

6. Человек и ландшафты

Учитывая историческую и современную неразрывность природы и человека, резко возросшие численность людей и техническую мощь общественного производства, а также масштабы негативных изменений в природе, в частности, обострившийся дефицит многих природных ресурсов, все более актуальным становится изучение разных вариантов природно-антропогенных ландшафтов и их динамики. Необходимость изучения природно-антропогенных и культурных ландшафтов диктуется как естественными, так и социально-экономическими предпосылками.

6.1. Особенности природно-антропогенных ландшафтов

Природно-антропогенные ландшафты отличаются от природных по ряду признаков.

Всем природно-антропогенным ландшафтам свойственна та или иная антропогенная трансформированность некоторых природных компонентов, а иногда и морфологической структуры исходного ландшафта. Вначале в них изменяется биота: вырубка лесов, распашка земель, посевы сельскохозяйственных культур, плантации, оазисы в пустынях и т.д. Часто изменяется и литогенная основа вместе с почвой: карьерно-отвалы горнорудных районов, городские и промышленные застроенные территории.

Большинство современных природно-антропогенных ландшафтов насыщено продуктами человеческого труда (различные сооружения, техника, материалы и отходы промышленного производства). В настоящее время в ландшафты локально поступает отходов производства в виде разных химических соединений заметно больше, чем от естественного выветривания, минерализации органических остатков и вулканизма. Нарушая биогеохимические круговороты и повреждая биоту, они изменяют структуру и генофонд современных ландшафтов.

Природно-антропогенные ландшафты часто имеют не только естественную, но и антропогенную энергетическую основу. В примитивных формах – это мышечная сила человека и тяглового скота, искусственные палы. В современных формах – это механическая энергия разных машин (тракторы, автомобили, бульдозеры, экскаваторы и т.п.), а также тепловая и электрическая энергия АЭС, ТЭС, ГЭС и др.

В сильно трансформированных ландшафтах положительные обратные связи часто преобладают над отрицательными. В результате они становятся малоустойчивыми к естественным природным процессам.

Для природно-антропогенных ландшафтов характерны изменения их структурно-функционального разнообразия, а, следовательно, и эво-

люционной гибкости или пластичности. Это проявляется как в вертикальной, так и в территориальной их организации.

На первых этапах, когда человечество осваивало ландшафтную оболочку локально, создавая очаги земледелия, населенные пункты и прочие природно-антропогенные геоэкосистемы, региональное и местное разнообразие и информационная насыщенность ландшафтов часто возрастали. Природные ландшафты обогащались этнокультурными и хозяйственными свойствами и элементами.

Однако, в последнее столетие хозяйственная деятельность становится одним из ведущих лимитирующих факторов естественного ландшафтогенеза, сглаживающих природные различия в природно-антропогенных ландшафтах. Это ведет к упрощению их структуры и унификации, особенно в биоте. Так, на месте разнообразных естественных ландшафтов человек часто создает громадные по площади агроландшафты с окультуренными пахотными почвами. В них выращивается сравнительно небольшой набор сельскохозяйственных культур, преобладают пшеница, рис, кукуруза, овес, картофель, хлопок. В тропической и субтропической зонах широкое распространение получили крупные плантации монокультур.

В итоге, можно сказать, что природно-антропогенный ландшафт – это ландшафт, структура и функционирование которого изменены социохозяйственной деятельностью и этнокультурными традициями людей. Изменения в ландшафтах включают в себя:

- трансформацию одного или нескольких компонентов;
- перестройку вертикальной и горизонтальной структуры, его организации;
- появление дополнительных энергетических источников как факторов формирования и функционирования ландшафта;
- появление в структуре ландшафта веществ и структур техногенного происхождения (синтетические вещества, здания и сооружения и пр.), участвующих в функционировании ландшафтов;
- уменьшение разнообразия и площади, занятой естественными структурными элементами ландшафтов.

Часто природно-антропогенные ландшафты представляют собой территориальные результаты многовекового хозяйственного эксперимента человека в природе. Некоторые из них пережили длительную эволюцию, не только природную, но и хозяйственную. В структуре природно-антропогенных ландшафтов часто сосредоточены элементы былых эпох их хозяйственного использования. Поэтому природно-

антропогенные ландшафты – образования не только современные, но и исторические.

Например, крупные ирригационные системы земледелия древности порой деградировали из-за вторичного засоления почв. Это происходило в ландшафтах поливного земледелия Древнего Египта, Месопотамии, Средней Азии, которым уже 3-5 тыс. лет, и запечатлено в широко представленных здесь современных природно-антропогенных ландшафтах (рис. 32).



Рис. 32. Древние ирригационные системы в современных природно-антропогенных ландшафтах Египта

6.2. Природно-ресурсный потенциал ландшафтов

Ландшафт согласно современному представлению выполняет средообразующие, ресурсосодержащие и ресурсовоспроизводящие функции. Природно-ресурсный потенциал ландшафта является мерой возможного выполнения им этих функций. Определив природно-ресурсный потенциал, можно оценить способность ландшафта удовлетворять потребности общества (сельскохозяйственные, водохозяйственные, промышленные и т.д.). Для этого выделяют частные природно-ресурсные потенциалы ландшафта: биотический, водный, минерально-ресурсный, строительный, рекреационный, природоохранный, самоочищения (Голованов, 2005).

Природно-ресурсный потенциал — это не максимальный запас ресурсов, а только тот, который используется без разрушения структуры ландшафта. Изъятие из геосистемы вещества и энергии возможно

столько, сколько не приведет к нарушению способности саморегулирования и самовосстановления.

Биотический потенциал характеризует способность ландшафта продуцировать биомассу. Мерой биологического потенциала геосистем считается величина ежегодной биологической продукции. Биотический потенциал поддерживает почвообразование или восстанавливает плодородие почвы. Предел биологического потенциала определяет допустимую нагрузку на геосистему. Вмешательство человека в биологический круговорот геосистем снижает потенциальные биологические ресурсы и плодородие почв.

Водный потенциал выражается в способности ландшафта использовать получаемую воду растительностью, а также образовывать относительно замкнутый круговорот воды, пригодный для нужд человека. Водный потенциал и свойства ландшафта влияют на биологический круговорот, почвенное плодородие, распределение составляющих водного баланса. Границы между внутриландшафтными геосистемами одновременно являются границами территорий с характерным водным балансом.

Минерально-ресурсным потенциалом ландшафта считают накопленные в течение геологических периодов отдельные вещества, строительные материалы, минералы, энергоносители, которые используют для нужд общества. Такие ресурсы в ходе геологических циклов могут быть возобновимыми (леса) и невозобновимыми (несоизмеримы с этапами развития человеческого общества и скоростью их расхода).

Строительный потенциал предусматривает использование природных условий ландшафта для размещения строящегося объекта и выполнения им заданных функций.

Рекреационный потенциал — совокупность природных условий ландшафта, положительно влияющих на человеческий организм. Выделяют рекреационные ресурсы и рекреационные ландшафты. Рекреационные ресурсы используют для отдыха, лечения, туризма, а рекреационные ландшафты выполняют рекреационные функции (зеленые зоны, лесопарки, курорты, живописные места и т.д.).

Природоохранный потенциал обеспечивает сбережение биологического разнообразия, устойчивость и восстановление геосистем.

Потенциал самоочищения определяет способность ландшафта разлагать, выносить загрязняющие вещества и устранять их вредное воздействие.

Ландшафт — многофункциональное образование, который пригоден для выполнения разного вида деятельности, но выбор исполняемых

функций должен соответствовать его природным свойствам и ресурсному потенциалу.

6.3. Направления воздействия человека на ландшафты

Многообразие человеческой деятельности в ландшафтах приводит к их изменению. Измененные ландшафты, в свою очередь, оказывают обратное воздействие на человека и его хозяйственную деятельность. Последствия взаимодействий для общества могут быть положительными или отрицательными. Отрицательным последствиям воздействия человека на ландшафт уделяется основное внимание.

Сложный процесс «воздействия — последствия» имеет не точечный или линейный характер, а эффект взаимодействия в многокомпонентной системе ландшафта, распространяющийся по сложной, ветвящейся цепи процессов. Любая конкретная локальная или региональная геосистема характеризуется вертикальными и горизонтальными связями, действующими в единстве времени и пространства. Через эти потоки и происходит распространение изменений. Без вертикальных связей распространение последствий от воздействий замыкалось бы на тех компонентах, где возникло, а без горизонтальных было бы локализованным в структурных элементах ландшафта.

Воздействие общества на ландшафты можно разделить на группы (Голованов, 2005):

- изъятие из ландшафта энергии или вещества;
- преобразование компонентов ландшафта или его процессов;
- подача в ландшафт энергии или вещества;
- привнесение технических или техногенных объектов в природу.

В результате воздействия общества на ландшафт:

- ухудшается качество компонентов ландшафта;
- нарушаются или изменяются межкомпонентные связи в геосистемах;
- уменьшаются природные ресурсы ландшафта;
- ухудшаются экологические условия;
- ухудшаются условия ведения хозяйства и работы техники;
- уменьшается количество и ухудшается качество продукции.

Важно также учитывать зависимость между силой воздействия, степенью изменений и размерами последствий. Воздействие на ландшафт оценивают показателем — нагрузкой на ландшафт. Допустимое воздействие, не приводящее к нарушению свойств и функций ландшафта, определяется понятием — норма нагрузки, при превышении которой ландшафт разрушается, и считается критической или предельно допустимой. Границы допустимых нагрузок определяются или измеряются с

помощью нормативных показателей, значения которые в свою очередь зависят от социально-экономических потребностей общества, способности ландшафта саморегулироваться, самоочищаться, самовосстанавливаться.

Результат воздействия хозяйственной деятельности человека на ландшафт можно охарактеризовать:

- изменением его строения, состояния, функционирования;
- изменением текущей динамики;
- нарушением хода природных циклов и тенденций естественного саморазвития;
- различной реакцией на техногенные нагрузки;
- изменением устойчивости;
- изменением механизмов устойчивости;
- выполнением новых функций;
- надежностью выполнения новых функций и интегральным управлением геосистемами;
- негативными последствиями в ходе выполнения новых функций;
- возможными негативными последствиями на соседние ландшафты;
- экологическими ограничениями.

Изменения в ландшафтах в конечном итоге зависят от естественных факторов, антропогенно-техногенных воздействий и свойств самого ландшафта. Естественные факторы характеризуются зональными условиями, ритмичностью их проявлений (периодом) и размахом колебаний (амплитудой); в таких условиях геосистемы находятся в устойчивом состоянии.

К антропогенно-техногенным факторам относятся: воздействие инженерных сооружений, специфическая технология производства, вид использования ландшафта. Техногенные факторы ритмичны и могут достигать такой силы воздействия, которая вызовет необратимые изменения в ландшафте. Техногенные воздействия делят на пассивные и активные. Пассивными воздействиями считают, когда технические сооружения не оказывают на ландшафт большого влияния, а обмен веществом и энергией между ними минимален — «эффект присутствия» (рис. 33). Пассивное воздействие перейдет в активное в случае нарушения равновесия между техногенным фактором и ландшафтом. Например, после строительства техногенного сооружения на склоне могут проявиться смыв почв или оползни — «эффект толчка». Активное воздействие выражается в изъятии из ландшафта или привнесении в него вещества или энергии. Например, в результате добычи угля открытым способом в

карьерах происходит активное изъятие вещества из природы в крупных масштабах (рис. 34).

