# Глава 1. ЭКОСИСТЕМЫ ОСНОВНЫХ ландшафтных зон (ФОРМАЦИИ) ЗЕМНОГО ШАРА

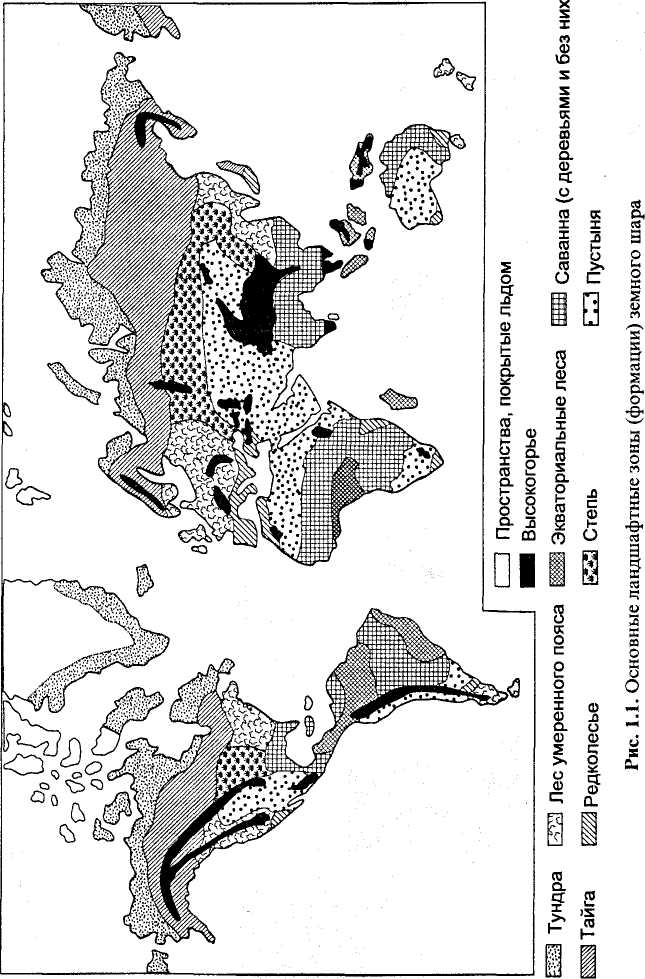
С началом перестройки стал развиваться новый для России вид туризма, который в нашей стране ранее практически не существовал. Речь идет о международном туризме, о путешествиях в другие страны, о знакомстве с жизнью других народов, с природой континентов, об отдыхе в экзотических местах земного шара, о паломничестве к святым местам мира.

В связи с этим читателям предлагается краткая характеристика наиболее существенных черт основных формаций земного шара (рис.1.1), а также рассказывается о природных достопримечательностях ряда стран, пользующихся популярностью у туристов.

## 1.1. Экосистемы холодных арктических пустынь и тундр

Холодные арктические пустыни северного полушария занимают, главным образом, острова Северного Ледовитого океана. В пределах Евразии и Северной Америки эта зона захватывает также и узкую полосу по северным окраинам материков.

Условия жизни отличаются крайней суровостью: среднегодовая температура ниже 0°С, осадков выпадает не более 200 мм в год, зима очень холодная и продолжительная с маломощным снеговым покровом. Это способствует глубокому промерзанию грунта, который в течение короткого полярного лета не успевает полностью оттаять, и поэтому здесь существует многолетняя мерзлота, которая располагается очень близко к поверхности почвы. Сильные ветры сдувают снег с открытых участков, он скапливается в низинах, трещинах и других защищенных от ветра местах.



Растения ютятся лишь в этих укрытиях. Несмотря на столь неподходящие условия, здесь существует группа высших цветковых растений (полярная крупка, маки, лютики, некоторые осоки и злаки), которые за короткое лето все же успевают полностью пройти цикл развития. Оказывается, краткость вегетационного периода здесь компенсируется длительностью освещения: летом солнце светит почти круглые сутки, поэтому растения успевают получить количество света и тепла, необходимое для завершения цикла развития.

Скудная растительность, в составе которой преобладающее место занимают мхи и лишайники, покрывает не более 30% площади поверхности и развивает незначительную биомассу. Это обусловливает бедность животного мира. Практически все обитатели этого края так или иначе связаны с морем. Из крупных млекопитающих обычен белый медведь, житель морских льдов. Сейчас поголовье этого красивого зверя вследствие неумеренной охоты сильно сократилось, и он оказался в списке животных, требующих особой охраны. Белый медведь никогда не выходит за пределы зоны арктических пустынь и поэтому является эндемиком этой зоны1. (1 Эндемики - (endemos - местный) - виды растений и животных, свойственные относительно небольшой территории). Основной пищей белого медведя являются тюлени. Тюлени обитают в морях по окраинам Арктического бассейна, основная их пища - крабы и рыба. На прибрежных мелководьях кормятся моржи, отыскивая в илистом грунте дна моллюсков, червей и т.д. Морж, как и белый медведь, является эндемиком зоны. В результате усиленной охоты численность моржей также сильно сократилась, и поэтому охота на них запрещена.

Основная масса птиц Арктического бассейна также связана с морем. Многочисленны люрик, тупик, чайки (бургомистр, малая полярная, моевка, серебристая), гага и т.д. Часто из тундры сюда проникают птицы, не связанные с морем: пуночка, подорожник, а также млекопитающие - лемминги.

Из насекомых наиболее распространены шмели. Они являются практически единственными опылителями бобовых растений и поэтому селятся только там, где есть эти растения.

С юга к арктическим пустыням примыкает зона тундр. Тундровая зона относится уже не к Арктике, а к Субарктике и занимает северные окраины материков Евразии и Северной Америки.

Экологические условия здесь сравнительно более благоприятны для существования, чем в соседней зоне арктических пустынь, однако все еще достаточно суровы. Вегетационный период длится не более 2-2 1/2 месяцев, в любой летний день возможны температуры ниже 0°С. Средняя температура самого теплого месяца (июля) не превышает 4-14°С, количество осадков составляет 200-250 мм в год.

Снеговой покров сдувается с поверхности, и достаточно мощный слой снега образуется только по понижениям рельефа. Многолетняя мерзлота и здесь еще довольно близка к поверхности почвы, хотя и оттаивает летом на большую глубину, чем в арктических пустынях. Она оказывает большое влияние на тундровые почвы. Например, именно это обусловливает широкое распространение в зоне тундр заболоченных почв: плотный мерзлый грунт не пропускает воду вглубь и она застаивается на поверхности. Кроме того, мерзлота понижает температуру почвы, и поэтому она не превышает даже в середине лета +8 - +10°С. Вследствие этого процессы разложения мертвых растительных остатков идут очень медленно и почвы содержат мало гумуса: как правило, гумусированность почв не превышает 1-3%.

Как и в арктической зоне, сумму тепла и света, необходимую для прохождения цикла развития, растения получают за счет большой длительности освещения солнцем. Растительный мир значительно богаче, чем в Арктике. Вследствие того, что тундры занимают обширные территории с севера на юг, в этом направлении они неоднородны и делятся на подзоны арктических, мохово-лишайниковых, кустарниковых тундр и лесотундры. Во всех подзонах наиболее широко распространены лишайники и мхи, которые, как правило, занимают большую часть территории. Цветковые растения немногочисленны. Наиболее часто здесь встречаются вороника, брусника, куропаточья трава, кассиопе, альпийская толокнянка, голубика, багульник, водяника, морошка, осока, некоторые злаки, полярные маки и др. Из кустарников наиболее широко распространены ивы (круглолистная, полярная, травянистая, ледниковая и др.), кустарниковые формы березы, например карликовая березка. Наиболее широко кустарники встречаются в подзоне кустарниковой тундры, а также в лесотундре. Лесотундра характеризуется тем, что там встречаются редко разбросанные деревья, пространство между которыми занято зарослями кустарников, перемежающимися участками со сплошным ковром мхов и лишайников. На западе, в Скандинавии и на Кольском полуострове лесотундра образована березой извилистой, восточнее, до Урала - елью сибирской, за Уралом - лиственницей сибирской и лиственницей даурской.

Тундровые животные имеют ряд приспособлений, помогающих им бороться с холодом: толстый слой подкожного жира, густой мех и т.д. Из крупных млекопитающих широко распространены северный олень (в Северной Америке - олень-карибу, близкородственный вид северному оленю) и полярный волк. Олени известны как типичные растительноядные животные. Однако мало кто знает, что они включают в свой рацион и животную пищу: охотно поедают мелких грызунов, птиц, птичьи яйца, рыбу, кухонные отбросы и т.д. Причина этого заключается в следующем. Природные воды и почвы в зоне тундр очень бедны растворенными минеральными веществами, поэтому и растения, особенно мхи и лишайники, содержат их мало. Олени, основу питания которых составляют лишайники, получают вследствие этого значительно меньше минеральных соединений, чем требуется их организму, и испытывают минеральное голодание. Дефицит минеральных веществ они восполняют столь необычным для растительноядных животных способом.

Северные олени являются главным объектом охоты полярного волка. Многочисленные стада диких оленей, круглый год кочующих по бескрайней тундре, постоянно сопровождают стаи волков. Специальными исследованиями зоологов было установлено, что волки в экосистемах тундр играют, в общем, полезную роль, если их численность не очень велика. Во-первых, питаясь оленями, хищники ограничивают их численность, что в условиях тундры имеет немаловажное значение, поскольку рост поголовья диких оленей привел бы к уничтожению и без того скудной растительности - основной кормовой базы. За этим неотвратимо последовала бы гибель от голода большого количества животных. Кроме того, вследствие того, что лишайниковый покров восстанавливается крайне медленно (стравленный животными покров лишайников полностью восстанавливается только через несколько десятков лет), кормовая база была бы подорвана на многие годы вперед. Во-вторых, волки (как, впрочем, вообще все хищники) в первую очередь уничтожают больных и слабых животных, значит, способствуют отбору крепких и выносливых особей, т.е. способствуют улучшению вида. Такова роль волков в экосистемах, слабо освоенных человеком. Однако в густонаселенных районах с развитым животноводством они наносят огромный урон сельскому хозяйству. Поэтому в нашей стране волк признан вредным животным и его численность подлежит регулированию. Однако речь идет не о полном уничтожении волка как биологического вида, а о сокращении его численности настолько, чтобы вред, наносимый им народному хозяйству, был минимальным.

В Канаде, на островах Канадского архипелага и на севере Гренландии встречается другое крупное млекопитающее - овцебык, или мускусный бык. Это животное надежно защищено от жестоких морозов густым плотным мехом, от волков - крепкими рогами, может найти себе корм в любом, казалось бы, самом бескормном месте. Небольшие стада овцебыков завезены на полуостров Таймыр, остров Шпицберген и хорошо там прижились.

Овцебыки - стадные животные. Они не убегают от опасности, а занимают "круговую оборону": самки с телятами сбиваются в кучу, а самцы выстраиваются в круг, выставив в сторону врага крепкие рога. Самки и детеныши оказываются надежно защищенными от нападения волков. Но не от человека. На них охотятся ради вкусного мяса и ценнейшего меха, точнее шерсти. Привычка овцебыков не убегать от нападающего врага, а встречать его рогами сослужила им на этот раз плохую службу. Вооруженный винтовкой человек может подойти к стаду вплотную и в упор расстреливать животных. Один человек может уничтожить все стадо, хватило бы патронов, благо ни одно животное так и не попытается убежать. Поэтому овцебыки так стремительно исчезают с лица Земли.

Сильная заболоченность и близость "вечной" мерзлоты неблагоприятны для существования роющих животных, и потому их здесь мало, в частности, грызунов. Наиболее замечательные грызуны в тундрах - это лемминги. Три вида этого небольшого зверька, внешним обликом напоминающего хомячка, распространены по всей тундровой зоне Северной Америки, Гренландии и Евразии. Живет он, прорывая ходы в толще неглубокого снега, а также выкапывая норы в самом верхнем слое почвы. Рацион леммингов очень разнообразен: пищей им служат практически все растения, произрастающие в тундре, - лишайники, грибы, побеги трав и кустарников. Сами лемминги являются основным источником пищи почти всех хищников тундры - песца, полярной совы, и даже волк при случае не побрезгует ими. Однако основной "потребитель" леммингов - это песец.

Колебания численности леммингов сопровождаются колебаниями численности хищников, питающихся ими, в первую очередь песцов и полярных сов. При обилии пищи песцы усиленно размножаются, а при недостатке корма их численность падает.

Кроме леммингов, в тундре обычны заяц-беляк, несколько видов полевок, из птиц - тундряная куропатка - родственница нашего тетерева.

Однообразная и малопривлекательная зимой, весной и летом тундра неузнаваемо преображается. Поверхность земли покрывается зеленым ковром трав, усеянным яркими цветами полярных маков, лютиков, камнеломок, местами одевается белым покрывалом цветущей морошки. Повсюду голубеют озера чистейшей воды. Все живое спешит воспользоваться живительным теплом, которое Солнце круглосуточно посылает на Землю. Появляются многочисленные перелетные птицы: гуси, казарки, лебеди, кулики (кулик-воробей, песочник-красношейка, кулик-крас-нозобик, кулик-чернозобик), воробьиные - лапландские подорожники, пуночки, краснозобые коньки, рогатые жаворонки, варакушки, пеночки-таловки и многие другие.

Вместе с перелетными появляются и хищные птицы: соколы (кречет, сапсан), ястреб-тетеревятник, мохноногий канюк. Вся эта пернатая армия находит для себя достаточно корма. Основной пищей водоплавающих и околоводных птиц являются ракообразные, моллюски, личинки насекомых, растения. Многие другие птицы также кормятся насекомыми, их личинками, моллюсками, ягодами, благо тундра в это время буквально кишит ими. Песцы и зимующие пернатые хищники питаются птичьими яйцами, птенцами, самими хозяевами гнезд. Ястреб-тетеревятник и соколы ловят водоплавающих птиц, куропаток, куликов; мохноногий канюк в основном питается леммингами и другими грызунами.

