источником эсте-тического наслаждения. Это убеждение Тимирязева раз-делял Левитан. В своем письме 1 февраля 1900 г. Левитан писал Тимирязеву: «...Ваша мысль, что фотография увеличивает сумму эстетических наслаждений, абсолютно верна, и будущность фотографии в этом смысле гро-мадна».

По убеждению Тимирязева, «...придет время, когда люди будут чаще бродить по лесам и полям не с ружьем, а с камерой фотографа за плечами, и не затем, чтобы подшибить какую-нибудь несчастную пичужку..., а затем именно, чтобы любоваться природой и при случае унести с собою возможно художественное ее воспроиз-ведение».

Предсказания великого ученого сбылись. Тысячи фо-товыставок, многочисленные конкурсы на фотоэтюды о природе в газетах и журналах демонстрируют понима-ние природы и любовь к ней большинства советских людей.

Когда-то известный советский зоолог, профессор Московского университета С. И. Огнев издал книгу «Фотография живой природы». Она помогла многим натуралистам и любителям природы «схватить» фотоаппаратом ее «тайны», «интимные» минуты ее красоты. Много чудесных фотографий животных появилось в наши дни. Недавно вышла книга известного казахского зоолога, ученого и литератора П. И. Мариковского «Охота с фотоаппаратом». Это продолжение мыслей К. А. Тимирязева и С. И. Огнева, соединенных с фототехникой сегодняшнего дня.

Недавно Жан Дорст написал прекрасную книгу «До того как умрет природа». Вся она проникнута тревогой за будущее природы, на которую «наступают отходы технической цивилизации», которую человек-технократ «разрушает огнем и железом». Он ищет пути примирения с природой, призывает «подписать с ней новый пакт», жить с ней в полном согласии, «охранять ее не только потому, что она лучшая защита для человека, но и потому, что она прекрасна!».

Когда-то Гете сказал, что «природа не признает шуток; она всегда правдива, всегда серьезна, всегда строга; она всегда права; ошибки же и заблуждения исходят от людей».

Литература и искусство помогают нам понять и оценить природу, полюбить и охранять ее, а природа делает нас чище, помогает понять себя, воспитывает в человеке эстетические чувства.

ЗАПОВЕДНИКИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ НАУКИ О ПРИРОДЕ

Заповедники — это более или менее значительные по площади участки естественной природы. Понятие это возникло очень давно и «заповедные места», «заказники» существовали еще в древней Руси. Однако настоящие заповедники, основанные на определенных научных принципах, появились в России только перед Октябрьской революцией (Лагодехский заповедник был открыт в 1912 г., Баргузинский — в 1916 г.). В 1916 г. по проекту Географического общества был принят первый в России

закон, предусматривающий государственное право организации заповедников в научных и культурных целях в наиболее примечательных участках русской природы. Однако юридической силы этот закон не получил и открытие заповедников всячески тормозилось царским правительством, заинтересованным в сохранении частной собственности на землю.

В те годы передовые ученые и общественные деятели России горячо обсуждали вопрос о «сохранении участков растительности, интересных в ботанико-географическом отношении» и создании заповедников как неприкосновенных эталонов природы. В этом плане было дано наиболее полное определение заповедника и сформулированы основные его задачи проф. Московского университета Г. А. Кожевниковым (1908). Предполагалась абсолютная заповедность выделяемой под заповедник территории, запрещение всякого вмешательства человека в жизнь природы и туризма. Изучение природных процессов в таких заповедниках рекомендовалось сравнивать с таковыми на территориях, подвергнувшихся хозяйственному вмешательству человека и, таким образом, оценивать его деятельность. Необходимость таких сравнений подчеркивал в своих работах В. В. Докучаев. Он считал, что познание каждой природной зоны должно производиться путем всестороннего изучения сохранившихся в ней участков естественной природы, с которыми должны сопоставляться участки, подвергавшиеся хозяйственной деятельности человека.

После Октябрьской социалистической революции, когда Земля и все природные богатства страны стали государственной (народной) собственностью, идея создания заповедников нашла для себя благоприятную почву.

Первым был создан (11 апреля 1919 г.) в дельте Волги Астраханский заповедник, вторым — Ильменский (на южном Урале около г. Миасса). Декреты о создании обоих заповедников были подписаны В. И. Лениным. При его жизни были также созданы заповедники «Столбы» (около Красноярска), «Лес на Ворксле» (Белгородская область), Крымский и Кавказский.

Созданию государственных заповедников В. И. Ленин придавал очень большое значение. В связи с этим 16 сентября 1921 г. был принят декрет «Об охране памятников природы, садов и парков», в котором предусматривались

порядок организации заповедников и основные принципы режима в них. Декрет гласил, что:

«1. Участки природы и отдельные произведения (животные, растения, горные породы и т. д.), представляющие особую научную и культурно-историческую ценность, нуждающиеся в охране, могут быть объявляемы Народным Комиссариатом Просвещения по соглашению в каждом отдельном случае с заинтересованными ведомствами и учреждениями неприкосновенными памятниками природы.

2. Более значительные по площади участки природы, замечательные своими памятниками, объявляются заповедниками и национальными парками...

3. Земли под заповедниками и национальными парками не могут быть обращены под обработку или разработку естественных богатств без разрешения Народного Комиссариата Просвещения, а равно на площади заповедников и национальных парков охота и ловля зверей и птиц, собирание яиц и гнезд и ловля рыбы не допускается без такового же разрешения.

Примечание. Выработка для каждого из них особого положения по вопросам хозяйственного использования и управления производится Народным Комиссариатом Просвещения по соглашению в каждом отдельном случае с местными Губернскими Исполнительными Комитетами и заинтересованными ведомствами.

4. Неприкосновенные памятники природы и памятники садово-парковой культуры музейно-академического значения находятся в ведении Народного Комиссариата Просвещения...».

Таким образом, современная система и принципы деятельности государственных заповедников были разработаны еще в первые годы Советской власти при непосредственном участии и поддержке В. И. Ленина.

В настоящее время в Советском Союзе имеется 86 государственных заповедников общей площадью 6,7 млн. гектаров и 3 государственных заповедно-охотничьих хозяйства общей площадью около 100 тыс. гектаров, которые по своему положению, режиму и задачам научно-исследовательских работ выполняют функции госзаповедников.

В «Основах земельного законодательства Союза ССР и союзных республик» указано, что «землями заповедни-

ков 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».

Закон «Об охране природы РСФСР» (как и других республик СССР) предусматривает изъятие территорий заповедников из хозяйственного пользования в научно-исследовательских и культурно-просветительных целях.

Заповедники в СССР носят комплексный характер. Каждый из них занимает значительную по площади территорию, на которой имеются типичные для данной природной зоны биогеоценозы, чаще всего редкие животные, растения, минералы и другие тела природы. Территория заповедников не только охраняется, но и служит культурно-просветительным целям, посещается туристами, школьниками, студентами и учеными. В заповедниках ведутся интенсивные исследования природных комплексов и их отдельных компонентов, регистрация всех природных явлений, ставятся эксперименты. Поэтому, несколько меняя формулировку, данную А. Г. Банниковым (1966), заповедники можно определить как научные учреждения на площадях, изъятых из хозяйственного пользования, планомерно размещенные по территории страны, призванные проводить постоянные и комплексные исследования природных тел (ресурсов), сохранять их в естественном состоянии и использовать в просветительных и научных целях.

Значение заповедников в жизни нашей страны трудно переоценить. На их территории сохранились уникальные ландшафты (степи и широколиственные леса, различного сложения горные леса и альпийские луга, пойменные пустынные тугай, заросли в дельтах больших рек и др.), дающие представления о прошлом природы нашей Родины, редкие, практически уже вымирающие животные

(зубр, тур и пр.), уникальные эндемические растения (лотос, кавказская пихта и т. д.) и другие природные ценности.

Заповедники сыграли большую роль в сохранении и воспроизводстве охотничье-промысловых животных, в изучении и организации регулярного учета их численности. На территории заповедников обитают ценные в хозяйственном, научном и культурном отношении виды: соболь, куница, бобр, выхухоль, благородный олень, серна, тигр, леопард, фазан, дикуша и ряд видов водоплавающих птиц. Численность этих животных во время организации заповедников была очень низкой. В результате их охраны и ряда биотехнических мероприятий она резко возросла, а в смежных с заповедниками угодьях достигла промысловой.

В 1917 г. бобры существовали только в двух местах России, где были затем созданы Воронежский и Бerezинский (БССР) заповедники. На их базе шло размножение и дальнейшее расселение бобров. С 1934 по 1957 г. только на территории РСФСР были созданы очаги размножения бобров в 39 областях и в них завезено 3320 экземпляров этих животных.

В заповедниках был восстановлен почти целиком истребленный зубр, белая цапля, выхухоль и другие виды. Так, к моменту организации Лапландского заповедника (1931 г.) в нем насчитывалось всего 150 диких северных оленей. Теперь поголовье достигает 20 тыс., а в прилегающих к заповеднику районах северный олень стал объектом промысловой охоты.

В Кавказском заповеднике в 1924 г. было около 230 оленей, а сейчас более 10 тыс. Туров насчитывалось несколько сотен, а в настоящее время их более 16 тыс.

В Кандалакшском заповеднике сохранили гагу, дающую ценнейший пух, из Бадхызского расселяют куланов, в Печеро-Илычском заповеднике в период с 1938 по 1949 гг. численность выдры возросла в 4 раза, куницы в 16 раз, лося в 6 раз. Таких примеров сейчас накапливается очень много по всем заповедникам. Заповедники являются эталонами природы. Однако на их территории осуществляются определенные биотехнические, лесохозяйственные и другие мероприятия, направленные на сохранение более или менее стабильного состояния биогеоценозов. Эти мероприятия не исключают возможности

наблюдать природу в естественном состоянии и всемерно сохранять ее.

Необходимость разумного вмешательства человека в жизнь биогеоценозов заповедников продиктована рядом причин. На территории многих заповедников до их организации велась интенсивная хозяйственная деятельность, давно нарушившая естественное состояние природного комплекса, проложены трассы и дороги государственного значения. Площадь ряда заповедников сравнительно невелика (5—50 тыс. гектаров) и потому испытывает влияние соседних территорий и во многих случаях на ней невозможно желательное саморегулирование биогеоценозов. В природе существуют необратимые процессы, которые развиваются и на территориях заповедников, а при наличии указанных выше обстоятельств надеяться на их благополучную сукцессию едва ли возможно. Поэтому абсолютная заповедность возможна или на очень больших территориях, где сукцессии закономерны и завершаются полным самовосстановлением первоначальных биогеоценозов или в качестве эксперимента — на совсем небольших площадях, получивших название «зон покоя».

До сих пор ведутся споры о том, допустимы ли в заповедниках санитарные рубки леса, сенокосение, химическая борьба с вредителями, отстрел животных и другие мероприятия.

Вероятно в ежегодных плановых санитарных рубках нет нужды, но бывают исключения. Так, в настоящее время в Хоперском заповеднике наблюдается усыхание дуба, вызванное гидрологическими причинами. Вредители и болезни интенсифицируют этот процесс. Все насаждения уже ранее были затронуты рубками и имеют преимущественно порослевое происхождение. Очевидно, в таких условиях отказ от санитарных рубок будет только способствовать расширению усыхания и повлечет к образованию на длительный период пустырей или зарослей осины. Между тем задача Хоперского заповедника наряду с сохранением выхухоли сберечь уникальные ландшафты, которые образуются богатой растительностью лесостепных дубрав.

В Беловежской пуще усыхает ель. Оставление ее сухой на корню может привести к большим лесным пожарам, что повредит богатой промысловой фауне. Нужно

ли это? Вероятно, проще сухую ель вырубать и использовать для нужд народного хозяйства.

Массовые размножения сибирского шелкопряда в тайге Баргузинского заповедника вызывают цепную реакцию в биогеоценозах, приводящую к длительному существованию обедненных видами животных и растений «шелкопрядников» (см. гл. VI). Вовремя проведенная однократная авиахимическая борьба может снять опасность нежелательной сукцессии и не вызовет цепной реакции в каком-либо другом направлении. Поэтому от нее не следует отказываться.

В ряде заповедников резко возросла плотность популяции лосей и они стали наносить большой ущерб лесу. Если не принять срочных мер по сокращению численности этих животных, уникальные участки природы будут испорчены. Рост поголовья зубров в Кавказском заповеднике вызвал необходимость целенаправленной селекционной работы. Таких примеров можно привести очень много.

Выше уже говорилось, что заповедники несут функции культурно-просветительных учреждений. Демонстрация населению уникальных природных объектов также важна, как и их охрана. Цель заповедного туризма заключается в просвещении, воспитании патриотизма и любви к природе (Козловский, 1969).

Развитие туризма в заповедниках должно быть очень продуманным, осторожным, гарантирующим сохранение всех охраняемых природных объектов. К сожалению, это достигается еще далеко не всегда.

Научная работа в заповедниках специфична и очень разнообразна. На первом этапе их существования производилась инвентаризация фауны и флоры, тщательное описание природных условий. Во многих заповедниках ведущим было изучение промысловых животных и видов, численность которых восстанавливалась с применением биотехнических мероприятий. Особенно много сделано в изучении биологии выхухоли, бобра, соболя, белки, сайгака, лося, зубра, водоплавающих и куриных птиц. Разработаны методы учета и определения запасов промысловых зверей и птиц.

В ряде заповедников ведутся систематические работы по кольцеванию птиц. Так, Окский заповедник стал крупным центром по кольцеванию птиц. Общее количе-

ство окольцованных птиц к 1967 г. достигло 300 тыс. Орнитологическая станция, созданная в заповеднике, проводит наблюдения за пролетом птиц. Этими же вопросами интенсивно занимаются в Астраханском заповеднике. На его долю приходится 70% всех уток, закольцованных в СССР.

Зоологические исследования, проводящиеся в заповедниках, имеют большую известность, вошли в учебники и крупные монографии, широко используются специалистами.

Меньшую известность получили работы заповедников по другим разделам науки. В заповедниках выполнены ценные исследования в области энтомологии, лесоводства, почвоведения, гидрогеологии и ботаники, собраны большие материалы по комплексному изучению биогеоценозов.

