

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНА ПРИРОДЫ

Под редакцией
проф. В. М. Константинова

*Рекомендовано
Научно-методическим советом по экологии
Министерства образования и науки Российской Федерации
в качестве учебного пособия для студентов высших
учебных заведений, обучающихся по специальностям
«Экология» и «География»*



Москва
Издательский центр «Академия»
2009

УДК 574 (075.8)
ББК 20.1я73
P277

Авторы:

В. М. Константинов, В. М. Галушин, И. А. Жигарев, Ю. Б. Челидзе

Рецензенты:

д-р биол. наук, проф. *Л. В. Маловичко* (кафедра зоологии Российского государственного аграрного университета им. К. А. Тимирязева);
канд. геол.-минералог. наук *Р. И. Плотникова* (заведующий сектором ресурсов подземных вод Всероссийского научно-исследовательского института гидрогеологии и инженерной геологии);
канд. биолог. наук, доц. *Л. В. Попова* (ведущий научный сотрудник Музея землеведения МГУ им. М. В. Ломоносова)

Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. М. Константинов, В. М. Галушин, И. А. Жигарев, Ю. Б. Челидзе; под ред. В. М. Константинова. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. — 272 с.
ISBN 978-5-7695-4682-2

В учебном пособии описаны общие закономерности функционирования природных экосистем разного уровня, их структура и устойчивость. Особое внимание уделено биосфере как глобальной экосистеме. Рассмотрены взаимоотношения природы и общества, вопросы использования природных ресурсов и загрязнения окружающей среды, экологические основы рационального природопользования и охраны природы, проблемы экологической безопасности при осуществлении различных видов хозяйственной деятельности. Изложены вопросы правового обеспечения рационального природопользования, вопросы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.

Для студентов высших учебных заведений.

УДК 574 (075.8)
ББК 20.1я73

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается.

© Константинов В. М., 2009

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2009

ISBN 978-5-7695-4682-2

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время техногенный пресс на естественные природные экосистемы Земли достиг невиданных масштабов. Так, в конце XX в. мировая экономика всего за один день создавала такой же валовой продукт, который к началу XX в. был достигнут человечеством за весь предыдущий период исторического развития. За последнее столетие объем хозяйственной деятельности возрос в сотни раз и в той же степени усилились антропогенные воздействия на естественные природные экосистемы. Поэтому знание экологических принципов рационального природопользования и охраны природы необходимо специалистам, которые будут работать в указанной сфере.

При написании учебного пособия авторы учитывали, что студенты получили начальную экологическую подготовку при изучении в вузе общеобразовательных предметов (химии, физики, геологии и др.) и некоторых специальных дисциплин.

В пособии изложены вопросы общей экологии, в частности особенности организации и функционирования экосистем. Рассмотрены биогеохимические циклы важнейших химических элементов как основа поддержания целостности и устойчивости биосферы в условиях усиливающегося влияния хозяйственной деятельности людей. Представлены проблемы использования и охраны природных ресурсов — минеральных (атмосферы, воды, земель и недр) и биологических (растительности и животного мира). В главах, посвященных социальной экологии, раскрыты особенности действия фундаментальных экологических законов по отношению к человеку.

Наибольшее место в учебном пособии отведено прикладной экологии. Показано, как развитие человеческого общества и совершенствование производства сопровождаются усилением эксплуатации природных ресурсов, загрязнения окружающей среды, ростом числа и масштаба экологических проблем и кризисных ситуаций.

В книге описаны современное состояние естественных природных и антропогенных ландшафтов, изменение их человеком. Подробно изложены вопросы влияния эксплуатации объектов горной, угольной, нефтяной и газовой промышленности на окружающую среду и обеспечения при этом экологической безопасности. Рассмотрены правовые основы рационального природопользования и охраны природы в России, приведены сведения о законодательных актах, государственных органах управления и экологи-

гического контроля, общественных экологических движениях, международном сотрудничестве в области охраны окружающей среды.

В написании пособия принимали участие доктора биологических наук, профессора кафедры зоологии и экологии Московского педагогического государственного университета (МПГУ) В. М. Галушин, И. А. Жигарев, В. М. Константинов, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО) Ю. Б. Челидзе. Главный специалист Министерства природных ресурсов РФ Н. Ф. Церцек участвовала в подготовке подраздела «Организация рационального природопользования и охрана природы в Российской Федерации».