Разнообразен мир насекомых тундры. Основную массу составляют двукрылые - комары, мошки, различные мухи, долгоножки. Многие из них являются кровососущими и питаются кровью теплокровных животных. Там, где имеются большие стада оленей, много слепней и оводов. Кровососущие насекомые сильно докучают этим животным, и они на лето откочевывают к побережью океана, поближе к прохладным северным ветрам. По долинам рек, лучше защищенным от ветров, расселяются шмели. В отличие от наших, северные шмели покрыты более густыми и длинными волосками. Кроме того, темные поперечные полоски на брюшке у тундровых шмелей более широкие, чем у их более южных сородичей. Это способствует лучшему прогреванию тела насекомого солнечными лучами, что имеет немаловажное значение в условиях сурового севера.

На поверхности почвы, среди разлагающихся растительных остатков, обитают небольшие прыгающие насекомые - ногохвостки. Ногохвостки, или коллемболы, - мельчайшие бескрылые насекомые с размерами 1-2 мм, требовательные к влажности среды и не требовательные к теплу. Это свойство способствовало большому их распространению на всех широтах, включая и Арктику. Питаются ногохвостки, главным образом, мертвыми растительными остатками, есть также небольшое число видов, живущих за счет живых растительных организмов. Поэтому эти насекомые концентрируются в верхних слоях почвы и слое не полностью перегнивших растительных остатков - так называемой подстилке, за что их называют почвенно-подстилочными организмами. Ногохвостки являются одной из наиболее многочисленных групп почвенно-подстилочных животных и играют очень большую роль в переработке спада. Они способствуют его разложению и возврату в почву минеральных веществ, изъятых когда-то растениями в процессе их питания. Таким образом, ногохвостки занимают важное место в цепях питания экосистем, в частности тундровых экосистем.

Неглубоко в почве живут дождевые черви, пищей которых являются органические вещества тундровых почв.

Вследствие того, что условия тундровых почв неблагоприятны для микроорганизмов, их здесь мало. Поэтому основная роль в минерализации растительного опада и трупов животных принадлежит грибам. Таковы, в общих чертах, связи в пищевых цепях (цепях питания), каналах передачи энергии и вещества в экосистемах тундр.

Характернейшей чертой тундровых экосистем является наличие длительной (8-9 месяцев) зимней паузы в продукции биомассы. В этот период используется исключительно энергия, запасенная растениями в летнее время. Отсюда становится понятным и то, почему зимой здесь ограничено число бодрствующих животных: ведь биомасса растений равна всего 25 ц/га и тундра попросту не может прокормить большее число животных.

Тундровые экосистемы относятся к наиболее простым. Но это утверждение справедливо только в зимнее время, когда одна часть организмов, преимущественно насекомые, впадает в состояние зимней спячки, а другая часть мигрирует на юг. В это время в тундре остается только крайне ограниченное число бодрствующих видов. В летнее же время, как мы видели, пищевые цепи становятся достаточно сложными.

В данной ландшафтной формации находится, в частности, территория Канады. Здесь функционируют национальные парки и леса, охраняемая территория которых составляет около 3,9 млн. км2; 46 национальных фаунистических резерватов и 101 национальное убежище для птиц. На полуострове Юкон в 1972 г. основан Национальный парк Клуэйн, который граничит с национальным парком Врангеля, расположенным на Аляске (США).

В г. Черчилл организован прием туристов для наблюдения за белыми медведями. Специальные автобусы со стеклянными кабинами дают возможность туристам безопасно наблюдать за животными.

Большую и сложную экосистему образуют в Канаде Скалистые горы. Здесь еще в 1885 г. был объявлен первый национальный парк БАНФ - район источников Сульфур-Маунтин. Кроме БАНФа в Скалистых горах функционируют еще три парка - Джаспер, Йохо и Кутеней общей площадью 20700 км2. Эти парки посещают обычно около 5% всех приезжающих в Канаду туристов.

На северо-востоке Аляски находится самый большой в США Арктический национальный фаунистический резерват (78000 км2), который охраняет 135 видов птиц, северных медведей и арктических лис. А в национальном парке и заповеднике Ворота Арктики шесть бурных горных рек обеспечивают хорошие возможности для лодочных походов.

Около 9% территории Исландии, страны гейзеров, лавовых потоков, кратеров и геотермальных источников, занято национальными парками.

## 1.2. Экосистемы лесной зоны умеренных широт

Зона лесов в северном полушарии охватывает громадную территорию на материках Северной Америки и Евразии. Здесь они тянутся непрерывной полосой от побережья Тихого до Атлантического океана. В южном полушарии леса занимают небольшие площади на юге Чили и Аргентины, в Новой Зеландии, горных районах Австралии и Тасмании.

Климатические условия здесь гораздо более благоприятны для существования растительности, чем в тундрах. Так, вегетационный период длится около 4 месяцев, средняя температура июля равна +10 - +23°С. Количество осадков от 250 мм в центральных частях материков до 1000 мм в год на побережьях океанов, и, что особенно важно, значительная часть из них выпадает летом. Такой режим выпадения осадков очень благоприятен для древесной растительности, и поэтому она здесь широко распространена. В пределах зоны выделяют экосистемы темнохвойных, светлохвойных, смешанных, широколиственных и мелколиственных лесов, Темнохвойные и светлохвойные леса называют тайгой.

Древесная растительность оказывает большое воздействие на окружающую среду и изменяет ее. Густые кроны деревьев задерживают значительную часть солнечных лучей, и поэтому под пологом леса всегда сумрачно, кроны деревьев снижают скорость ветра, и в лесу царит постоянное затишье, влажность воздуха всегда высока, дождевые и талые воды хорошо впитываются рыхлой лесной подстилкой, и поэтому лесная почва хорошо увлажняется. Она же надежно предохраняет почву от пересыхания. Зимой в лесу снежный покров толще, чем на рядом расположенном луговом участке, поэтому лесная почва промерзает на незначительную глубину.

Большое воздействие оказывают деревья и на кустарниковые и травянистые растения, произрастающие в лесу. Леса умеренных широт имеют ярусное строение. Первый ярус составляют высокие деревья, во втором ярусе расположены кустарники, третий - образуют травянистые растения. Иногда различают даже два яруса древесных растений: ярус высоких и ярус низких деревьев. Часто мхи, покрывающие поверхность почвы зеленым ковром, образуют отдельный ярус. Корни тоже располагаются по ярусам, образуя так называемую подземную ярусность. Такое многоэтажное строение помогает растениям полнее использовать ресурсы среды обитания - свет, влагу, пищу и одновременно ослабить конкуренцию за них. Действительно, если бы все растения (деревья, кустарники и травы) брали воду и питательные элементы с одинаковой глубины, то конкурентная борьба была бы очень острой. При ярусном расположении корневых систем деревья берут воду и пищу из наиболее глубоких горизонтов, кустарники из средних, а травянистые растения - из самых верхних. Таким образом они создают минимальные помехи друг другу.

Фитоценозы1 лесов значительно богаче видами, чем тундровые. Основными видами, образующими первый ярус, являются ель, пихта, лиственница, сосна, дуб, клен, ясень, липа, бук. (1Фитоценоз - растительное сообщество). Леса, образованные этими деревьями, приурочены к различным географическим районам в зависимости от особенностей их климатических условий.

Хвойные леса Евразии (тайга) и Северной Америки занимают территории с наиболее суровыми климатическими условиями, они образуют северную часть лесного пояса. Европейские и западносибирские таежные леса образованы главным образом елью и пихтой с некоторой примесью сосны и частично лиственницы. Это так называемая темнохвойная тайга. К востоку от долины Енисея расположена светлохвойная тайга. Основной породой, образующей эти леса, является лиственница.

В Европе, на Дальнем Востоке и в Северной Америке с юга к зоне хвойных лесов примыкают широколиственные леса. Здесь переход от хвойных лесов к широколиственным совершается не сразу. Между ними расположена обширная полоса смешанных лесов, которая простирается на востоке до Урала. Эти леса образованы и хвойными, и широколиственными породами деревьев, что и отражено в их названии.

Широколиственные леса занимают обширные пространства от Британских островов на Западе до Урала на востоке. Восточнее Урала их сменяют мелколиственные леса. Вновь широколиственные леса появляются уже на Дальнем Востоке, на побережье Тихого океана. Как известно, чем дальше от океана расположена данная территория, тем меньше она получает влаги. Поэтому в глубинных частях материков Евразии и Северной Америки годовое количество осадков значительно меньше, чем в приокеанических районах. В зависимости от этого распределяется и растительность широколиственных лесов. В Западной Европе широко распространены влаголюбивые буковые леса, которые восточнее сменяются более сухолюбивыми дубовыми. Вместе с дубом здесь произрастают граб, клен, ясень, липа, вяз, ильм.

Мелколиственные леса Сибири образованы так называемыми мелколиственными породами - березой и осиной.

Притихоокеанские широколиственные леса востока Азии значительно богаче видами, чем европейские. Они образованы видами дуба, ореха, клена, липы, ясеня, граба, вяза. В южной части территории встречаются также пальмы, саговники и др.

Побережье Атлантического океана Северной Америки занято буковыми лесами, а в более континентальных частях распространены дубовые леса. Особенностью североамериканских широколиственных лесов является разнообразие древесных пород, которые их слагают. Так, если европейские широколиственные леса включают не более чем 10-15 видов деревьев, то только в буковых лесах Северной Америки произрастает более 40 видов деревьев.

Второй ярус, или, как еще его называют, подлесок, в широколиственных лесах Европы образуют такие виды, как орешник, рябина, жимолость, бересклет бородавчатый. В ярусе травянистых растений широко распространены мятлики, коротконожка, осоки, копытень, сныть, медуница, колокольчики и другие виды. В таежных лесах чаще встречаются такие виды, как грушанки, брусника, черника, багульник и др.

В широколиственных лесах умеренных широт встречаются лианы: хмель, дикий виноград, плющ, ломонос. Очень интересной особенностью этих лесов является наличие группы эфемероидов. Эфемероидами называют многолетние растения, развивающиеся только весной, до распускания листьев на деревьях. К тому моменту, когда на деревьях первого яруса распустятся листья и в лесу воцарится зеленый сумрак, эфемероиды уже полностью заканчивают цикл развития. В конце мая - начале июня они исчезают из состава травостоя и сохраняются в почве до следующей весны в виде луковиц, клубней, корневищ и т.д. Эфемероиды всем хорошо известны. Как только сойдет снег, на проталинах появляются первые весенние цветы - лазоревые подснежники, желтые ветреницы, чистяк, лиловые хохлатки, розовые зубянки и др., которые местами устилают землю сплошным разноцветным ковром. Но уже через две-три недели, когда на деревьях распустятся листья, они полностью отцветают и исчезают из состава травостоя.

Развитие весенних эфемероидов, как и ярусное строение, является приспособлением к более полному использованию условий местообитания: снег уже сошел, света и тепла достаточно, а вегетация основных растений еще не началась и, если бы не было эфемероидов, благоприятное время использовалось бы биоценозом1 не полностью. (1 Биоценоз - совокупность растений, животных и микроорганизмов, населяющих данный участок суши или водоема и характеризующихся определенными отношениями между собой и приспособленностью к условиям окружающей среды).

Леса дают более разнообразные условия для обитания животных, чем тундра: они могут питаться хвоей, листьями деревьев, их почками, семенами, корой, древесиной, опадом, корнями, пыльцой и нектаром, стеблями, побегами, листьями травянистых растений и т.д. Лес предоставляет множество удобных укрытий и мест для устройства гнезд в кронах деревьев, под корой, под упавшими стволами деревьев, в старых пнях, в почве. Потому и фауна лесов значительно богаче тундровой.

В лесных экосистемах основным потребителем живых частей растений являются лось, заяц-беляк, косуля, изюбр (на Дальнем Востоке), серпа, зубр, рыжая полевка, в приречных лесах бобр и многие другие. Из птиц листьями, ягодами, сережками, цветками, хвоей питаются рябчик, глухарь, тетерев (из тетеревиных). Живыми частями растений питается многочисленная армия насекомых, например гусеницы различных бабочек. Среди них есть, и очень опасные вредители, такие, как гусеницы сибирского шелкопряда и непарного шелкопряда. Первая питается хвоей, а гусеница непарного шелкопряда - листьями деревьев. Сибирский шелкопряд распространен в основном в азиатской части, а непарный шелкопряд - в европейской части континента. Эти вредители в иные годы по неясным причинам размножаются в огромных количествах и способны уничтожить кроны деревьев на обширных территориях. Нападение гусениц наносит лесам не меньший урон, чем пожары. Многочисленны также ложногусеницы пилильщиков, листоеды и их гусеницы, майские жуки и другие хрущи. Корой и тканями деревьев питаются короеды, личинки усачей, златок. Цикадовые, тли, листоблошки питаются соками живых тканей побегов и корней; личинки долгоносиков, майского жука и другие выедают корни. Многие растения лесов умеренных широт размножаются семенами и поэтому регулярно и обильно плодоносят. Их плоды (желуди, орехи, мелкие орешки и семена) содержат большое количество жиров и других питательных веществ, поэтому в лесах широко распространены семеноядные животные. Среди крупных млекопитающих типичных семеноедов нет. Можно упомянуть только дикого кабана, в рационе которого заметное место занимают желуди дуба. Из более мелких животных многочисленны белки, лесные и желтогорлые мыши, сони, рыжая полевка. Этим животным семена служат основным кормом. Среди птиц наиболее известные семеноеды - это тетеревиные, сойки, клестеловик. Кроме того, заметными семеноедами являются некоторые дятлы, например большой пестрый дятел. В зимнее время он питается семенами хвойных деревьев. Некоторый вред, наносимый дятлами вследствие уничтожения семян, с лихвой окупается тем, что в остальное время года они активно уничтожают таких опасных вредителей леса, как короеды, слоники, гусеницы шелкопрядов. Не случайно в народе дятла называют доктором леса.

Из насекомых многие виды долгоносиков специализируются на поедании семян, например: желудевый долгоносик, орешниковый долгоносик, шишковая смолевка и др. Так, желудевый долгоносик в иные годы уничтожает до 70-80% урожая желудей.

Большинство деревьев в лесах умеренных широт относится к анемофильным, т.е. ветроопыляемым. Из древесных растений наших лесов только липа и клен приспособлены к опылению насекомыми, в основном пчелами. Травянистые растения, наоборот, в подавляющем большинстве опыляются насекомыми. Исключение составляют злаки, осоки. Среди насекомых много видов антофилов ("любителей цветков"). Антофилы питаются пыльцой или нектаром цветов и попутно опыляют их. Наиболее широко распространенными антофилами являются пчелы и шмели, бабочки, различные мухи, жуки-наездники.