Энтомологические исследования начали интенсивно проводиться с момента организации заповедников. В этот период основная цель работ энтомологов заключалась в инвентаризации энтомофауны и составлении экологических списков вредных и отчасти полезных насекомых. Однако часть работ уже в этот период носила более глубокий биоценологический характер. Были выполнены исследования комплексов беспозвоночных обитателей букowego леса и листвы дуба в Крымском заповеднике, там же изучены враги короедов.

В заповедниках было начато изучение рыжих лесных муравьев. В Воронежском заповеднике проводились работы по биологическому методу борьбы, в Башкирском по устойчивости древесных пород к вредным насекомым. Изучалась динамика численности непарного шелкопряда, рыжего соснового пилильщика, монашенки, зеленой дубовой листовёртки. Много работ было посвящено энтомокомплексам различных древесных пород и травянистых ассоциаций. Для условий заповедников особый интерес представляют исследования устойчивости заповедных лесов против листогрызущих вредителей. Было доказано, что заповедность лесов является дополнительным фактором их устойчивости. На протяжении 25 лет в Воронежском заповеднике численность хвое- и листогрызущих вредителей держалась на сравнительно низком уровне, в то время как в соседних с заповедником лесхозах наблюдались вспышки их массового размножения (Смирнов, 1957, 1960).

Лесоводственные исследования заповедников касались различных вопросов. Описывались типы леса, изучались причины усыхания дубрав, колебания лесной среды под влиянием циклов солнечной активности, влияние затопления и подтопления на прирост сосны, взаимоотношения различных древесных пород, взаимоотношения леса и луга и др.

Почвенные и гидрологические исследования ставили задачей изучить почвы заповедников и гидрологический режим, оценить влияние различных типов растительности на эрозийные процессы в горах и т. д. Особенно следует отметить работы проф. Н. П. Ремезова по изучению круговорота веществ между лесной растительностью и почвой. Были установлены количества азота и зольных элементов, ежегодно вовлекаемых лесной растительностью в биологический круговорот веществ и возвращаемых обратно в почву с опадающей листвой водами и отмирающими деревьями.

Большое внимание уделяется в заповедниках ведению «Летописи природы», в которой фиксируются все сезонные явления (даты вскрытия рек, сроки цветения растений, прилета птиц, урожайности семян, численности животных и т. д.).

В настоящее время в заповедниках ведутся исследования по 48 научным темам. В научных отделах заповедников работает около 650 сотрудников. Все заповедники выпускают «Научные труды», в которых печатаются результаты научных исследований.

Заповедники СССР исключительно разнообразны по своим природным условиям. Наличие прекрасной монографии «Заповедники Советского Союза» (1969 г.) исключает необходимость их подробной характеристики. Упомянем лишь главнейшие из заповедников.

В зоне тундры расположен только один *Кандалакшский заповедник*, организованный в 1932 г. в целях охраны еще сохранившихся крупных колоний гаги. Заповедник занимает площадь около 29 тыс. гектаров и состоит из трех участков материкового побережья и пяти групп островов разного размера (всего их более 400), расположенных между 66 и 70° с. ш. Гага гнездится довольно плотными скоплениями на небольших морских островах. Острова населены также тупиками и большими морскими и серебристыми чайками, полярной

крачкой и другими птицами. На ряде островов находятся знаменитые птичьи базары. Группы островов очень различны между собой по природным условиям, растительности и животному миру. На материковых участках обитают лось, рысь, лисица, куница, белка, единично россомаха и бурый медведь. Растительность носит тундровый характер, преобладает березовое криволесье, ива, можжевельник, шиповник, а остров Красный покрыт таежным сосновым лесом.

Всего в заповеднике — 23 вида млекопитающих, 208 видов птиц и 548 видов высших растений.

В зоне тайги расположено 8 крупных заповедников: Лапландский, «Кивач», Печеро-Илычский, Дарвинский, «Столбы», Баргузинский, Кроноцкий, Алтайский. Самый большой из них *Кроноцкий* — 964 тыс. гектаров. Он расположен в одном из наиболее интересных участков восточного побережья Камчатки. Впервые попадающий сюда человек оказывается в каком-то необыкновенном, подчас фантастическом мире. Поражают масштабы, грандиозность явлений, вулканизм, под воздействием которого сложился весь окружающий ландшафт. Бескрайние просторы, необыкновенные формы рельефа, величественный Тихий океан, суровый для таких широт климат, своеобразная флора и фауна — все это оставляет неизгладимое впечатление (Черников, 1969).

В заповеднике находится вулканический район с цепью потухших или затухающих вулканов. Самая высокая вершина — Кроноцкая сопка (3528 м). На территории множество рек и несколько озер. В заповеднике встречается 30 видов млекопитающих, более 130 видов птиц. Самый ценный обитатель — камчатский соболь, широко распространенный по всей территории заповедника. Встречается снежный баран, много камчатского бурого медведя. Леса, горы и тундры заповедника сравнительно бедны птицами.

Второй по величине *Печеро-Илычский* заповедник был организован в 1935 г. на площади 721 тыс. гектаров. С трех сторон он окружен реками, восточная граница проходит по гребню Уральского хребта. Весь заповедник расположен в Коми АССР. Он очень хорошо описан А. Г. Банниковым (1966). В заповеднике три ландшафтных района, резко различающихся по растительности: сосновые боры, елово-пихтовые леса и горы. Много чере-

мухи и рябины, безбрежная зеленая тайга. Животный мир сравнительно разнообразен: 43 вида млекопитающих и 204 вида птиц. Главный обитатель тайги — лось. Их здесь около 3 тыс. голов. Создана лосеферма. В заповеднике трудился ряд крупных ученых, оставивших очень ценные исследования по изучению растительности и динамики численности промысловых животных этого замечательного края.

Баргузинский заповедник был создан еще в 1916 г. Площадь его 248 тыс. гектаров. Он расположен на побережье озера Байкал и занимает площадь 248 200 га. Создание заповедника было связано с необходимостью сохранить резко упавшее поголовье соболя, который долгое время был главным объектом работы. Заповедник занимает западные склоны самого высокого в Забайкалье Баргузинского хребта. Он сильно расчленен и малодоступен. Ближе к прибрежной полосе растет лиственница, остальная часть заповедника покрыта темнохвойной тайгой. В заповеднике имеется около 40 видов млекопитающих и 220 видов птиц.

Небольшой по площади заповедник «*Столбы*» (47 200 га) расположен на последних северо-западных отрогах Восточных Саян, недалеко от г. Красноярска. Ближайшая к городу часть заповедника выделена в экскурсионно-туристский район (1,3 тыс. га). Это наиболее живописная часть заповедника, где находится большинство гранитно-сиенитовых останцов («*Столбов*») до 100 м высоты (см. рис. 54), привлекающих своими причудливыми формами массу посетителей (см. гл. V). Остальная часть заповедника представлена лиственными сосновыми лесами и темнохвойной тайгой. В районе Красноярской котловины лесная растительность сменяется степной. Несмотря на близость большого города, в заповеднике обитает много видов зверей и птиц. Встречаются кабарга, марал, косуля, соболь, колонок, белка и др. Птицы преимущественно лесные, оседлые.

Заповедник «*Кивач*» находится на территории Карельской АССР и занимает площадь 10 315 га. Он организован в 1931 г. и знаменит своим водопадом «*Кивач*», высотой 10,7 м, ландшафт типичной средней тайги, типично чередование гряд (сельг), сложенных плотными кристаллическими породами, с понижениями, заполненными рыхлыми породами или занятыми озерами.

Дарвинский заповедник был создан в 1945 г. в связи с образованием Рыбинского моря. Он занимает площадь 112,6 тыс. гектаров, из которых на долю акватории приходится 45,4 тыс. гектаров. Значительная часть заповедника занята участками периодического осушения и затопления. Рельеф низинный, масса сфагновых болот. Основная древесная порода — сосна. Заповедник является мощным резерватом боровой и водоплавающей дичи, а также многих редких видов птиц. Всего обитает на территории заповедника 213 видов. В заповеднике ведется интенсивная научная работа, изучаются влияние подтопления на лес, болотная растительность, паразитология рыб, численность промысловых животных и другие вопросы.

Алтайский заповедник претерпел ряд реорганизаций, был закрыт и вновь восстановлен только в 1967 г. на площади около 900 тыс. гектаров. Нет нужды описывать знаменитую природу горного Алтая и район одного из красивейших в мире озер — Терлецкого. Этот район богат птицами (300 видов) и млекопитающими (около 60 видов), среди которых наибольшей известностью пользуются соболь, косуля, марал и бурый медведь. В заповеднике имеются также ландшафты горной тундры, альпийские луга и степи.

Большой известностью пользуется *Лапландский заповедник*, на территории которого можно увидеть в разнообразных сочетаниях первобытные северные леса, горные тундры, болота и озера. Он был организован в 1930 г. на площади около 160 тыс. гектаров; включает бассейн озера Имандра в центре Кольского полуострова недалеко от красивого молодого города Мончегорска. Основной объект охраны и изучения — северный олень. Исключительно интересна фауна птиц.

В зоне смешанных лесов находится 25 заповедников. Из них 9 составляют прибалтийскую группу, куда входят Вийдумяэский, Вайкасский, Матсалуский и Нигулаский, — заповедники Эстонии: «Слитере», «Грини», «Морицсала» и Энгурский — заповедники Латвии и Литовский заповедник «Жувинтас».

Семь заповедников находится на Дальнем Востоке: Зейский, Комсомольский, Хинганский, Сихотэ-Алинский, Больше-Хехцирский, Судзукхинский и «Кедровая падь».

Два заповедника находятся на Южном Урале —

Ильменский и Башкирский и два в Белоруссии — Березинский и Беловежская пуша. Пять заповедников расположено в центральном районе — Центрально-лесной, Приокско-террасный, Окский, Мордовский и Волжско-Камский.

Многие из названных заповедников представляют уникальные участки природы и в них ведется очень большая научно-исследовательская работа.

На Дальнем Востоке самым старым заповедником является «Кедровая падь». Он организован еще в 1916 г.; занимает площадь 17 896 га. Это самый южный заповедник на Дальнем Востоке. Он расположен на западном берегу Амурского залива, в Хасанском районе Приморского края.

Заповедник «Кедровая падь» расположен в южной зоне хвойно-широколиственных бореальных лесов. Для него характерно наличие остатков древних ландшафтов растительности, в составе которых много древних и южных форм, дошедших до наших дней со времени третичного и даже мелового периодов. По богатству видами растений этот заповедник не имеет себе равных. Флора состоит из 815 видов растений, относящихся к 94 семействам. Наиболее древними являются представители семейств архидных (ореорхис раскидистый, пыльцеголовник прямой и др.) и аралиевых (диморфант, элеутерококк, заманиха и др.). Очень много видов древесных растений (118 видов). Обилие розоцветных придает лесам вид субтропиков. Наиболее распространены дубовые леса. Незабываемое впечатление производят многоярусные чернопихтовые леса. В заповеднике обитают леопард, бенгальский кот, пятнистый олень, косуля, харза, гималайский медведь. Заходят тигры, красный и серый волк, горал, рысь. В заповеднике ведется большая научная работа Дальневосточным филиалом Сибирского отделения Академии наук СССР, организован научный туризм. К 50-летию заповедника выпущена книга о нем, написанная известным дальневосточным лесоводом Н. Г. Васильевым с соавторами (1965).

Большой известностью в стране пользуется также *Сихотэ-Алинский заповедник*. Он имеет большую площадь (310 112 га) и расположен в средней части Сихотэ-Алиня, который представлен здесь сложной системой горных узлов и хребтов.

Растительный и животный мир заповедника исключительно разнообразны и богаты видами. Описать их в нескольких словах невозможно. Господствует хвойно-широколиственный лес. Он красочен, ярок, изобилует реликтами и эндемиками. Широко распространен гигантский корейский кедр, по поймам рек растут леса из чозения. В заповеднике 60 видов млекопитающих и около 230 видов птиц.

Несмотря на все разнообразие, большинство дальневосточных заповедников имеет много общего. Для всего Приморья типичны пятнистый олень и уссурийский тигр, обитающие в описанных выше заповедниках, а также в Судзукхинском и Супутинском. Повсюду широко распространены представители аралиевых. В настоящее время флора и фауна этих мест уже хорошо изучены трудами многих замечательных советских ученых. В Супутинском заповеднике сохранился домик, где когда-то работал академик В. Л. Комаров (рис. 48). Во всех заповедниках хорошо знают знаменитого зоогеографа Дальнего Востока А. И. Куренцова.

На Южном Урале уникальным местом является территория Ильменского заповедника им. В. И. Ленина. По

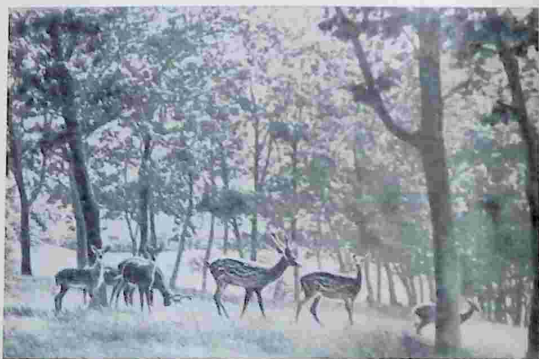


Рис. 47. Пятнистые олени. Заповедник «Кедровая падь»

выражению академика А. Е. Ферсмана, это «минералогический рай, единственный на земле по богатству, разнообразию и своеобразию своих ископаемых недр». Этот минералогический музей в природе содержит 150 минералов! Край поражает своей богатой природой, свет-



Рис. 48. Домик академика В. Л. Комарова в Супутинском заповеднике

лыми лесами, обилием дичи и рыбы в многочисленных озерах, красивыми пейзажами. Организованный по декрету В. И. Ленина в 1920 г. заповедник имеет площадь 32 100 га и прекрасную научную базу. Большие работы здесь проводит Уральский филиал АН СССР по лесоводству, почвоведению, популяционной биологии и радиационной биогеоценологии.