ВВЕДЕНИЕ

Предмет и задачи экологии. Противоречия во взаимоотношениях общества и природы во второй половине XX столетия стали угрожающими. Потребовался тщательный анализ причин, вызывающих разрушение озонового экрана, кислотные дожди, катастрофические химическое и радиоактивное загрязнения среды. Стало понятным, что как биологический вид человек своей жизнедеятельностью влияет на природную среду не больше, чем другие живые организмы. Однако это влияние несравнимо с тем огромным воздействием, которое оказывает на природу труд человека. По мнению В. И. Вернадского, человеческая деятельность превратилась в мощную преобразующую Землю силу, сопоставимую с геологическими процессами.

Преобразующее воздействие человеческого общества на природу неизбежно, оно усиливается по мере роста численности населения, развития научно-технического прогресса, увеличения числа и массы веществ, вовлекаемых в хозяйственный оборот.

Человек — относительно молодой житель Земли, он включился в ее экологические системы около 3,5 млн лет назад. Вначале воздействие человека на окружающую среду было незначительным, так как численность людей была небольшой по сравнению с другими видами животных и растений. Около 1,5 млн лет назад она не превышала 500 тыс. особей и росла медленно. Сейчас, когда население Земли достигло 6,5 млрд человек, численность землян увеличивается в геометрической прогрессии.

Как известно, окружающий нас мир вместе с обитающими в нем живыми организмами, называемый биосферой, прошел длительное историческое развитие. Сами люди порождены биосферой, являются ее частью и подчиняются ее законам. В отличие от всего остального живого мира человек обладает разумом. Он способен оценить современное состояние природы и общества, познать законы их развития.

По мнению академика Н. Н. Моисеева (1998), человек познал законы, позволившие ему создавать современные машины, но пока он не научился понимать, что существуют и другие законы, которые, возможно, он еще и не знает, что в его взаимоотношениях с природой «существует запретная черта, которую человек не имеет права переступить ни при каких обстоятельствах, ...существует система запретов, нарушая которые он разрушает свое будущее». Даже открытые уже законы развития биосферы, общества, взаимоотношений природы и общества человек постоянно нарушает

в угоду сиюминутной выгоде, вызывая многочисленные локальные и региональные катастрофы, приближая глобальный экологический кризис.

«Совершенно ясно, однако, что никаких очевидных способов исправить нанесенный природе вред не существует, да и обвинение, предъявляемое человеку за его возмутительное отношение к среде, следует строить не на столь очевидных фактах, как сбрасывание в реки сточных вод, опрыскивание посевов пестицидами, ружья и гарпуны охотников, выхлопные газы автомашин, расплзающиеся во все стороны пригороды. Человеку следует предъявить обвинение в том, что он не сумел отнестись с должным вниманием к законам, лежащим в основе экономики природы» (Р. Риклефс, 1976).

Необходимость заботиться об окружающей среде люди поняли очень давно. Особо охраняемые «священные» рощи, «заколдованные» озера, религиозные запреты на вылов рыбы и добычу животных существовали в глубокой древности. Именно священные рощи, монастырские владения стали основой первых заповедников (резерватов). Издавна охранялись места княжеских и царских охот, в средневековье таких своеобразных заповедников было очень много. Первым в мире государственным национальным парком считается Йеллоустонский национальный парк, созданный в США в 1872 г. В дальнейшем заповедники, заказники, резерваты, национальные и природные парки были организованы во всех странах мира. Однако локальные, хотя и строго охраняемые участки биосферы не решают проблем, связанных с общим ухудшением окружающей природной среды.

Стало очевидным, что продолжение стремительного роста населения Земли, быстрая антропогенная трансформация естественных природных экосистем, дальнейшее загрязнение окружающей среды приводят к катастрофическим последствиям вплоть до гибели человеческих популяций. Общие причины деградации биосферы люди начали осознавать только в самое последнее время и далеко не всегда — в полной мере. Трудности заключаются в том, что последствия антропогенного воздействия на природу не всегда очевидны и часто проявляются через десятилетия, а теоретические основы рационального природопользования и охраны природы были разработаны усилиями многих ученых из разных стран лишь к середине XX в.