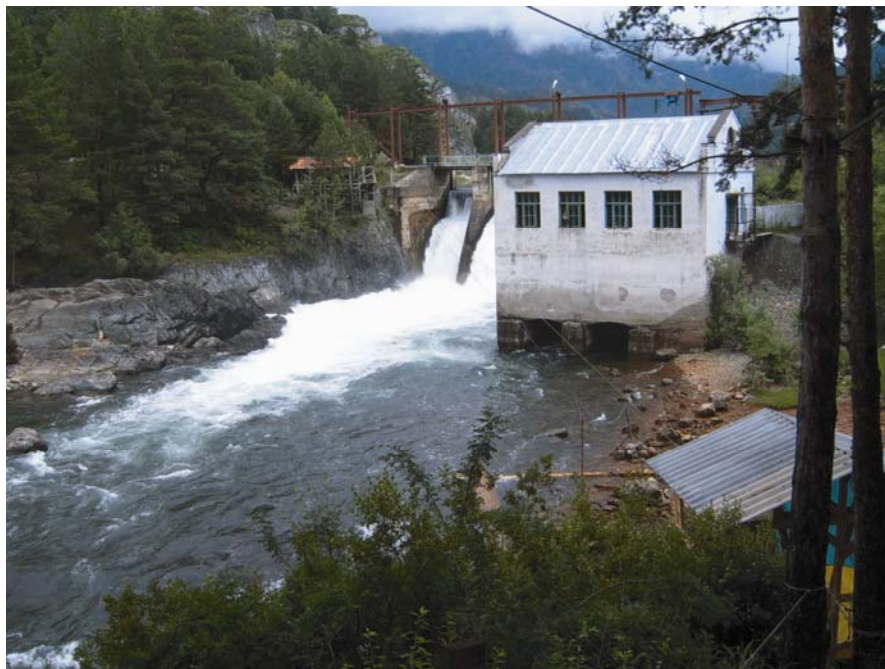


Рис. 33. Чемальская ГЭС в пределах горнолесного ландшафта, Горный Алтай



Рис. 34. Изъятие вещества из природы в крупных масштабах, Черногорский угольный разрез, Республика Хакасия

Техногенные воздействия на геосистемы разделяют на очаговые и площадные (Голованов, 2005). *Очаговое* воздействие связано с использованием природных ресурсов, имеющих очаговое распространение. Например, карьер в горнодобывающей промышленности, локальные источники вод и других ресурсов. *Площадные* воздействия распространены на большие территории: пашни, пастбища, лесные угодья и пр.

При воздействии человека на ландшафт наибольшему изменению подвергаются почва, биота, водный и тепловой режимы. Их трансформация вызывает обратимые изменения в геосистеме. Необратимые изменения в ландшафте последуют после нарушения твердого фундамента, рельефа, климата, так как эти компоненты — основные входы в геосистему, через которые извне поступает вещество и энергия. Преобразование твердого фундамента и мезорельефа формирует совершенно новые геосистемы — антропогенные (отвалы, карьеры, овраги и др.) (рис. 35) и оказывает влияние на почву, биоту, водный и тепловой режимы. Антропогенные геосистемы изменяются по законам природы, но скорость их трансформации превосходит темпы изменений, происходящих в естественных условиях, так как воздействие человека изменило условия поступления или расхода вещества и энергии, что повлияло на интенсивность природных процессов.



Рис. 35. Карьер Сорского медно-молибденового месторождения – антропогенный промышленный ландшафт

Технические сооружения интенсивно обмениваются веществом и энергией с окружающей их средой. Наиболее активные изменения в зоне влияния технических сооружений в геосистемах происходят в пер-

вые годы (годы резких изменений исходных состояний) их эксплуатации. Затем идет период изменений наиболее инертных компонентов геосистем. Далее скорость изменений в геосистеме замедляется, трансформация продолжается, но темпы ее постепенно приближаются к естественному фону. В результате в геосистеме устанавливается новое устойчивое состояние. Минимальное время перестройки геосистем длится 10-15 лет.

Зоны влияния технической системы определяют по ареалам распространения преобразованного компонента геосистемы. Отчетливо эти зоны выделяются в местах размещения водохранилищ, осушительных систем, каналов, перерабатывающих предприятий и т.д. На территории производственного воздействия сильно преобразуется вертикальная и горизонтальная структура геосистем, разрушается и смывается почвенный покров, геосистемы загрязняются, угнетаются, повреждаются и уничтожается биота. Поэтому, природные ландшафты при воздействии человека изменяются существенно или коренным образом (рис. 36).



Рис. 36. Коренные изменения горного лесного ландшафта при добычи мрамора, Кибик-Кордонское месторождение, Западный Саян

Измененную антропогенной деятельностью геосистему нужно рассматривать как особую техноприродную систему, в которую встроены техногенные, инородные для природы блоки: здания, сооружения, коммуникации и т.п. В такой системе техногенные и природные блоки функционируют, подчиняясь природным законам. Вместе с тем надо рассматривать и взаимодействие техногенных блоков, их зависимость от

социально-экономических условий, например в отношении собственности: земля принадлежит одному субъекту, а сооружения, построенные на ней, – другому.

Устойчивость техноприродных систем вступает в противоречие с устойчивостью измененной природной системы. Если природная система старается возвратиться в «первобытное» состояние, то человек заинтересован в устойчивости техноприродных систем. Критерии устойчивости в обоих случаях противоположны. Если зарастание пашни служит критерием устойчивости геосистемы как природного образования, то этот же процесс рассматривают как свидетельство неустойчивости уже техноприродной системы, назначение которой — поддерживать заданные свойства пашни для получения требуемого урожая определенных культур. Таким образом, устойчивость техноприродной системы вместе с встроенным в нее техногенным блоком определяется как способность выполнять заданную социально-экономическую функцию.

Измененные человеком геосистемы, как правило, менее устойчивы, чем первичные, поскольку естественный механизм саморегулирования в них нарушен. Поэтому экстремальные отклонения параметров внешней среды, которые гасятся в естественной геосистеме, могут оказаться разрушительными для антропогенной модификации: один заморозок может погубить культурную растительность, пыльная буря за несколько дней может разрушить почвенный слой на распаханной территории.

Техногенный блок природно-технических систем менее устойчив и может существовать только при постоянной поддержке человеком.

6.4. Ландшафты, измененные в результате хозяйственной деятельности человека

В настоящее время на Земле остались немногие территории, не измененные деятельностью человека. Это преимущественно области высоких широт и высокогорий, лежащих в нивальной зоне. Все остальные ландшафты суши изменены человеком в большей или меньшей степени. Антропогенные воздействия прямо или косвенно изменяют многие природные процессы: теплового баланса, влагооборота, биологического и геохимического круговорота, перемещения материала.

Изменения литогенной основы могут быть связаны с прямым или косвенным воздействием человека: добыча полезных ископаемых, земляные работы. Образуются карьеры, выемки, отвалы пустой породы, терриконы и другие техногенные формы рельефа, которые способствуют обвалам, осыпям, оползням, размывам, развеиванию, просадкам, провалам (рис. 37). Образовавшиеся формы рельефа формируют новые

природные комплексы, перемещение пород нарушает естественный режим поверхностных, почвенных, грунтовых вод, возможно образование поверхностных водоемов, заболачивание территории. Сведение традиционного растительного покрова, распашка земель, выпас скота приводят к эрозии и смыву земель, образуются вторичные формы рельефа (овраги, балки, промоины и т. д.). Ежегодно эрозия и дефляция выносят из ландшафтов суши миллиарды тонн гумусовых частиц. Эти процессы, как правило, необратимы.



Рис. 37. Туимский провал на медном месторождении Киялых-Узень, Республика Хакасия

Изменения условий поверхностного, внутрипочвенного, грунтового стока оказывают влияние на влагооборот ландшафта. Воздействуя на физические факторы режимов стока рек, искусственное регулирование стока и русл рек за многолетний период изменяет водный баланс водосбора. Преобразование составляющих водного баланса на водосборе изменяет функционирование всех сопряженных с ним геосистем. застройка территорий, искусственное покрытие, изменение инфильтрационной и фильтрационной способности почв, условий поверхностного стока, запасов влаги и других факторов изменяют водный баланс и влагооборот ландшафта.

Замещение естественных биоценозов искусственными снижает общую биологическую продуктивность, обедняет почвы, снижает интенсивность биологического круговорота веществ. В тундре, лесах, степях, пустыне сведение растительного покрова сопровождается разрушением почвенной структуры, изменением условий почвообразования, истощением, смывом и развеиванием почв (рис. 38). Культурные растения ежегодно выносят из почвы сотни миллионов тонн азота, фосфора, калия, кальция, зольных элементов. С полей с эродированными почвами азота, фосфора и калия смывается в 100 раз больше, чем вносится с удобрениями. Внесение удобрений не восполняет всех потерь.



Рис. 38. Эрозионная промоина на пашне

В процессе хозяйственной деятельности человека *в геохимический круговорот вовлекается много соединений*, самостоятельно не существующих в природе. Большая часть их — это отходы производства (рис. 39), использованные изделия, результаты хозяйственной деятельности: удобрения, гербициды, пестициды, отбросы и др. В атмосферу попадают минеральные частицы при развеивании отвалов, газы (углекислый газ, окись углерода) от сжигания на промышленных предприятиях топлива, от двигателей внутреннего сгорания (оксиды углерода, сернистый ангидрид) при сжигании нефти и угля (окислы азота, углеводороды). Твердые продукты сгорания топлива (копоть, сажа), пыль, радиоактивные выбросы распространяются на тысячи километров, попадают в почву, поверхностные и грунтовые воды, в питательные цепи. Накопление или удаление элементов, участвующих в геохимическом круговоро-

те в геосистемах, зависит от климатических условий ландшафта. Растительность в геохимическом круговороте может играть роль буфера или захватывающего концентратора.



Рис. 39. Пыление на хвостохранилище Сорского медно-молибденового месторождения, Республика Хакасия

Хозяйственная деятельность человека приводит к непреднамеренному изменению теплового баланса. Сюда относятся: поступление тепла в атмосферу при сжигании топлива, парниковый эффект при увеличении концентрации углекислого газа в атмосфере, повышение содержания аэрозолей в атмосфере, изменение отражательных характеристик деятельной поверхности и т. п. Перечисленные воздействия вызывают нагрев атмосферы и тем самым приводят к необратимым изменениям в природе.

По степени изменения ландшафты подразделяют.

1) *Условно неизменные*, которые не подвергались непосредственному хозяйственному использованию и воздействию. В этих ландшафтах можно обнаружить лишь слабые следы косвенного воздействия, например осаждение техногенных выбросов из атмосферы в нетронутой тайге, в высокогорьях, в Арктике, Антарктике.

2) *Слабоизмененные*, подвергающиеся преимущественно экстенсивному хозяйственному воздействию (охота, рыбная ловля, выборочная рубка леса), которое частично затронуло отдельные «вторичные» компоненты ландшафта (растительный покров, фауна), но основные природные связи при этом не нарушены и изменения носят обратимый

характер (рис. 40). К таким ландшафтам относят: тундровые, таежные, пустынные, экваториальные.