Трудно отдать предпочтение какому-либо из заповедников центрального района. Поражают ландшафты Ме-



Рис. 49. Бурелом в лесах Окского заповедника

щерской низменности в Окском заповеднике, уникальные еловые насаждения в Центральном-лесном заповеднике, зубры и Окская пойма в приютившемся под Москвой Приокско-террасном заповеднике. По площади это все маленькие заповедники, но в них проводится большая исследовательская работа.

Широкой известностью пользуется в СССР и за рубежом заповедно-охотничье хозяйство *Беловежская пу-ща*. Она посещается туристами многих стран и трудящимися Советского Союза, в ней разводят и изучают зубров, ведут плановый отстрел кабанов, изучают почвы, растительность и животный мир.

В зоне лесостепи и степи расположено всего восемь заповедников: Воронежский, Хоперский, Жигулевский, Центральном-черноземный, Украинский степной, Черноморский, «Аскания-Нова», Наурзумский. Их крайне недостаточно, учитывая огромные площади наших знаменитых степей, почти не сохранивших заповедности.

Недалеко от г. Воронежа (ст. Графская) расположен *Воронежский заповедник*, откуда началась в нашей стране реакклиматизация бобра. Здесь заповедуется часть известного в лесостепи Усманского бора, высоко ценимого лесоводами. Главная задача заповедника — восстановление запасов речного бобра. Одновременно с этим в заповеднике занимаются охраной и изучением других ценных животных (европейский олень, лось, косуля, куница и др.), а также лесов в их связи с климатом и почвами, разрабатывают биологические методы защиты леса от вредных насекомых и пропагандируют идеи охраны природы среди широких масс населения. По масштабам работы — это целый научно-исследовательский институт, хорошо оснащенный лабораториями и современным оборудованием. Заповедником издано 15 томов «Трудов», объединяющих разнообразные и очень интересные работы.

Хоперский заповедник граничит со знаменитым Теллермановским лесным массивом и занимает около 16 тыс. гектаров поймы реки Хопра, изобилующей старицами, протоками и озерами. Остальная площадь покрыта лугами, дубовыми и другими лиственными лесами, а песчаные террасы искусственно созданными сосняками. Это красивые и весьма интересные в природном

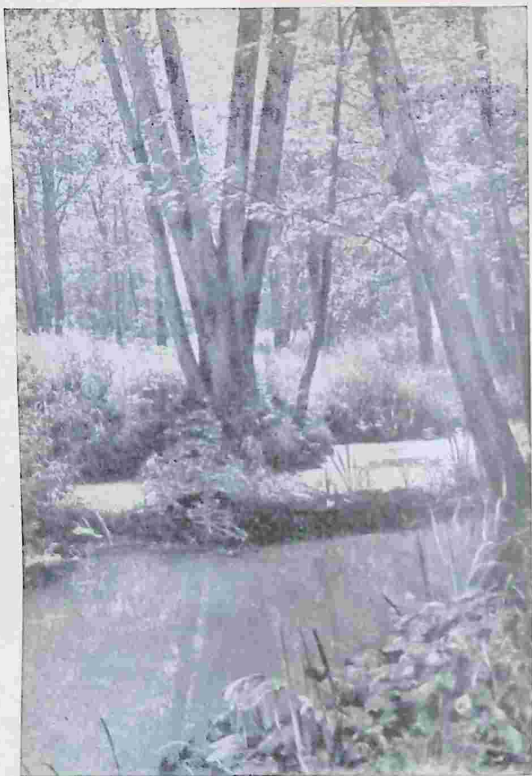


Рис. 50. Черноольховое насаждение в Хоперском заповеднике

отношении места. Наряду с дубравами встречаются замечательные черноольховые насаждения (рис. 50).

Самый интересный обитатель заповедника — выхухоль, ради охраны которого был создан заповедник. Ее

численность доведена до оптимума и стабилизирована отловами. Хорошо реакклиматизирован речной бобр, акклиматизирован пятнистый олень, появились лось и кабан, имеется питомник чистопородных зубров.

На протяжении 10 лет кафедрой лесозащиты Московского лесотехнического института совместно с заповедником ведется исследование вредных лесных насекомых, их очаги широко распространены в лесах.

— Только в *Центрально-черноземном заповеднике имени проф. В. В. Алехина* сохранились три участка (Стрелецкий, Казацкий, Ямской) целинной разнотравно-луговой степи. Поражает разнообразие растительных ассоциаций (только в Ямской степи их установлено 22) и общее число видов растений (1066 видов!), разместившихся на небольшой (4200 га) площади заповедника.

Широкой известностью пользуется заповедник *«Аскания-Нова»* — первый в России охраняемый участок степи, где проводились интереснейшие опыты по гибридизации и акклиматизации животных владельцем усадьбы Ф. Э. Фальц-Фейном. С 1921 г. этот участок был объявлен государственным заповедником. Крупнейшие ученые России называли *«Асканию-Нову»* «единственной во всем свете» и «неповторимой жемчужиной нашего юга». Здесь живут лошадь Пржевальского, африканская антилопа канна, антилопа гну, страусы нанду и эму. Птичье население исключительно разнообразно. В заповеднике накоплен ценнейший опыт по изучению биологии редких животных, их отдаленной гибридизации, акклиматизации и разведению.

В Крыму находится *Крымское заповедное охотничье хозяйство*. Оно расположено в полосе горных лесов первой гряды Крымских гор, сложенных известняками и сланцами мезозойской эры. Свыше 90% территории покрывает лес. Основными древесными породами являются дуб черешчатый, сидячецветный и пушистый, бук крымский, сосны. Всего произрастает около 100 видов деревьев и кустарников и 900 видов травянистых растений. Очень разнообразен животный мир. Много диких копытных: олень, косуля, муфлон, кабан. Встречаются каменная куница, белка-телеутка, барсук, ласка, заяц-русак и др.

Заповедник посещается массой туристов, для которых разработаны специальные маршруты.

На Кавказе имеется максимальное количество заповедников — 22. Описать их нет возможности, поэтому ограничимся перечислением и несколько слов скажем о самых известных. Кавказские заповедники расположены на территории ряда республик. В РСФСР находятся Кавказский и Тебердинский заповедники, в Грузии — 14 заповедников: Лагодехский, Вашлованский, Сагурамский, Боржомский, Аджаметский, Сатаплийский, Кинтришский, Рицинский, Мариамджварский, Бабанаурский, Бацарский, Пицундо-Мюссерский, Колхидский, Алгетский, в Армении — Дилижанский и Хосровский и в Азербайджане — Гек-Гельский, Гирканский, Закатальский, Кызыл-Агачский и Туринчайский.

Кавказский заповедник был создан в 1924 г. Он расположен в западной части Кавказа, недалеко от Черного моря в пределах Краснодарского края и занимает территорию 262,5 тыс. гектаров. Кавказский хребет делит заповедник на две неравные части: большую на северном склоне и меньшую на южном.

Более 160 лесных пород произрастают в заповеднике, нижние склоны гор одеты могучими первобытными лесами из бука, пихты и восточной ели; по кручам и ущельям лепятся тысячелетние тиссы. В районе Хосты сохранилась целая роща самшита. В лесах много оленей, кабанов, медведей, встречается барс.

На высокогорных альпийских лугах пасутся стада крупных горных козлов — туров, по кручам — стада серн, в недоступных скалах гнездятся орел-бородач и белоголовый сип.

Заповедник ведет разносторонние исследования и является на Северном Кавказе крупным научным центром.

Тебердинский заповедник организован в верховьях реки Теберды в 1936 г. на площади 83,4 тыс. гектаров. Он состоит из основного Тебердинского участка (64,4 тыс. га) и Архызского (19 000 га), который расположен в верховьях реки Б. Зеленчук. Это типичный высокогорный район, где расположены крупнейшие горные вершины Западного Кавказа (например, Дамбай-Ульген — 4042 м). В 50 км к востоку от Теберды находится Эльбрус. По красоте Теберда не знает соперницы в Европе. Поражает разнообразие растительности. Здесь произрастает более 1100 видов высших растений, из них 186 видов эндемики Кавказа, 3 вида — эндемики заповед-

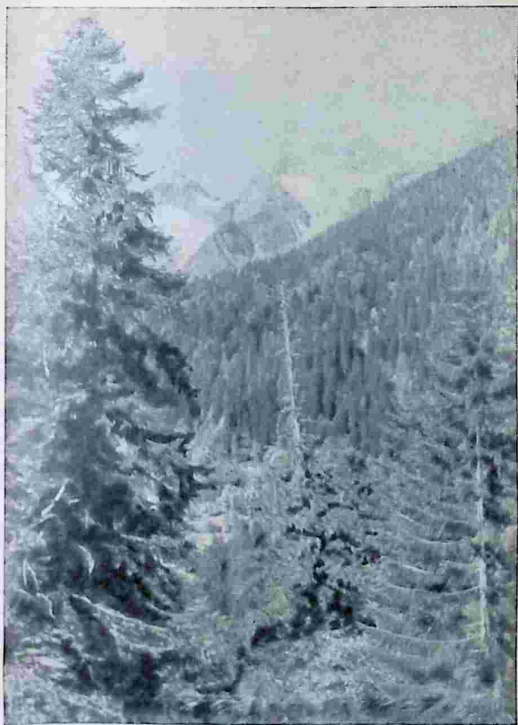


Рис. 51. Кавказская пихта в лесах Тебердинского заповедника

ника. Вертикальная зональность придает особое разнообразие растительным ассоциациям. Потрясают насаждения Кавказской пихты, достигающие возраста 400—500 лет и высоты 35—40 м (рис. 51). Встречается реликт третичной флоры — тисс ягодный. Мощными колоннооб-

разными серыми стволами высится восточный бук. За поясом лесов — субальпийские и альпийские луга.

В заповеднике обитает 137 видов позвоночных животных, в числе их много туров, серн, кавказских тетеревов, уларов, рысь, каменная куница и др.

Самый старый в Грузии *Лагодехский заповедник* (основан в 1912 г., площадь 13 300 га). Он расположен на южных склонах Главного Кавказского хребта. Леса с господством бука занимают 70% всей территории, на остальной растут луга. В заповеднике встречаются более 150 видов цветковых растений, что составляет почти $\frac{2}{3}$ от общего числа видов, произрастающих в Грузии.

Чрезвычайное богатство растительности и резко выраженная зональность обусловили разнообразие животных. Здесь можно встретить кавказского оленя, косулю, кабана, рысь, куницу, дагестанского тура, фазана и многих других.

В зоне пустыни находится 7 заповедников: Астраханский, «Гасан-Кули», «Барсакельмес», «Тигровая балка», «Арал-Пойгамбар», Репетекский и Бадхызский. Все они имеют большое значение для сохранения и изучения природных ресурсов аридной зоны и находятся в типичных, но резко отличных друг от друга условиях.

Наибольшей известностью пользуется *Астраханский заповедник*, расположенный в дельте Волги на площади 72,5 тыс. гектаров и основанный по декрету В. И. Ленина в 1919 г. Это царство водоплавающей птицы. Кругом необозримые и непроходимые заросли тростника, ветлы, кустарниковых ив, перерезанные по разным направлениям протоками и ериками. Имеются заросли редкого и красивого каспийского лотоса и чилима. Гнездятся редкие виды птиц: кудрявый и розовый пеликаны, белые цапли, каровайка, колпица и др.

В заповеднике — знаменитых «каспийских джунглях» обилие зверей и птиц, много рыбы. Здесь ведется большая исследовательская работа, проходят практику студенты-биологи, организуются семинары и совещания по охране природы.

Гасан-Кулийский заповедник создан на озерах и разливах реки Атрека у юго-восточного побережья Каспия на крайнем юго-западе Туркмении (площадь 56 000 га). Его главная задача — охранять водоплавающих птиц, собирающихся сюда из других мест страны.

Заповедник Барсакельмес занимает одноименный остров в Аральском море. $\frac{9}{10}$ его территории заняты глинистой полынно-биюргуновой пустыней с редкими кустами саксаула. На остров было завезено много животных и заповедник ранее был охотничьим хозяйством.

Заповедник «Тигровая балка» находится в Пянджском районе и хорошо известен в Таджикистане (организован в 1938 г., площадь 41 000 га), занимает равнину с тугайной растительностью в низовьях реки Вахш. Заповедник характеризуется своеобразием фауны и флоры. Здесь можно встретить тигра, джейрана и таджикского фазана.

Бадхызский заповедник расположен на самом юге нашей страны, в междуречье Теджена и Мургаба в Туркменской ССР. Площадь 86 тыс. гектаров. Бадхыз — это обширное холмогорье, поднятое в среднем на 800 м над уровнем моря. Это одновременно и степь и «фисташковая саванна».

Бадхыз славится фисташкой, копытными, здесь много леопардов, встречается гепард, медоед, дикобраз. Самое замечательное копытное — кулан.

В горах Средней Азии и Казахстана расположено семь заповедников: Алма-Атинский, «Аксу-Джабгалы», Иссык-Кульский, Сары-Челекский, Чаткальский, Зааманский, «Рамит».

Алма-Атинский заповедник (площадь 89,6 га) состоит из двух отделов: горного, расположенного в центральной части Заилийского Алатау, и пустынного с горой Калканы, где находится памятник природы «Поющие песни». Характерны леса из ели Шренка, лиственные леса (яблоня Сиверса, абрикос, боярышник, осина), субальпийские и альпийские луга. Имеются ледники. Фауна разнообразна: сибирский козерог, джейран, архар, марал, снежный барс, улар, кеклик, красный выюрок и др.

Сара-Челекский заповедник представляет крупнейший в мире массив орехоплодовых лесов в юго-западной части Киргизской ССР.

Иссык-Кульский заповедник включает акваторию озера Иссык-Куль (более 600 тыс. га) и побережье. Место оживленного туризма.

Из приведенной выше краткой характеристики заповедников Советского Союза видно, сколь разнообразна и замечательна природа нашей Родины. Знакомство с за-

поведниками путем организации экспедиций и научного туризма будет расширять горизонт биологов и любителей природы, научит еще больше любить и ценить природу в ее «диком», естественном состоянии. Можно без преувеличения сказать, что заповедники — золотой фонд наших природных ресурсов, лучший подарок будущим поколениям.