Естественно-научной основой природопользования и охраны природы служат законы экологии, в частности учение о биосфере, основоположником которого является выдающийся отечественный ученый В. И. Вернадский (1863—1945). Главные идеи учения о биосфере он изложил в статьях, объединенных общим названием «Биосфера» (1926). В. И. Вернадский рассматривал биосферу не как простую совокупность живых организмов, а как единую

термодинамическую оболочку, в которой сосредоточена жизнь и осуществляется постоянное взаимодействие живых организмов между собой и с неорганической средой посредством обмена веществ и потоков энергии.

По В. И. Вернадскому, биосфера — это окружающее Землю пространство, в котором живое вещество действует как геологическая сила, формирующая лик Земли. Границы биосферы охватывают гидросферу (до глубины примерно 12 км), нижний слой атмосферы (до высоты 15—18 км), верхний слой литосферы (до глубины 5 км). В. И. Вернадский считал, что биосфера включает несколько компонентов, из которых наиболее важны следующие: *живое вещество* — растения, животные, микроорганизмы; *биогенное вещество* — органические и органоминеральные продукты, созданные живыми организмами на протяжении геологической истории (каменный уголь, горючие сланцы, торф, нефть и др.); *косное вещество* — горные породы неорганического происхождения и вода, представляющие собой субстрат или среду обитания живых организмов; *биокосное вещество* — результат взаимодействия живого и неживого (косного) вещества (осадочные породы, кора выветривания, почвы, ил на дне водоемов и др.).

Важность эффективного эколого-природоохранного образования и просвещения для рационального природопользования и охраны природы в нашей стране была осознана не сразу. Еще в 1950-х гг. на людей, заботящихся о сохранении муравьев, чистоте речек и родников, смотрели как на чудаков. После принятия в 1960 г. Верховным Советом РСФСР Закона «Об охране природы» в учебные планы вузов, готовящих студентов по биологическим, географическим, сельскохозяйственным специальностям, был введен курс «Охрана природы». Тогда же разделы по охране природы вошли в программы и учебники по биологии, географии, химии для средней школы. В средней школе, профессионально-технических, педагогических и других училищах, техникумах и вузах появились факультативные и специальные курсы природоохранного содержания. Состояние экологического образования и просвещения в России проанализировано в информационно-аналитическом обзоре Министерства природных ресурсов Российской Федерации «Развитие системы экологического образования и просвещения в Российской Федерации в 1992—2002 гг.».

Однако общая экологическая культура населения в России остается пока очень низкой. Она зависит в первую очередь от уровня эколого-природоохранной подготовки всего населения, его убежденности в необходимости совершенствования экологических знаний, от широкого эколого-природоохранного просвещения, в том числе через средства массовой информации. Важное значение эколого-природоохранная подготовка имеет для студентов, будущая профессиональная деятельность которых связана с развед-

кой, добычей, переработкой и использованием природных ресурсов. От их компетентности во многом зависит состояние окружающей среды.

Вопросы терминологии. Термин «охрана природы» получил широкое распространение после I-го Международного съезда по охране природы, проходившего в 1913 г. в Швейцарии. В конце XIX — начале XX в., когда воздействие человека на природу носило еще локальный характер, под охраной природы понимали сохранение отдельных оскудевающих природных объектов путем изъятия их из хозяйственного использования, создание заповедников, резерватов, национальных парков, запрет добычи редких животных, охрану памятников природы и т. д.

Позднее, с расширением масштабов и глубины воздействия человеческого общества на природу, указанных локальных природоохранных мер стало недостаточно. Под охраной природы стали понимать не только сохранение некоторых объектов, но и охрану, рациональное использование всех природных ресурсов и окружающей природной среды в целом, т. е. всей биосферы.

Затем вместо термина «охрана природы» стали широко применять термин «охрана окружающей природной среды». Вопросы терминологии специально рассматривались на Европейской конференции по природоохранному просвещению (Швейцария, 1971), где было признано, что эти два понятия — синонимы.

В последние десятилетия XX в. термин «охрана природы» начали часто заменять термином «экология» с разными определениями: фундаментальная, общая, социальная, региональная, а применительно к среднему образованию природоохранное просвещение стало называться экологическим образованием или, точнее, эколого-природоохранным образованием.

Поэтому важно определить, что представляет собой наука экология и какое она имеет отношение к рациональному природопользованию и охране природы. Впервые понятие экологии как биологической науки было предложено Э.Геккелем (1866). Под экологией он понимал науку, рассматривающую отношения организмов между собой и с окружающей их средой, под которой подразумевал в широком смысле все условия существования. Объектами экологических исследований служат отдельные виды, видовые популяции, экосистемы — природные комплексы, образованные организмами и окружающей их неорганической средой. В зависимости от объектов различают экологию видов, популяций, сообществ (биоценозов).