В экосистемах широколиственных лесов есть группа растений, потерявших способность к фотосинтезу и паразитирующих на других растениях. Из высших цветковых растений это петров крест, повилика. Паразитируют на растениях и некоторые виды грибов, например, трутовик, широко встречающийся в наших лесах, а также вирусы.

Непотребленная часть первичной продукции отмирает и переходит в опад, переработкой и разложением которого занята огромная армия почвенных беспозвоночных, бактерий, грибов и актиномицетов1.

(1 Актиномицеты - порядок бактерий, образующих ветвящиеся клетки. Распространены в почве, водоемах, в воздухе и на растительных остатках). Среди них преобладает биомасса дождевых червей. Переработкой растительного опада заняты также личинки типулид и других двукрылых, личинки щелкунов, хрущей, очень мелкие (менее одного миллиметра) нематоды из класса круглых червей, панцирные клещики и бескрылые насекомые - коллемболы. Панцирные клещики и коллемболы и по численности, и по биомассе преобладают среди мелких членистоногих, питающихся растительным опадом. Поэтому их роль в экосистемах лесов очень большая.

Почвенные беспозвоночные производят первичную "грубую" переработку опада. В таком виде опад поступает в "распоряжение" бактерий, микроскопических грибов и актиномицетов, которые доводят разложение органической массы до формы, доступной растениям.

Довольно разнообразна группа хищных животных. Из крупных млекопитающих сюда относится в первую очередь волк, жертвами которого являются лось, косуля, бобр, заяц-беляк. В некоторых районах распространена самая крупная кошка умеренных широт - рысь, а также лисица, горностай, ласка, хорек, еж, крот, землеройка. Эти животные являются "чистыми" хищниками, т. к. они питаются исключительно животной пищей. Кроме того, некоторые хищники в зависимости от времени года и наличия пищи могут переключаться с животной пищи на растительную и наоборот. Таков, например, бурый медведь. Наиболее характерными пернатыми хищниками являются совы, филины, ястребы, соколы. Основная их пища - различные птицы и грызуны. Фактически хищниками по типу питания являются и многочисленные певчие насекомоядные птицы: славки (садовая, черноголовая, серая), синицы (большая, лазоревка, московка, гаичка), дрозды (рябинник, певчий, белобровик, деряба и др.), зяблик, горихвостка, кукушка, крапивник, мухоловки (пеструшка, малая и др.). Некоторые из них могут временно переходить на другой тип питания, например, поедать ягоды при отсутствии насекомых. Только животной пищей питаются пресмыкающиеся и земноводные: гадюка, живородящая ящерица, лягушки, жабы, ужи.

Из хищных членистоногих наиболее многочисленны пауки. Многочисленны также муравьи. Однако в отличие от пауков, муравьи не являются "чистыми" (облигатными) хищниками. Они относятся к группе так называемых факультативных хищников. Значительную часть их рациона составляют семена, ягоды и т.д. Интересно, что среди растений есть виды, специально приспособившиеся к распространению насекомыми. Это чистотел, некоторые фиалки, хохлатка, растение-паразит петров крест, гусиный лук и многие другие. Эти растения объединяются в группу мирмекохоров, т.е. "распространяемых муравьями". Муравьи питаются семенами, которые растаскивают, при этом часть из них неизбежно теряется, и таким образом растение распространяется на еще не занятые участки. Заметными хищниками являются осы. Из хищников, обитающих в подстилке, не многочисленны литобииды, геофилиды, некоторые нематоды. Есть хищные виды и среди простейших. Это амебы и инфузории.

Личинки грибных комариков, моллюски, некоторые жуки, питающиеся в основном грибами, хотя и не являются хищниками в точном смысле этого слова, тем не менее, в экосистемах лесов относятся к уровню хищников, точнее, гетеротрофов1, а не растительных животных, так как грибы существуют за счет готовых органических веществ. (1 Гетеротрофы - организмы, которые используют для своего питания готовые органические вещества).

Мы кратко рассмотрели основные группы организмов, входящих в состав пищевых цепей экосистем лесов умеренных широт. Сравнивая их с экосистемами тундр, мы могли убедиться, что лесные экосистемы устроены намного сложнее, чем тундровые. Они включают большее число видов, причем довольно большая часть их имеет смешанный тип питания (бурый медведь, кабан, тетеревиные птицы и др.). В результате в простой и четкой схеме растение - растительноядное животное - хищник возникают многочисленные разветвления. Однако общий принцип строения экосистем, конечно же, сохраняется.

Такую принципиальную схему строения пищевых цепей имеют практически все без исключения экосистемы Земли. Запасы биомассы в лесах значительно больше, чем в тундре. Они составляют 200-500 т/га, продуктивность равна 40-200 т/га. Наряду с более благоприятными по сравнению с тундрами экологическими условиями это дает возможность существовать здесь большему количеству организмов. В зимнее время продукция биомассы полностью прекращается, запасы пищевых ресурсов сокращаются. Поэтому на это время значительная часть животных откочевывает. Например, перелетные птицы (улетают все насекомоядные птицы, за исключением синиц, дятлов и некоторых других. Синицы добывают себе пропитание, отыскивая спрятавшихся на зиму насекомых, гусениц, куколок в трещинах коры и стволов деревьев, в старых пнях. А дятлы в поисках гусениц-древоточцев продалбливают стволы деревьев. Вслед за насекомоядными улетают и хищные птицы, но только те, основной пищей которых являются перелетные. Совы, например, которые питаются грызунами, не впадающими в зимнюю спячку, остаются. Часть животных (еж, барсук, медведь) впадает в спячку, или зимний сон. О том, что главной причиной отлета птиц является отсутствие пищи в зимнее время, говорят многочисленные случаи благополучной их зимовки в средних широтах, когда пищи было достаточно.

Ландшафты, слабоизмененные хозяйственной деятельностью человека, сохранились на севере Европы. Здесь на территории Швеции в 1909 г. были созданы национальные парки - Сарек и Стуроо-Шефаллет.

Одна из самых больших территорий нетронутой природы расположена за полярным кругом и представлена двумя национальными парками - Лемменйоки (Финляндия) и Эвре-Анарйок-ка (Норвегия). Общая площадь этой охраняемой территории составляет 4000 км2. А в 1821 г. был основан один из старейших национальных парков Европы, который раскинулся на смежных территориях Польши и Белоруссии. Польская часть территории в настоящее время представлена национальным парком Беловежье (54 км2), а Белорусская - национальным парком Беловежская пуща (880 км2). Ряд национальных парков располагается в зоне смешанных лесов США, в районе Великих озер. В штате Мичиган к ним относится национальное озерное побережье Слипинг-Беар-Дюнс, лежащее к востоку от озера Мичиган. В районе Верхнего озера расположены два национальных парка - Пикчер-Рокс и Айл-Ройал.

В зоне широколиственных лесов США находятся два привлекательных по красоте парка - Маунт-Рейнир и Олимпик (штат Вашингтон). Национальный парк Маунт-Рейнир был создан еще в 1899 г для охраны привлекательных ландшафтов с древними лесами, водопадами и ледниками. Общая длина троп здесь превышает 450 км. Особую привлекательность имеет маршрут Ван-дерлэнд, который огибает склон самой высокой вершины Каскадных гор Рейнир и позволяет познакомиться с альпийскими лугами, лесами, долинами, с 26 ледниками. Длина маршрута составляет 150 км.

Специально разработанные маршруты для пешеходных экскурсий имеются и в национальном парке Олимпик.

## 1.3. Экосистемы степей и прерии

Степями называют сообщества травянистых растений, среди которых преобладают злаки, в особенности ковыли. Степные территории занимают огромные площади в Евразии, в Северной Америке (здесь их называют прериями). Достаточно большие территории занимает степь и в Южной Америке. Это так называемые пампасы или дампы Аргентины и Уругвая. Относительно небольшие площади степей есть и на других материках.

Климатические условия, при которых существуют степи на разных материках, весьма разнообразны. Так, в Евразии среднегодовые температуры колеблются от +0,5°С в Сибири до +11°С па западе степной зоны, а количество осадков равно в разных районах от 250 до 500 мм/год. В прериях среднегодовые температуры составляют +15 - +18°С, количество осадков - 200-1000 мм/ год. Как видим, климатические условия в Евразии и Северной Америке сильно различаются, но и там, и тут существует однотипная степная растительность. Почему же это так? Местами в прериях выпадает осадков почти в два раза больше, чем в некоторых районах лесной зоны. Оказывается, все зависит не от общего количества выпадающих осадков, а от их распределения по сезонам года. В лесной зоне большинство осадков выпадает в теплое время года, а в степных районах, наоборот, в теплый сезон осадков выпадает меньше. Такое распределение влаги неблагоприятно для древесной растительности. Поэтому здесь деревья не растут.

Наиболее распространенные почвы степной зоны - черноземы, уникальные по плодородию. Их отличает, во-первых, высокая гумусированность (содержание гумуса достигает 14-16%), во-вторых, большая мощность гумусового горизонта, превышающая иногда 120 см, в-третьих, сбалансированное содержание химических элементов. Они содержатся в черноземах в наиболее благоприятных для растений и животных соотношениях.

В степях выделяется ясно выраженный период зимнего покоя в вегетации растительности, вызванный низкими температурами, и летняя пауза, вызванная недостатком влаги.

Весной и в начале лета степные растения буйно вегетируют. В это время степь представляет бескрайнее зеленое море, пестрое от цветущих тюльпанов, маков, фиалок, анемон, прострела, серебрящееся от величественного колышущегося ковыля. Воздух звенит от пения птиц, стрекотания насекомых. В чистом голубом небе щедро светит огромное солнце, волнуется раскаленный воздух. Изредка в небе появится одинокое облако и окропит землю дождем. Через несколько минут дождь прекращается, и попрятавшиеся было птицы и насекомые снова оглушают всю округу импровизированным концертом. В цветении растений имеется определенный ритм и порядок: они цветут не все одновременно, а в строгой последовательности. Поэтому за 2-21/2 месяца сменяется несколько красочных оттенков (аспектов). Биомасса степных сообществ равна 120-150 ц/га, но большую ее часть составляют подземные части растений. Первичная продукция составляет 80-160 ц/га. В прериях эти показатели намного выше.

В отличие от лесов, в степях нет такого разнообразия условий для устройства гнезд и выведения потомства. Поэтому степные животные устраивают гнезда и прячутся от врагов в траве и в норах. Обилие кормов весной и в начале лета определяет и достаточно большое разнообразие растительноядных животных. Из позвоночных это заяц-русак, суслики, сурки полевки. Они поедают наземные части растений. В азиатских степях часто встречается степная пищуха, или сеноставка. Сеноставки обычно живут большими колониями и заготовляют себе на зиму сено. Во время заготовки сена территория, занятая колонией, бывает сплошь заставлена копешками подсыхающего сена. Сами "заготовители" торчат тут и там и внимательно обозревают местность, высматривая врагов. При приближении к колонии человека зверьки с паническим писком скрываются в норах. Сеноставки очень хорошо чувствуют изменения погоды и при приближении дождя поспешно прячут непросохшее сено в укрытиях.

Подземные части - корни, корневища, луковицы - поедают слепушонки и цокоры, а из беспозвоночных животных – нематоды. Зеленые надземные части поедают многочисленные саранчовые, жуки (чернотелки, хрущи, щелкуны), гусеницы различных бабочек. Иногда зеленые части растений поедают жаворонки (степной, малый, серый, белокрылый, черный). Тли, цикадки, клопы питаются соками живых растений.

Многие степные растения размножаются семенами, и потому здесь довольно много животных, специализированных на питании семенами: грызуны, жаворонки, дрофа, стрепет, муравьи. Опадом питаются различные жуки (чернотелки, хрущи, щелкуны), почвенные нематоды, дождевые черви, бактерии.

Самые крупные хищники - это волк и лисица. Широко распространены ласка и хорь. Основной добычей волка являются степные копытные (антилопа-сайгак, дзерен), сурки, суслики. Ласка, степной хорек и лисица тоже питаются в основном грызунами. Вообще грызуны являются основной кормовой базой практически всех степных хищников. Кроме четвероногих, на них охотятся пернатые хищники: орлы, канюк-курганник, соколы (пустельги, кобчик), лунь; из пресмыкающихся - щитомордник, степная гадюка. Степные жаворонки, перепелки, куропатки и дрофы включают в свой рацион, кроме растительной пищи, также и насекомых, особенно саранчовых. Частично питаются насекомыми кобчик, пустельга, совы, луни.

Разноцветная ящурка из пресмыкающихся в больших количествах поедает жуков, муравьев, саранчовых. Сама разноцветная ящурка является жертвой щитомордника и степной гадюки. Много хищников и среди степных насекомых. Муравьи - всеядные насекомые. Наряду с растительной пищей они поедают большое количество насекомых. Пауки, скорпионы являются облигатными (обязательными) хищниками. Они питаются только животной пищей. Панцирные клещи и ногохвостки (из обитателей почвы), питающиеся в основном грибами, тоже могут быть отнесены к уровню хищников. В почве, кроме панцирных клещей и ногохвосток, живут и настоящие беспозвоночные хищники - это хищные нематоды, питающиеся растительноядными нематодами, многоножки-геофилы, поедающие дождевых червей, жуков-чернотелок, хрущей, хищные простейшие, поедающие бактерий.

Для многих степных животных характерно образование больших колоний, таких, как степные сурки, пищухи-сеноставки, полевка Брандта и др. В этом есть определенный смысл. В большой колонии легче организовать "караульную службу". В то время как один зверек стоит на посту, остальные могут спокойно заниматься своими делами, зная, что при необходимости сигнал тревоги будет подан своевременно. И действительно, кто пытался незамеченным подобраться к колонии сурков, тот мог убедиться, как трудно это сделать. При одиночном образе жизни выжить суркам было бы значительно труднее. Тогда каждый зверек в открытой степи, полной врагов, был бы предоставлен только самому себе, и, конечно, у него было бы значительно меньше шансов остаться в живых. Интересно, что колониальную жизнь ведут только степные животные, а их ближайшие родичи, обитатели лесов, как правило, не собираются в колонии. В лесу невозможно издалека увидеть подкрадывающегося врага, поэтому они и не образуют больших стай. В тех случаях, когда степные хищники живут стаями, они устраивают организованную охоту. Например, волки. Их стаи насчитывают 5-6, редко - 10 зверей. Но опять-таки это продиктовано условиями жизни. Главной жертвой волков являются крупные быстроногие степные животные, которые к тому же сбиваются в большие стада. В таких случаях охота в одиночку трудна и даже опасна, и успешно нападать можно только стаей.