Рис. 40. Зарастающая гарь в темнохвойной тайге, Западный Саян

3) *Среднеизмененные* ландшафты, в которых необратимая трансформация затронула некоторые компоненты, особенно растительный и почвенный покров (сводка леса, широкомасштабная распашка), в результате чего изменяется структура водного и частично теплового баланса (рис. 41).



Рис. 41. Широкомасштабная распашка в степной ландшафтной зоне, Республика Хакасия

4) *Сильноизмененные (нарушенные)* ландшафты, которые подверглись интенсивному воздействию, затронувшему почти все компоненты (растительность, почвы, воды и даже твердые массы твердой земной коры), что привело к существенному нарушению структуры, часто необратимому (рис. 42). Это главным образом южно-таежные, лесостепные, степные, сухостепные ландшафты, в которых наблюдаются обезлесивание, эрозия, засоление, подтопление, загрязнение атмосферы, вод и почв.



Рис. 42. Горный лесной ландшафт, нарушенный антропогенной деятельностью. Кучное выщелачивание золота на месторождении Чазы-Гол, Республика Хакасия

5) *Культурные* ландшафты, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе, в интересах общества и природы — это ландшафты будущего.

6.5. Культурные ландшафты

Понятие «культурный ландшафт» включает в себя как минимум три толкования (Казаков, 2007):

- 1) это некий исторический или пространственный этнокультурный срез, запечатленный в ландшафте;
- 2) это архитектурно-художественное произведение, образно представленное в садово-парковых и дворцовых ландшафтно-архитектурных ансамблях;

3) это культурно-производственное образование, подчеркивающее специфику хозяйственной деятельности, уровень развития общества, соответственно культуру производства и целенаправленность трансформации природы.

В целом критерии культурного ландшафта определяются общественными потребностями. Ему должны быть присущи два главных качества: 1) высокая производительность и экономическая эффективность и 2) оптимальная среда для жизни людей, способствующая сохранению здоровья, физическому и духовному развитию человека. До сих пор эти два качества редко совмещались: временный экономический эффект часто достигался ценой ухудшения жизненной среды человека, что и типично для нарушенных ландшафтов. Однако при должном научном подходе экономические, экологические, а также культурно-эстетические интересы не противоречат друг другу.

Одно из основных условий при формировании культурного ландшафта – достижение максимальной производительности возобновимых природных ресурсов, и прежде всего биологических. Помимо бесспорного хозяйственного эффекта это одновременно позволит улучшить санитарно-гигиенические условия и эстетические качества среды. Далее, эффективное использование возобновимых, неисчерпаемых и «чистых» не загрязняющих среду источников энергии (солнечной, геотермической, ветровой и др.) позволит одновременно сократить расточительную трату невозобновимых энергетических ресурсов и исключить техногенное загрязнение среды продуктами сгорания топлива. В культурном ландшафте должны быть по возможности предотвращены нежелательные процессы как природного, так и техногенного происхождения (смыв почвы, эрозия, заболачивание, наводнения, обмеление рек, сели, загрязнение воды, воздуха, почв и т. п.). Это будет содействовать и сбережению природных ресурсов, и улучшению качества жизненной среды. Все эти мероприятия неразрывно связаны с рациональным использованием всех видов природных ресурсов, что, в свою очередь, упирается в совершенствование технологии производства.

Некоторые ученые и специалисты представляют себе будущую среду обитания человечества в виде некоторой сплошной природно-технической системы, насыщенной техническими устройствами, в которой природные элементы будут сохранены лишь частично или в виде «сплошного города необычной застройки» (Ф. Н. Мильков, 1973). Более обоснована идея В. Б. Сочавы — сотворчества с природой, под которым он понимал «развитие потенциальных сил природы, активизацию природных процессов, увеличение продуктивности геосистем...» (В.Б. Сочава, 1978). Даже в интенсивно эксплуатируемых ландшафтах природа

должна проявляться в полной мере, действуя в союзе с природой, можно добиться больших успехов, нежели пытаясь «покорить» ее.

Нельзя стремиться превратить все ландшафты в культурные. Так, таежные ландшафты или ландшафты тропических лесов еще долгое время должны быть природными фабриками кислорода, местом обитания животных и растений, регуляторами водного режима, наконец, запасами древесины и других ресурсов для будущих поколений.

Поэтому взаимодействие человека и окружающих ландшафтов должно идти по нескольким направлениям.

Во-первых, за многими, особенно условно неизменными и слабоизменными, ландшафтами требуется уход: уменьшение загрязнения за счет сокращения техногенных выбросов в атмосферу, противопожарные мероприятия, борьба с вредителями и болезнями, санитарные рубки леса, регулирование (ограничение) хозяйственной деятельности. Это относится к тундровым, слабоосвоенным таежным, полупустынным и пустынным ландшафтам.

Во-вторых, взаимоотношения человека и ландшафта — это консервация некоторых ландшафтов, т.е. организация заповедников, природных и национальных парков, прежде всего для сохранения генофонда растений и животных, а также в рекреационных, оздоровительных, культурных, водоохраных, почвозащитных, санитарных целях. Хотя это можно осуществить на относительно небольших территориях, но это имеет очень большое значение, в том числе и воспитательное.

В-третьих, оптимизация средне- и сильноизмененных (нарушенных) ландшафтов с целью превращения их в культурные.

Для функционирования ландшафта при преобразовании его в культурный необходимо соблюдать следующие требования (Голованов, 2005).

1. Культурный ландшафт не должен быть однообразным, научная организация территории должна основываться на морфологии ландшафта, на использовании ее потенциала. Задача сводится к тому, чтобы найти наилучшее применение каждой морфологической единице ландшафта и в то же время найти для каждого применения (вида использования) наиболее подходящие урочища или фации. При этом необходимо учитывать горизонтальные связи, т.е. сопряженность фаций и урочищ.

2. В культурном ландшафте не должно быть антропогенных пустошей, заброшенных карьеров, отвалов, свалок, служащих источниками загрязнения, все они должны быть рекультивированы.

3. При организации территории следует стремиться к увеличению площади под растительным покровом, среди которых обязательно должны быть травы; рекультивируемые площади желательно занимать

древесными насаждениями, устраивать природоохранные зоны в виде древесно-кустарниковых полос.

4. На части культурного ландшафта желательно экстенсивное приспособительное использование земель, при разумном уходе за лесами, естественными лугами, пастбищами и даже болотами (особенно верховыми) с них можно получать продукцию, полезную для человека, и это будет способствовать охране природы.

5. Культурный ландшафт должен иметь охраняемые территории, на которых могут быть расположены заповедники, природные резерваты, заказники разного назначения (в том числе и охотничьи), а также редкие или интересные природные объекты: водопады, формы рельефа, геологические обнажения, уцелевшие остатки коренных растительных сообществ и т. п. Хорошо сочетаются природоохранные, рекреационные, культурно-воспитательные и экономические функции ландшафта в национальных и природных парках.

6. При организации территории ландшафта необходимо учитывать горизонтальные связи между его составляющими, направление потоков веществ и их интенсивность, что очень важно при размещении промышленных предприятий, жилых кварталов, зеленых зон, водоемов, участков пашни при расчлененном рельефе.

7. На территории культурного ландшафта должен быть выполнен комплекс работ по улучшению, восстановлению и облагораживанию гидрографической сети: восстановление малых рек, создание водоемов, регулирование поверхностного и подземного стока, улучшение качества поверхностных и подземных вод.

8. Создание культурного ландшафта завершают его внешним благоустройством — рекультивация земель, рациональное размещение угодий, создание природоохранных зон, а также удачное вписывание в ландшафт различных сооружений (это предмет ландшафтной архитектуры).

В создании культурного ландшафта главное значение отводят научной организации его территории, предусматривают оптимальное число угодий различного назначения, рациональное соотношение их площадей, взаимное расположение, форму и размеры, режим использования, меры охраны.

Эти решения определяются, с одной стороны, социальным заказом, а с другой – строением самого ландшафта и тем наследием, которое оставила предшествующая хозяйственная деятельность. При этом следует иметь в виду, что интересы экономики и охраны природы не всегда совпадают и нужно искать компромисс, отдавая предпочтение сохранению природы. Часто вступают в противоречие и интересы различных отрас-

лей производства. Например, при создании водохранилищ повсеместно возникает конфликт между интересами гидроэнергетики, сельского хозяйства, рыболовства. Особенно сложная ситуация складывается в густонаселенных давно освоенных районах с напряженным земельным балансом, где нужны резервные территории для развития поселений, коммуникаций, оздоровительных и природоохранных зон.

6.6. Охрана ландшафтов

При любом виде человеческой деятельности должны соблюдаться общие принципы охраны природы. При проектировании природно-технических систем учитывают общие геосистемные принципы, свойства геосистем как целостных, сложных образований. Общие природоохранные принципы включают.

Охрану ландшафта. Ландшафт является основным объектом, с помощью которого происходит удовлетворение потребностей общества; охрана ландшафтов — задача оптимизационная, так как осуществляется поиск пути оптимального использования ландшафта, заключающийся в определении цели использования, переборе возможных вариантов использования, выборе природных и социально-экономических ограничений, в зависимости от вида использования.

Охрану природы. Любые инженерные сооружения или технологические процессы должны обеспечить сохранение средо- и ресурсовоспроизводящей способности ландшафтов. Природоохранные мероприятия должны распространяться повсеместно. Это вытекает из положения о всеобщей связи явлений в природе и обществе. Приоритет отдается мероприятиям, предупреждающим, во-первых, возникновение негативных последствий, так как легче предупредить, чем устранить последствия, а во-вторых — цепной характер изменений может быть необратимым.

Геосистемные принципы проектирования направлены на геоэкологическое проектирование. Проектирование пространственной природно-технической системы – не простое вписывание сооружений и технологий в природу, оно носит геоэкологическое выражение системного подхода по использованию и охране природных ландшафтов и природно-технических систем. Технологию предприятия рассматривают в момент проектирования во взаимосвязи с состоянием всех компонентов ландшафта (почвы, воды, биоты и т. д.), которая должна предусматривать любые изменения этих компонентов. Проектируют не только геотехническую систему в одном состоянии, но и режим ее функционирования и управления с учетом последовательной смены природных процессов и состояний ландшафта, изменчивости и устойчивости его свойств. Система природоохранных мероприятий включает комплекс-

ный контроль за воздействиями, состоянием и изменениями характеристик в природных комплексах, социально-экономическими изменениями, их сопоставление с нормативами и стандартами.

6.7. Восстановление нарушенных ландшафтов

Природно-антропогенные ландшафты условно разделяют на слабо- и сильнонарушенные.

В слабонарушенных ландшафтах происходят количественные изменения природных компонентов, но они не приводят к разрушению его структуры. Таким ландшафтам не требуется искусственного восстановления. Простое снижение антропогенной нагрузки возвратит его в исходное или близкое к нему состояние за счет процессов саморегулирования и самовосстановления.

В сильнонарушенных ландшафтах изменяется литогенная основа (при изъятии минерального сырья, строительных работах, прокладке крупных магистралей и др.). Возникают новые техногенные формы поверхности – выработки торфа, карьеры, отвалы, траншеи, отстойники и «хвостохранилища», трассы трубопроводов, каналы, площадки буровых скважин, деформированные участки шахтных полей и т.п.

Техногенные ландшафты, образовавшиеся на месте нарушенных земель, как правило, не способны к восстановлению. Если же эта способность сохраняется, то восстановление естественным путем может продолжаться десятки и даже сотни лет.