Известный эколог профессор МГУ Н. П. Наумов (1963) так образно определил основные разделы экологии: «Экологию можно уподобить трехэтажному зданию. Нижний этаж — это исследование реакций на среду единичных особей, средний — экология популяций, верхний — экология сообществ растений и живот-

ных, экосистем». Экологию определяют как отрасль биологии, исследующую сложившиеся взаимодействия организмов с окружающей их физико-химической, биологической и антропогенной средой на уровнях видов, видовых популяций, биогеоценозов и биосферы для раскрытия закономерностей указанных процессов и решения актуальных задач народного хозяйства, здравоохранения, охраны природы (Ю. В. Новиков, 1979). В «проблемной записке» Научного совета АН СССР «Биологические основы освоения, реконструкции и охраны животного мира» (1979) давалось такое определение: «Современная экология — это наука о закономерностях существования и развития надорганизменных биологических систем».

Необходимо подчеркнуть, что экология — самостоятельная наука, исследующая процессы жизни своими специфическими методами (Н. М. Большаков, 1983). Ряд ученых рассматривают экологию как межотраслевую дисциплину, изучающую отношение любого явления к окружающей среде и прежде всего взаимоотношения социумов с природой. Академик И. П. Герасимов определял экологию не как самостоятельную науку, а как особый общенаучный подход к изучению различных объектов природы и общества. Цель такого экологического подхода — выявление и исследование связей, существующих между предметами и явлениями природы, изучаемыми той или иной естественно-исторической дисциплиной, и социально-экономическими явлениями, социумами и окружающей их природной средой.

Экология служит теоретической естественно-научной основой рационального природопользования и охраны природы. Разработка принципов рационального природопользования и охраны природы потребовала от экологии связи со многими другими отраслями науки: географией, математикой, физикой, химией и т. д. Прикладные проблемы экологии решаются в практике сельского, лесного, охотничьего хозяйства, промышленности, здравоохранения и т. д. Под охраной природы большинство специалистов понимают систему практических и организационных мероприятий, направленных на оптимизацию взаимоотношений человеческого общества и природы.

Необходимо остановиться еще на двух терминах — «природоохранное просвещение» и «экологическое образование». В последнее время их используют как синонимы, хотя между ними нет полного совпадения. Под экологическим образованием, иногда называемым просвещением, обычно понимают формирование у учащихся знаний по экологии растений, животных, биоценологии, по общей экологии. При этом основное внимание уделяют проблемам взаимодействия общества и природы, поресурсной и комплексной охране природы, правовым и организационным вопросам рационального природопользования. Этой точки зрения