До сих пор мы говорили об экосистемах степей в их естественном состоянии. Однако сейчас естественные степные участки сохранились разве только в немногих заповедниках, а вся остальная территория почти полностью распахана и занята посевами сельскохозяйственных культур. Соответственно коренным образом изменился и состав степной фауны: часть степных животных в изменившихся условиях не смогла выжить и вымерла, часть была вынуждена переселиться в мало затронутые человеком сухие степи и пустыни. Так, например, из азиатских степей были вытеснены копытные из группы полуослов - куланы. На грани уничтожения была антилопа сайгак. После ленинского декрета, подписанного в 1919 г., это животное было взято под строгую охрану закона. Такая мера позволила не только сохранить вид, но и значительно увеличить его поголовье: сейчас численность сайгака приблизилась к двум миллионам и на него частично разрешена промысловая охота. В пустынных степях Центральной Монголии обитала дикая лошадь Пржевальского. В Европе в прошлом веке вымер (точнее, был уничтожен человеком) другой вид дикой лошади - тарпан, обитавший в степях Украины. Намного раньше был истреблен дикий степной бык - тур. Постепенно исчезают степные птицы, такие как стрепет и дрофа.

Обилие зернового корма вызвало увеличение численности грызунов, зерноядных птиц и насекомых, таких, как полевые мыши, хомяки, суслики, серые полевки, голуби, воробьи, клоп-черепашка и многие другие. Параллельно увеличивается поголовье хищников: сов, канюков, хорьков, лисиц, питающихся грызунами. Эти хищники оказывают человеку неоценимую услугу, уничтожая грызунов, поэтому их не только нельзя убивать, а, наоборот, нужно взять под особую охрану.

## 1.4. Экосистемы пустынь

Обширные площади суши занимают пустыни. Наиболее крупные массивы их имеются в Центральной Азии (Гоби, Такла-Макан, Алашань), Средней Азии (Каракумы, Кызылкум), на всем Аравийском полуострове, в Африке (Калахари, Намиб, Сахара), в южной и центральной частях Северной Америки, в Южной Америке (Атакама), в Австралии (Большая Песчаная пустыня).

Климатические условия пустынь отличаются крайней неблагоприятностью для растений. Количество осадков не превышает 200 мм/год, а в некоторых пустынях осадки не выпадают годами (Намиб в Южной Африке, Атакама в Южной Америке). В таких пустынях скудная растительность существует только за счёт влаги, конденсирующейся в грунте из воздуха, или за счет грунтовых вод, если они находятся в пределах досягаемости корней. Характерны резкие колебания суточных температур. Например, в Намибе ночью температура иногда падает ниже 0°С, а днем поднимается до +40 - +45°С. Дефицит влаги достигает огромных величин. Так, в Алжирской Сахаре в течение года может испариться воды в 50-60 раз больше, чем количество осадков, выпавших за это же время; в Ливийской пустыне за год мог бы испариться слой воды в 4000 мм, а дожди здесь выпадают лишь раз в 5-6 лет. Прогревание поверхности почвы солнечными лучами до температуры +70°С и даже выше, а также сильные сухие ветры, очень часто дующие в пустыне (например, самум в Сахаре, афганец в Каракумах и т.д.), делают еще более острой проблему снабжения организмов водой. Поэтому все живые организмы, обитающие в пустыне, выработали разнообразнейшие приспособления для экономного ее расходования. Различают растения, активно и пассивно борющиеся с недостатком влаги и высокой температурой. Пассивно борющиеся - это эфемеры и эфемероиды. Эти растения, как только выпадают дожди, быстро начинают расти, развиваются и к началу сухого сезона полностью проходят цикл развития до цветения и образования семян. Разница между ними заключается лишь в том, что эфемеры - это однолетние растения, переживающие сухой период в виде семян, а эфемероиды, как мы уже отмечали выше, - это многолетники, переживающие неблагоприятные условия в виде корневищ, клубней или луковиц. Таким образом, эти растения попросту "убегают" от засухи и "не видят" пустыни. Наиболее распространенные эфемеры среднеазиатских пустынь СНГ - это маки, вероника, мор-тук, малькольмия; эфемероиды - афганский лук, ирис, ревень, мятлик живородящий, пустынная осока. Весной после выпадения осадков пустыня покрывается сплошным зеленым ковром с часто разбросанными голубыми, белыми, розовыми, красными крапинками цветущих растений. Но уже к середине мая запас влаги в почве истощается, сочная зелень исчезает и устанавливается однотонная бурая окраска, которая сохраняется вплоть до следующей весны. В это время только заросли многолетних пустынных растений несколько разнообразят унылую картину. Все растения, активно приспособившиеся к пустынным условиям, являются многолетниками. Травянистые растения этой группы - это колючие сухие травы с широко разветвленной поверхностной корневой системой, способной улавливать то небольшое количество влаги, которое образуется в почве при конденсации водяных паров. Таков, например, злак аристида. Часть растений имеет мощную, глубоко укореняющуюся корневую систему, проникающую до уровня грунтовых вод. Например, корни саксаулов достигают 10-12 м глубины. Эти растения вовсе не имеют листьев, и фотосинтез у них совершается в зеленых однолетних побегах. Есть целая группа растений, запасающих воду в своем теле, например кактусы, молочаи. Из растений среднеазиатских пустынь такой способностью обладают виды, произрастающие на солончаках: солерос, солянка мясистая и др. Водозапасающие растения объединяются под общим названием суккуленты. Суккуленты очень экономно расходуют воду. Так, в одном опыте шаровидный кактус массой 37 кг не поливали в течение шести лет. За это время он потерял 11 кг, но все-таки остался живым.

Пустынные животные тоже имеют разнообразные приспособления для экономии воды. Некоторые животные имеют жизненный ритм, синхронный с годовым ритмом: они деятельны лишь в определенный, благоприятный для них период, а при наступлении неблагоприятного периода впадают в спячку, например среднеазиатская черепаха. Другие приспособились к суточным ритмам. Оригинальные пустынные и сухостепные грызуны-тушканчики днем укрываются во временных норах с единственным ходом, а в сумерки и ночью ведут активный образ жизни. Тушканчики довольствуются той влагой, которая попадает в их организм с пищей, и за всю свою жизнь не выпивают ни капли воды. Типичные пустынные аборигены, такие, как ящурки, тоже не переносят высокой температуры и прячутся днем от солнца в толще песка или в тени. Если извлечь ящурку из укрытия и подержать несколько минут на солнце, то она погибает от перегрева. В жаркое время дня наиболее высокая температура бывает на поверхности почвы. Здесь она достигает +70 - +80°С, а на высоте нескольких десятков сантиметров значительно ниже, да и ветром обдувает. Это отлично знают обитатели пустыни. В полуденные часы они влезают на ветки пустынных кустарников, саксаула и там дожидаются вечерней прохлады. Так поступают некоторые змеи, степная агама, насекомые.

Есть животные, которым регулярно нужна вода. Это верблюды, антилопы, пустынные птицы. Все они являются хорошими бегунами или летунами и в поисках воды способны пробегать или пролетать огромные расстояния. Их организм тоже приспособлен к экономному расходованию воды. Наиболее интересен в этом отношении верблюд. Он отличается рекордной устойчивостью к потере воды организмом: если все другие млекопитающие погибают при потере 20% воды, содержащейся в их организме, то верблюд погибает лишь при потере 40% воды. Зато, добравшись до воды, он выпивает ее в громадных количествах. Организм верблюда способен к терморегуляции. Как и другие животные, для того чтобы избежать перегрева, верблюд потеет. Однако если остальные позвоночные начинают потеть уже при +37°С, то верблюд потеет только при достижении температуры тела +41 °С. Это тоже в какой-то степени помогает экономить воду. Ночью температура тела верблюда поддерживается на 10° ниже по сравнению с дневной.

Рассмотрим цепи питания пустынных экосистем. Зелеными частями растений питаются джейраны, заяц-песчаник, тушканчики, черепахи, тонкопалый суслик, песчанки. Из насекомых-фитофагов1 наиболее распространены жуки-златки, жуки-чернотелки, снежные хрущи. (Фитофаги - животные, питающиеся только растениями). Довольно много зерноядных птиц (пустынный и саксаульный воробьи, буланый вьюрок). Они поедают семена кустарников и трав. Подземные части растений поедают тушканчики, некоторые жуки-чернотелки, личинки различных насекомых. Опад растений перерабатывают преимущественно пустынные мокрицы. Минерализацию органических остатков производят, в основном, бактерии.

Настоящих хищников в пустыне сравнительно немного. Большинство из них - это животные небольшого размера: пустынный волк, маленькая пустынная лисичка корсак; в Сахаре это лисичка фенек и большеухая лиса; есть несколько видов пустынных котов: барханный, манул, длиннохвостая степная кошка, пустынная рысь каракал и лучший бегун мира - гепард. Последние два вида теперь редки. В азиатских пустынях широко распространена перевязка - пестрый, очень подвижный зверек, поселяющийся прямо в колониях грызунов-песчанок, "в доме" своей жертвы. Пернатые хищники пустынь - стервятники, грифы, белоголовые сипы, орел-беркут, пустынный ворон. Орел-беркут и пустынный ворон в основном поедают грызунов и более крупных животных, а первые три вида специализируются на поедании падали. Из пресмыкающихся на грызунов охотятся змеи, серый варан.

Насекомых поедают птицы - бормотушки, скотоцерки и др. Гусеницами, бабочками, мелкими хрущами и другими питаются ящерицы: сетчатые ящурки, круглоголовки. На ночных насекомых охотятся гекконы и хищные членистоногие (тарантулы, скорпионы, фаланги, жужелицы). Они поедают насекомых и их личинки, а фаланги справляются и с мелкими ящерицами.

Из хищников второго порядка (хищники, поедающие хищников) можно назвать некоторых змей - эфу, стрелу-змею, песчаного удавчика; из насекомых таковы крупная жужелица-антей, личинки муравьиных львов. Жужелица-антей устраивает засаду у входа в муравейник и ловко хватает выбегающих муравьев. Личинка муравьиного льва выкапывает в песке воронкообразное углубление, а сама устраивается на его дне. Зазевавшийся муравей скатывается вниз и попадает прямо в челюсти хищника.

В целом запасы биомассы и продуктивность пустынной растительности невелики и в зависимости от типа растительности колеблются от 25 ц/га до 150 ц/га. Только на участках, поросших саксаулом белым, биомасса может достигать 500 ц/га. Годовая продуктивность также невелика - 10-50 ц/га, в белосаксаульниках - до 80 ц/га. Низкая продуктивность ограничивает численность обитателей пустынь.

Таким образом, экосистемы пустынь существуют в экстремальных условиях. Набор видов, входящих в состав экосистем, ограничен, и они практически не могут заменить друг друга в пищевых целях. Поэтому пустынные экосистемы легко вывести из равновесного состояния и разрушить, причем самовосстановления равновесия не происходит. Например, если нарушить перевыпасом скота растительный покров пустыни, то очень быстро придут в движение пески, и пустынная растительность уже не сможет повторно их закрепить.

Установлено, что в настоящее время Сахара расширяется на юг, в сторону экватора, ежегодно наращивая свою площадь на 100 тыс. га, и причиной этого является уничтожение саванной растительности и вырубание экваториальных лесов. Что происходит сейчас, могло произойти и в древности.

Одной из стран, в которой пустынные формации получили широкое распространение, является Австралия, пользующаяся популярностью у российских туристов.

Австралия. Государство расположено на материке Австралия, включает о. Тасмания и множество мелких островов.

Австралия преимущественно равнинный континент. Около 95% его поверхности не превышает 600 м над уровнем моря. Самые влажные и плодородные районы расположены вдоль побережья. 'Две трети Западной Австралии занимает большое плато, внутренняя часть которого представляет собой пустыню (Гибсона, Большая Песчаная, Виктория, Симпсон). Вдоль южного побережья Австралии протянулась безлюдная равнина Налларбор со множеством туннелей и пещер, на юго-востоке страны располагаются кратеры потухших вулканов. В центральной низменности находится самое низкое место Австралии - горько-соленое озеро Эйр ("мертвое сердце страны"). Здесь можно увидеть солевые образования невероятной формы, причудливые растения, диковинные животные, морские раковины.

Климат страны определяется ее географическим положением в южном полушарии: жаркое время в ноябре-январе, относительно холодное - в июне-августе. Средние летние температуры +20 - +28°С, зимние - +12 - +24°С. В субтропиках Юго-запада находятся житницы и сады Австралии, здесь климат напоминает средиземноморский. Самым мягким и влажным является климат на о. Тасмания.

Флора Австралии характерна только для нее. Из 22 тыс. видов растений почти девять десятых больше нигде не встречаются. Наиболее типичны для страны эвкалипты и акации. Первых насчитывается более 500 видов, высота отдельных деревьев достигает 90 м. Цветок золотой австралийской акации является национальным символом страны и изображен на ее гербе.

В сухих внутренних частях Австралии преобладают заросли кустарников (скрэбы) и травы-злаки, что является особенностью страны. Наибольшее значение среди растительности имеют естественные пастбища в областях саванн и полупустынь. Леса товарного значения занимают всего 2% территории и состоят из эвкалиптов, дающих твердую, не поддающуюся гниению древесину, ценные масла и камедь.

Многие животные этой страны опасны. К ним относятся: черная и рифовая акулы, медуза австралийская (морская оса), прикосновение которой может закончиться трагически; морская змея до 3 м в длину, укус которой смертелен; бородавчатая рыба и голубой осьминог.

Среди насекомых особенно примечательны гигантские термиты, а гигантские земляные черви в штате Виктория являются самыми крупными в мире - от 0,9 до 3,7 м в длину.

Природные достопримечательности Австралии охраняются в национальных парках (рис.1.2). На данном рисунке изображены и другие заповедные места страны. Основной доход в экономику вносят сельское хозяйство и горнодобывающая промышленность.