ДРУГИЕ ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Наряду с государственными заповедниками в Советском Союзе учреждаются различного рода заказники, природные парки, памятники природы. Кроме того, определенный, более жесткий режим создается и в зеленых зонах больших городов.

Наряду с природными парками большое культурное и эстетическое значение имеют ботанические сады и дендрарии. В них собраны драгоценные коллекции растений, которые дают яркое представление о богатстве флоры Земли, о ее красоте и величии. С другой стороны — это места, где лучше всего можно изучать флору, пропагандировать ботанические знания и любовь к природе.

Постоянные заказники. В отличие от заповедников здесь сохраняется в естественном состоянии не весь природный комплекс, а только его часть. Другие же природные ресурсы используются в соответствии с общими правилами. Например, в окрестностях Москвы постоянным заказником является озеро Киево, где под охраной находятся колонии гнездящихся там чаек. Многие чайки, которые украшают московские пруды и Москву-реку, прилетают с этого озера.

Постоянный заказник создан на небольшой территории дубово-ольхового леса в Шиловском районе Рязанской области для охраны колонии серых цапель (около 300 пар.) В Шиловском заказнике запрещено беспокоить цапель и рубить деревья, на которых они устраивают гнезда.

Большая сеть постоянных заказников создана на различных водоемах страны для охраны мест нереста, производителей и молоди рыбы.

Аналогичные заказники имеются в рукавах и перед устьями рек Волги, Урала, в предустьевых участках Куры, Даугавы и других рек.

В отдельных реках или на отдельных участках полностью запрещена ловля рыб. Постоянными рыбными заказниками объявлены некоторые озера и некоторые водохранилища.

Зоны у плотин, шлюзов и железнодорожных мостов тоже можно отнести к таким заказникам, всякое рыболовство здесь запрещено на расстоянии 500 м от этих сооружений.

Ниже плотины Волгоградской ГЭС такая зона установлена протяженностью 95 км по Волге и 25 км по Ахтубе.

В районе Братской ГЭС запрещено рыболовство выше плотины на расстоянии 1 км по всей ширине Братского водохранилища и ниже плотины по р. Ангаре на расстоянии 3 км. Около порогов и водопадов всякое рыболовство запрещено на расстоянии 250 м.

Постоянные заказники организуются и для сохранения других природных объектов. В Эстонской ССР в одном заказнике сохраняются кратеры от метеоритов; в других — геологические обнажения, растительность дюн, девственный лес и т. д. Постоянные заказники выделены в ряде лесных массивов.

Большое внимание в последние годы, особенно в Прибалтийских республиках, уделяют охране отдельных участков *ландшафта*, имеющих большое эстетическое и культурное значение. Такие участки (живописные долины рек, озера, возвышенности и т. д.) объявлены *постоянными ландшафтными заказниками*. Здесь запрещено изменять существующий вид местности: вырубать просеки, брать песок, гравий и т. д. Это своего рода небольшие природные парки. В 1960 г. их было в Литве 16, в Латвии — 27, в Эстонии — 11.

Временные заказники. В них, как и в постоянных заказниках, охраняется только часть природного комплекса. Разница состоит в том, что запрещение использования охраняемых объектов ограничивается на какое-то время, обычно не более 10 лет.

Временные заказники объявляются главным образом для того, чтобы обеспечить благоприятные условия для размножения и последующего хозяйственного использования охотничьих животных.

Объектом охраны в этом случае может быть один вид, например соболь, бобр, благородный олень и др., или

группа видов, иногда сохраняется вся фауна. Во временных заказниках может производиться отстрел и отлов хищных животных и регулируется численность зверей и птиц.

После того как дичи в заказнике станет много, ограничения отменяются и на этой территории проводится охота. Охотничьих заказников в СССР было в 1960 г. более 1000, площадь их составила около 10 млн. гектаров.

Природные парки. Используются для культурного отдыха и восстановления здоровья населения, для развития туризма, спорта и т. д.

За рубежом организация таких парков под названием национальных практикуется давно. Известный Йеллоустонский национальный парк в США (около 900 тыс. гектаров) был создан в 1872 г., Национальный парк Нью-Форест (Великобритания) в 1877 г., национальный парк им. Крюгера (Южно-Африканский союз) в 1898 г. Такие парки имеются во Франции, Швеции. Существуют национальные парки и в социалистических странах. Пенинский народный парк (Польша) организован в 1932 г., Татранский народный парк (Чехословакия) в 1949 г. Здесь построены дома отдыха для туристов и спортсменов, подведены автомобильные дороги. В СССР создан парк «Русский лес».

Природа парков охраняется. Хождение разрешено лишь по определенным маршрутам, запрещается ломать деревья, засорять территорию, беспокоить животных и т. д. В целях регулирования численности животных и птиц иногда проводится ограниченная охота.

Допускается некоторое хозяйственное использование природных ресурсов — санитарная рубка леса и сенокосение.

Создание таких парков необходимо вблизи крупных промышленных центров и в районах освоения новых территорий.

Так же как это делается за рубежом, в наших природных парках необходимо обеспечить сохранение объектов и ландшафтов природы. Целесообразно под природные парки отводить значительные территории.

Лесо-сады. Во многих районах нашей страны дико произрастают различные плодовые деревья: яблоня, груша, слива, терн, алыча, грецкий орех и др. Путем прививок на них культурных сортов плодовых удастся значи-

тельно повысить их продуктивность. Такие насаждения, называемые лесо-садами, дают хорошие урожаи фруктов высокого качества и приспособлены к лесным природным условиям, не боятся морозов и засух. Они имеют также водоохранное, почвозащитное и эстетическое значение.

Работа по созданию лесо-садов получила в последнее время широкое развитие в Армении, где силами школьников и юннатов ежегодно производятся десятки тысяч прививок. Создаются лесо-сады также на Северном Кавказе, в Закарпатье и других районах.

Лесопарковые защитные зоны. Это — «легкие» городов. Они снабжают города чистым воздухом, защищают их от ветров и являются местами отдыха городского населения. Здесь ограничивается развитие промышленности, чтобы избежать убыли лесов, загрязнения водоемов и воздушного бассейна. В лесной зоне вокруг городов охраняются и восстанавливаются лесные массивы, в безлесных районах они создаются вновь.

Размеры защитного пояса зависят от величины города. Например, лесопарковая защитная зона вокруг Москвы занимает территорию около 180 тыс. гектаров. В ней создается семь зон отдыха с гостиницами-пансионатами, турбазами, спортплощадками и т. д.

ГЛАВА IX

ВЛИЯНИЕ ЯДОХИМИКАТОВ НА ЭКОСИСТЕМЫ БИОСФЕРЫ

БИОСФЕРА

В начале книги (см. гл. I) говорилось о том, что проблемы охраны природы тесно связаны с учением о биосфере, экологией, географией и биогеоценологией. Чаще всего, говоря о природе, мы в конечном итоге ставим знак равенства между ней и биосферой.

Экология в современном представлении определяется как наука о строении и функциях природы (Одум, 1968). Сообщество и неживая окружающая среда функционируют совместно как экологическая система. Экосистемы занимают определенную часть нашей планеты, которая обычно называется биосферой. Следовательно, биосфера — область земной коры, занятая жизнью. В. И. Вернадский (1926) писал, что «Жизнь захватывает значительную часть атомов, составляющих материю земной поверхности. Под ее влиянием эти атомы находятся в непрерывном интенсивном движении. Из них все время создаются миллионы разнообразнейших соединений. И этот процесс длится без перерыва десятки миллионов лет, от древнейших археозойских эр до нашего времени... На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом».

Биосфера Земли появилась в самые поздние геологические эпохи одновременно с возникновением органической жизни. Как общепланетарная оболочка биосфера эволюционировала вместе с изменением форм, структуры

и организации жизни. Вслед за появлением организмов происходило увеличение числа их видов. В дальнейшем имело место усложнение их организации и увеличение размеров, одновременно — приспособление организмов к окружающей среде. Образовались сложные трофические (пищевые) и хорологические (пространственные) взаимосвязи между растительными и животными организмами и средой их обитания.

Современная структура биосферы характеризуется строгой организованностью, биологическим равновесием численности и взаимной адаптированностью составляющих ее организмов.

Для биосферы характерна мозаичность ее структуры. Элементарной первичной структурной единицей биосферы является экосистема. Обычно ставят знак равенства между экосистемой и биогеоценозом (Ковда, 1969). В принципе это так. Однако есть некоторое расхождение между пониманием экосистемы в современных зарубежных работах (Дювиньо, Танг, 1968) и трудах академика В. Н. Сукачева (автор учения о биогеоценозах) и его школы.

В отличие от понятия экосистемы у зарубежных авторов, согласно которому экосистема может охватывать

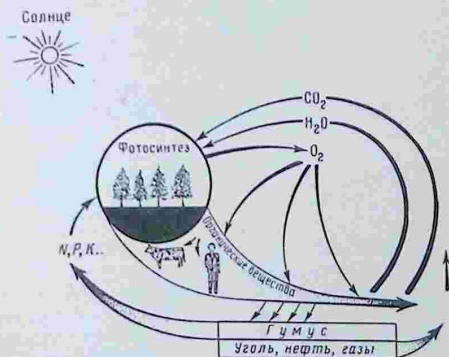


Рис. 52. Биологический круговорот веществ в экосистеме (схема упрощена)

пространство любой протяженности — от капли прудовой воды и до Вселенной, — биогеоценоз имеет строго определенный объем (Дылис, 1969).

Биогеоценозы (экосистемы) являются частями земной или водной поверхности, однородной по топографическим, микроклиматическим, почвенным, гидрологическим и биотическим условиям.

Все взаимодействия компонентов биогеоценоза основаны в конечном счете на обмене веществом и энергией между ними. Основным источником энергии в биогеоценозах Земли служит Солнце. Поток солнечной энергии проходя через систему биогеоценоза, начинается с поглощения хлорофиллом зеленых клеток растений квантов видимого света (рис. 52).

Биогеоценоз (экосистема) является относительно устойчивой во времени и термодинамически открытой в отношении притока и оттока вещества и энергии. Она имеет вход и выход энергии и биогенных веществ в атмосферу.

Биогеоценозы сложились в процессе длительной эволюции, они являются сложенными, устойчивыми механизмами, способными путем саморегулирования противостоять как изменениям в среде, так и изменению в численности организмов (Ковда, 1969).

Наиболее важной функцией биосферы является регулярное создание живого вещества. Этот процесс становится все более и более важным в жизни планеты и использовании ее ресурсов.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭКОСИСТЕМ

Количество живого вещества всех групп растительных и животных организмов называют биомассой. Скорость продуцирования биомассы характеризует продуктивность биосферы или биоценоза. Различают первичную продуктивность — биомассу растений, образовавшуюся в единицу времени при фотосинтезе, и вторичную — биомассу, продуцируемую животными (консументами), потребляющими первичную продукцию. Вторичная продукция образуется в результате использования гетеротрофными организмами энергии, запасенной автотрофами.

Продуктивность обычно измеряется показателем за один год и значительно отличается в различных расти-

тельных сообществах. Например, 1 га букового леса производит за один год 7,6—13,5 т сухого вещества, в то время как лес из сосны обыкновенной производит 6,5 т, а плантация сахарного тростника — 34—78 т. В целом же первичная продуктивность лесов земного шара наибольшая по сравнению с другими формациями. На леса приходится более 55% всей ежегодно продуцируемой биомассы планеты или 66% биомассы суши.

Вторичная продуктивность леса (насекомые, черви, птицы, звери и другие животные) составляют около 0,8—3,0% от первичной продуктивности.

Следует отметить при этом, что современные знания о первичной и вторичной продуктивности лесов недостаточно полны.

Общая годовая продуктивность фотосинтеза земного шара равна по существующим оценкам $4,2 \cdot 10^{10}$ т углеродного эквивалента. Вторичная продуктивность составляет максимально до 10% первичной.

Наиболее продуктивны тропические ландшафты, населенные дикими копытными животными. Арктические и пустынные экосистемы наименее продуктивны, они дают 0,5—5,0 т/га.

Среди организмов, дающих высокую продукцию, наиболее производительны пресноводные животные, особенно рыбы, в рыбоводческих спортивных хозяйствах их продукция достигает 1,7% первичной.

Большую массу и высокую продуктивность дают дикие копытные животные, у нас к их числу относится обитающая в пустынных степях антилопа сайга. В целом же биомасса диких животных в естественных экосистемах очень мала.

Исключительно важное значение в жизни экосистем имеет почвенная фауна. Достаточно сказать, что число дождевых червей достигает 7,5 млн. особей на 1 га, а их биомасса превышает биомассу людей на данной площади.

В целом первичная продуктивность биосферы составляет в современном исчислении $2,29 \cdot 10^{15}$ ккал, вторичная — $0,29 \cdot 10^{15}$ ккал, таким образом, общая продуктивность биосферы Земли составляет (по данным 1963 г.) $2,6 \cdot 10^{15}$ ккал.

Если сопоставить производительность биосферы с потребностью людей в питании ($2,7 \cdot 10^{15}$ ккал, по Дювиньо,

1968), то окажется, что ресурсы питания, продуцируемые биосферой, едва ли могут прокормить население Земли.

Имеются и более оптимистические данные, которые показывают, что биосфера может прокормить 10—12 млрд. человек. Однако в связи с ростом численности населения сейчас стоит задача повышения и рационального использования продуктивности биосферы.

По мнению многих биологов, эта задача должна решаться различными путями, в первую очередь путем интенсификации восходящего звена в биологическом круговороте, т. е. путем повышения фотосинтетической продуктивности растений.

Повышение биологической продуктивности экосистем тесно связано почти со всеми проблемами охраны природы, которым посвящена настоящая книга.

В предыдущих главах было показано, что промышленные выбросы в атмосферу тесно связаны с фотосинтетической продуктивностью растений и сохранением отдельных экосистем. Сточные воды резко меняют продуктивность водных экосистем. Плодородие почвы тесно связано с уровнем земледелия и борьбой с эрозией. От плодородия почвы зависит продуктивность многих культурных биогеоценозов. Продуктивность лесных биогеоценозов тесно связана с уровнем лесного хозяйства, уходом за лесом и его охраной.