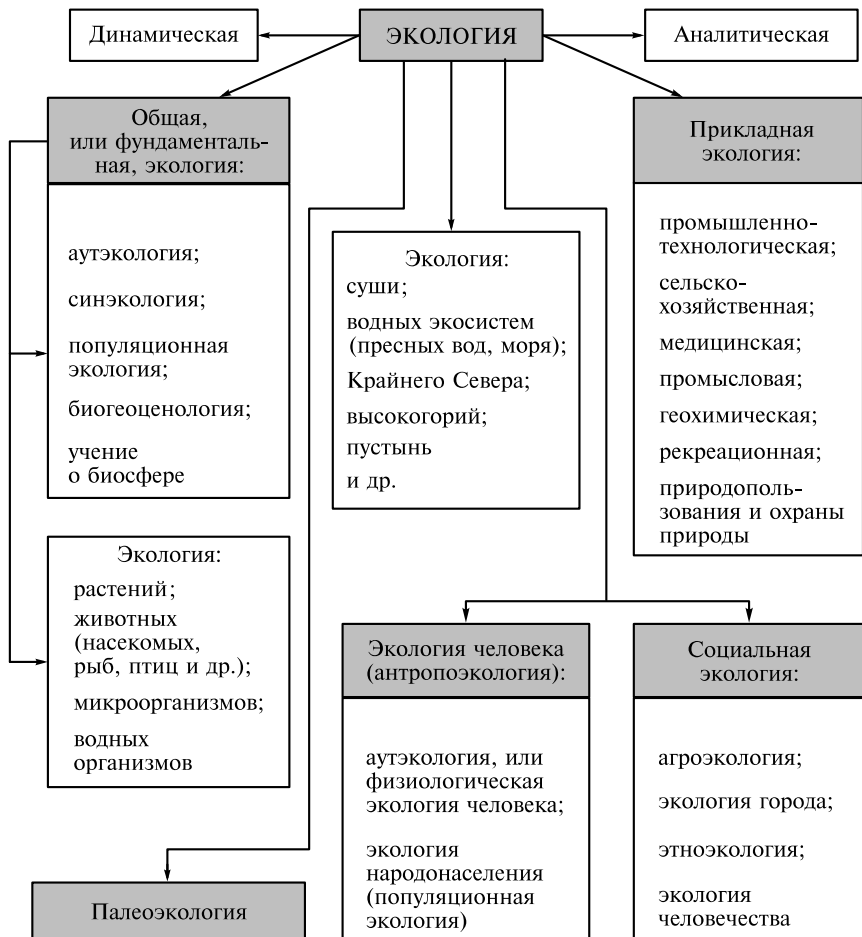


Рис. В.1. Структура современной экологии (по Н.Ф.Реймерсу, 1994, с изменениями)

придерживаются авторы настоящего учебного пособия. Слово «просвещение» теперь чаще используют, когда имеют в виду распространение знаний через СМИ, популярные издания, лекции и др.

В конце XX в. в состав экологии во все большем объеме стали включать разделы социальной науки. Важно определить место рационального природопользования и охраны природы в системе экологических знаний. Наиболее подробную систему современных экологических знаний дал Н.Ф.Реймерс (1994). Его схема с некоторыми изменениями использована в учебнике (рис. В.1). Важнейшими разделами современной экологии являются общая, или фундаментальная, экология, рассматривающая общие экологиче-

ские законы живой природы (экосистем разного уровня), и социальная экология, рассматривающая взаимоотношения человеческого общества с природой. Необходимо еще раз подчеркнуть, что теоретической основой рационального природопользования и охраны природы служат законы фундаментальной экологии. Рациональное природопользование часто считают прикладным разделом социальной экологии. Природопользование — это совокупность всех форм эксплуатации природных ресурсов, воздействие человека на природу в процессе ее хозяйственного использования.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

1.1. Антропогенные воздействия на природу на разных этапах развития человеческого общества

Первобытная община. Биосфере свойственно естественное устойчивое равновесие протекающих в ней процессов, которое сложилось в течение многих миллионов лет.

Древнейшие люди своей жизнедеятельностью влияли на существующее в природе равновесие не больше, чем другие виды животных до тех пор, пока численность населения оставалась небольшой, а средства производства были примитивными. На протяжении многих тысячелетий численность древнейших людей регулировали естественные условия и процессы: наличие доступной пищи и укрытий; болезни; хищники; паразиты и т. д. Жили древнейшие люди за счет присваивающего хозяйства: сбора съедобных растений, ловли рыбы, охоты.

Исходная форма социальной организации древнейших людей — первобытное человеческое стадо, или праобщина (В. П. Алексеев, 1984, 1998), зародилась, видимо, одновременно с выделением человека из животного мира, с началом сознательного изготовления и применения орудий труда (около 2,7 млн лет назад), а завершила свое существование с формированием общинно-родового строя (100—40 тыс. лет назад). Полагают, что переход от праобщины к родовой общине происходил постепенно в раннем и среднем палеолите. Совершенствование каменных орудий, становление современного человека и постепенное формирование родового общества свидетельствуют о том, что праобщина не была застывшей единообразной формой существования наших предков.

Историки различают раннюю праобщину древнейших людей и более развитую праобщину неандертальцев, которую иногда называют первобытной общиной. Праобщины представляли собой, предположительно, небольшие группы людей из 20—30 взрослых особей. Трудно представить, чтобы большие группы древнейших людей могли прокормить себя при слабой технической оснащенности и трудности добывания пищи. Собирательство требует значительного времени и дает лишь немного сравнительно низкокалорийной пищи. Охота на крупных животных, которой занимались неандертальцы, была тяжелой и опасной, не всегда удач-

ной, часто сопровождалась многими жертвами (В. П. Алексеев, Г. А. Першиц, 1990). Группы наших предков передвигались с места на место туда, где было безопаснее и больше пищи. Следы деятельности древнейших людей на местах стоянок быстро сглаживались природой, как только охотники и рыболовы покидали их.