В Австралии имеются огромные месторождения полезных ископаемых: урана, бокситов, алмазов, свинца, железной руды, угля, вольфрама, марганца, олова, нефти и природного газа. Страна превратилась в одну из ведущих мировых держав по добыче и переработке полезных ископаемых.

Главной экспортной сельскохозяйственной продукцией являются шерсть, мясо, молочные продукты. Из молочных продуктов производятся масло и сыры (одно из первых мест в мире по экспорту). Важное место занимает сфера обслуживания, где занята большая часть активного населения. Сюда входит, в частности, и сфера туризма.

Открытие Австралии долгое время приписывали печально известному капитану Джеймсу Куку, но на самом деле он попал в Австралию лишь спустя 150 лет после ее настоящего открытия голландским мореплавателем Янсзоном.

На острове Тасмания коренного населения нет, всего десять лет понадобилось высадившимся на его берег белым переселенцам, чтобы фактически уничтожить всех коренных тасманийцев.

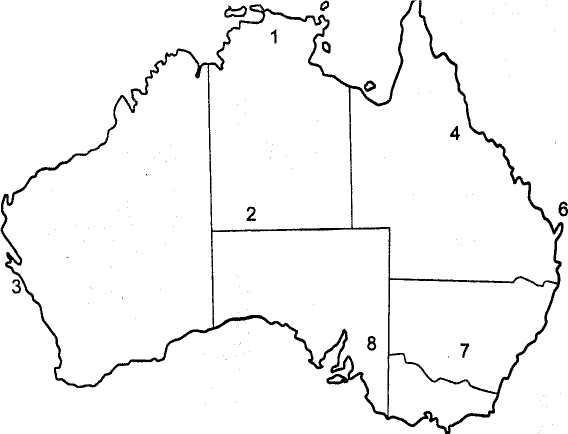


Рис.1.2. Заповедные места Австралии.

Национальный парк какаду - внесен в списки в 1981, 1987, 1992 гг.

Национальный парк Улуру Ката-Тьюта - внесен в списки в 1987 г.

Акулий залив - внесен в списки в 1992 г.

Влажные тропики - внесены в списки в 1988 г.

Западная Тасманийская пустыня - внесена в списки в 1982 г.

Остров Фрейзера - внесен в списки в 1992 г.

Вилландские озера - внесены в списки в 1982 г.

Каменистые области: Риверслей и Наракурте - внесены в списки в1994 г.

Последняя тасманийка умерла здесь в 1876 г. А вот на территр-рии Австралийского материка коренное население живет и по сей день, правда, его очень мало, всего 1% от общего населения материка.

О своеобразии природы Австралии не знает только человек, который никогда не учился в школе, не прочел ни одной книги, ни разу не смотрел телевизор. Кенгуру давно и прочно стал символом Австралии независимо от того, нравится ли это австралийцам или самому кенгуру. Кенгуру изображен на гербе Австралии.

Сумчатые животные (кроме кенгуру это сумчатый волк, сумчатый медведь - коала, вомбаты, кускусы, опоссумы) сохранились на этом континенте из-за его изолированности. По той же, вероятно, причине на нем нет млекопитающих, кроме собаки динго и примитивных утконоса и ехидны - уникальных животные, живущих только в Австралии.

На острове Тасмания обитает своя диковина - так называемый сумчатый дьявол, хищник, находящийся сейчас под охраной государства.

Нигде, кроме Австралии, не увидишь казуара - огромную птицу полутораметровой высоты. Впрочем, австралийский страус эму тоже не мал по размерам - вес взрослого страуса более 60 кг.

Посетив Австралию, непременно нужно побывать в ее столице - Канберре, что в переводе с языка аборигенов означает "место встреч". Она расположена в живописной долине, среди холмов, заросших эвкалиптовыми лесами. Канберра - совсем небольшой городок, в котором живут всего 200 тыс. жителей. Она построена в 1913 г. по проекту американского архитектора Б. Гриффина. Канберра – тщательно спланированный город-сад, непохожий ни на одну столицу мира. В его парках посажены деревья из разных районов мира, а вдоль автострад - яркие кустарники, для каждого района свой вид. Канберра - это деловой и правительственный центр Австралии, тихий и спокойный город. В центре города находится искусственное озеро с семидесятиметровым фонтаном "Капитан Кук". Через озеро перекинут самый настоящий мост Ватерлоо, который австралийцы купили у англичан, вывезли из Лондона и установили в своей столице.

Крупнейший и самый старый город Австралии - Сидней. Его население составляет 3 млн. человек. Рядом с прямыми, но очень узкими улочками соседствуют прекрасные парки и сады с фонтанами нами и обилием птиц, цветущих деревьев. В Сиднее можно увидеть один из самых длинных мостов в мире - четырехкилометровый мост через залив Порт-Джексон. По нему проложена шестиполосная железная дорога, сооружены пешеходные тротуары. Сиднейский оперный театр издали похож на экзотическую раковину, всплывающую из вод залива, на самом берегу которого он выстроен.

Центральная Австралия отличается от ее восточного побережья очень суровым климатом. Это практически безлюдные места, в которых расположены почти все пустыни Австралии. Тем не менее, именно сюда очень часто отправляются группы туристов, чтобы побывать в национальных парках Айерс-Рок и Маунт-Ольга, па территории которых находятся так называемые "стражи пустыни" - останцовые горы, которым процессы выветривания придали самые причудливые формы.

Особенно популярен Айерс-Рок, мощный кварцитовый монолит с крутыми склонами, на 350 метров возвышающийся над окружающей его пустынной равниной. С ним связано множество старинных легенд, для аборигенов этот массив был объектом поклонения. На его склонах часто можно увидеть наскальные рисунки. В зависимости от времени суток склоны Айерс-Рок принимают разную окраску: утром его скалы голубовато-сиреневого цвета, днем - кирпичного, вечером - кроваво-красного.

Огромные пространства экосистем пустынь находятся, в частности, на Юго-Западе США. Они представляют собой обширные равнины с возвышающимися над ними колоннами кактусов, глубокими каньонами, высокими лесными плато, массивами разноцветного песчаника.

Здесь, в южной части штата Юта и северной части штата Аризона, расположены три национальных парка - Брайс-Каньон, Зайон, Гранд-Каньон.

Наиболее привлекательны для туристов ландшафты парка Гранд-Каньон, расположенного в северной части штата Аризона. В этом месте река Колорадо образовала уникальное ущелье (Гранд-Каньон) глубиной 1,6 км, длиной 460 км и шириной 30 км. Многочисленные пешеходные тропы позволяют познакомиться с природными достопримечательностями каньона. Ежегодно парк посещает более 5 млн. туристов.

К сожалению, ряд экологических проблем создают здесь загрязнения воздуха тепловыми электростанциями (ТЭЦ), которые работают на угле, а также урановые рудники.

Пустынные и полупустынные ландшафты характерны и для ряда стран Африки. Второй в мире по величине (50 000 км2) заказник Сентрал-Калахари расположен на территории Ботсваны; он был создан в 1961 г. в пустыне Калахари и имеет прежде всего этническое назначение - здесь бушмены ведут традиционное хозяйство.

А в Намибии находится один из крупнейших национальных парков Африки - Этоша (22268 км2). Основной достопримечательностью парка является обилие крупных равнинных животных.

В северной части пустыни Калахари лежит обширный оазис - дельта Окаванго. Он занимает фаунистический резерват Море-ми. Одним из перспективных объектов экологического туризма является и пустыня Гоби (Монголия).

1.5. Экосистемы саванн и редколесий

Территории, занятые саванной растительностью, располагаются в тех частях материков, где круглогодично держится высокая температура воздуха, а осадки выпадают неравномерно: имеется четко выраженный сухой сезон (зимние месяцы) и сезон дождей (летние месяцы). Среднегодовая температура в саванне +20 - +30°С, количество осадков - 900-1500 мм в год.

Наибольшие по площади и наиболее типичные экосистемы саванн расположены на Африканском континенте. Здесь они подковообразно охватывают с севера, востока и с юга территорию, занятую влажными экваториальными лесами (в бассейне реки Конго). В Австралии растительность, близкая к саванной, расположена на севере и отчасти на северо-востоке материка. В Азии саванновидная растительность занимает часть полуострова Индостан и Юго-Восточной Азии. В Южной Америке наиболее близки к саваннам льяносы в бассейне реки Ориноко и в некоторых других районах с выраженной сезонностью выпадения осадков.

Почвы саванн, как правило, имеют красноватый или красный, иногда оранжевый или желтый цвет. Это объясняется тем, что минеральные соединения, которые входят в состав почвы, очень богаты окисью железа (Ре2О3), которая имеет красный цвет. Эти почвы так и называются - красные почвы. Содержание гумуса в них невысокое - 1-4%, содержание химических элементов также сравнительно невысокое, и поэтому почвы саванн известны как малоплодородные. Типичная саванна представляет собой равнинную территорию, занятую травянистой растительностью, в составе которой преобладают высокие злаки с редко разбросанными, отдельно стоящими деревьями.

Одной из интереснейших стран, расположенных в пределах формации саванн, является Уганда (Африка). Разнообразие природных условий этой страны, расположенной между восточной и западной оконечностями Большой Рифтовой долины, является причиной чрезвычайно высокого разнообразия жизненных форм.

На юго-западе страны расположен национальный парк Куин-Элизабет, южнее - национальный парк и лесной заказник Двинди.

Интерес для охотников представляют национальные парки Кабале-Форест и Мерчисон-Фоль. На востоке Южной Африки на границе с Мозамбиком расположен национальный парк Крюгера. В сухой сезон (с декабря по март) здесь собираются представители африканской фауны - львы, слоны, черные носороги, буйволы и леопарды.

К рассматриваемой ландшафтной зоне земного шара относятся территории Индии и Таиланда. В Индии функционирует 55 национальных парков и 247 природных резерватов, занимающих 4% всего земельного фонда страны. Особенно привлекательны для горных туристов Гималаи, где 30 вершин превышают 7000 м. А одной из самых популярных стран Азии для путешественников, предпочитающих горный туризм, является Непал. В стране имеется несколько национальных парков и заповедников, охраняющих снежного барса, медведя-губача, рыжую панду и других редких млекопитающих.

В Таиланде функционируют 58 национальных парков, занимающих пятую часть территории охраны. Наиболее популярны у туристов 40 островов, разбросанных в бухте Фанг-Нга, у западного побережья Таиланда. Острова изобилуют пещерами, попасть в которые удается только в строго определенный момент прилива, когда вода достигает нужной отметки.

Во Вьетнаме существует 10 национальных парков и 49 природных резерватов, призванных охранять уникальную природу страны. Важнейшие и наиболее известные парки Вьетнама - Кун-Фыонг и Ка-Ба.

К формации редколесий (жестколистные вечнозеленые леса и кустарники) относятся, в частности, территории Испании, Италии, Греции.

Ландшафты южной Испании - традиционная территория экологического туризма в Европе. Так, в провинции Эстремадура функционируют два национальных парка - Съерра-де-Гредос и Монфраг. Самый знаменитый национальный парк в Испании - Кото-Доньяна (Андалузия).

Привлекательным объектом экотуризма в Греции является остров Крит. В 1962 г. здесь статус национального парка получил каньон Самария в Белых горах.

## 1.6. Экосистемы влажнотрогмческпх лесов

Влажнотропические леса произрастают при наиболее благоприятных климатических условиях: температура здесь круглый год колеблется в пределах +25 - +30°С, количество осадков в среднем равно 2000-4000 мм в год. В течение всего года осадки выпадают равномерно, и поэтому здесь отсутствует засушливый сезон. Наиболее обширные массивы таких лесов расположены в Африке в бассейне реки Конго, в Южной Америке в бассейне реки Амазонки, Гвиане, на острове Новая Гвинея, на тихоокеанских островах.

В этой зоне наиболее широко распространены почвы красного или близкого к нему цвета, и поэтому эти почвы называются красными, оранжевыми и желтыми. Почвы влажнотропических лесов малоплодородны, гумусовый горизонт имеет толщину всего несколько (5-7) сантиметров, который к тому же содержит очень мало (всего несколько процентов) гумуса. Бедны они и различными элементами минерального питания растений, в частности, содержат очень мало кальция. В то же время, как мы увидим несколько ниже, именно на этих территориях распространена наиболее мощная растительность. Большая часть запасов химических элементов, необходимых для питания растений, содержится не в почве, как в ландшафтах других природных зон, а в составе органических веществ в телах живых растений. По данным Ю. Одума, в тропическом лесу более 58% общего азота заключено в биомассе, в то время как в сосновом лесу, произрастающем в Англии, в биомассе деревьев содержится всего 6% запаса азота, остальная часть "хранится" в почве. Погибшие растения в условиях постоянно влажного и жаркого климата очень быстро перегнивают, сгнивают, минерализуются, и содержащиеся в них химические элементы возвращаются в почву. Здесь они быстро перехватываются корнями живых растений и опять включаются в состав органических веществ. Если бы химические элементы не захватывались сразу корнями растений, то очень быстро были бы вымыты из почвы мощными тропическими ливнями. Таким образом, в результате энергичного круговорота одно и то же количество химических элементов в экосистемах влажнотропических лесов за относительно короткий срок проходит больше циклов биологического круговорота (почва - растение - почва - . .) и в результате участвует в создании большей биомассы, чем, скажем, в упомянутом уже сосновом лесу.

Деревья во влажнотропических лесах имеют стройные высокие стволы, начинающие ветвиться только у самой верхушки. Высоко над землей их кроны так густо переплетаются, что образуют практически непроницаемый для солнечных лучей полог. Поэтому здесь всегда царит зеленый сумрак. Очень интересно строение листьев высоких деревьев. Они имеют склерофильное строение, т.е. приспособлены к экономному расходованию влаги: очень жестки, покрыты сверху плотной блестящей кожицей, иногда даже волосками. И это у деревьев, растущих в районах, где выпадает самое большое количество осадков на Земле! Объясняется этот парадокс следующим образом. Днем из-за сильного нагревания солнечными лучами листья усиленно испаряют воду, она не успевает в эти часы подниматься к листьям в достаточном количестве, листья испытывают дефицит влаги. Поэтому деревья приспособились экономить воду. Такое строение имеют только листья высоких деревьев, подвергающиеся нагреву прямыми солнечными лучами, а листья растений, произрастающих под пологом леса, мягки и нежны, как и в лесах умеренных широт. Интересной особенностью, характерной только для деревьев, произрастающих во влажнотропических лесах, является наличие досковидных корней. Они отходят во все стороны от основания ствола, напоминая доски, поставленные на ребро, за что и получили свое название. Назначение этих корней еще не выяснено, но полагают, что они помогают деревьям лучше закрепляться в почве. Дело в том, что почвы здесь, как правило, маломощны и корни деревьев не заглубляются больше чем на полметра. Досковидные корни увеличивают площадь опоры дерева и таким образом повышают его устойчивость. Для многих деревьев характерна также каулифлория, т.е. расположение цветков, а затем и плодов не на кончиках ветвей, как в наших лесах, а прямо на стволах. Какое значение это имеет, тоже до настоящего времени не выяснено, но полагают, что расположение цветков на стволах, возможно, облегчает опыление их многочисленными насекомыми, ползающими по стволу.