Наконец, судьба животных, темпы их размножения и биологическая продуктивность также тесно связаны с человеческой деятельностью. Движущими силами дальнейшей эволюции биосферы становятся разум и труд человека, технический прогресс. По выражению В. И. Вернадского: «С появлением на нашей планете одаренного разумом живого существа планета переходит в новую стадию своей истории — ноосферу».

Как ни один другой вид животных, современный человек и социальные отношения людей влияют на биосферу, так что существование и изменение биосферы во многом зависит от деятельности человека.

Высказываются различные соображения по поводу предвидения будущего в развитии биосферы и человеческого разума.

Являясь разумным началом во Вселенной, человек способен осознанно ставить перед собой цели и добиваться их, контролировать события. Обладая способностью

предвидения и выбора, человек разумно создает свое будущее. Ноосфера познает себя и окружающие миры. Человеческий разум находится на подступах к расшифровке кодов наследственной информации, одновременно обогащается экзoinформацией, добываемой во Вселенной.

Однако отдельные биологи расценивают человеческий разум не более как механизм биосферы, одно из устройств для повышения эффективности биомассы. По их мнению, появление человека занимает в эволюции жизни такое же место, как крупные «катаклизмы» в масштабах геологического времени, как «катастрофы» Кювье, во время которых происходили коренные изменения животного и растительного миров нашей планеты. Так как человек вызвал к жизни процессы, которыми он уже не всегда может управлять, то высказываются опасения относительно возможности самоуничтожения человека и всей биосферы при неразумном ее использовании (Ж. Дорст, 1968).

В качестве одной из новых проблем охраны природы, которую призван решить человек, вооруженный современной наукой, является влияние ядохимикатов на экосистемы биосферы.

Ядохимикаты (пестициды), с одной стороны, спасают урожаи, защищают сады и леса, освобождают человека от кровососущих насекомых, с другой — разрушают естественные биогеоценозы и отрицательно влияют на здоровье людей.

ЯДОХИМИКАТЫ И ОХРАНА ПРИРОДЫ

Ядохимикаты начали применять давно. Рекомендации по использованию в борьбе с вредителями растений препаратов, полученных из растительного сырья, появились в литературе еще в конце XVII столетия. В середине XVIII в. были известны препараты меди, мышьяка и ртути. В 1867 г. в США была успешно применена против колорадского жука парижская зелень, а в 1880 г. против калифорнийской щитовки препарат полисульфидов кальция. Более 100 лет применяется против ряда грибных заболеваний растений бордоская жидкость. Постепенно расширялся ассортимент ядохимикатов из неорганических соединений. Их начали применять во многих странах мира.

В России химическая защита растений была развита слабо. Она начала развиваться только после Октябрьской революции, в конце 20-х годов. В 1931 г. был организован первый в стране институт инсектофунгицидов, однако практическое использование ядохимикатов до Отечественной войны было ограничено, они применялись только против главнейших вредителей сельского хозяйства. Их широкое использование лимитировалось недостаточным развитием химической промышленности.

После окончания второй мировой войны началось массовое производство новых органических инсектицидов и увлечение химической защитой растений. Специальные журналы рекомендовали препараты ДДТ и ГХЦГ, использование которых против различных видов вредителей оказалось исключительно эффективным. В итоге уже в 1951—1952 гг. мировое производство органосинтетических ядохимикатов превысило 100 тыс. тонн. Только в США с 1947 по 1958 г. производство этой группы инсектицидов увеличилось более чем в 4,5 раза. В 1959 г. в США выпускалось более 7000 различных препаратов для защиты растений, а в 1962 г. было запатентовано 9444 различных ядохимикатов. Каждый год появляются сотни новых ядохимикатов. Многие европейские страны, особенно ФРГ, догоняют США по количеству выпускаемых ежегодно новых препаратов и их все более и более широкому использованию.

В сельском и лесном хозяйстве, животноводстве и здравоохранении Советского Союза ядохимикаты получили широкое применение. В настоящее время разрешено применение более 120 препаратов для защиты растений. Рост производства химических средств защиты растений можно иллюстрировать следующими цифрами: в 1958 г. произведено 23,2 тыс. тонн, в 1960 г. — 32,3, в 1963 — 60,4, в 1964 — 85,4, в 1965 г. — 103 тыс. тонн (Берим, 1966). Директивами по пятилетнему плану 1966—1970 гг., утвержденными решениями XXIII съезда КПСС, предусматривается дальнейший рост производства ядохимикатов.

Конкретные решения по дальнейшему укреплению базы для защиты растений химическими и биологическими средствами разработаны июльским Пленумом ЦК КПСС 1970 г.

Не подлежит сомнению, что ядохимикаты оказали человечеству неоценимую услугу. Они резко подняли урожайность многих сельскохозяйственных культур, особенно плодовых деревьев, ягодников, картофеля, в ряде случаев пшеницы и др. Они оказались незаменимыми в цветоводстве, оранжерейном хозяйстве и особенно в животноводстве. Ликвидация малярии, борьба с различными переносчиками заболеваний человека, ликвидация мух — все это в значительной мере заслуга тех же ядохимикатов. Поэтому начавшийся недавно поход против дальнейшего применения ядохимикатов, возглавленный рядом ученых и любителей природы, оказался неожиданным и не всегда объективным.

Отрицательные последствия применения ядохимикатов в сельском и лесном хозяйстве, а также в борьбе с переносчиками трансмиссивных заболеваний человека и животных стали предметом обсуждения и острых дискуссий совсем недавно. Большую роль сыграла книга Ретчел Карсон «Безмолвная весна», опубликованная в США в 1960 г. и вскоре переизданная во многих странах мира.

Мировая общественность была потрясена изображенной картиной отравления всей нашей планеты ядохимикатами. В печати стали появляться статьи, рисующие картины ужасных последствий неумеренного увлечения ядохимикатами. Спустя некоторое время после выхода книги Р. Карсон, она подверглась критике со стороны защитников интенсивного применения ядохимикатов. Информация Р. Карсон оказалась не всегда точной, краски были сгущены. Однако сигнал все же был своевременен. Легкомысленное, непродуманное и порой небрежное обращение с ядохимикатами таит в себе тяжелые последствия. Исследования последних лет показали, что применение ядохимикатов требует хорошей технической подготовки, соблюдения всех средств санитарной профилактики и строгого контроля.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ЯДОХИМИКАТАХ

Ядохимикаты, используемые для защиты растений и животных, получили название пестицидов (pestis — зараза, разрушение, cide — убивать). В зависимости от назначения пестициды делятся на следующие группы:

акарициды — для борьбы с клещами;
арборициды — для уничтожения нежелательной древесной и кустарниковой растительности;
бактерициды — для борьбы с бактериями и бактериальными болезнями растений;
гербициды — для борьбы с сорными растениями;
зооциды — для борьбы с вредными позвоночными, в основном грызунами;
инсектициды — для борьбы с вредными насекомыми;
нематоциды — для борьбы с круглыми червями-нематодами;
фунгициды — для борьбы с грибами — возбудителями болезней растений.

К пестицидам относят также химические вещества — регуляторы роста и развития растений, а также препараты для удаления листьев (дефолианты), высушивания растений на корню (дессиканты), удаления излишних цветов и завязей (дефлоранты). Пестицидами считаются препараты для отпугивания насекомых, грызунов и других животных (репелленты), их привлечения (аттрактанты) и стерилизации (половые стерилизаторы) насекомых.

Наиболее распространены в сельском и лесном хозяйстве инсектициды, фунгициды и гербициды.

Пестициды должны обладать ядовитостью для вредных организмов и быть безопасными для человека, защищаемых объектов, домашних животных и окружающей фауны. Они должны быть стандартными по составу, стабильными при хранении, изготавливаться из дешевого малодефицитного сырья, иметь экономическую выгоду применения, малые нормы расхода, перевозиться в легкой, простой таре и быть не огнеопасными соединениями.

Пестициды обладают разной степенью ядовитости или токсичности. Сила токсического действия измеряется дозой вещества, выражаемой в миллиграммах на 1 кг веса животного, или концентрацией вещества в воздухе, выраженной в миллиграммах на литр или кубический метр воздуха.

Независимо от силы токсического действия значительную опасность для здоровья человека представляют стойкие, длительно не разрушающиеся в естественных условиях и сохраняющие токсичность пестициды, особенно если они не разрушаются при кулинарной и темпера-

турной обработке пищи и обладают свойством кумуляции (накопления) в организме. К таким пестицидам относятся ДДТ (не разрушается в почве свыше 10 лет), гексахлоран, гептахлор, алдрин и др., преимущественно хлорорганические соединения.

Механизм действия пестицидов очень сложен и зависит от их химической природы и физико-химических свойств живых клеток, с которыми яды вступают во взаимодействие.

При отравлении клетки наблюдаются различные явления: сорбция яда, растворение жиров и липоидов, нарушаются процессы окисления и восстановления, осмотические процессы, молекулярно-поверхностные и биоэлектрические явления. При этом действие яда может быть общим и местным, когда его влияние сказывается на определенных клетках и органах.

При неправильном применении пестициды могут вызывать повреждения растений. При повреждении обычно изменяется цвет листьев, на них появляются пятна бурого или коричневого цвета, они становятся курчавыми и жесткими.

При повреждении растений происходят глубокие физиологические изменения в транспирации, фотосинтезе, водном обмене, ферментативных реакциях. При сильном отравлении растения оно может погибнуть. Поэтому при подборе и испытании пестицидов необходимо проверить их действие на растения.

Влияние пестицидов на человека зависит от химической природы яда, токсичности и специфики попадания в организм.

Многие пестициды могут поступать в организм людей в виде паров (формалин, этилмеркурхлорид, гексахлоран и др.), пыли и мельчайших капелек растворов, проникая через кожу, рот и дыхательные пути.

Профилактика отравлений достигается выбором таких методов и машин, при которых легко устанавливается необходимая концентрация пестицида в зоне обрабатываемых растений и предотвращается загрязнение воздуха.

Пестициды используются в форме дустов, жидкостей, паров (или газов) и аэрозолей. Жидкости применяются в виде растворов, эмульсий и суспензий токсических веществ в воде и маслах. Вода — такой же разбавитель и

носитель пестицида в растворах, как наполнитель (тальк, каолин) в дустах.

Дустами называются тонкие пылевидные препараты, предназначенные для опыливания растений. В настоящее время их применение все больше и больше ограничивается.

Эмульсии представляют микроскопические капли масла, взвешенные в воде. Слияние капель масла предотвращается созданием на их поверхности защитного слоя из микроскопических твердых частиц. Для этого служат глина, сульфитный щелок и специальные эмульгаторы. Концентраты эмульсий и рабочие эмульсии (готовые для опрыскивания) отличаются содержанием в них масла. Концентраты стабильнее рабочих эмульсий и могут храниться длительное время. Они изготавливаются на заводах.

Суспензии — взвеси твердых частиц в воде — готовятся из смачивающихся порошков, специально для этих целей выпускаемых заводами.

Пары и газы называются фумигантами. Они используются для обеззараживания складских помещений и почвы.

Аэрозоли представляют собой смесь воздуха с мельчайшими каплями жидкости или твердыми частицами. Для приготовления аэрозолей используются специальные аппараты.

Препараты для борьбы с вредителями и болезнями редко представляют собой технически чистые яды. Обычно в рабочих составах (дустах, растворах, суспензиях, эмульсиях) содержится только некоторое количество действующего начала, т. е. яда. Концентрация рабочего состава выражается в процентах к весу яда. Например, 3%-ный раствор фтористого натрия (3 г на 1 л воды).

Нормы расхода пестицидов определяются количеством яда на единицу площади (на 1 га, на одно дерево).

Пестициды могут обладать широким спектром действия и носить избирательный характер, когда применение их возможно только против одного или очень узкой группы живых организмов.

В процессе применения допускается совмещение препаратов. Можно совмещать несколько инсектицидов, инсектициды с фунгицидами. При этом достигается одновременное уничтожение нескольких вредителей или вре-

дителя и возбудителя заболевания. Кроме того, при совмещении препаратов часто усиливается их действие (проявляется синергизм).

В настоящее время известно большое количество пестицидов. Их описание приводится в многочисленных справочниках и книгах. Оно не входит в задачу курса охраны природы.

ВЛИЯНИЕ ЯДОХИМИКАТОВ НА БИОГЕОЦЕНОЗЫ

Обычно пестициды применяются против одного или нескольких членов биогеоценоза. Это могут быть естественные и культурные биогеоценозы — лесные насаждения, луга, ржанные и пшеничные поля, плантации чая и других технических культур, посадки декоративных растений и др.

Во всех случаях преследуется цель истребления какого-то одного или нескольких видов живых организмов, уничтожающих полезные для человека растения. При этом часто достигается большой экономический эффект. Однако наряду с этим применение ядохимикатов вызывает разнообразные и часто весьма пагубные последствия. Они выражаются в уничтожении полезных организмов, главным образом, насекомых опылителей и энтомофагов, нарушении стабильных экосистем, что ведет к чрезмерному размножению нежелательных для человека видов, полному перерождению экосистем и ряду других, часто совершенно неожиданных последствий.

Раньше применялись главным образом неорганические пестициды, содержащие мышьяк, фтор, ртуть и другие очень ядовитые химические вещества. Они оказывали прямое действие на живые организмы, вызывая кишечное отравление и смерть. Однако они не накапливались в организме, быстро разлагались в почве и поэтому не имели длительного последствия. Они были очень опасны для человека и теплокровных животных и поэтому применялись в ограниченном количестве и с большими предосторожностями.

Появление хлорорганических синтетических пестицидов, особенно препаратов ДДТ и ГХЦГ, изменило положение. Препараты эти считались неопасными для человека и животных в тех дозах, в которых они применялись

для борьбы с вредными насекомыми. Поэтому в значительной мере была забыта осторожность и многие правила техники безопасности. Между тем длительное применение ДДТ и ГХЦГ в неограниченном количестве стало сказываться на многих сторонах жизни различных экосистем и здоровье людей. Это связано главным образом с тем, что препараты ДДТ и ГХЦГ почти не разлагаются, происходит их медленное накопление в организме растений и животных, а также в воде и почве.