В тех случаях, когда укрытия (пещеры, навесы скал) были удобными, а по соседству водилось много добываемых животных и съедобных растений, группы древнейших людей долго жили оседло. Известны стоянки, которые использовали многие поколения людей в течение нескольких столетий.

Сведений о ранних этапах воздействия людей на окружающую среду сравнительно немного. Чаще всего это воздействие сказывалось на численности крупных животных, которых добывали при коллективных охотах. Некоторые исследователи полагают, что исчезновение пещерного медведя, шерстистого носорога, мамонта связано с перепромыслом их первобытными охотниками (Н. К. Верещагин, 1981).

Раннеродовая община. Эта форма социальной организации, как и праобщина, характеризовалась примитивным присваивающим способом хозяйствования. Однако ни во временном, ни в пространственном отношении раннеродовая община не была единообразной. За 25—30 тыс. лет существования человечество прошло значительный путь развития и в разных районах создало разнообразные формы производственной деятельности. Заметно расширился ассортимент орудий труда. Важное значение имело изобретение лука со стрелами, широкое использование которого считают гранью между двумя этапами присваивающей хозяйственной деятельности: *архаическим собирательством* и более развитым *охотничье-собирательным хозяйством*, во многих районах сочетавшимся с рыболовством и бортничеством. Эта грань не универсальна, известны общества древних охотников, которые применяли другие орудия эффективной дистанционной охоты — духовые стрелометательные трубки и бумеранги. Однако применение лука со стрелами было распространено намного шире. Археологически период архаического собирательства соответствует среднему палеолиту (100—40 тыс. лет назад), а период охотничье-собирательного хозяйства — мезолиту (с 14—12 до 6 тыс. лет до н. э.) и неолиту (с 7—6 до 4 тыс. лет до н. э.).

Важное значение имели и другие изменения в производительных силах, в частности приручение волка и использование собак для охоты (15—10 тыс. лет назад), совершенствование водных транспортных средств, орудий рыболовства и охоты на морского зверя. Развивались и навыки коллективной охоты. Совместный труд только в простейших случаях ограничивался примитивной кооперацией при сборе плодов, выкапывании съедобных корней и др. Однако полного разделения трудовых операций между

членами общины тогда не было, хотя при загонной охоте выделялись опытные организаторы, смелые и осторожные загонщики, носильщики, новички и т. д. Усложнение производственных навыков требовало хозяйственной специализации, особенно при охоте на крупных животных, строительстве убежищ и т. д. Естественно, это лишь предположительные представления о тех далеких от нас временах, основанные на сохранившихся палеонтологических и археологических свидетельствах.

Позднеродовая община. В позднем мезолите (с 14—12 до 6 тыс. лет до н. э.) и неолите (с 7—6 до 4 тыс. лет до н. э.) существовала позднеродовая община, характеризовавшаяся развитием *производящего хозяйства* земледельцев, земледельцев-скотоводов, скотоводов.

Развитие производящего хозяйства было важнейшим достижением первобытной общины, фундаментом дальнейшего развития человечества, способствовало формированию главных отраслей сельского хозяйства — земледелия и животноводства, сохранившихся в основе до настоящего времени.

Вслед за волком были одомашнены овцы и козы (около 9—8 тыс. лет назад), затем крупный рогатый скот (8—6 тыс. лет назад), верблюды (5—4 тыс. лет назад) и лошади (около 5 тыс. лет назад). К более позднему времени относится одомашнивание осла, ламы, северного оленя. С развитием животноводства влияние деятельности людей на природу многократно усилилось. Выпас крупных стад скота сопровождался изменением растительности (сведением лесов, увеличением площади пустынь) и вытеснением диких травоядных животных из коренных местообитаний.

Наиболее ярко *воздействие скотоводства* на естественные природные ландшафты проявлялось в Северной Африке в неолите. История освоения людьми Северной Африки запечатлена в многочисленных наскальных рисунках — фресках и петроглифах, которые были изучены и расшифрованы благодаря многим экспедициям, тщательным исследованиям последних десятилетий XX в. (А. Лот, 1984). Схема антропогенных изменений, построенная на основании наскальных рисунков, хорошо согласуется с данными радиоуглеродного, палинологического анализов и археологическими сведениями.