Характерной особенностью влажнотропического леса является невыраженность ярусов. Поэтому здесь все пространство по вертикали, от земли и до крон самых высоких деревьев, т.е. до 40-60 м, равномерно заполнено кронами различных растений. В видовом отношении эти леса являются самыми богатыми растительными сообществами Земли. Как пишут исследователи, работавшие в этих лесах, здесь проще найти 100 видов, чем сто экземпляров одного вида. В книге "В тропической Африке" ботаник П.А. Баранов пишет, что на 1 га леса приходится 400-700 крупных деревьев, относящихся примерно к 100 видам.

На разных материках основные породы, образующие влажно-тропические леса, разные. В Африке преобладают виды из семейства бобовых, например, железное дерево, лофира тонкокорая, в Южной Америке также много видов из бобовых, но преобладают пальмы. Здесь произрастает знаменитый каучуконос-гевея. В Азии и на островах Океании распространены леса, в составе которых есть такие ценные породы, как камфарное дерево, тиковое дерево. Из травянистых растений здесь много бамбука.

Весьма заметным компонентом влажнотропических лесов являются лианы и эпифиты. Самая замечательная лиана - ротанговая пальма. Длина ее стебля достигает 300 м. Кроме пальм, есть лианы из родов фикуса, перца, ванили. Иногда лианы своими стеблями сплошь обвивают деревья на больших площадях так, что можно пройти значительные расстояния, ни разу не ступив на землю. Эпифиты поселяются на стволах деревьев, закрепившись за трещины и неровности коры. Питательные элементы они получают из дождевой воды, стекающей по стволу, а также из пыли и органических остатков, которые оседают здесь в небольших количествах. Наибольшее количество эпифитов относится к роду орхидей. Эпифиты есть и среди кустарников, и даже среди деревьев. Эпифитами являются растения - "душители" из рода фикусов. Сначала фикус, поселившийся на дереве, не причиняет ему вреда, а использует его лишь в качестве опоры. Но затем начинается усиленный рост корней. Плотно прижимаясь к стволу дерева, его корни спускаются до земли и укореняются. Постепенно корни утолщаются настолько, что "душат" хозяина и оно отмирает. Считается, что и эпифиты, и лианы - это формы приспособления растений для выживания в условиях недостатка света под пологом влажнотропического леса. Используя другие растения в качестве опоры, они выносят свои кроны ближе к свету.

Из травянистых растений здесь наиболее интересен бамбук - гигант среди трав. Кроме бамбука, распространены многочисленные папоротники, бананы.

Влажнотропические леса имеют самую большую биомассу, превышающую биомассы всех других типов растительности. Продуктивность их также рекордно высока. В среднем биомасса равняется 600-700 т/га, а в сельве Южной Америки, в бассейне реки Амазонки, она достигает 1700 т/га; продуктивность этих сообществ - 30-50 т/га сухой массы в год.

Столь высокая продуктивность и благоприятные климатические условия делают возможным существование большого числа разнообразных животных. Пищевые связи влажнотропических лесов очень сложны и изучены еще далеко не полностью.

Таких крупных животных, как в саванне, ни среди растительноядных, ни среди хищных здесь нет. Потребители зеленой массы - это горилла, обезьяны-колобусы, мартышки, шимпанзе, а также из копытных - дукеры, африканский оленек, кистеухая свинья. Однако все они в той или иной мере разнообразят свой рацион и за счет животной пищи: поедают насекомых, червей, моллюсков и даже мелких животных и птиц. Так, лесные антилопы - дукеры и оленек - кормятся молодыми побегами трав, ветвей, упавшими плодами и обязательно мелкими животными: насекомыми, моллюсками, крабами, мелкими грызунами. В неволе они ловят и поедают цыплят, голубей.

Очень разнообразна и многочисленна группа насекомых-фитофагов. Листья поедают хрущи, жуки-листоеды, их личинки, личинки многочисленных бабочек, лесные саранчовые, палочники. Палочники выработали в целях маскировки удивительную способность принимать форму, цвет и даже рисунок сучков и листьев. В зависимости от обстановки и настроения эти насекомые могут менять окраску. Многочисленны виды, сосущие соки из листьев, ветвей или корней. Наиболее известны из них певчие цикады, их личинки. Кроме того, сходным образом питаются горбатки, фонарницы, тли, червецы и многие клопы. В Экваториальной Африке, например, насчитывается около 10 тыс. видов насекомых.

Под пологом влажнотропического леса почти никогда не бывает ветра, и поэтому здесь очень важную роль играют животные-опылители (антофилы). Важнейшие из них - медоносные пчелы и пчелы-древогрызы. Кроме того, в опылении участвуют различные мухи, бабочки, муравьи. Некоторые растения опыляются птицами и летучими мышами.

Самые распространенные насекомые, питающиеся отмершей растительной массой, - это термиты. Их роль в экосистемах влажнотропических лесов настолько велика, что если бы они по каким-либо причинам исчезли здесь, то очень скоро деревья полностью использовали бы запасы минеральных веществ почвы, на почве накопился бы толстый слой непереработанного опада (листья, ветви и упавшие стволы деревьев, отмершие остатки травянистых растений и т.д.) и лес прекратил бы свое существование. Как было уже сказано выше, сами термиты не способны усваивать клетчатку древесины, которой они питаются. В их кишечнике живут одноклеточные простейшие из жгутиковых, они-то и расщепляют клетчатку на простые углеводы (сахара), которые и усваиваются организмом насекомого. Жгутиковые могут существовать только в кишечнике термита, в другой среде они погибают. Здесь мы видим пример теснейшего симбиоза: ни термиты без простейших, ни простейшие вне кишечника термитов не могут существовать. Кроме термитов, растительным опадом питаются многочисленные виды: тараканы, уховертки, сверчки, сахарные жуки, бронзовки, нематоды. Минерализацию органического опада производят бактерии.

Крупных хищников во влажно-тропическом лесу немного. Из млекопитающих это леопард, основным объектом охоты которого является кистеухая свинья. Кроме леопарда, здесь обитает своеобразный, напоминающий большую еловую шишку панголин. Это исключительно древесный зверь. Панголин разоряет гнезда муравьев и термитов и слизывает мечущихся хозяев гнезд своим длинным липким языком. В основном на грызунов, рептилий и амфибий охотятся виверры.

По способу питания фактическими хищниками являются все рептилии и амфибии. Веслоногие лягушки, лазающая жаба поедают разнообразных насекомых. Сходным образом питаются гекконы, хамелеоны. Рептилии здесь очень разнообразны. Мелкие кие змеи охотятся на ящериц, мелких зверьков и птиц. Самый крупный представитель рептилий - иероглифовый питон. Его обычная длина 3-5 м, а наиболее крупные экземпляры достигают 9 м и даже более. Основная их пища - мартышки. Прямо в гнездах термитов и муравьев поселяются двуходки и слепозмейки, которые поедают этих насекомых. Однако насекомые не трогают своих злейших врагов, те даже беспрепятственно и размножаются. Оказывается, эти животные выделяют особые вещества, запах которых сбивает с толку насекомых, и те попросту не замечают своих врагов.

Многочисленна группа хищных насекомых. В подстилке, под упавшими деревьями и в дуплах прячутся крупные многоножки - сколопендры, достигающие длины до 20-25 см, скорпионы, многочисленные пауки, жужелицы, стрекозы (вблизи водоемов), хищные осы и крупные мухи-ктыри. Но самой многочисленной группой хищных насекомых являются муравьи. Вообще, как мы уже упоминали выше, муравьи не являются хищниками в точном смысле этого слова. Они получают пищу, например, от тлей в виде сладких выделений, поедают сочные плоды, пыльцу, нектар. Но значительное место в их рационе занимает и животная пища, в основном различные насекомые. Во влажнотропических лесах Африки в настоящее время обнаружено около 600 видов муравьев. Среди них есть и такие, которые строят муравейники и живут оседло, есть и бродячие. Последние не имеют постоянных гнезд. Они беспрерывно кочуют, выстраиваясь в длинные колонны, истребляя по пути все живое. Ничто не может остановить движения такой колонны. При появлении муравьев все живое убегает в страшной панике.

В заключение краткого обзора пищевых связей экосистем влажнотропических лесов отметим следующее. В результате того, что увлажнение и температура здесь находятся в наиболее благоприятных соотношениях в течение всего года, то нет таких резких колебаний в продукции биомассы, следовательно, и численности животных, какие возможны практически во всех других наземных экосистемах. Разнообразие видового состава животных экосистем влажнотропических лесов и способность многих из них питаться как растительной, так и животной пищей повышает взаимозаменяемость отдельных элементов экосистем, следовательно, повышает их устойчивость. Один из самых крупных на планете массивов влажнотропических лесов находится в бассейне р. Амазонки (экваториальная часть Южной Америки). Он занимает площадь 8 млн. км2. В этих дождевых лесах обитает 1000 видов птиц, в водах - 3000 видов рыб, а на одном акре земли растет более 500 видов тропических деревьев. В бассейне Амазонки функционирует национальный парк Ману (18 900 км2), который объявлен биосферным заповедником ЮНЕСКО и памятником всемирного наследия.

Для экологического туризма очень привлекательны острова Карибского бассейна, большую часть которых покрывают влажные и переменно влажные тропические леса (джунгли). Расположенное на востоке Карибского перешейка государство Белиз в настоящее время превращается в центр экотуризма Карибского бассейна. Здесь когда-то возникла цивилизация майя. Государством охраняются отдельные части Барьерного рифа. Бывшие пиратские гавани вдоль ленты коралловых островов охотно посещаются туристами, которых развозят на лодках с прозрачным дном.

В Белизе функционирует первый в мире заповедник ягуаров (резерват Кокскоум-Бейсин). Местными фермерами организовано убежище для обезьян-ревунов, популяция которых сокращается.

Привлекает туристов и государство Коста-Рика с ее уникальными ландшафтами. Около 30% территории охраняется (национальные парки, фаунистические заказники, резерваты).

Наибольшей популярностью среди туристов пользуются национальные парки Торту-Геро и Мигель-Антонио, расположенные соответственно на побережьях Карибского моря и Тихого океана. В названных парках представлены экосистемы дождевых тропических лесов, мангры и других. На склонах хребта Кордильеры-де-Тиларан расположен биологический резерват влажных туманных лесов Монтеверде. Для ознакомления с лесами и их обитателями построены специальные подвесные дороги.

На севере Гватемалы расположен национальный парк Тикаль (600 км2). Он создан для сохранения уникального храмового комплекса цивилизации майя - Тикаль, расположенного в сухом тропическом лесу. Здесь десятикилометровая тропа ведет через джунгли к основным постройкам Тикаля - Большой площади, Северному акрополю, Храму посвящения.

В юго-восточной части Венесуэлы расположено Гвианское плоскогорье, где над кромкой дождевых лесов возвышаются 100 гор с плоскими вершинами. В этой местности расположен самый высокий в мире водопад Анхель, который падает с крутого обрыва Ауян-Тепун (Горы дьявола). Национальный парк Канайма охраняет территорию в 30 000 км2, включающую гору Рорайму и водопад Анхель, а также богатейшую флору и фауну, в том числе хищных сарренций и грибов, убивающих свою добычу с помощью яда.

Особенно интересен для экотуристов остров Ямайка. В морском парке Монтего-Бей можно познакомиться с редкими представителями морской фауны, на Роклаунской биологической станции - с красочным миром тропических птиц, в гористой и болотистой местности Кокпит-Кантри - с крокодилами и водоплавающими птицами.

На острове Пуэрто-Рико расположен один из интереснейших тропических резерватов - Карибский национальный лес. Здесь по склону горы Эль-Торо проложена горная тропа длиной 10 км, которая проходит через четыре экосистемы тропических лесов парка. Остров изобилует горячими источниками и водопадами.

Большой интерес для туристов представляет остров Мадагаскар, расположенный в 400 км от восточного побережья Африки. На острове находится большое количество эндемиков, не встречающихся больше нигде.

На Мадагаскаре функционирует 13 национальных парков и резерватов. Наиболее доступный для туристов парк-резерват - Перине-Аналама Зоатра, расположенный на холмах, покрытых дождевыми тропическими лесами. Диковиной Мадагаскара является долина известняковых скал, раскинувшаяся на плато Анкарана в северной части острова. В каньонах между известняковыми скалами растут баобабы и фиговые деревья. В пещерах, лежащих глубоко внизу, в прохладных водах подземных рек обитают крокодилы и агрессивные мурены.

## 1.7. Экосистемы океанов и морей

Мировой океан представлен Тихим, Индийским, Атлантическим и Северным Ледовитым океанами.

Тихий океан. Территория составляет 178,7 млн км2 (с морями), средняя глубина - 3976 м, максимальная глубина - 11 022 м (Марианский желоб). Минеральные ресурсы представлены нефтью и газом. Морские промыслы составляют крабы, рыба, моллюски, тюлени, водоросли, жемчуг.

В Тихом океане водятся самые разнообразные представители подводного царства - от крупнейшей в мире рыбы (китовой акулы) до летающих рыб, кальмаров, морских львов.

В тропических широтах обитает не менее 2000 видов рыб, в дальневосточных морях - около 800. На эти регионы приходится свыше 50% всей мировой добычи рыбы и морепродуктов. На тихоокеанских рифах обитают сотни различных видов кораллов. В этих местах проложены жизненно важные морские и воздушные пути, связывающие четыре материка.

Развитие туристской индустрии, загрязнение окружающей среды угрожают природному балансу и экосистемам Тихого океана.