В этих условиях возникает необходимость в *рекультивации ландшафтов* – проведении комплекса организационных, инженерно-технических и биологических мероприятий, направленных на восстановление хозяйственной (производственной), медико-биологической и эстетической ценности нарушенных ландшафтов. При этом может ставиться задача не только восстановления прежнего потенциала ландшафта, его исходной биологической и сельскохозяйственной продуктивности, но и создания оптимального природно-антропогенного комплекса, успешно выполняющего ресурсовоспроизводящие, средовоспроизводящие и природоохранные функции.

Рекультивацию нарушенных ландшафтов проводят для разных целей:

- а) сельскохозяйственное использование – создание на нарушенных землях пахотных угодий, садов, лугов, пастбищ;
- б) создание лесных насаждений – водоохранные и почвозащитные леса, лесопарки рекреационного назначения;
- в) сооружение водоемов – водохранилища, пруды для разведения рыбы, водоемы для купания и др.;

г) жилищное и промышленное строительство.

Часто эти направления взаимосвязаны и осуществляются одновременно в процессе восстановления нарушенных ландшафтов. Объектом рекультивации выступают прежде всего горно-промышленные ландшафты, а также земли, нарушенные мелиоративным строительством и малопродуктивные эродированные земли, относящиеся к сельскохозяйственным антропогенным ландшафтам.

Рекультивацию земель обычно осуществляют в три основных этапа (Емельянов, 2006).

Первый этап – подготовительный – включает обследование и типизацию нарушенных земель, изучение особенностей их природных условий (геологическое строение, состав пород, пригодность их к биологической рекультивации и другим видам использования, прогноз динамики гидрогеологических условий), определение направления последующего использования земель, составление технико-экономического обоснования, рабочих проектов и планов.

Второй этап – горнотехнический – включает мероприятия, направленные на подготовку территории к дальнейшему использованию. Сюда входят планировка поверхности с формированием более пригодных для хозяйственного освоения форм рельефа и слагающих их грунтов, строительство подъездных путей, мелиоративных сооружений, укладка на выровненную поверхность плодородного слоя почвы мощностью 0,3-0,5 м для сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования.

Третий, биологический, этап – это комплекс мероприятий сельскохозяйственного, лесохозяйственного, рыбохозяйственного и других направлений по восстановлению плодородия почв и продуктивности ландшафта. Он объединяет обработку нанесенного слоя почвы, внесение удобрений, посев сельскохозяйственных культур, создание лесонасаждений, зарыбление водоемов (в случае рыбохозяйственного освоения нарушенных ландшафтов).

Кроме основных этапов рекультивации выделяют ландшафтный, который следует за биологическим, охватывает период «вживания» созданной геотехнической системы в ландшафт. Этот период длится не менее 15 лет.

Рекультивация не только восстанавливает нарушенные ландшафты, но и позволяет создать на их месте культурные ландшафты, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе в интересах общества, с высокой производительностью, экономической эффективностью, отсутствием негативных процессов природного и техногенного происхождения (рис. 43).



Рис. 43. Рекультивированный отвал с посадками облепихи на Черногорском угольном разрезе, Республика Хакасия

Рекультивация нарушенных земель требует больших материальных затрат и времени. Поэтому необходимо четко продумать весь цикл предстоящих работ, собрать информацию и спрогнозировать наиболее оптимальную модель будущего ландшафта.

Экономическую эффективность рекультивации обычно определяют отношением результата восстановительных работ к общим затратам на их проведение. При этом необходимо учитывать хозяйственную пользу (годовую прибыль, получаемую с восстановленной площади), социально-экологический эффект (дополнительную прибыль, получаемую за счет улучшения условий жизнедеятельности населения в связи с рекультивацией), природоохранный результат (устранение ущерба, причиняемого нарушенными землями окружающей среде).

Максимальные затраты связаны с сельскохозяйственным использованием рекультивированных ландшафтов. Удельная стоимость рекультивации лесохозяйственного назначения дешевле в 2-3 раза.

Наиболее капиталоемким является горнотехнический этап восстановительных работ.

7. Классификации природно-антропогенных ландшафтов

Группировка исследуемых объектов и явлений по определенным признакам, их типизация и классификация позволяют лучше понять множество их разных свойств.

7.1. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов

Учитывая большую роль в организации и функционировании природно-антропогенных ландшафтов производственного фактора, их часто классифицируют по хозяйственной ориентации, уровню развития общества, совершенству и технологической специфике производства. В связи с тем, что во многих природно-антропогенных ландшафтах жизнедеятельность человека может приводить к полному изъятию или разрушению одного или нескольких системных компонентов ландшафта, их классифицируют по тем блокам, которые подвергаются максимальным воздействиям (земледельческие, водохозяйственные и пр.).

Сама хозяйственная деятельность и ее влияние на природу также зависят от свойств природных ландшафтов. Поэтому природно-антропогенные ландшафты, как и природные геосистемы, изменяются в соответствии с закономерностями широтной зональности, секторности, тектонико-геоморфологическими, структурно-литологическими особенностями территории. Хозяйственная специфика и зонально-региональные природные особенности территорий, накладываясь друг на друга, определяют многообразие природно-антропогенных ландшафтов и отражаются в их классификациях (например, сельскохозяйственные ландшафты таежной зоны или степного пояса).

Природно-антропогенные ландшафты могут формироваться под влиянием не только производственно-технологических, но и взаимосвязанных природно-региональных, социальных, этнокультурных и экологических факторов. Соответственно в зависимости от принятия за ведущие тех или иных факторов возможны различные классификации природно-антропогенных ландшафтов.

В качестве примеров можно привести несколько классификационных схем природно-антропогенных ландшафтов (по Л.К. Казакову, 2007), основанных на разных принципах их построения и признаках систем природопользования с соответствующими им трансформациями природы.

По *региональному признаку традиционных типов и видов природопользования* выделяются природно-антропогенные ландшафты:

- северных регионов (оленоводческие, промыслово-охотничьи, лесохозяйственные таежные);
- горные (отгонного скотоводства, горного земледелия и др.);
- аридных зон (отгонного или кочевого скотоводства, поливного земледелия);
- рисоводческие, чаеводческие и другие Южной и Юго-Восточной Азии;
- экваториальных и субэкваториальных зон с плантациями масличных пальм, каучуконосов, кофе и какао.

По *типам природопользования* выделяются природно-антропогенные ландшафты:

- собирательские – а) ландшафты, используемые как естественные уголья, слабо трансформированные, где частично изымаются те или иные возобновляемые природные ресурсы (различные промысловые, сенокосные, рекреационные и др.); б) промышленно-сырьевые ландшафты (горнодобывающие, лесозаготовительные, водохозяйственные и др.), где природные ресурсы, в том числе невозобновимые или медленно возобновляемые, изымаются и заготавливаются как сырье или технологический ресурс в промышленных масштабах, а природные ландшафты, изменяясь, часто деградируют;

- производственные (производящие) – сельскохозяйственные (земледельческие, скотоводческие), промышленные (перерабатывающих производств), лесохозяйственные (культурного лесоводства и лесопользования), энергопроизводственные и др.;

- местопользовательские – селитебные, транспортные, рекреационные;

- природоохранные.

Ресурсно-компонентная классификация природно-антропогенных ландшафтов:

- водохозяйственные;
- земледельческие;
- пастбищные;
- лесохозяйственные;
- охотничьих угодий;
- горнодобывающих производств и др.

Экологические классификации:

- по степени нарушенности (сильно, слабо и др.);
- по форме или направленности нарушений (вырубки, пашни, застроенные, карьерно-отвалы горнорудных разработок, загрязненные, золо- и шламохранилища, эродированные и др.);

- природоулучшающей или восстанавливающей ориентации (мелиорированные, рекультивированные, самовосстанавливающиеся и др.);
- природоохранной специфики (водоохранные, заказники, заповедники и др.).

Существует и множество других классификаций природно-антропогенных ландшафтов. В основе выделения их категорий и таксонов могут также лежать другие разнообразные показатели воздействий и свойств природно-антропогенных ландшафтов (направленность и типы изменений природы, типы освоения природы, земель и прочее), в том числе и количественные показатели (например, степень окультуренности ландшафтов – 10, 30, 60% площади).

Представленные классификации дают самые общие схемы возможной дифференциации и группировки природно-антропогенных ландшафтов. В них часто отсутствуют количественные, а иногда и четкие качественные показатели, позволяющие представить, что такое сильно, слабо и т.д. нарушенные ландшафты, а также природную или хозяйственную специфику природно-антропогенного ландшафта, определяющие образное их восприятие. При использовании таких классификаций для анализа и характеристики природно-антропогенных ландшафтов конкретных территорий разные исследователи могут в зависимости от своих представлений вкладывать в каждый таксон несколько разное содержание, использовать разные критерии для его выделения. В результате получающиеся у разных авторов классификационные схемы будут, заметно различаясь, в значительной степени субъективными (индивидуальными) или местными (локальными). В связи с этим в настоящее время существует проблема классификации и типологии природно-антропогенных ландшафтов на основе конкретных качественных и количественных показателей.

7.2. Типология природно-антропогенных ландшафтов в соответствии с их производственной спецификой

При характеристике наиболее типичных природно-антропогенных ландшафтов, формирующихся под влиянием основных форм организации хозяйственной деятельности и ее производственной ориентации, Л.К. Казаковым (2007) используются комплексные показатели.

Примитивные природно-антропогенные ландшафты характеризуются незначительными изменениями в них фито- и зоомассы (рис. 44). Населяющие их аборигены, используя ландшафты как естественные уголья, собирают (изымают) часть различных возобновляемых биоресурсов: съедобные растения, мед, охотятся и ловят рыбу, используют древесные растения для приготовления пищи и строительства жилья.

Такие ландшафты соответствуют уровню развития и организации примитивного хозяйства присваивающего типа. Они существуют на Земле со времени возникновения человечества, по мере его расселения они расширяли свой ареал. В настоящее время примитивные собирательские ландшафты встречаются в отдельных районах с очень малой плотностью населения и относительно высокой биопродуктивностью естественных экосистем (влажные экваториальные и тропические леса, реже в тайге).



Рис. 44. Примитивный ландшафт – поселение в Нигерии

Лесотехнические (лесохозяйственные или лесопользовательские) ландшафты объединяют участки площадных лесопосадок, вырубki лесов (ландшафты лесоразработок), лесные плантации и лесозащитные полосы, находящиеся за пределами населенных пунктов и промышленных ландшафтов (рис. 45).

Они характеризуются изъятием части наземной фитомассы, запасенной в стволах, реже – в ветвях деревьев. В тоже время при вырубке страдают и верхние слои почвы, подстилка, травянистый ярус и животный мир. На самозарастающих вырубках близкий к естественному почвенный покров восстанавливается за 150-300 лет, а время полного цикла первичной сукцессии в подтаежных ландшафтах колеблется в среднем от 250 до 500 лет. Лесотехнические ландшафты начали формироваться в основном при переходе человечества к оседлому производящему типу хозяйства одновременно с появлением полевых и пастбищных ландшафтов.