Трудно представить, что мертвая сейчас пустыня Сахара в неолитические времена, всего 6—7 тыс. лет назад, была благодатным местом для жизни людей и животных. Известный американский эколог Г. Кларк писал, что в конце последнего оледенения «Сахара, по всей вероятности, представляла собой в высшей степени благоприятную среду обитания для рыболовов, охотников, скотоводов... Озеро Чад занимало площадь в восемь раз большую, чем в настоящее время. Плоскогорья были покрыты средиземноморскими лесами, и на всей территории были распространены круп-

ные животные». Населяли тогда территорию современной Сахары негритянские земледельческие народы. Уже за 5 тыс. лет до н.э. они создавали замечательные наскальные рисунки, а культурные слои (включая кухонные отложения) начали накапливаться с 8-го тысячелетия до н.э. За 4 тыс. лет до н.э. здесь появились кочевые скотоводческие племена. Видимо, аридизация Сахары происходила в связи с естественными атмосферными процессами, а перевыпас скота приводил к опустыниванию. Так, по мнению французских ученых, своим засушливым климатом судано-сахарская зона Африки обязана тому, что понижения атмосферного давления здесь редки, тогда как в неолите они происходили чаще, вызывая выпадение осадков (А.Лот, 1984). В 4—2-м тысячелетиях до н.э. люди и многочисленные стада одомашненных животных жили в благоприятных условиях, а рядом с людьми обитали крупные дикие травоядные звери, такие, как слоны, носороги, бегемоты. Около 4 тыс. лет назад произошли изменения в растительности Сахары — из средиземноморской она становится характерной для сухих саванн, происходит быстрое опустынивание. Начиная со 2-го тысячелетия до н.э. в наскальных рисунках перестали изображать представителей пресноводной фауны — моллюсков, рыб, крокодилов, нет их остатков в культурных отложениях. Люди в этот период стали широко использовать лошадей (как раз тогда появились колесницы), разводили крупный рогатый скот, охотились на жирафов, антилоп, страусов.

Описание Сахары, составленное древнегреческим историком Геродотом (490—425 гг. до н.э.), уже соответствует современному ее облику: цепи дюн, тянущиеся через весь материк, от берегов Нила до Атлантического океана, затерянные в песках редкие оазисы, отделенные друг от друга двухнедельными переходами через необитаемые пространства и соединенные лишь караванными тропами. Сходные описания Сахары были сделаны Страбоном (64 г. до н.э. — 20 г. н.э.) в начале нашей эры и Плинием Старшим в 60 г. н.э.

Таким образом, пустыни в Сахаре существуют уже около двадцати веков. «Изучение различных причин высыхания Сахары ясно показывает, что губительную роль в этом процессе в последние 6 тыс. лет играли кочевники-скотоводы: по их вине происходила перегрузка пастбищ домашними животными и разрушение ими растительного покрова» (А.Лот, 1984). Это справедливо для тех районов, в которых было развито животноводство.

Опустынивание более южных областей Северной Африки происходит сейчас под *воздействием земледелия*. Эти районы страдают от степных пожаров и многочисленных сорняков (растений, нежелательных в посевах и посадках и чуждых местным экосистемам), что приводит к гибели естественной растительности. Сравнительно недавно здесь была саванна с густыми группами деревь-

ев, но со временем они исчезли и уступили место чахлой сорной растительности. Опустынивание территорий ускоряется вырубкой деревьев, идущих на дрова.

В целом земледелие приводит к более существенным изменениям естественных биоценозов, чем скотоводство. Распашка степей, вырубка и выжигание лесов под пашни, сооружение ирригационных систем в корне изменили естественные природные ландшафты. По существу человек, занимаясь земледелием, создал новые искусственные (антропогенные) системы — агроценозы, сознательно управляемые подбором культурных растений, мелиорацией, агротехникой, использованием удобрений и пестицидов, сбором урожая и т. д. Сельскохозяйственная обработка больших территорий вытеснила многие виды растений и животных из исконных для них мест обитания, вызвала гибель многих из них, а другие поставила на грань вымирания. Некоторые виды приспособились к новым, созданным человеком, условиям, достигли высокой численности, многие стали сорняками и вредителями сельскохозяйственных растений. Вначале весьма скромная форма преобразования окружающей природной среды привела в настоящее время к существенному нарушению естественного экологического равновесия, следствием которого стали деградация почв, загрязнение поверхностных и подземных вод, эвтрофикация водоемов. Самый значительный ущерб наносится природе в тех районах, где сохранились архаичные формы земледелия при высокой плотности населения.