Наиболее опасна концентрация этих веществ в цепях питания. В экосистеме одни организмы служат пищей другим. Поэтому концентрируясь в одних, они легко передаются, при их поедании другим организмам. Широко известен случай со странствующим американским дроздом. В США проводились большие работы по борьбе с вязовым заболонником — переносчиком голландской болезни с помощью препаратов ДДТ. Частицы препарата попадали в почву и поглощались дождевыми червями, почти не восприимчивыми к ДДТ, но способными концентрировать его в своих тканях. Дрозды же, поедая в огромном количестве червей, поглощали вместе с ними ДДТ, к которому крайне чувствительны мозг и нервная система этих птиц. В итоге началась массовая смертность птиц, достигавшая в некоторых случаях 86% даже через 3 недели после обработки вязов препаратами ДДТ.

Таким же образом концентрируются препараты ДДТ и в водных экосистемах, переходя по цепи питания от планктонных организмов к рыбам, а от рыб к водоплавающим птицам. Одним из примеров может служить озеро Клар-Лейк в Калифорнии, которое начиная с 1949 г. подвергалось обработке ДДТ с целью уничтожения личинок комаров. Препарат был распылен в концентрации 0,14 мг/л. В планктоне этот же препарат был обнаружен уже в концентрации 5 мг/л. Затем он был обнаружен в тканях рыб, поглощающих планктон, у хищных рыб и, наконец, в организме птицы поганки, уничтожающей хищных рыб. К этому времени концентрация ДДТ в тканях хищных рыб оказалась смертельной для птиц. В результате из 1000 пар, свивших гнезда, остались в живых только 30, да и те, по-видимому, были стерилизованы.

По данным американских исследователей, ДДТ в дозе 5,6 кг/га в масляном растворе вызывает гибель птиц в

любых экологических условиях. При дозе 2—3,4 кг/га гибель взрослых особей наблюдается редко, однако в массе гибнут птенцы. При использовании 1,12 кг/га прямого токсического действия ДДТ не оказывает, но птицы часто покидают обработанную территорию.

В табл. 17 приведены результаты лабораторных испытаний токсичности ДДТ для некоторых видов птиц.

Таблица 17

Токсичность ДДТ для некоторых видов птиц

Вид	Доза и форма применения ДДТ	Токсическое действие
Виргинский перепел	60—80 мг в масляном растворе на 1 кг корма	Минимальная летальная доза
Обыкновенный фазан	300 мг в кристаллическом виде на 1 кг корма	То же
	250 мг дуста на 1 кг корма	100%-ная смертность в течение 24 дней
	50 мг дуста на 1 кг корма (опыты проводились на птенцах)	Смертность 43%-ная в течение 9 дней
Скворец	600 мг на 1 кг корма кристаллического и в масляном растворе	Гибели нет, почки и печень повреждены
	Опыливание дустами ДДТ 200 мг в кристаллическом виде на 1 кг корма ежедневно в течение 5 дней	Гибели нет
Домовый воробей	300 мг в кристаллическом виде на 1 кг корма	71%-ная смертность
		Летальная доза

В Англии Службой охраны природы и Королевским обществом охраны птиц были проведены химические анализы тканей диких животных различных видов, добытых из разных районов страны. У подавляющего числа исследованных животных были обнаружены различные количества хлорорганических соединений. Например, за 1963 г. было проанализировано 484 экземпляра птиц 80 видов. Из них хлорорганические соединения были обнаружены у 66 видов птиц.

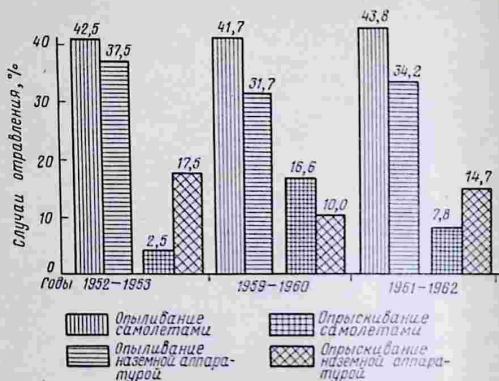


Рис. 53. Влияние способов применения ядохимикатов на отравление пчел (по С. С. Назарову, 1967)

В настоящее время накоплено много данных по концентрации ДДТ луговой растительностью и культурными растениями, идущими в пищу скоту. Из растений ДДТ попадает животным, в частности рогатому скоту, и затем оказывается в недопустимой концентрации в молоке и молочных продуктах (особенно в масле).

Совершенно очевидно, что принимая в пищу фрукты, овощи, молочные продукты и рыбу, человек поглощает с ними вместе ДДТ, который постепенно концентрируется в организме, вызывая ряд физиологических нарушений, изучающихся медициной.

Особенно велико влияние пестицидов на фауну насекомых. В этом направлении имеются многочисленные исследования в СССР и за рубежом. Уже давно было установлено, что применение ДДТ в декоративных насаждениях и садах привело к массовому размножению паутиных клещей. Это связано с тем, что к ДДТ паутиные клещи устойчивы, а их паразиты, а также конкуренты за пищу (например, тли) не устойчивы и погибают при химических обработках этими препаратами.

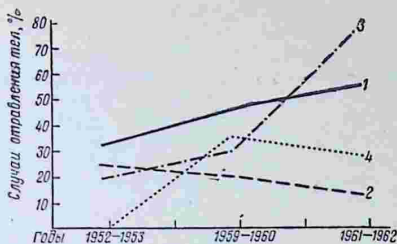


Рис. 54. Отравление пчел при обработке ядохимикатами садов, лесов и сельскохозяйственных культур в период 1952—1962 гг. (по С. С. Назарову, 1967)

1 — сады, 2 — леса, 3 — зерновые злаки, 4 — свекла

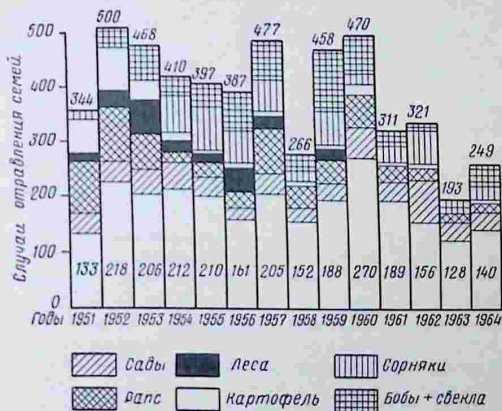


Рис. 55. Количество случаев отравления пчелиных семей ядохимикатами при обработках ими различных культур в ФРГ в период 1951—1964 гг. (по Штуте)

Применение большинства инсектицидов не избирательного действия приводит к обеднению энтомофауны, что ведет к повторным, все учащающимся вспышкам массового размножения вредителя. Особенно тяжелое положение создалось в плодоводстве, где применяются многократные химические обработки плодовых садов против яблоневой плодовой жорки, медяницы, тлей и других вредителей, а также грибных болезней. Из года в год требуется все большее и большее число обработок, чтобы сдерживать армию вредителей, вышедшую из-под контроля биологических факторов.

Положение еще осложняется тем, что вредители начинают привыкать к постоянному воздействию инсектицидов и среди них отбираются устойчивые особи, дающие начало устойчивым популяциям.

Пестициды оказывают отрицательное влияние на опылителей растений (см. гл. VII).

Отравление пчел тесно связано со способами применения и видами ядохимикатов (рис. 53). Гибель пчел зависит от обрабатываемых культур (рис. 54) и сравнительно мало меняется во времени, хотя при химической обработке ряда культур наблюдается даже увеличение по годам, а не снижение числа случаев отравления пчел (рис. 55).

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ЯДОХИМИКАТОВ

Отказаться от применения пестицидов в настоящее время невозможно, поэтому наука изыскивает пути снижения их вредного воздействия на экосистемы. В этих целях широко практикуется применение интегрированного метода, который сочетает приемы химической и биологической борьбы. Особенно успешно этот метод применяется в плодовых садах и в борьбе с вредителями технических культур. В настоящее время его начали применять и в лесном хозяйстве.

Самым обычным приемом интегрированной борьбы является регулирование сроков химических обработок. Они проводятся в то время, когда основные виды энтомофагов находятся в устойчивой к действию инсектицида фазе яйца или куколки или не закончили еще зимовки.

При этом нужно использовать инсектициды, обладающие кратковременным последствием (например, хлорофос). Появляющиеся через несколько дней после химической обработки энтомофаги в этом случае остаются живыми.

Выбор наиболее безопасных для энтомофагов сроков химической борьбы требует хорошего знания их фенологии. Обычно рекомендуются ранние химические обработки, когда основная масса энтомофагов еще не появилась после зимовки.

Большое значение для сохранения энтомофагов имеет способ химической борьбы. Самым губительным способом применения инсектицидов является опыливание. Мельчайшие пылевидные частицы хорошо проникают в глубь кроны деревьев и кустарников, внутрь травостоя и на почву. Кроме того, происходит снос пылевидных частиц на большие расстояния ветром и отравление при этом энтомофагов.

Менее опасно для энтомофагов опрыскивание и наиболее безопасным способом является предпосевная обработка семян.

Большое значение в интегрированном методе имеет выбор пестицидов. Следует стремиться к применению пестицидов избирательного действия, особенно токсичных только для некоторых вредителей и мало токсичных для энтомофагов. Такими инсектицидами являются многие системные яды, например фосфамид, метилмеркаптофос и др.

Весьма перспективно применение инсектицидов с аттрактантами. В этом случае можно не проводить сплошные обработки растений, а сосредоточить их на небольших участках.

Аттрактанты — это пищевые и половые раздражители. Они привлекают насекомых на значительные расстояния (иногда самцы слетаются за 500—1000 м). Примером половых аттрактантов может служить эвгенол-масло с сильным запахом гвоздики, его производное — метилэвгенол джепмор, привлекающий непарного шелкопряда и др.

Выше уже говорилось, что большое значение имеет тактика химической борьбы, проведение ее только в местах концентрации вредителя при миграциях. В этом случае также сохраняются энтомофаги.

Нужно уметь оценить необходимость проведения химической борьбы. В ряде случаев от нее можно отказаться. В лиственных лесах частичная потеря листвы почти не влияет на прирост и при отсутствии садов, куда может перейти вредитель, борьбу можно не проводить. Не проводится борьба при наличии большого количества энтомофагов, птиц, а также в случае распространения в популяции вредителя различных болезней.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов Л. С. 1969. Самая «водная» планета Солнечной системы. В сб. «Водный голод планеты». Изд-во «Знание», М.
- Адольф Т. А. 1960. Преобразование животного мира СССР. Изд-во Всероссийского об-ва охраны природы, М.
- Акимускин И. И. 1969. Трагедия диких животных. Изд-во «Мысль», М.
- Акимцев В. В., Митлин З. М., Смольянинов И. И. 1966. Почвы и здоровье человека. Изд-во «Знание», М.
- Амирджанов В. Л., Соловьева В. К. 1962. Время и район переста основных промысловых рыб рыбохозяйственных водоемов РСФСР. Изд-во Главгосрыбвод, М.
- Аполов Б. А. 1963. Учение о реках. Изд-во МГУ, М.
- Арманд Д. Л. 1966. Нам и внукам. Изд. 2-е, доп. Изд-во «Мысль», М.
- Арманд Д. Л., Герасимов И. П. 1962. Экономическое значение и основные принципы использования природных богатств. Сб. «Природные ресурсы Советского Союза, их использование и воспроизводство», М.
- Арманд Д. Л., Карпов Л. Н., Ковалевский В. П. 1964. Охрана природных ресурсов в зарубежных странах. «Известия АН СССР», серия географическая, № 4.
- Банников А. Г. 1966. По заповедникам СССР. Изд-во «Мысль», М.
- Банников А. Г. 1968. Охрана фауны. В сб. «Проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов». Изд-во Министерства сельского хоз-ва СССР, М.
- Баттан Л. Д. 1967. Загрязненное небо. Изд-во «Мир», М.
- Белоусова Л. С., Борисов В. А., Винокуров А. А. 1969. Заповедники и национальные парки мира. Изд-во «Наука», М.
- Беннет Х. 1958. Основы охраны почвы. Пер. с англ., М.
- Берлянд Т. Б. 1958. Рыбные богатства нашей страны, их рациональное использование и воспроизводство. М.
- Благосклонов К. Н., Иноземцев А. А., Тихомиров В. Н. 1967. Охрана природы. Изд-во «Высшая школа», М.
- Благосклонов К. Н. 1955. Охрана и привлечение птиц, полезных в сельском хозяйстве. Изд. 3-е, Сельхозгиз, М.
- Бобринский Н. А. 1960. Животный мир и природа СССР. Изд-во АН СССР, М.
- Бодаров В. Г. 1969. Жизнь океана. Изд-во «Знание», М.
- Ботанические сады СССР (составитель Векслер А. И.). 1949. Сельхозгиз, М.