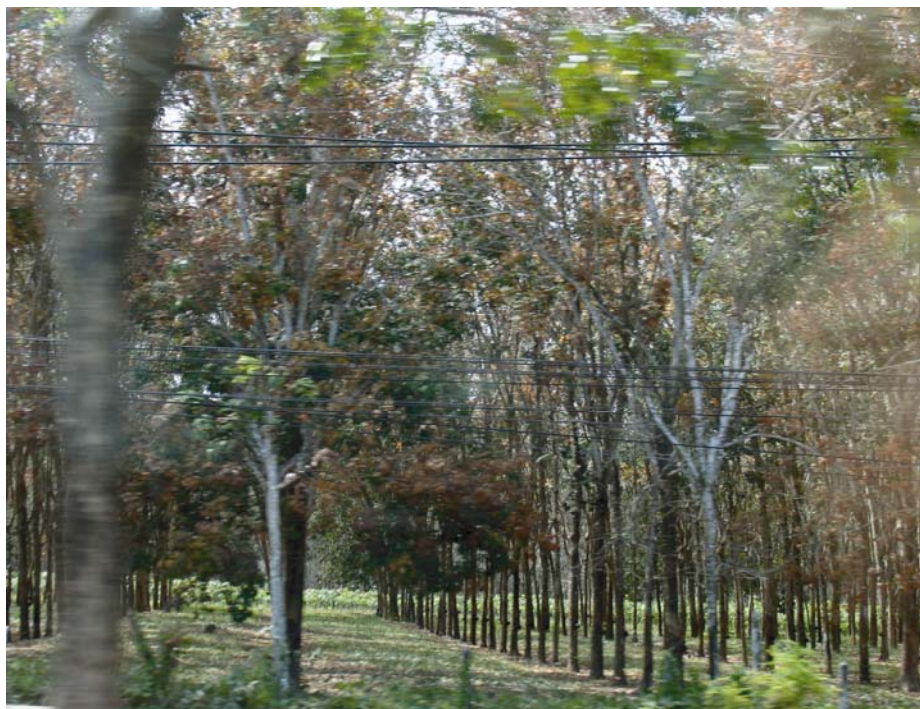


Рис. 45. Плантации каучуконоса (гевеи бразильской) в Таиланде – лесотехнический ландшафт

Среди данной группы ландшафтов выделяются: 1) лесопользовательские ландшафты присваивающего типа, используемые как естественные угодья для выпаса скота, ограниченной заготовки строительной древесины и дров для местных нужд при малой плотности населения, для сбора ягод, грибов и рекреации; 2) лесохозяйственные ландшафты товарной ориентации присваивающего и производящего типов.

Лесохозяйственные ландшафты присваивающего типа формируются в районах, где товарная древесина на вывоз заготавливается по экстенсивному лесохозяйственному циклу. При вырубке леса часто не учитывается естественное самовозобновление леса. В таких районах формируются ландшафты с преобладанием вторичных мелколиственных лесов, чередующихся с большими на разных стадиях зарастания вырубками, а также временными поселениями и неустойчивой сетью грунтовых вод (рис. 46). Лесохозяйственные ландшафты производящего типа характеризуются чередованием вырубок и плантаций разновозрастных посадок заготавливаемых пород деревьев с ценной древесиной (хвойных и др.). Кроме того, подобные ландшафты могут включать в себя питомники выращиваемых древесных пород, деревоперерабатывающие комплексы полного и неполного циклов, а также постоянные поселения с устойчивой сетью дорог и других коммуникаций. Такие лесохозяйственные комплексы относятся к культурным ландшафтам.



Рис. 46. Беспорядочная вырубка леса – лесохозяйственный ландшафт

В лесотехнических ландшафтах кроме техногенной миграции химических элементов продолжает существовать и биологический круговорот химических элементов, зависящий от состава растительных сообществ. Выделяют ландшафты хвойных, лиственных и смешанных насаждений.

Большинство лесотехнических ландшафтов может постепенно переходить в ландшафты обычных лесов.

К *сельскохозяйственным ландшафтам* относятся земельные участки, используемые в животноводстве (различные помещения и прилегающая территория, выгоны, пастбища, сенокосы, зоны утилизации отходов и т.д.) и растениеводстве (сады, виноградники, чайные и ягодные плантации и т.д.). Во всех этих ландшафтах преобладает техногенная миграция элементов, но продолжает существовать биологический круговорот химических элементов, и его роль иногда достаточно велика.

Всю группу сельскохозяйственных ландшафтов можно разделить на земледельческие и животноводческие (скотоводческие) агроландшафты.

Земледельческие агроландшафты – это наиболее древние культурные ландшафты, созданные производящей хозяйственной деятельностью. Для них характерны чередования или различные сочетания пахотных угодий (сельскохозяйственных полей) (рис. 47), разделенных травяными (иногда с кустарником) межами, огородов, садов, разных типов мелиоративных природно-хозяйственных систем, природных или близких к ним ландшафтных комплексов, а также инженерных вспомо-

гательных сооружений, в том числе коммуникаций и селитебных комплексов. Наиболее существенные изменения в сельскохозяйственных ландшафтах происходят в почвенном и растительном покрове. Разнообразная естественная растительность меняется на несколько видов агрокультур, почвы разрыхляются, верхние почвенные горизонты перемешиваются.



Рис. 47. Сельскохозяйственное поле – земледельческий агроландшафт

Техногенная миграция в сельскохозяйственных ландшафтах характеризуется следующими особенностями.

1. Ежегодно с 1га с урожаем выносятся 2000-52000 кг различных химических элементов.
2. В ландшафты техногенным путем в год вносится до 600 кг/га элементов в минеральной форме (азот, фосфор, калий, бор, марганец, молибден и медь).
3. Среди постоянно выносимых химических элементов резко преобладают биофильные (кислород, калий, азот, фосфор, калий, магний, кремний, сера и др.).
4. Верхний горизонт почв подвергается постоянному техногенному механическому перемешиванию.

В результате уменьшения естественного разнообразия растительности и сильной разомкнутости биогеохимического круговорота агроландшафтов (вывоз элементов с урожаем) в земледельческих агроландшафтах резко обедняется и меняется животное население, а без внесения органики снижается содержание гумуса в почве.

Животноводческие (скотоводческие) агроландшафты являются первыми ландшафтами производящего класса. Среди них выделяются пастбищные, сенокосные и фермерские природно-антропогенные ландшафты, различающиеся организацией и спецификой хозяйственного использования. Наиболее значительное место среди них принадлежит пастбищным ландшафтам. Они характеризуются частичной заменой в ландшафтах естественных животных на одомашненных, в основном травоядных. Умеренные нагрузки травоядных животных на пастбища увеличивают биопродуктивность угодий, однако при выпасе больших стад нарушается не только растительный покров, но часто и почвы.

В настоящее время выделяются три подтипа пастбищных ландшафтов:

1) культурных пастбищ вокруг ферм, с сеянными, часто орошаемыми и удобряемыми лугами, на которых в определенной последовательности выпасается скот, заготавливается сено и «зеленая масса»;

2) преимущественно диких пастбищ (лугов и лесолугов), иногда чередующихся с сеянными лугами и сенокосами, где в теплый сезон выпасается скот и заготавливается на зиму сено;

3) отгонно-пастбищных ландшафтов кочевого животноводства, развитого в аридных, северных (тундра и лесотундра) (рис. 48) и горных районах с экстремальными гидротермическими условиями, низкой и резко меняющейся по сезонам биопродуктивностью; такой тип животноводства характеризуется сезонными циклами миграции стад животных на большие расстояния.



Рис. 48. Пасущееся стадо северных оленей в тундре

К ландшафтам населенных пунктов (селитебным ландшафтам) относятся населенные пункты с комплексами жилых зданий, приусадебных участков, городских промышленных предприятий, зон отдыха и рекреации (сады, скверы, парки и др.), зон сбора и утилизации бытовых и промышленных отходов. Отдельные части этих ландшафтов имеют много общего с другими группами техногенных ландшафтов.

Наиболее ярко выраженным из них является городской ландшафт (рис. 49) – это относительно обособленная территориальная природно-хозяйственная система, ориентированная на компактное проживание и производственную деятельность значительного числа людей, позволяющая им удовлетворять основные материальные и духовные потребности. В совокупности города и промышленно-транспортные системы занимают около 4% площади суши, однако они формируют вокруг себя громадные поля теплового, химического загрязнения, других антропогенных нагрузок, где широко представлены различные маргинальные природно-антропогенные ландшафты (по-разному измененные геосистемы периферийных зон побочного влияния хозяйственной деятельности на прилегающие территории).



Рис. 49. Бангкок – одна из крупнейших городских агломераций мира

Ландшафты населенных пунктов обладают целым рядом присущих только им особенностей, которые определяют ход миграции элементов в этих ландшафтах.

Так, ландшафты населенных пунктов отличаются от окружающих повышенным количеством грунтовых вод на единицу площади (полив

улиц, парков, аварийный прорыв вод, уменьшение площади испарения и пр.), их составом и мозаичностью.

Существенно отличаются почвы городских ландшафтов. Так, в старых городах первичных почв практически нет, а современные почвы представляют собой смесь привезенных почв с промышленным, бытовым и строительным мусором. Содержание в них некоторых элементов (в том числе и токсичных тяжелых металлов) часто повышены и распределены мозаично. Повышенное содержание некоторых элементов (тяжелые металлы, сера, пыль, зола и пр.) зависит также от количества и состава загрязняющих веществ, поступающих из подземных и поверхностных вод, из атмосферы и путем простого механического перемещения загрязняющих веществ из зон их концентрации.

От соседних ландшафтов также отличается городская растительность, характеризующаяся максимальной выживаемостью в ландшафтно-геохимических условиях населенных пунктов.

Приземная атмосфера содержит повышенное количество угарного газа, соединений серы, азота, аэрозолей и пр.

В целом, селитебный ландшафт, как единое целое, существенно отличается не только от соседних или от ранее существовавших на его месте биогенных ландшафтов, но и от всех техногенных ландшафтов. Своеобразные условия миграции химических элементов в ландшафтах населенных пунктов привели к образованию специфического, характерного лишь для селитебных ландшафтов, состава почв, вод, растений и приземной атмосферы.

Промышленные (техногенные) ландшафты – это территориальные природно-хозяйственные системы, включающие в себя тесно взаимосвязанные промышленные подсистемы и модифицированные в соответствии с определенной технологией ландшафтные комплексы, представленные в виде природно-хозяйственных единств определенной территории. Промышленные ландшафты характеризуются существенными и разнообразными изменениями практически во всех природных компонентах геосистем (лито-, педо-, гидро-, биоконпонентов). Существенные изменения наблюдаются и в приземной атмосфере. Такие природно-антропогенные ландшафты формируются в процессе организации промышленной добычи природных ресурсов, прежде всего полезных ископаемых, в целях их дальнейшей переработки, а также под влиянием перерабатывающих, товарных производств.

К промышленным ландшафтам относятся территории, расположенные за пределами населенных пунктов и занятые промышленными предприятиями, карьерами и шахтами с постройками, а также отвалами горных пород у шахт, карьеров и обогатительных фабрик (рис. 50).



Рис. 50. Промышленная зона Черногорского угольного разреза

По особенностям миграции элементов промышленные ландшафты резко отличаются от всех биогенных ландшафтов.

Из таких ландшафтов основная часть элементов удаляется в форме самостоятельных минеральных видов или в форме техногенных соединений, часто не имеющих природных аналогов. В тоже время в эти ландшафты постоянно вносятся новые элементы за счет потерь при перегрузке сырья, производственных отходов и пр.