Промышленность. Наиболее существенные изменения в природе человек стал производить с развитием промышленности. Промышленное производство требовало вовлечения в хозяйственный оборот все новых и новых природных ресурсов. В связи с их интенсивной эксплуатацией увеличилась доля земель, используемых для промышленных разработок полезных ископаемых, строительства дорог, населенных пунктов, создания водохранилищ. Стихийная и все возрастающая по своим темпам и масштабам эксплуатация природных ресурсов приводит к быстрому их истощению и нарастающему загрязнению окружающей среды (рис. 1.1).

Если до начала XX в. воздействия хозяйственной деятельности людей на природу носили локальный и региональный характер, то к середине XX в. они стали глобальными. К этому времени на Земле почти не сохранилось районов, на которых не сказывались последствия хозяйственной деятельности. Даже во льдах Антарктиды были обнаружены радиоактивные осадки, следы яда ДДТ и некоторых тяжелых металлов. Воздействия человечества на природу по своему размаху достигли планетарных масштабов. Следствием научно-технического прогресса стала деградация окружающей природной среды в крупных промышленных центрах и пе-

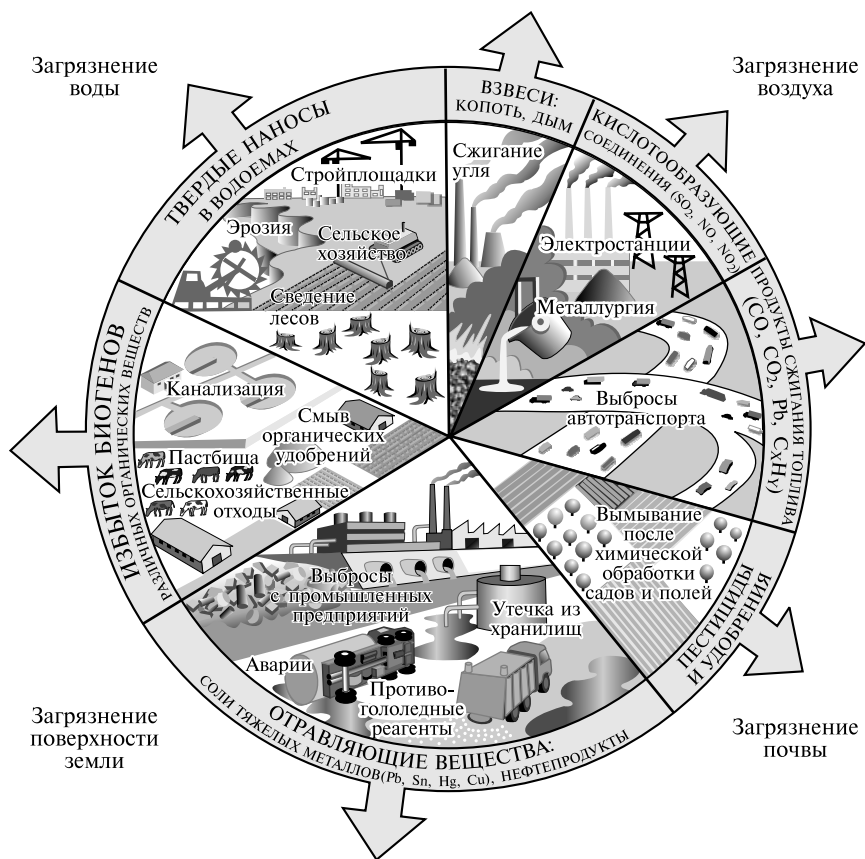


Рис. 1.1. Основные источники и виды загрязнения биосферы

ренаселенных районах. Учитывая современное мощное техногенное воздействие человека на природу, можно считать, что все современные ландшафты Земли представляют собой природно-антропогенные образования, которые различаются по степени техногенного влияния (рис. 1.2). Характер и глубина антропогенной трансформации естественных природных ландшафтов зависят от плотности населения, технической вооруженности общества, длительности и интенсивности воздействия.

Охрана природы. Стихийное использование природных ресурсов без соответствующих мер их защиты и возможности восстановления, интенсивное и все возрастающее загрязнение окружающей среды приводят к непоправимым изменениям в природе, катастрофическим явлениям в биосфере. Понимание этого вызвало в конце XIX — первой половине XX в. во многих странах появление общественного движения в защиту природы.