- Брежнев Л. И. 1967. 50 лет великих побед социализма. Госполитиздат, М.
- Бреннейсен Г. Э., Шербаков Н. И. 1959. Парк совхоза «Южные культуры», Краснодарское книж. изд-во, Краснодар.
- Буевский Н. М. и Зорин Л. Ф. 1969. Рекультивация земель, нарушенных горными работами. Изд-во «Донбасс», Донецк.
- Васильев П. В. Сокровища советских лесов. Изд-во «Лесная промышленность», М.
- Васильев Н., Панкратьев А., Панов Е. 1965. Заповедник «Кедровая падь». Дальневосточное книжное изд-во, Владивосток.
- Введение в геогигиену. 1966. Сборник статей. Отв. ред. Н. В. Лазарев. Изд-во «Наука», М. — Л.
- Веденин Н. Н. 1964. Закон на страже природы. Изд-во «Юридическая литература», М.
- Веденин Н. 1967. Развитие законодательства об охране природы. ж. «Социалистическая законность», № 3.
- Вернадский В. И. 1926. Биосфера. Научное химико-техн. изд-во. Л.
- Вернадский В. И. 1944. Несколько слов о ноосфере. «Успехи современной биологии», т. 18, вып. 2.
- Верещагин Н. К. 1964. Охрана природы и животного мира СССР. В сб. «Доклады об охране природы СССР». Изд-во географического общ-ва СССР, вып. 1, Л.
- Виноградов Л. Г., Гордон Л. М. и др. 1963. Ресурсы рыбного хозяйства. В сб. «Природные ресурсы Советского Союза, их использование и воспроизводство». Изд-во АН СССР, М.
- Вишнякова В. С. 1966. Реки в опасности. О загрязнении водоемов Белорусской ССР. Изд-во «Природа», № 4.
- Волков Г. Д., Липин В. А., Черкасов Д. Л. Радиобиология. М., изд-во «Колос», 1964.
- Волькович С. И. 1969. Проблемы химии в сельском хозяйстве. Изд-во «Наука», М.
- Воронова Л. Д. 1960. Об охране полезных насекомых. «Охрана природы и заповедное дело в СССР», № 6, М.
- Воронова Л. Д., Торина И. Г. 1967. Проблема «ядохимикаты и фауна в некоторых зарубежных странах». В кн. «Ядохимикаты и фауна». Изд-во «Наука», М.
- Воронцов А. И. 1963. Биологические основы защиты леса. Изд-во «Высшая школа», М.
- Воронцов А. И., Семенова И. Г. 1963. Лесозащита. Сельхозиздат, М.
- Ворошилов Ю. И., Недотко П. А. 1960. Использование минерального топлива и изменение природной среды. «Охрана природы и заповедное дело в СССР», № 6. Изд-во АН СССР, М.
- Герасимов И. П., Комар И. В. 1964. Роль географической науки в изучении природных ресурсов мира. В сб. «Современные проблемы географии», Изд-во «Наука», М.
- Гильзенбах Р. 1964. Земля жаждет. Изд-во «Прогресс», М.
- Гладков Н. А. 1965. Проблемы охраны птиц. В сб. «Орнитология», вып. 7. Изд-во МГУ, М.
- Гладков Н. А. 1968. Проблема охраны природы и ее народно-хозяйственное значение. Изд-во МГУ, М.

- Гладков Н. А., Жариков Ю. Г., Заявлин В. Г. 1964. Рациональное использование природных ресурсов и их охрана. Изд-во «Знание», М.
- Гольдберг М. С. 1956. Чистота атмосферного воздуха и его охрана. «Охрана природы и заповедное дело», № 1, М.
- Гольдберг М. С. 1960. Санитарная охрана атмосферного воздуха населенных мест.
- Гольдберг М. С. 1965. О критериях гигиенической оценки чистоты атмосферного воздуха населенных мест. Ж. «Гигиена и санитария», № 1.
- Гольдберг М. С. 1966. Вопросы гигиены атмосферного воздуха в капиталистических странах Западной Европы. Ж. «Гигиена и санитария», № 1.
- Горский Н. Н. 1962. Вода — чудо природы. Изд-во АН СССР, М.
- Грегори Ф. 1964. Микробиология атмосферы. Изд-во «Мир», М.
- Грегори Ф. 1969. Новые ресурсы питания. Ж. «Курьер ЮНЕСКО», № 147.
- Гржимек Б. 1965. Они принадлежат всем (Борьба за животный мир Африки). Изд-во «Мысль», М.
- Данилов Д. Н. и др. 1966. Основы охотоустройства. Изд-во «Лесная промышленность», М.
- Дементьев В. И. 1965. Основы охотоведения. Изд-во ЛТА, Л.
- Длусский Г. М. 1967. Муравьи рода формика. Изд-во «Наука», М.
- Дороже золота. Природа — наше богатство. 1962. Сборник статей. Составитель Л. С. Абрамов. Географиз, М.
- Дорст Ж. 1968. До того как умрет природа. Изд-во «Прогресс», М.
- Драчев С. М. 1964. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками. Изд-во «Наука», М. — Л.
- Дювиньо П., Танг М. 1968. Биосфера и место в ней человека. Изд-во «Прогресс», М.
- Дылис Н. В. 1969. Структура лесного биогеоценоза. Изд-во «Наука», М.
- Евлахова А. А., Швецова О. И., Щепитильникова В. А. 1961. Биологические методы борьбы с вредными насекомыми. Сельхозгиз, Л. — М.
- Евлахова А. А., Швецова О. И. 1965. Болезни вредных насекомых. Изд-во «Колос», М.
- Ефремов Ю. К. 1968. Природа на службе общества. Изд-во «Знание», М.
- Жадин В. И., Герд С. В. 1961. Реки, озера и водохранилища СССР, их фауна и флора.
- Жариков Ю. 1962. Охрана почв по советскому законодательству. Изд-во Всероссийского об-ва охраны природы, М.
- Жуков П. И. 1968. Биологические основы рыболовства. Изд-во «Наука и техника», Минск.
- Забельшенский А. А. 1967. Правовая охрана природы в СССР. Средне-Уральское кн. изд-во, Свердловск.
- Заповедники СССР. 1949—1952. Т. I, II. Гос. изд-во географической литературы, М.
- Заповедники СССР. 1964. Изд-во глав. Упр. охотничьего хоз-ва и заповедников при Совете Министров СССР, М.

- Заславская Л. А. 1959. Охрана атмосферного воздуха городов и рабочих поселков. В сб. «Охрана природы Российской Федерации в советском законодательстве», М.
- Звонков В. В. 1962 г. Водные ресурсы — народное достояние, Изд-во «Знание», М.
- Звонков В. В. 1963. Водная и ветровая эрозия земли. Изд-во АН СССР, М.
- Зенкевич Л. 1962. Богатства океанов. В сб. «Наука и человечество». Изд-во «Знание».
- Игнатов А. И. 1968. Некоторые философские вопросы познания взаимодействия природы и общества. В сб. «Природа и общество». Изд-во «Наука», М.
- Каган Ю. С., Пайкин Д. М., Чигарев Г. А. 1966. Гигиенические основы применения ядохимикатов в растениеводстве. Изд-во «Колос», Л.
- Казанцев Н. Д. 1967. Правовая охрана природы в СССР. Изд-во «Знание», М.
- Казанцев Н. Д. 1969. Советское законодательство и охрана природы. В сб. «Проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов», Министерство сельского хозяйства СССР, М.
- Казанцев Н. Д., Колотинская Е. Н. 1962. Правовая охрана природы (Учебное пособие). Госюриздат, М.
- Каплин В. Т. (редактор). 1968. Загрязнение и самоочищение природных водоемов, распад органических веществ и методы анализа. Гидрометеониздат, Л.
- Камшилов М. М. 1969. Человек и живая природа. Ж. «Природа», № 3.
- Камчаткин В. А. 1964. О «качественном» истощении водных ресурсов. В сб. «Доклады об охране природы в СССР», вып. 1. Изд-во географического общества СССР, Л.
- Карпатские заповедники (сб. статей). 1966. Изд-во «Кариаты», Ужгород.
- Кириков С. В. 1966. Промысловые животные, природная среда и человек. Изд-во «Наука», М.
- Килиженко В. П., Подымахин В. М. 1964. Атомный век и море. Ж. «Природа», № 12.
- Клюшников Л. Ю., Маттис Г. Я. 1969. Химическая борьба с сорняками при лесоразведении. Изд-во «Лесная промышленность», М.
- Кнорина М. В. 1960. Памятники неживой природы. «Охрана природы и заповедное дело в СССР», № 6, М.
- Ковда В. А. 1969. Современное учение о биосфере. «Журнал общей биологии», т. 30, № 1.
- Кожов М. Н. 1967. К вопросу о возможных последствиях загрязнений вод озера Байкал проточками целлюлозной промышленности. В сб. «Санитарная и техническая гидробиология». Изд-во «Наука», М.
- Козлов И. В. (составитель). 1964. Картины природы нашей Родины. Сборник. Изд-во «Просвещение», М.
- Козловский В. Б. (составитель). 1969. Заповедники Советского Союза. Изд-во «Колос», М.

- Колбасов О. С. 1967. Правовая охрана природы в СССР. Ж. «Советское государство и право», № 9.
- Колбасов О. С. 1968. Ленинские идеи об охране природы. Ж. «Природа», № 4.
- Колбасов О. С. 1969. Ленинские декреты об охране природы. Ж. «Охота и охотничье хозяйство», № 4.
- Колосов А. М., Лавров Н. П. 1968. Обогащение промысловой фауны СССР. Изд-во «Лесная промышленность», М.
- Кондратенко А. А. 1967. Государственные заповедники в охране природы. Изд-во «Колос», М.
- Конюшков А. М. 1964. Водоснабжение. Изд-во литературы по строительству, М.
- Костюкович Н. И. (отв. ред.) и др. 1969. Охрана природы. Природные ресурсы Белоруссии и их рациональное использование. Изд-во «Высшая школа», Минск.
- Коэткина И. А. 1959. Охрана вод и рыбных запасов. В сб. «Охрана природы Российской Федерации в советском законодательстве», ВОСП, М.
- Красильников Н. А. 1966. «Ядохимикаты: плюсы и минусы». Ж. «Природа», № 1.
- Круговорот воды. 1966. Сборник статей. Сост. и ред. Л. С. Абрамов. Серия «Народный университет», естественнонаучный факультет, № 7—8. Изд-во «Знание», М.
- Кузнецов Н. Т. и Львович М. Н. 1963. Проблемы комплексного использования и охраны водных ресурсов. В сб. Природные ресурсы Советского Союза и их использование и воспроизводство. Изд-во АН СССР, М.
- Кумари Э. Д. 1962. Насущные вопросы изучения памятников природы. В сб. «Вопросы экологии», т. IV, Изд. «Высшая школа», М.
- Куражковский Ю. Н. 1960. Ленин об охране природы и организации заповедников. В сб. «Охрана природы Центрально-черноземных областей», № 3, Воронеж.
- Куражковский Ю. Н. 1969. Очерки природопользования. Изд-во «Мысль», М.
- Куражковский Ю. Н. 1969. За ленинское отношение к природе. Ж. «Охота и охотничье хозяйство», № 4.
- Курсков А. Н. 1963. По заповедным местам. Гос. уч.-пед. изд-во, Минск.
- Лаптев И. П. 1964. Научные основы охраны природы. Изд-во Томского ун-та. Томск.
- Лаптев И. Г. 1964. Охрана природы. Томск.
- Латичевский М. А. 1963. Воспроизводство запасов промысловых рыб в Волго-Каспии, Астрахань.
- Леса СССР. (Отв. ред. А. Б. Жуков.) 1966—1970. Том I—V. Изд-во «Наука», М.
- Лобачева Л. Л. 1960. Вредное влияние сточных вод на рыбное население водоемов. ВОСП, М.
- Львович М. И. 1961. О комплексном использовании и охране водных ресурсов. Известия АН СССР, сер. географическая, № 2.
- Львович М. И. 1967. Географические основы водного законодательства. «Известия Всесоюзного географического об-ва», т. 99, № 3.

- Львович М. И. 1969. Водный голод может быть предотвращен. В сб. «Водный голод планеты». Изд-во «Знание», М.
- Львович М. И. Водные ресурсы будущего. М., «Просвещение», 1964.
- Ляхов М. Е. 1963. Охрана атмосферы от загрязнения. В сб. «Природные ресурсы Советского Союза, их использование и воспроизводство». Изд-во АН СССР, М.
- Любите и охраняйте природу Брянщины. 1963. Изд-во «Брянский раб.» Сб. статей.
- Макаренко Ф. А. 1969. Разумно использовать ресурсы подземных резервуаров. В сб. «Водный голод планеты». Изд-во «Знание», М.
- Малин К. М. 1967. Жизненные ресурсы человечества. Изд-во «Наука», М.
- Малышев С. И. 1963. Дикие опылители на службе у человека. Изд-во «Наука», М. — Л.
- Медведев Ю. 1969. Безмолвный фронт. Изд-во «Советская Россия», М.
- Медведь Л. И. 1967. Гигиена труда при работе с ядохимикатами. Изд-во «Медицина», М.
- Международное соглашение по охране природы. 1966. Сборник документов. Сост. В. А. Чичварин. Изд-во «Юридическая литература», М.
- Международная биологическая программа (МБП). 1968. Изд-во «Знание», М.
- Метеорологические аспекты промышленных загрязнений атмосферы. Сб. статей. 1968. Гидрометеиздат, М.
- Методические указания для органов государственного санитарного надзора по применению правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами. 1963. Изд-во Министерства здравоохранения СССР, М.
- Минаева В. К. 1968. Влияние бутиловых эфиров 2,4-Д и 2,4,5-Д на развитие ивовой волянки. «Защита леса», вып. 1, Л.
- Миц А. А. 1968. Естественные ресурсы. Содержание понятия и некоторые вопросы классификации. В сб. Природа и общество. Изд-во «Наука», М.
- Мириманян Х. П. 1961. Природа должна стать богаче. Географгиз, М.
- Михайлов С. В. 1964. Экономика Мирового океана. Изд-во «Экономика», М.
- Молчанов А. А. 1968. Лес и окружающая среда. Изд-во «Наука», М.
- Моторина Л. В. 1966. Рекультивация земель, нарушенных промышленностью. Известия АН СССР, серия географическая, № 5.
- Моторина Л. В., Забелина Н. М. (составители). 1968. Рекультивация земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью. Министерство сельского хозяйства СССР, вып. 224, М.
- Нагибина Т. Е. 1956. Задачи санитарной охраны водоемов. «Охрана природы и заповедное дело в СССР», № 1, М.
- Назаров С. С. 1967. Охрана пчел от отравления ядохимикатами. Изд. 2-е. Россельхозиздат, М.
- Нестеров В. Г. 1954. Общее лесоводство. Изд. 2-е Гослесбуиздат, М.