Отвалы горных пород и руд становятся основным источником элементов, поступающих в промышленные ландшафты в виде различных техногенных соединений или же в виде чистых металлов, необычных для существовавших ранее на этом месте биогенных ландшафтов. Кроме того часто содержания этих элементов в тысячи и миллионы раз превышают их концентрацию во всех частях ранее существовавших ландшафтов.

Промышленные ландшафты являются постоянными источниками различных соединений, вносимых в соседние ландшафты. Именно эти поступления обычно представляют собой основные вещества, загрязняющие окружающую среду. В зависимости от профиля производства (ландшафты машиностроительных предприятий, энергетических уста-

новок, угольных шахт, отвалов медных руд и т.д.) промышленные ландшафты будут отличаться друг от друга по комплексу элементов-загрязнителей.

Существует много видов промышленных ландшафтов (горнорудные, перерабатывающие, энергопроизводственные и др.). В процессе их строительства и функционирования значительно меняется морфология природных ландшафтов. Это связано с вырубкой леса, преобразованием мезорельефа и геологического строения геосистем на уровне местности и урочищ, созданием или уничтожением водных объектов, планированием, застройкой, изъятием из ландшафта того или иного ресурса, а также загрязнением территории. В результате изменяется облик и гидрологический режим ландшафта.

Выделяются два типа промышленных природно-антропогенных ландшафтов:

- 1) присваивающего типа, формирующиеся под влиянием ресурсодобывающих или изымающих отраслей промышленности;
- 2) производящего типа, формирующиеся на базе перерабатывающих отраслей промышленности.

Наиболее масштабные изменения в морфологическом облике территорий проявляются в промышленных ландшафтах присваивающего типа, например, с карьерно-отвальными комплексами горнодобывающих производств. Примерами могут быть природно-антропогенные ландшафты горнодобывающих угольных комплексов Кузбасса с множеством шахтных выработок, просадок земной поверхности над ними, пылящих, а иногда и дымящих терриконов; грядово-мелкохолмистые природно-антропогенные ландшафты с переработанными драгой аллювиальными отложениями россыпных месторождений золота по долинам рек и ручьев в Сибири (рис. 51); природно-антропогенные ландшафты нефтегазодобывающих районов Западной Сибири с отстойниками и полями разливов буровых растворов, скважинных вод, конденсата и нефти.

Промышленные ландшафты присваивающего типа кроме неблагоприятного внешнего облика имеют множество экологических проблем: усиление эрозионных процессов, изменение гидрологического режима территории и эколого-гигиенического состояния водоемов, загрязнение приземной атмосферы посредством пыления и горения (на угольных отвалах), загрязнение почвы углеводородами при нефтедобыче и прочее.

Промышленные ландшафты производящего типа формируются вокруг перерабатывающих производств. Среди ландшафтов этого типа выделяют территориальные природно-хозяйственные системы с высокоотходными предприятиями по первичной и вторичной переработке

сырья (обогащительных и выплавляющих металлургических или нефтехимических производственных комплексов). В этих ландшафтах наблюдаются наибольшие негативные изменения в облике естественных ландшафтов. Здесь кроме промышленных зон с сильно трансформированным рельефом, почвами и растительностью огромные площади занимают маргинальные значительно загрязненные с деградированной растительностью ландшафты (территории санитарно-защитных зон с поврежденной растительностью, свалки, золо- и шламоотвалы и прочее).



Рис. 51. Природно-антропогенный промышленный ландшафт, формирующийся при разработке золотоносной россыпи на р. Андат, Республика Хакасия

Менее ресурсоемкими и энергоемкими являются производящие территориальные природно-хозяйственные системы с предприятиями последующих стадий перерабатывающих производств (металлообработки, станко- и машиностроения, электроники). Это значительно менее отходные, соответственно, менее загрязняющие производства. Поэтому в таких промышленных ландшафтах значительно меньшие площади приходится на деградированные природно-антропогенные ландшафты. Характерными чертами промышленных ландшафтов с предприятиями высоких стадий переработки является плотная застройка инженерными сооружениями и большие площади с твердым покрытием, относительно резкие границы между элементами производственного, зеленого природно-экологического и селитебного каркасов территории. Такие про-

мышленные ландшафты с наибольшим основанием можно отнести к категории культурных ландшафтов.

Особой сложностью для анализа и оптимизации организационной структуры обладают крупные промышленные ландшафты на урбанизированных территориях. Они включают в себя разнообразные сочетания типично техногенных, городских или селитебных, рекреационных и лесохозяйственных природно-антропогенных ландшафтов, в том числе лесопарковых, санитарно-защитных, парковых и садовых лесонасаждений, а иногда и агроландшафты.

В процессе развития и совершенствования общества и общественного производства меняются и соответствующие им природно-хозяйственные ландшафты. В высокоразвитых странах господствуют промышленные ландшафты перерабатывающих производств второй, третьей и более высоких стадий переработки. В таких производствах и ландшафтах для получения высокотехнологичной продукции потребляется значительное количество интеллектуальных ресурсов, но относительно немного сырья и энергии. Поэтому они малоотходны и экологически безопасно сочетаются с культурными агроландшафтами и поселениями.

Таким образом, соотношение различных типов промышленных ландшафтов показывает уровень экономического и технологического развития страны, ее научно-производственную культуру и экологическое благополучие ее народа и природы.

Одной из характерных разновидностей техногенных ландшафтов являются *дорожные ландшафты*. К ним относятся автомобильные (грунтовые, с бетонным или асфальтовым покрытием) и железные дороги (государственного или местного значения) и сопровождающие их дренажные системы (рис. 52).



Рис. 52. Дорожный ландшафт – автодорога с асфальтовым покрытием

Зоны отчуждения вдоль дорог являются самостоятельными ландшафтами. Они могут относиться к природным (например, степи) или техногенным (сады) ландшафтам, испытывающим постоянную и своеобразную техногенную нагрузку. Дороги не имеют никаких природных аналогов и резко отличаются от пересекаемых ими природных и техногенных ландшафтов по набору химических элементов (соединений) и формам их нахождения, по морфологическим особенностям, по особенностям геохимической связи с соседними ландшафтами и по миграции элементов в пределах самого ландшафта. В геохимии ландшафтов основное внимание пока уделяется не самим дорожным ландшафтам, а их влиянию на соседние ландшафты.

К промышленным ландшафтам также относятся *ландшафты искусственных водоемов* – водохранилища, каналы и пруды.

Среди техногенных аквальных ландшафтов наибольшую площадь занимают водохранилища, по особенностям миграции элементов они наиболее близки к биогенным ландшафтам. Сложное переплетение природных и техногенных процессов, протекающих в этих водоемах, часто приводит к негативным последствиям: водохранилища заиливаются и заболачиваются; под влиянием гниения массового количества водорослей, бурно развивающихся в хорошо прогреваемых мелководных бассейнах, возникает бескислородная глеевая и даже сероводородная обстановка; почвы ландшафтов, прилегающих к водохранилищам, подвергаются засолению и прочее.

Пруды – искусственные водоемы в естественных или чаще в искусственных углублениях (рис. 53). Обычно они используются для орошения, водопоя скота, а вблизи населенных пунктов служат местом отдыха жителей, и также обладают особыми ландшафтно-геохимическими условиями.

Ландшафты каналов характеризуются содержанием удобрений, сносимых с сельскохозяйственных полей (мелиоративные каналы) или повышенным содержанием нефти и нефтепродуктов (судоходные каналы). Действующие каналы оказывают влияние на ландшафты, по которым они проложены (подъем уровня грунтовых вод, смена растительных сообществ в биогенных ландшафтах суши).

Рекреационные ландшафты формируются преимущественно в густонаселенных районах и районах с особо благоприятными для отдыха и жизнедеятельности климатическими и другими ландшафтными условиями (рис. 54). В таких ландшафтах за счет вытаптывания и изъятия части биопродукции наблюдается уменьшение проективного покрытия травостоя и сомкнутости крон древесной растительности, ее разнообразия, фитомассы и биопродуктивности ландшафта. Этот процесс по фор-

ме воздействия и результатам часто близок к пастбищной дегрессии ландшафтов.



Рис. 53. Пруд, возникший в результате заполнения водой карьера – искусственно созданный ландшафт



Рис. 54. Рекреационный ландшафт – горнолыжный курорт

Для нерегулируемых, плохо организованных рекреационных ландшафтов типичны сильная замусоренность, четыре-пять стадий рекреационной дегрессии растительного покрова, сопровождающихся усыханием древесной растительности, сильным повреждением почвенного покрова, эродированностью склонов, загрязнением водоемов. В хорошо организованных рекреационных ландшафтах природный ландшафт хорошо сочетается с инженерными сооружениями рекреационного назна-

чения, хорошо спланирована дорожно-тропиночная сеть, пляжи и другие рекреационные объекты. Коммунально-бытовые стоки и вспомогательные обслуживающие подсистемы не загрязняют окружающую среду и не разрушают природу. Такие культурные ландшафты характеризуются повышением биоразнообразия, благоприятными условиями жизнедеятельности и отдыха, высокими эстетическими достоинствами.

Пирогенные ландшафты образуются в результате пожаров (рис. 55). Основной причиной пожаров чаще всего является человек (более 95%), реже они связаны с естественными причинами (грозы и т.п.). Палы приводят к нарушению растительного покрова и подстилки, однако отдельные виды растений и животных, приспособленные к пожарам, сохраняются. Например, хорошо переносит низовые пожары сосна. При пожарах часто нарушаются и верхние слои почв, особенно торфянистых. Пожары типичны для южных лесных и средиземноморских субтропических ландшафтов, часто случаются пожары и во внутриматериковых таежных ландшафтах.



Рис. 55. Ельник после низового пожара

Морфологически пирогенные лесные ландшафты после низовых пожаров первые годы представляют собой либо мертвопокровный, либо травяной лес с отсутствием подроста. После верховых и подземных на торфяниках пожаров – это травянистые гари и пустоши либо усыхающий и выпадающий, захламленный упавшими и обгоревшими деревьями травяной лес. Пожары являются одним из важных факторов устойчивой смены богатых и разнообразных растительных формаций менее ценными и продуктивными видами деревьев, например, хвойных лесов мелколиственными.

7.3. Классификация природно-антропогенных ландшафтов (по Н.Ф. Реймерсу, 1990)

В словаре-справочнике Н.Ф. Реймерса (1990) приводится классификация ландшафтов, объединяющая в себе природные и природно-антропогенные геосистемы (рис. 56).



Рис. 56. Классификация природных и антропогенных ландшафтов (по Н.Ф. Реймерсу, 1990)

Природный ландшафт – ландшафт, не преобразованный человеческой деятельностью, а потому обладающий естественным саморазвитием.

Геохимический ландшафт – ландшафт, приуроченный к одному типу мезорельефа; участок поверхности, единый по свойству и количеству основных химических элементов почв.

Охраняемый ландшафт – ландшафт, в котором запрещены или регламентированы все или некоторые виды хозяйственной деятельности (заказники, заповедники).

Оптимальный ландшафт – 1) ландшафт, максимально соответствующий определенной форме пользования (рекреационный ландшафт); 2) ландшафт, максимально соответствующий потребностям данной группы населения (горцы, степные кочевники).

Антропогенный ландшафт – ландшафт, преобразованный хозяйственной деятельностью человека настолько, что изменена связь природных компонентов.