Индийский океан. Территория океана составляет 76,17 млн. км2, средняя глубина - 3711 м, максимальная глубина - 7729 м (Зануский желоб).

Климат северной части океана муссонный. В тропических и субтропических широтах южной части господствуют пассаты, в умеренных ("ревущие сороковые") - циклоны, достигающие большой силы. Температура воды на поверхности выше 20°С, на крайнем юге - ниже 0°С.

В водах океана обитают различные представители животного мира, включая кораллы, рыб, в том числе акул (белая достигает 11 м в длину), китов, черепах, медуз. В настоящее время под угрозой исчезновения находится гребнистый крокодил. Рыболовство ведется в основном в прибрежной зоне.

Атлантический океан. Территория океана составляет 41,6 млн км2, средняя глубина - 3597 м, наибольшая глубина - 8742 м (желоб Пуэрто-Рико).

Атлантический океан - самый молодой из океанов, назван в честь бога Атласа, которому поклонялись древние греки. Смешение холодной воды с полюсов Земли с теплой водой экваториальных районов приводит к возникновению в океане мощных течений. В северной части океана это теплые течения Северо-Пассатное, Гольфстрим и Северо-Атлантическое; холодные - Лабрадорское и Канарское. В южной части - теплые Южно-Пассатное и Бразиевское, а холодные - Западных ветров и Бенгальское.

Наибольшая высота приливов, равная 18 м, отмечена в заливе Фанди и северной части залива Мэн.

Температура воды на поверхности у экватора 28°С, на крайнем севере вода местами замерзает зимой.

Воды Атлантического океана богаты планктоном, который служит пищей для китов, тюленей, морских птиц и тысяч видов различных рыб. В водах океана развито рыболовство.

Однако ранее широко распространенные горбатые и другие виды китов оказались под угрозой исчезновения. В настоящее время охота на них ограничена.

В зоне Атлантического океана пролегают важнейшие морские и воздушные пути.

Северный Ледовитый океан. Территория океана составляет 14,75 млн. км2, средняя глубина 1220 м, максимальная глубина 5527 м.

Шельфовая область является наибольшей среди океанов и занимает 50,3% площади дна. Около 9/10 акватории зимой покрыто дрейфующими льдами. В это время над территорией опускается долгая полярная ночь, которая освещается только всполохами северного сияния.

Теплые течения - Норвежское и его ветви - Шпицбергенское и Нордкапское позволяют некоторым участкам океана оставаться незамерзающими.

Температура воды на поверхности океана около 1°С зимой и от 0 до 5°С летом. В акватории океана много островов. Воды океана богаты планктоном. Во льдах обитают моржи, тюлени, белые медведи. В южной части океана вдоль берегов России проложен Северный морской путь, по которому происходит перевозка грузов с помощью ледоколов в летнее время.

Океаны и моря как среда обитания растительных и животных организмов характеризуются значительным своеобразием экологических условий. Большое значение для морских организмов имеют такие факторы как давление, температура, соленость, вертикальное и горизонтальное перемешивание вод, условия освещенности.

Общая площадь морей и океанов равна 361 млн. км2 (свыше 70% поверхности планеты). Различают прибрежную мелководную часть (шельф) и глубоководную часть. Шельф окаймляет материки и представляет собой пологую подводную равнину, наклоненную от берега в сторону открытого моря. Как правило, глубины на шельфе не превышают 200 м, а ширина колеблется от нескольких десятков до 1300 км. Суммарная площадь шельфов всех океанов равна приблизительно 8% от площади дна Мирового океана. В экологических условиях материковой отмели (шельф имеет и такое название) и глубоководной части отмечаются значительные различия, и по этому признаку в Мировом океане выделяют прибрежную область, или литораль; и область глубоководий - пелагиаль. Литораль наиболее благоприятна для развития органической жизни: толща воды хорошо освещается и прогревается, вода богата кислородом, так как вследствие постоянного перемешивания волнами и течениями обедненные кислородом придонные воды выносятся к поверхности, а на их место опускаются насыщенные газом поверхностные воды. Сюда реки выносят огромное количество различных веществ в растворенном и взвешенном состоянии, многие из них используются морскими организмами в качестве пищи. И наконец, дно здесь изобилует большим количеством разнообразных неровностей, которые могут быть использованы организмами как в качестве субстрата для закрепления, так и убежища, где они прячутся от преследования врагов. Все это обусловливает высокую плотность и разнообразие жизни в литорали и ее высокую продуктивность. По подсчетам некоторых ученых, здесь сосредоточено более 58% биомассы донных животных Мирового океана, хотя, повторяем, площадь ее равна всего 8% от площади дна океана.

Пелагиаль значительно беднее жизнью. Здесь основная масса организмов сосредоточена в верхнем 150-метровом слое, а остальная многокилометровая толща воды заселена незначительно. Концентрация жизни в верхнем слое объясняется следующими причинами. Единственным источником первичной продукции в пелагиали являются микроскопические водоросли - фитопланктон, а он располагается на глубинах, не превышающих глубину проникновения солнечных лучей. Вместе с фитопланктоном в этом же слое располагается и его основной потребитель - зоопланктон. Он представляет собой скопление простейших животных и мелких рачков. Зоопланктон, в свою очередь, служит пищей некоторым крупным, активно передвигающимся морским животным: рыбам, китам. Все глубоководные организмы являются гетеротрофами. Они или хищничествуют, или питаются трупами, падающими из вышележащих горизонтов воды. Пищевые цепи экосистем морей и океанов столь же сложны, что и цепи питания наземных экосистем, и пока еще изучены слабо. Продуцентами в литоральных экосистемах являются фитопланктон и фитобентос. Например, в холодных северных морях в составе фитопланктона преобладают диатомовые водоросли. В составе фитобентоса наиболее широко распространены водоросли ламинарии, фукусы, аскофиллюмы. Наиболее распространены в составе зоопланктона микроскопические одноклеточные - глобигерина, из многоклеточных животных - красный калянус, относящийся к веслоногим ракообразным. Биомасса зоопланктона достигает значительной величины - 6-8 г в 1 м3 воды. Зоопланктон является основой питания, например, сельди. Сама сельдь является жертвой разнообразных хищников, в частности нерпы, а нерпа, в свою очередь, является излюбленным объектом охоты самого крупного сухопутного хищника Арктики - белого медведя. Тюлень - главная, но не единственная жертва белого медведя. Он охотно ловит и поедает рыбу на мелководьях, на берегу - леммингов, песцов и, когда голодает, питается падалью, ягодами, лишайниками и мхами.

Освоение бескрайних просторов Мирового океана позволит многократно увеличить количество производимых продуктов питания и обеспечить в будущем пищей многие миллиарды людей. Причем для получения этих продуктов потребуется намного меньше затрат, чем для получения продукции на суше, так как в море не требуется заботиться об обработке почвы, не надо строить дорогостоящих помещений для скота и т.д. Основное, что требуется здесь, - это удобрять море вовремя и вовремя снимать урожай. Урожаи морских растений будут очень устойчивыми, поскольку здесь практически нет колебаний погоды, которые мешают сельскому хозяйству на суше. Таким образом, "морехозяйство" со временем станет таким же распространенным, как сейчас сельское хозяйство.

На выставке в Дубае можно увидеть макет океанского города будущего, строительство которого уже началось.

Таких гигантских плавающих объектов, как этот город, получивший название "фридом" (свобода), который протянется от носа до кормы на полтора километра, Мировой океан еще не видел. Его ширина составит две длины футбольного поля. Вся верхняя палуба, которая поднимется выше 25-го этажа, станет аэродромом. Число жителей такого "океанополиса" постепенно достигнет 115 тыс. человек, включая 15 тыс. служащих и 20 тыс. ожидаемых гостей-туристов.

Его резиденты будут размещаться в 17 тыс. домов-квартир и пользоваться 4 тыс. бизнес-центров. На улицах его палуб всегда будет лето, так как с октября по март "фридом" будет спускаться по Тихому океану вдоль обеих Америк, затем подниматься к северу и в августе отметится в одной из восточных точек Северного моря. В конце года он посетит Средиземноморье, зимой обогнет Африку и Австралию и, проведя лето в водах юго-восточной Азии, распрощается с ним в Японии, чтобы встретить осень у берегов США и снова отправиться в латиноамериканское лето, начиная свой очередной двухгодичный круиз.

Чудо-корабль, строительство которого обойдется компании в 6 млрд. долл., будет экологически чистым. Он будет работать по замкнутому циклу как безотходное производство.

Всемирный фонд защиты природы в своем докладе недавно (2000 г) предупредил о тех катастрофических последствиях, какие несет для обитателей морского дна неконтролируемый отлов редких видов коралловых рыб и других животных - осьминогов, каракатиц, черепах. Только в китайских ресторанах Сингапура ежегодно съедается не менее 500 кг живой деликатесной рыбы. Если в 1989 г. в Юго-Восточной Азии потребителям к столу доставили 400 т экзотической живой рыбы, то уже в 1995 г. спрос подтолкнул этот показатель вверх десятикратно: гурманы потребили 5 тыс. т живой рыбы. В результате пустеют подводные "пастбища" вокруг индонезийских островов, на Филиппинах, в водах вокруг Малайзии. К исчезновению редких пород рыб ведет также деградация рифов, их разрушение, варварские методы промысла с использованием динамита, отравляющих химических веществ.

Как убеждены эксперты Всемирного фонда защиты природы, только сочетание совместных усилий правительств и неправительственных организаций в проведении разъяснительных компаний, введение лимитов на размеры добываемых коралловых рыб и жестких квот на отлов способно остановить тенденцию их исчезновения.

Отдыхающие на Канарах получили возможность наблюдать за китами, облюбовавшими южное побережье острова Тенерифе. Однако неподалеку оттуда проходят маршруты скоростных паромов, которые отпугивают китов звуковыми сигналами, и они могут сменить места "базирования". В водах вблизи Канарских островов ежегодно от столкновений с паромами гибнут 20-40 китов, поэтому специалисты университета в городе Лас-Пальмас разработали специальную акустическую систему, гарантирующую китам полную безопасность. Новая система представляет собой сеть акустических буев, установленных на морском дне, благодаря которым приближение кита к зоне, где пролегают маршруты паромов, фиксируется специальной экологической службой. Дежурному оператору системы остается предупредить экипаж парома о приближении кита, чтобы скорректировать маршрут судна.

Автономные власти Канарских островов предупредили владельцев паромов, что тех, кто попытается игнорировать указания новой экологической службы, будут ждать самые крупные - санкции.

Контрольные вопросы

Назовите общие принципы построения экосистем ландшафтных зон земли.

Охарактеризуйте условия жизни пустынь.

Какие представители животного мира тропических лесов наиболее опасны для человека?

Приведите пример традиционной территории или объекта экологического туризма в Северной Америке.

Назовите традиционные природные объекты туризма в Австралии.

Какая страна в Европе называется страной-заповедником?

Какую страну мира называют ботаническим раем?

# Глава 2. ГЛОБАЛЬНЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И СИТУАЦИИ

## 2.1. Основные глобальные проблемы

Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) был издан подготовленный 850 авторами и 30 международными организациями доклад "Глобальная экологическая перспектива - 2000", который был переведен на русский язык и оперативно издан в издательстве "Интердиалект" малым тиражом.

Частично используя данный доклад, коротко остановимся на экологических проблемах и ситуациях в мире.

Парниковое потепление климата. В 1962 г. известный климатолог и метеоролог М.И. Будыко впервые опубликовал свои соображения о том, что сжигание огромного количества разнообразных топлив, особенно возросшее во второй половине XX века, неизбежно должно привести к увеличению содержания в атмосфере углекислого газа. Оно же, как известно, задерживает отдачу поверхностью Земли в космос солнечного и глубинного тепла, т.е. производит тот же эффект, который мы наблюдаем в застекленных парниках. На парниковый эффект впервые обратил внимание шведский химик С. Аррениус в 1896 г. Вследствие этого эффекта средняя температура приземного слоя атмосферы должна постепенно повышаться.

Согласно названному выше докладу потепление климата к 2100 г. должно составить 2°С (с разбросом от 1 до 3,5°С).

Однако вопрос - является ли парниковый эффект и, следовательно, рост в атмосфере концентрации углекислого газа, мета на и закиси азота причиной потепления или его следствием, не решен и остается пока предметом научных дискуссий климатологов и геологов. Если, все-таки, парниковое потепление в XXI веке состоится, то катастрофой для биосферы будет сама его быстрота. Соответствие биотической зональности климатической, безусловное для биосферы, будет нарушено. Климатические зоны в первые десятки лет могут сместиться к северу (в северном полушарии) до 300 км, а лесные и степные биоценозы, адаптированные к климату XX века, окажутся в чуждой им, прежде всего по условиям увлажнения и по характеру почв, обстановке. Прежде всего это вызовет аридизацию ныне степной зоны и в Евразии, и в Америке и, следовательно, катастрофическое снижение урожайности зерновых культур.

Состояние озонового слоя Земли. Проблема озоновых дыр также дискуссионна.

В 1985 г. всеобщее внимание привлекло разрушающее воздействие на озонный слой хлорированных и фторированных углеводородов (ХФУ) и галогенизированных соединений (галонов), когда английские ученые обнаружили 40-процентное снижение весеннего уровня озона над Антарктикой.

ХФУ, открытые еще в 1930 г., получили широкое применение в автомобильных кондиционерах, холодильниках, при изготовлении пластиковой посуды одноразового употребления, аэрозольных распылителей, пенопластовых подушек, изоляции и очистителей для электронного оборудования.

Медленно диффундируя в стратосферу, ЬХФУ под действием солнечной УФ-радиации (длиной волны около 190 мм) высвобождают атомы хлора (или брома), каталитически разрушающие озон в газообразных реакциях.

Однако не все последователи первопричиной уменьшения озонового слоя, особенно над полюсами, считают рост фреонов. К сожалению, сведений о химии, составе и динамике озоносферы, накопленных за 15 лет исследований, оказалось недостаточно для объяснения причин появления так называемых "озоновых дыр". Поэтому на сегодняшний день нет однозначных объяснений названным выше явлениям.

И тем не менее не вызывает сомнения, что в аномальном поведении озона все большую роль начинает играть антропогенный фактор. Так или иначе, уменьшение содержания озона в атмосфере, появление "озоновых дыр", говорит о необходимости защитных мер.