- Нестеров В. Г. 1964. Лес и долголетие человека. Изд-во «Лесная промышленность», М.
- Недотко П. А. 1968. Проблемы воспроизводства, охраны и рационального использования природных ресурсов в мировой экономике. В сб. «Природа и общество». Изд-во «Наука», М.
- Об охране природы. 1962. Сборник статей. Сост. В. И. Пелевин. Учпедгиз, М.
- Овсянников Н. Г. 1964. Великий дар природы. Ж. «Природа», № 3.
- Огнев С. И. 1964. Жизнь леса. Изд-во «Наука», М.
- Одум Е. Р. 1968. Экология. Изд-во «Просвещение», М.
- Опарин В. В. 1966. Очищение атмосферного воздуха от загрязнений промышленными выбросами. В сб. «Растительность и промышленные загрязнения». Изд-во Уральский филиал АН СССР, Свердловск.
- Орлов А. Г. 1964. Вопросы водоснабжения и канализации в генеральной схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов Советского Союза. В сб. «Водоснабжение и санитарная техника», М.
- Орловская Е. В. Возможности использования вирусов в борьбе с вредителями сельского и лесного хозяйства. В сб. «Микробиологические методы борьбы с вредными насекомыми». Изд-во АН СССР, М.
- Охрана природы. 1960. Биogeография. Сборник научных статей. «Вопросы географии». Вып. 48. Географгиз, М.
- Охрана природы. Сборник законодательных актов. 1961. Госюриздат, М.
- Охрана природы. 1966. Вып. 2. Сборник статей. Сост. В. И. Пелевин. Изд-во «Просвещение», М.
- Охрана природы и воспитание человека. 1966. Изд-во Украинского общества охраны природы, Киев.
- Охрана природы и заповедное дело в СССР за 50 лет. 1967. Изд-во МСХ СССР, М.
- Парсон Р. 1969. Природа предъявляет счет (Охрана природных ресурсов в США). Изд-во «Прогресс», М.
- Полтев В. И. 1963. Теоретические основы микробиологического метода борьбы с вредными насекомыми. В сб. «Микробиологический метод борьбы с вредными насекомыми». Изд-во АН СССР, М.
- Правовые вопросы охраны природы в СССР. 1963. Сборник научных статей. Сост. Г. Н. Полянская. Госюриздат, М.
- Примечательные природные ландшафты СССР и их охрана. 1967. Сборник. Отв. ред. Л. К. Шапошников. Изд-во «Наука», М.
- Природа и общество. 1968. Сборник. Изд-во «Наука», М.
- Природные ресурсы Советского Союза, их использование и воспроизводство. 1963. Сборник научных статей. Отв. ред. акад. И. П. Герасимов, Д. Л. Арманд и К. М. Эфрон. Изд-во «Наука», М.
- Пьявченко Н. И., Сабо Е. Д. 1962. Основы гидролесомелиорации. Гослесбумиздат, М.
- Рекомендации по борьбе с ветровой и водной эрозией почв. 1964. Изд-во «Колос», М.

- Рекомендации по использованию муравьев для борьбы с вредителями леса. 1968. Министерство лес. хоз. Изд-во «Лесная промышленность», М.
- Ржевский Б., 1968. За ленинское отношение к природе. Ж. «Цветоводство», № 5.
- Руководство по расселению и использованию муравьев для защиты леса от вредных насекомых. ВИЗР, Л.
- Рыльский М. 1960. Природа и литература. Изд-во АН УССР. Киев.
- Рябинин В. М. 1958. Защита лесов от дыма и газов. Ж. «Лесное хозяйство», № 9.
- Рябинин В. М. 1965. Лес и промышленные газы. Изд-во «Лесная промышленность», М.
- Рязанов В. А. 1954. Санитарная охрана атмосферного воздуха. Медгиз, М.
- Рязанов В. А. 1965. Атмосфера наших городов. Изд-во «Знание», М.
- Сборник руководящих материалов по рыбоохране. 1965. Кн. изд-во, Калининград.
- Сборник законодательных актов о земле. 1960. Госюриздат, М.
- Сборник программ по курсу «Охрана природы» для высших и средних учебных заведений, 1962. М.
- Сильвестров С. И. 1965. Географические основы борьбы с эрозией. Изд-во АН СССР, сер. географическая, № 2.
- Сильвестров С. И. 1968. Вопросы рационального использования земли как средства социалистического сельскохозяйственного производства. В сб. «Природа и общество». Изд-во «Наука», М.
- Скачков А. И. и др. 1968. Борьба с эрозией почвы. Россельхозиздат, М.
- Слущкий Б. З. 1969. На страже рыбных богатств. Изд-во «Пищевая промышленность», М.
- Смирнов Б. А. 1957. О биологической устойчивости лесных насаждений Воронежского заповедника против вредителей. «Труды Воронежского госзаповедника», вып. 7, Воронеж.
- Смирнов Б. А. 1960. Химическая борьба и естественное регулирование вредной энтомофауны. «Труды Воронежского госзаповедника», вып. 9, Воронеж.
- Соболев С. С. 1961. Защита почв от эрозии. Сельхозиздат, М.
- Соболев С. С. 1969. Охрана земельных ресурсов и рационального использования природных ресурсов». Изд-во Министерства сельского хозяйства СССР, М.
- Современное состояние охраны природы в зарубежных странах. 1969. Изд-во Всесоюз. научн. технич. информации по сельскому хозяйству, М.
- Станчинский В. В. 1938. Задачи, содержание, организация и методы комплексных исследований в Госзаповедниках. Научно-методические записки Главного управления по заповедникам, вып. 1, М.
- Ступников А. А. 1968. Изучение токсичности бутилового эфира 2,4-Д для вьюрков, снегирей, перепелов. «Защита леса», вып. 1, Л.
- Сукачев В. Н. (ред.), Дылис Н. С. (ред.). 1968. Основы лесной биогеоценологии. Изд-во «Наука», М.

- Тарасюк Б. Ф. 1964. Охрана рыбных запасов и регулирования рыболовства в реках и водохранилищах РСФСР. Известия Государственного н.-и. ин-та озерного и речного рыбного хозяйства.
- Томсон Н. 1964. Загрязнение воздуха и охрана природы. В сб. «Доклады об охране природы СССР», вып. I, изд-во Географического общества СССР, Л.
- Торина И. Г. 1960. К вопросу об охране некоторых полезных видов беспозвоночных животных. «Охрана природы и заповедное дело в СССР», № 6, М.
- Трофимук А. А., Герасимов И. П. 1965. Сохранить чистоту вод озера Байкала! Ж. «Природа», № 11.
- Тряпицын В. А., Шапиро В. А., Шепетильникова В. А. 1965. Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур. Изд-во «Колос», Л.
- Тюрин П. В. 1963. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах. Пищепромиздат, М.
- Федоров А. И. 1964. Охрана и использование природных ресурсов Казахстана. гос. изд-во с.-х. лит-ры, Алма-Ата.
- Халифман И. А. 1963. Муравьи. Изд-во ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», М.
- Халифман И. А. 1963. Пчелы. Изд-во ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», М.
- Феденко Н. Б. 1966. Москва-река должна быть чистой. Ж. «Природа», № 12.
- Федоров Н. Ф., Волков Л. Е., Цветкова Л. И. 1967. Загрязнение р. Невы сточными водами и пути улучшения ее санитарной характеристики. В сб. «Всес. научно-технич. конференции по охране поверхностных и подземных вод от загрязнения», Таллин.
- Федоров Н. Ф., Шифрин С. М. 1968. Канализация. Изд-во «Высшая школа», М.
- Чапский К. К. 1957. Преобразование животного мира СССР. Изд-во «Советская наука», М.
- Черкинский С. Н. 1961. Санитарная охрана водоемов. Медгиз, М.
- Черкинский С. Н. 1969. Охрана внешней среды от загрязнения. В сб. «Проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов», МСХ СССР, М.
- Челпанова Н. А. 1960. Охрана природы в эпоху Петра Первого. «Охрана природы и заповедное дело в СССР», № 6, М.
- Чичварин В. А. 1966. Международные соглашения по охране природы. Госюриздат, М.
- Чуркина Н. М. 1967. О возможных путях ограничения вредного воздействия ядохимикатов на полезную фауну в некоторых районах массовой химизации сельского хозяйства. В кн. «Ядохимикаты и фауна». Изд-во «Наука», М.
- Шапошников Л. К. 1965. Состояние охраны природы в СССР и очередные задачи. В сб. «6-е Всесоюз. совещание по охране природы», Минск.
- Шапошников Л. К., Покровский В. С., Прокофьев И. Ю. 1966. Охрана природы и народное хозяйство. Изд-во об-ва «Знание», М.

- Шапошников Л. К. 1969. Комплексные исследования в области охраны природы. В сб. «Проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов», МСХ СССР, М.
- Шапошников Л. К., Борисов В. А. 1958. Первые мероприятия Советского государства по охране природы. «Охрана природы и заповедное дело в СССР», № 3, М.
- Шварц А. К. 1961. В. И. Ленин об охране природы. В сб. «Охрана природы на Урале», вып. II, Свердловск.
- Шемякин И. Я. 1962. Культурно-эстетическое значение леса. В сб. «Лес — наше богатство». Гослесбумиздат, М.
- Шемякин И. Я. Русская березка. Краткое методическое пособие для организаторов народного праздника. Воронеж, Центрально-черноземное книжное изд-во, 1960.
- Штернов П. М. 1969. Охрана водных ресурсов. В сб. «Проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов». Изд. Всесоюзного ин-та научно-технической информации по сельскому хозяйству, М.
- Царев С. Г. 1969. Токсикология ядохимикатов, применяемых в сельском хозяйстве. Россельхозиздат, М.
- Эггенс Ж. Б. 1956. Охраняйте растительный мир земли. Ж. «В защиту мира», № 59, М.
- Эггенс Ж. Б. 1956. Охраняйте животный мир земли. Ж. «В защиту мира», № 60, М.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
Предисловие	3
<i>Глава I. Значение и задачи охраны природы в СССР . . .</i>	<i>5</i>
Природа и общество	5
Охрана природы — новая область знания	10
Естественные (природные) ресурсы и их использование . .	15
Влияние хозяйственной деятельности человека на природу .	22
Охрана природы в России	25
В. И. Ленин об охране природы	28
<i>Глава II. Охрана атмосферного воздуха</i>	<i>32</i>
Проблема охраны и очистки атмосферного воздуха	32
Газовый состав атмосферы	33
Источники и состав загрязнения атмосферного воздуха . .	37
Последствия промышленного загрязнения атмосферного воз- духа	41
Мероприятия по охране атмосферного воздуха от загрязне- ния	47
Радиоактивное загрязнение атмосферы	54
Санитарно-гигиеническая роль зеленых насаждений	60
<i>Глава III. Водные ресурсы и их охрана</i>	<i>68</i>
Запасы воды на Земле	68
Значение воды для органической жизни и человеческого об- щества	71
Водные ресурсы СССР	77
Загрязнение внутренних водоемов, морей и океанов . . .	81
Источники загрязнения водоемов, состав и свойства сточных вод	84
Методы очистки сточных вод	89
Мероприятия по охране водоемов от загрязнения	98
<i>Глава IV. Охрана рыбных ресурсов</i>	<i>109</i>
Проблема охраны рыб	109
Образ жизни рыб и его значение для промысла	112
Основные рыбохозяйственные водоемы СССР	123
Причины снижения уловов рыб во внутренних водоемах . .	127

Разведение рыб	135
Охрана рыб	138
Глава V. Охрана земель, недр и неживой природы	144
Почва — основное средство сельскохозяйственного производ- ства. Разрушение почв	144
Виды эрозии почв	149
Борьба с эрозией почв	153
Закрепление и освоение песков	155
Осушение заболоченных земель	160
Рекультивация земель	163
Охрана лугов	165
Основы земельного законодательства и охрана почв	167
Использование полезных ископаемых и охрана недр	171
Охрана памятников неживой природы	178
Глава VI. Охрана лесов и лесных ресурсов	184
Значение леса	184
Лесные ресурсы	186
Краткая характеристика лесов СССР	188
Использование и воспроизводство лесных ресурсов	195
Повышение продуктивности лесов	200
Лесные пожары и борьба с ними	203
Защита лесов от вредителей и болезней	211
Меры борьбы с вредителями и болезнями лесов	217
Надзор за появлением вредителей и болезней	223
Карантин растений	226
Лесохозяйственные мероприятия	227
Биологический метод	228
Химический метод	236
Физико-механические меры борьбы	237
Глава VII. Охрана животных	238
Изменение численности животных под влиянием природных условий и в связи с их истреблением	238
Роль животных в лесных экосистемах	251
Использование диких животных	254
Охрана охотничье-промысловой фауны и редких промысло- вых и исчезающих животных	256
Охрана пушных зверей и копытных промысловых животных	264
Охрана промысловых птиц	270
Методы обогащения охотничье-промысловой фауны	273
Охрана морских зверей	278
Охрана и использование полезных насекомых	281
Глава VIII. Культурно-воспитательное значение природы	294
Отображение природы в литературе и искусстве	294
Заповедники и их роль в развитии науки о природе	301
Другие охраняемые территории	324

Глава IX. Влияние ядохимикатов на экосистемы биосферы	328
Биосфера	328
Биологическая продуктивность экосистем	330
Ядохимикаты и охрана природы	333
Краткие сведения о ядохимикатах	335
Влияние ядохимикатов на биогеоценозы	339
Пути снижения вредного влияния ядохимикатов	344
Литература	347

Воронцов Алексей Иванович
Харитоновна Надежда Захаровна

ОХРАНА ПРИРОДЫ

Редактор *В. С. Капышева*
Художественный редактор *Т. А. Коленкова*
Переплет художника *М. Н. Фалеевой*
Технический редактор *З. А. Муслимова*
Корректор *В. М. Ракитина*

Т—04210. Сдано в набор 5/III-70 г. Подписано к печати 22/II-71 г. Формат бумаги 84×108¹/₂. Объем 11,25 печ. л. 18,9 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 18,89. Изд. № Е—115. Тираж 21 000 экз. Цена 90 коп.

План выпуска литературы издательства «Высшая школа» (вузы и техникумы) на 1970 г. Позиция № 332

Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14,
Издательство «Высшая школа»

Ярославский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Ярославль, ул. Свободы, 97. Зак. 936.