Техногенный ландшафт – разновидность антропогенного ландшафта, особенности формирования и структуры которого обусловлены производственной деятельностью человека, связанной с использованием мощных технических средств.

Индустриальный ландшафт – разновидность технического ландшафта, связан с воздействием крупных промышленных комплексов.

Городской (урбанистский) – тип ландшафтов с постройками, улицами, парками.

Нарушенный ландшафт – ландшафт, возникший в результате нерационального использования природных ресурсов.

Агрокультурный (сельскохозяйственный) – ландшафт, в котором естественная растительность в значительной мере заменена посевами и посадками сельскохозяйственных и садовых культур.

Культурный ландшафт – целенаправленно созданный антропогенный ландшафт, обладающий целесообразными для человеческого общества структурой и функциональными свойствами.

С целью закрепления материала по классификациям ландшафтов студентам предлагается практическое задание, методические указания к выполнению которого даны в приложениях 1-4.

8. Геохимия ландшафтов

Геохимия ландшафтов изучает закономерности миграции химических элементов и формы их нахождения в геосистемах Земли.

Геохимия ландшафтов, изучая кругооборот элементов в сложных системах, состоящих из природных компонентов (горные породы, кора выветривания, наносы, почвы, грунтовые и поверхностные воды; атмосфера, живое вещество), что в своей совокупности и образует географический ландшафт, позволяет установить сущность материальных взаимосвязей природных компонентов.

Геохимия ландшафтов имеет дело с закономерностями миграции вещества в географической оболочке Земли, которая является местом жизни и деятельности людей. Человек, воздействуя даже на какую-либо одну сторону природных явлений, невольно вызывает, в силу существующих связей между телами и явлениями природы, цепь изменений, все звенья которой он не может предусмотреть или предотвратить, если он не знает сущности взаимосвязей между ними. Поэтому геохимия ландшафтов представляет одну из тех отраслей знания, которая имеет большое практическое значение.

В настоящее время существуют некоторые области практического приложения геохимии ландшафтов. Ландшафтно-геохимические методы используются при поисках месторождений полезных ископаемых; при решении геоэкологических задач с целью определения ореолов загрязнения различными элементами; в сельском и лесном хозяйстве; при определении оптимальных норм и соотношений микроэлементов для жизни и здоровья людей, животных и растений и прочее.

8.1. Виды миграций химических элементов

Все многообразие миграции может быть разделено в зависимости от формы движения материи, с которой связано перемещение атомов, на четыре основных вида.

Механическая миграция – передвижение обломков горных пород различных размеров без изменения их химических свойств. Это наиболее простой вид миграции, подчиняющийся законам механики (образование россыпей, ветровая и водная эрозия и т.д.). Механическая миграция зависит преимущественно от величины частиц минералов и пород, их плотности, скорости движения вод, ветра; химические свойства элементов не имеют значения.

Физико-химическая миграция – перемещение элементов в ионной и молекулярной формах в результате химических реакций. Она определяется сложными процессами, сущность которых определяется законами физики и химии – диффузией, растворением, осаждением, сорбцией, де-

сорбцией и т.д. Лучше всего изучена миграция веществ в водных растворах в виде ионов (ионная миграция), зависящая от растворимости солей, рН, окислительно-восстановительного потенциала.

Биогенная миграция – вид миграции элементов, в которой принимают участие живые организмы. Это очень сложный вид миграции, потому как организмы существуют в особом информационном поле, для них характерны процессы управления и переработки информации, отсутствующие в неживой природе. Биогенная миграция имеет большие масштабы, подсчеты показывают, что только процессы фотосинтеза ежегодно приводят к миграции около 480 млрд. т вещества, большую часть которого составляют биофильные элементы – углерод, кислород, водород, азот. Живые организмы не только принимают непосредственное участие в миграции элементов, но и оказывают на нее значительное косвенное влияние, так как в процессе жизнедеятельности они часто определяют условия среды, в которой происходит миграция.

Техногенная миграция – перемещение элементов в любой форме нахождения или ее изменение под воздействием человеческой деятельности. Это самый сложный вид миграции, связанный с общественными процессами (отработка месторождений полезных ископаемых, экспорт и импорт продовольствия и пр.). Техногенная миграция определяется социальными закономерностями, ее роль непрерывно и постоянно возрастает, что является закономерностью, отражающей современное развитие процессов в верхних оболочках Земли.

Значение видов миграции для разных элементов неодинаково. Так, если для калия и фосфора особенно большую роль играет биогенная миграция, то для натрия и хлора – физико-химическая, а для титана, золота, платины, олова – механическая.

В разных ландшафтах соотношение видов миграции также неодинаково. Например, в пустынях возрастает роль механической миграции, а во влажных тропиках – физико-химической и биогенной (свинец и вольфрам в пустынях мигрируют преимущественно механическим путем, во влажных тропиках – в растворах). Виды миграции не существуют в ландшафте изолированно, они тесно друг с другом связаны и взаимообусловлены. Однако чаще ведущее значение имеет высший, более сложный вид миграции. Например, в степных и таежных ландшафтах главной является биогенная миграция, хотя здесь протекают и физико-химические и механические процессы. Аналогично, геохимические черты городских ландшафтов определяются техногенной миграцией, социальными процессами.

В зависимости от преобладающего вида миграции А.И. Перельманом (1975) выделены три основных ряда геохимических ландшафтов.

1) *Абиогенные ландшафты*, для которых характерна только механическая и физико-химическая миграции.

2) *Биогенные ландшафты* с ведущим значением биогенной миграции и подчиненной ролью физико-химических и механических процессов.

3) *Культурные ландшафты*, своеобразие которых определяется техногенной миграцией, социальными процессами, хотя в них развиваются и все остальные виды миграции.

8.2. Геохимический ландшафт (ландшафтно-геохимическая система)

Элементарные системы (ландшафты) образуют связанные между собой ассоциации. В частности, в районах со стоком водоразделы, склоны, долины, водоемы – тесно связанные части единого целого, которое Б.Б. Полынов назвал геохимическим ландшафтом. *Геохимический ландшафт* – это парагенетическая ассоциация сопряженных элементарных ландшафтов, связанных между собой миграцией элементов.

В энциклопедическом словаре географических терминов (1968) геохимическому ландшафту дается следующее определение: *геохимический ландшафт* – это участок территории, в котором осуществляется качественно своеобразная миграция химических элементов атмосферы, литосферы и гидросферы. Для каждого геохимического ландшафта характерен особый биологический круговорот атомов, особая водная и воздушная миграция химических элементов.

Геохимический ландшафт – это тот же географический ландшафт, но рассматриваемый под углом зрения миграции химических элементов (Марцинкевич, 1986).

Примерами геохимических ландшафтов могут служить степной мелкосопочник с соленым озером в понижении и солончаками по берегам этого озера; участок моренного рельефа в таежной зоне, составными частями которого служат холмы, покрытые хвойным лесом, заболоченные понижения, озера и реки между холмами.

8.3. Элементарные ландшафты (фации)

Многие ученые в своих исследованиях выделяли наиболее мелкие географические единицы, но называли их по-разному: И.В. Ларин – микроландшафт, Л.Г. Раменский – энтопий, В.Н. Сукачев – биогеоциноз, Л.С. Берг – фация, Б.Б. Полынов – элементарный ландшафт. Все эти названия обозначают географический объект, наиболее однородный и неделимый.

По Б.Б. Польшину (1956) элементарный ландшафт – это определенный элемент рельефа, сложенный одной горной породой или наносом и покрытый определенным растительным сообществом. Эти условия создают определенную разность почв и свидетельствуют об одинаковом на протяжении элементарного ландшафта развитии взаимодействия между горными породами и организмами. Критерий для выделения элементарного ландшафта – однородность почвы. Этому же определению придерживаются А.И. Перельман и Н.С. Касимов (1999).

Характерная особенность элементарного ландшафта – отсутствие каких-либо внутренних причин, ограничивающих его размеры. Поэтому при отнесении какого-либо участка земной поверхности к элементарному ландшафту необходимо учитывать возможность распространения данного элементарного ландшафта на значительно большей территории. Так элементарными ландшафтами являются такыр, пятно солончака, луговая степь на лёссах и т.д., размеры которых могут колебаться от квадратных метров до сотен и тысяч квадратных километров.

Наименьшая площадь, на которой размещаются все части элементарного ландшафта, называется площадью выявления. Чем сложнее элементарный ландшафт, чем интенсивнее в нем протекает миграция химических элементов, чем больше видовое и прочее разнообразие, тем больше и площадь выявления. Наименьшие площади выявления характерны для пустынь без высшей растительности, а наибольшие – для лесных ландшафтов влажных тропиков (Перельман, 1999).

Разнообразие элементарных ландшафтов на земной поверхности велико, но по условиям миграции химических элементов их можно объединить в три главные большие группы:

- 1) элювиальные ландшафты;
- 2) субаквальные (подводные) ландшафты океанов, морей и континентальных водоемов;
- 3) супераквальные (надводные) ландшафты (рис. 57).

Элювиальные ландшафты формируются на повышенных элементах рельефа при глубоком залегании грунтовых вод, не оказывающих влияние на почвы и растительность.

Вещества в элювиальный ландшафт поступают только из атмосферы (осадки, пыль), боковой приток с поверхностными и грунтовыми водами отсутствует. Кора выветривания имеет остаточный характер; в процессе своего образования она обедняется легкоподвижными элементами (промывание почвы).

Почвы элювиальных ландшафтов также в той или иной степени промыты от легкорастворимых соединений. В них на определенной

глубине формируются иллювиальные горизонты, в которых накапливаются вымываемые из верхней части профиля вещества.

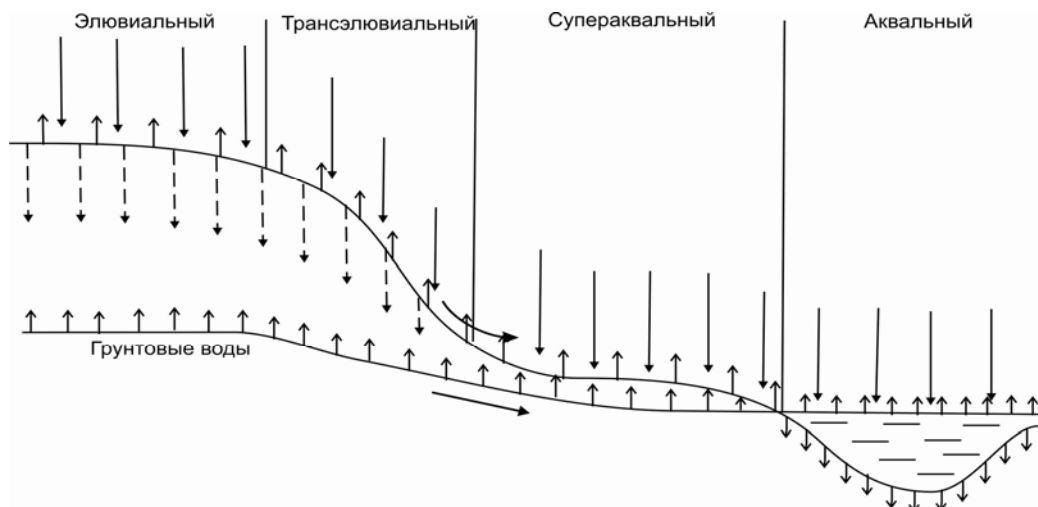


Рис. 57. Схема элементарных ландшафтов (по Б.Б. Польшову, 1956)

В элювиальных ландшафтах глубокое положение уровня грунтовых вод и активный водообмен обуславливают господство окислительной среды в почвах и коре выветривания. Окислительная среда облегчает вынос элементов, которые в такой среде образуют более растворимые соединения при высоких степенях окисления (S, As, Mo, V и др.), и затрудняет вынос тех элементов, соединения которых малоподвижны в данной среде (Fe, Mn и др.).