Благодаря Монреальскому протоколу выброс хлорфторуглеводородов (ХФУ) в атмосферу уже начал сокращаться. Поэтому ожидается, что к 2050 г. озоновый экран восстановится до уровня 1980 г. Таким образом, решение озоновой проблемы действительно является примером реальных успехов человечества в деле охраны окружающей среды.

Разработана комплексная программа исследования озоносферы и наблюдения за ее состоянием. В ней учтены все аспекты этой проблемы, в том числе исследования воздействий долговременных изменений озонового слоя на здоровье человека и состояние экосистем, климат, продуктивность сельскохозяйственных культур и Мирового океана, а также разработка альтернативных веществ и экологически безопасных технологий.

Действует мониторинг озоносферы, который осуществляется со спутников и на наземной наблюдательной сети. Глобальная наземная сеть насчитывает около 120 станций, из них на территории России функционирует 29.

Закисление окружающей среды (кислотные дожди). Связано с трансграничным переносом загрязняющих веществ.

На трансграничное загрязнение атмосферы большое влияние оказывают прежде всего соединения серы, окислов азота и летучих органических соединений. Соединения, содержащие атомы углерода, водорода, серы и азота, попадая в атмосферу, превращаются в стабильные долгоживущие соединения (например, углекислый газ) или в короткоживущие соединения кислотного характера (оксиды азота и серы), которые участвуют в жидкостных процессах с образованием кислот, удаляемых из атмосферы с осадками. Это и есть кислотные дожди. Термин "кислотные дожди" появился впервые в 1872 г. Его ввел в практику английский инженер Роберт Смит, опубликовавший книгу "Воздух и дождь: начало химической климатологии". Детальными, по-настоящему научными исследованиями кислотных дождей стали заниматься только в конце 60-х годов прошлого века.

Кислотные дожди являются наиболее тяжелой формой загрязнения окружающей среды. Отрицательный эффект кислотные дожди наносят воздушной и водной среде, педосфере, а также флоре и фауне. Например, в Канаде из-за частых кислотных дождей стали мертвыми более 4000 озер, а 12 000 озер находятся на грани гибели.

В ФРГ и некоторых районах Швейцарии погибла треть всех елей. Массовую гибель сосновых посадок и природного леса можно наблюдать в районе г. Люберцы (Московская область). Здесь на экологию существенно влияет ТЭЦ-22, выбросы вредных веществ которой составляют ежегодно около 80 тыс. т.

Проблема ацидификации - закисления окружающей среды - может по своим последствиям быть сравнима с нарушениями кругооборота углерода. Кислотные дожди, рост концентрации нитратов в почве (до десятка раз в США), повсеместная эвтрофикация водоемов и прибрежных - вод морей кардинально нарушили биоцикл азота. В условиях угрозы голода прекратить наращивание производства минеральных удобрений человечество не может, поэтому решение проблемы азота представляет собой трудную задачу.

В связи с тем что трансграничный перенос и "экспорт" загрязнений затрагивает интересы многих сопредельных стран, только широкое межнациональное сотрудничество позволит с максимальной экономией затрат и времени обеспечить экологически безопасную деятельность человека.

Урбанизация сейчас становится одной из главных экологических проблем. Уже половина населения мира, а в Европе и Америке - 70%, живет в городах, и экологическое воздействие их на окружающую среду хорошо видно из Космоса. Так, экологический след Лондона в 125 раз превышает площадь самого города. В 1990 г. в мире было 326 городов с населением более 1 млн. человек. Ежедневный прирост населения в городах составляет 160 тыс. При этом более 1 млрд. жителей, т.е. каждый третий, испытывает опасное для здоровья загрязнение воздуха. Так, в 11 городах Китая мелкие частицы угля становятся причиной 50 тыс. случаев преждевременной смерти и 400 тыс. заболеваний бронхов ежегодно. Поэтому некоторые города в Европе и Америке стали вводить ограничение на движение частных автомобилей. Многие города мира превысили также пределы расходования артезианской воды.

Экологические проблемы Мирового океана. Освоение морских ресурсов, развитие судоходства, другие виды хозяйственной деятельности повсеместно сопровождается быстрым загрязнением океанских вод (рис.2.1).

Мировой океан загрязняется бытовыми отходами судов (в том числе пластиками); тяжелыми металлами (преимущественно свинцом), попадающими с суши; нефтью (в основном за счет функционирования танкерного флота); радиоактивными отходами и др. Одним из основных загрязнителей Мирового океана является нефть и нефтепродукты. Утечка нефти в море происходит во время погрузки и разгрузки танкеров, заправки нефтяным топливом судов в море, при авариях и катастрофах танкеров, сбросе танкерами остатков нефтяного груза с балластной водой, в других случаях.

С начала развития атомной промышленности моря и океаны стали рассматриваться как объекты для захоронения радиоактивных отходов (РАО). В 1946 г. первый сброс в море произвели США, в 1949 г. - Великобритания, в 1955 г. - Япония, в 1965 г. - Нидерланды, а бывший СССР - скорее всего не позднее 1964 г. Как за рубежом, так и у нас все сбросы производились по специальным разрешениям, без какого-либо надзора и контроля со стороны международных организаций.

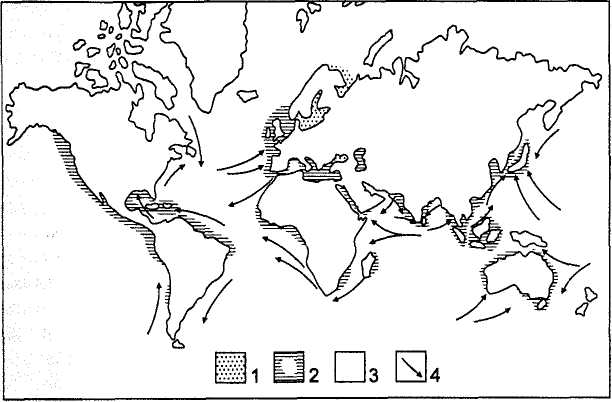


Рис.2.1. Глобальное загрязнение Мирового океана:

1 - постоянное загрязнение с локальной аккумуляцией;

2 - временное загрязнение; 3 - возможное загрязнение нефтью

и другими нефтепродуктами на судоходных линиях;

4 - некоторые океанические поверхностные течения

Лондонская конвенция 1972 г., к которой наша страна присоединилась в 1979 г., определила категорию высокорадиоактивных материалов, запрещенных к сбросу в море, к которым относятся отработавшее облученное топливо, жидкие высокоактивные отходы.

Особенно уязвима шельфовая зона Мирового океана, занимающая около 13% его акватории. На этой прибрежной полосе шириной около 20 миль океан производит до 50% всей синтезируемой в нем первичной продукции органического вещества. Здесь же ловится большая часть рыбы, добываемой в мире.

Морские и прибрежные зоны Мирового океана, в полосе 100 миль от которых проживает более половины населения мира и расположено большинство крупнейших мегаполисов, за последние десятилетия также подверглись загрязнениям, а организмы в них - деградации. В частности, с большой скоростью идет деградация водно-болотных угодий, мангровых зарослей, барьерных коралловых рифов, заполнение и отравление устьев рек и лиманов опасными отходами. В результате загрязнения поверхности океана и морей нефтяной пленкой сокращается продуктивность фитопланктона, являющегося основой всех пищевых цепей в морях. Боле того, сокращается и продукция поставляемого им в атмосферу кислорода (в кругообороте кислорода он составляет 70% баланса). Вылов рыбы в мире за 20 лет, с 1975 по 1995 г., возрос с 50 млн. до 97 млн. т и достиг предела. Ценные виды рыб уже исчезают даже в новых местах лова.

К проблемам мирового значения относится также сокращение лесных ресурсов и ресурсов пресных вод.

Лесные ресурсы истреблены сейчас на 80% площади лесов, покрывавших Землю в доцивилизованный период - около 5-6 тыс. лет назад. Только за 5 лет, с 1990 по 1995 г., на Земле исчезло 65 млн. га лесов, а искусственные посадки в развитых странах составили всего 9 млн. га. Во всем мире сейчас осталось 3,5 млрд. га лесных угодий, из них половина в тропиках, и не более 50% водно-болотных угодий. Соответственно под угрозой исчезновения находится около половины известных видов животных.

Катастрофична ситуация с ресурсами пресных вод на Земле. Потребление воды за XX век возросло в 6 раз! Около трети населения мира живет сейчас на территориях, где водозабор пресной воды составляет от 20 до 40% и более наличных ресурсов. Притом эти запасы быстро загрязняются. Даже в США 40 млн. человек в 1994 г. пользовались питьевой водой, в которой содержание нитратов превышало ПДК. В Африке же оно в природных артезианских скважинах превышает допустимые уровни в 6-8 раз. В Японии 30% всех запасов грунтовых вод загрязнено хлорированными растворителями. Многие реки бывшего СССР превратились в цепь эвтрофицированных водохранилищ и стали приемником сброса неочищенных вод. Если существующая тенденция сохранится, то даже в США промышленное использование воды увеличится к 2025 г. вдвое, а уровень сброса загрязняющих веществ в водотоки повысится вчетверо. В Китае промышленное использование воды увеличится к 2030 г. более чем в 5 раз.

## 2.2. Порегиональный обзор состояния окружающей среды в мире

Кратко остановимся на обзоре состояния окружающей среды на континентах и в отдельных странах мира.

Так, для Африки определяющей проблемой окружающей среды являются бедность, хроническая нехватка продовольствия, самые высокие в мире темпы урбанизации и недостаток питьевой воды и топлива для приготовления пищи.

К числу положительных факторов отнесено введение экологического просвещения в школьные программы большинства африканских стран, а также создание общественных центров экологического просвещения.

Для Азиатско-Тихоокеанского региона характерны самые высокие в мире темпы роста экономики, достигавшие в 1985 - 1995 гг. в Китае и Таиланде 8% в год. Соответственно рост ВВП для бассейна Меконга за 20 лет составил 5,62% против 3,09% среднего для региона и 1,17% среднего мирового роста. Второй особенностью региона является высокая роль в нем стихийных бедствий - землетрясений, наводнений, торнадо и лесных пожаров, а также ветровой эрозии почв. Показательным для этого региона является далеко зашедшее сведение лесов. В 1995 г. на душу населения здесь приходилось всего 0,17 га лесного покрова, что существенно ниже среднемирового уровня в 0,61 га. Девственных лесов практически не осталось. Однако за последние 20 лет здесь предприняты беспрецедентные меры по созданию охраняемых территорий (особенно в Австралии). Характерной чертой является также быстрый рост мегаполисов. Например, всего за 15 лет население Джакарты выросло с 1 млн. человек до 8. Ожидается, что в ближайшие 40 лет городское население региона увеличится в 3 раза, а в городах Китая будет проживать 832 млн. человек.

Для Западноазиатского региона характерной особенностью являются очень высокий уровень опустынивания, острый недостаток пресной воды и высокая степень загрязненности земель и Персидского залива продуктами нефтедобычи. Его экологические проблемы усугубляются ростом населения, увеличившегося за 50 лет в 5 раз - с 20 до 92 млн. человек. Обращает на себя внимание государственная политика поощрения общественного экологического движения в Азии, и в частности в Китае, Таиланде и Южной Корее. Так, в Китае создано более 60 тыс. "зеленых баз-садов", как правило, руководимых женщинами. В Японии создан мощный Фонд глобальной окружающей среды международной значимости.

Исключительное внимание придается мерам по охране окружающей среды и поддерживающему развитию в Западной Азии. Здесь приоритетом пользуются меры по сбережению водных ресурсов и борьбе с опустыниванием, в частности, по совершенствованию технологии орошения. Во всех странах региона созданы министерства либо управления по вопросам охраны окружающей среды, формируются неправительственные экологические организации, вводятся экологические предметы в программы школьного образования.

Европа и Центральная Азия представляют собой относительно благополучные регионы в экологическом отношении, но природа этого благополучия принципиально разная. Западная Европа - район с высоким ВВП, за 20 лет он возрос с 14 до 20 тыс. долл. на душу, в то время как в Восточной Европе и Центральной Азии он стабилизировался на уровне всего 2000 долл. на душу. Западная и Центральная Европа охвачены процессом интеграции - возник Европейский союз, в котором "зеленое" движение и экологическое законодательство имеют высокий статус. Это единственный в мире регион, где площадь лесонасаждений с 60-х годов возросла на 10%. Восточная Европа и Центральная Азия охвачены процессом дезинтеграции. И хотя на территории СНГ выбросы токсичных отходов за последние 10 лет тоже снизились, но по другой причине - вследствие катастрофического спада экономической активности. Характерной особенностью региона является ухудшение экологического состояния внутренних морей и водоемов, в особенности Каспийского, Азовского и Аральского морей.

В Европе, особенно в Германии, "зеленая политика" и партии "зеленых" стали традиционным элементом жизни. Создан Комитет ОЭСР по природоохранной политике. В Маастрихтский договор внесены специальные пункты о поддерживающем развитии. Странам Объединенной Европы рекомендуется выделять от 3 до 5% своего ВВП на природоохранительные цели. Действуют мощные фонды для помощи странам с переходной экономикой - ФАРЕ, ТАСИС и другие, их бюджет в 1994-1999 гг. составлял более 150 млрд. экю. В ОЭСР успешно развивается система экологических "зеленых налогов" и принята Пятая программа действий по окружающей среде. Абсолютное лидерство по природоохранной деятельности в Объединенной Европе занимают Нидерланды с их многочисленными широко известными фондами и клубами (Всемирный фонд Природы, Клуб "Друзья Земли" и др.).

Латинская Америка выделяется в мире как регион, сохранивший наибольшие запасы пригодных для обработки земель и наибольшие площади естественных лесов, сосредоточенных в Амазонии. На нее приходится 10% первичной биологической продукции мира и около 40% видов животных и растений, а прибрежные моря дают 15% мирового вылова рыбы.

В Латинской Америке действует более 17 региональных конвенций МСОС. При этом источником финансирования часто являются денежные компенсации стран-кредиторов в рамках механизма "долги в обмен на охраняемую природу". Создан Цетральноамериканский союз за поддерживающее развитие и разработаны национальные программы. Однако управление окружающей средой в Латинской Америке все еще носит отраслевой характер и не согласуется с социально-экономическими программами. Главные проблемы - в недостатке финансирования, технологий и кадров.