Субаквальные (подводные) ландшафты делятся на две группы: субаквальных ландшафтов морей и океанов и континентальных субаквальных ландшафтов.

Субаквальные, или водные, континентальные ландшафты тесно генетически связаны с элювиальными ландшафтами, находящимися в бассейне водо- и солесбора. По комплексу условий миграции элементов субаквальные ландшафты противоположны элювиальным.

Основной способ привноса веществ – с твердым и жидким стоком: донные почвы постоянно погребаются под новыми наносами, в которых накапливаются в основном элементы с наибольшей миграционной способностью.

Плотность и геохимические особенности организмов водоемов в значительной мере определяются количеством поступающих в водоем вод и составом растворенных в них веществ. Своеобразны в субаквальных ландшафтах процессы разложения органических остатков, идущие в анаэробных условиях и сопровождающиеся образованием сапропелей.

В зависимости от степени проточности водоема, богатства организмами в его придонном слое создаются окислительные или восстано-

вительные условия, последние существенно изменяют миграционную способность многих элементов.

Супераквальные (надводные) ландшафты формируются на пониженных элементах рельефа в условиях, где грунтовые воды близко подходят к поверхности и по капиллярам могут подниматься до корнеобитаемого слоя. Приток веществ в такие ландшафты происходит как из атмосферы, так и из соседних элювиальных ландшафтов с жидким и твердым стоком.

В супераквальных ландшафтах химический состав наносов, почв, золы растений зависит не только от подстилающих пород, но и, главным образом, от химического состава грунтовых вод, формирующегося в областях стока за счет выноса веществ из элювиальных ландшафтов.

В супераквальных ландшафтах часто растения находятся в условиях избытка некоторых химических элементов, «сбрасываемых» из элювиальных ландшафтов, что сказывается на облике почв и на характере и сложении растительных сообществ. Так на жестких водах формируются богатые карбонатами луговые почвы с растительностью, изобилующей различными видами бобовых растений; на водах с избыточным содержанием кремния развиваются ландшафты низинных тростниковых или камышовых болот или зарослей хвоща – растений, потребляющих особенно большое количество кремнезема, а среди низших растений здесь изобилуют диатомовые водоросли, кремниевые скелеты которых буквально переполняют верхние горизонты почв.

На формирование подводных и надводных ландшафтов влияют продукты выветривания и почвообразования элювиального ландшафта, которые поступают с поверхностным и подземным стоком в пониженные элементы рельефа. Поэтому такие ландшафты именуются *подчиненными*. Элювиальные ландшафты водоразделов менее зависят от надводных и подводных ландшафтов, так как не получают от них химических элементов с жидким и твердым стоком, поэтому они называются *автономными*, а их почвы и растительность образуют центр всего ландшафта (рис. 58). Тем не менее, независимость автономных ландшафтов весьма условна, так как поймы и водоемы оказывают определенное влияние на ландшафты водоразделов через циркуляцию водяных паров, распространение туманов, перенос ветром различных соединений, содержащихся в воздухе, миграцию флоры и фауны с прибрежных участков на водораздельные и т.д. (Перельман, 1999).

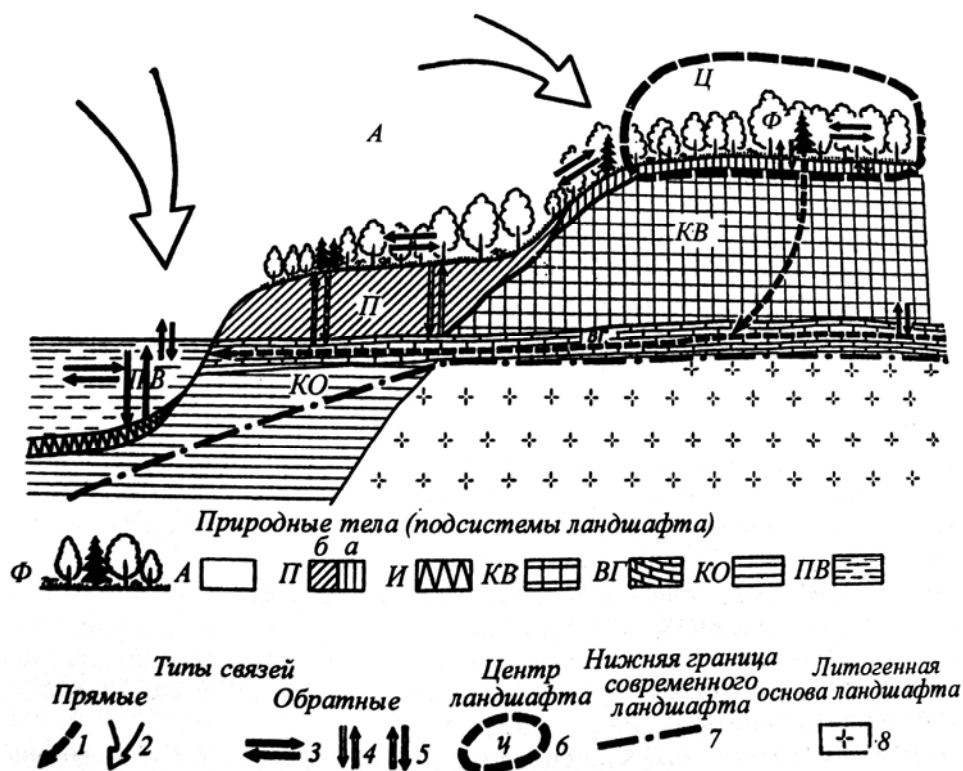


Рис. 58. Геохимический ландшафт (Перельман, 1999)

Ф – наземный биоценоз; А – приземная атмосфера; П – почвы: а – элювиальная, б – супераквальная; И – ил; КВ – кора выветривания; ВГ – водоносный горизонт; КО – континентальные отложения; ПВ – поверхностные воды; связи: 1 – водные, 2 – воздушные, 3 – биотические, 4 – биокостные, 5 – водные и воздушные, 6 – центр ландшафта, 7 – нижняя граница ландшафта, 8 – коренные породы

В зависимости от условий рельефа и водного режима М.А. Глазовская (2002) предложила выделить дополнительные группы элементарных ландшафтов (рис. 59).

Автономно-элювиальные ландшафты (A^3) – приурочены к плоским водораздельным участкам. Привнос элементов идет из атмосферы, а вынос – преимущественно в вертикальном направлении, боковой приток элементов отсутствует.

Трансэлювиальные ландшафты (T^3) – соответствуют выпуклым вершинам и верхним, более крутым, частям склонов. Привнос элементов происходит из атмосферы и с боковым твердым и жидким стоком, вынос – в вертикальном направлении и по склону (осыпание, оползание).

Трансэлювиально-аккумулятивные ландшафты (T^{3a}) – приурочены к нижним частям вогнутых склонов и к пологим склонам. Это области выноса и частичной аккумуляции продуктов жидкого и твердого стока.

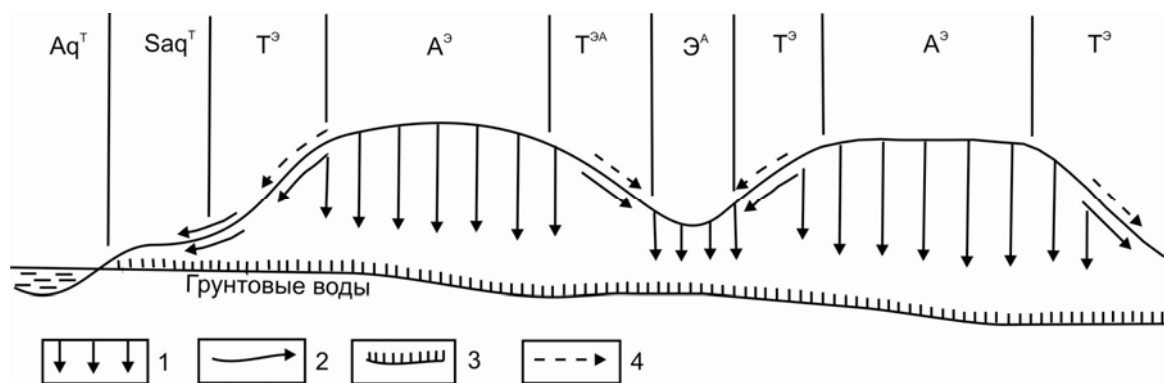


Рис. 59. Схема распределения элементарных ландшафтов по рельефу
(по М.А. Глазовской, 2002)

$A^Э$ – автономный элювиальный, $T^Э$ – трансэлювиальный,
 $T^{ЭА}$ – трансэлювиально-аккумулятивный, $Э^А$ – элювиально-аккумулятивный,
 Saq^T – трансупераквальный, Aq^T – трансаквальный (река);
 перенос веществ с влагой, просачивающейся сквозь толщу почв и рыхлых отложений: 1 – в вертикальном направлении, 2 – в боковом, 3 – горизонт грунтовых вод с каймой капиллярно-подпертой влаги, 4 – перенос веществ в твердом виде

Элювиально-аккумулятивные ландшафты ($Э^А$) – занимают понижения с хорошим дренажем и глубоким залеганием грунтовых вод (степные западины, замкнутые понижения), в отдельных случаях атмосферные воды могут смыкаться с грунтовыми (осадков мало, а перераспределение их по элементам рельефа выражено резко). Приносимые твердые вещества аккумулируются в таких ландшафтах, подвижные водорастворимые соединения могут задерживаться в почвенном профиле.

Аквальные ландшафты (Aq) – замкнутые бессточные водоемы.

Трансаквальные ландшафты (Aq^T) – реки и проточные озера.

Супераквальные ландшафты (Saq) – ландшафты, связанные со стоячими или слабопроточными водами.

Транссупераквальные ландшафты (Saq^T) – ландшафты, на образование которых оказывают влияние проточные воды с активным водообменом.

В условиях, где резко выражены сезонные изменения водного режима, выделяются промежуточные ряды фаций: ряд поемных фаций, лиманный ряд фаций. При сильном колебании уровня грунтовых вод по сезонам года или в сухие и влажные годы многие ландшафты испытывают то супераквальный, то элювиальный режим (ландшафты надпойменных речных и озерных террас, замкнутых понижений). Они могут выделяться в особый ряд промежуточных элювиально-супераквальных фаций.

8.4. Мощность и вертикальный геохимический профиль элементарных ландшафтов

Всякий элементарный ландшафт имеет определенную площадь и объем с той или иной вертикальной составляющей (мощность). Под мощностью элементарного ландшафта (вне зоны распространения вечной мерзлоты) понимается расстояние от поверхности верхнего яруса растительности данного ландшафта до нижней границы потока грунтовых вод. В этих пределах формируется определенный вертикальный профиль современных ландшафтов. В районах распространения многолетнемерзлых пород мощность ландшафтов ограничивается надмерзлотной толщей.

Различные типы элементарных ландшафтов имеют различную мощность и различное строение вертикального профиля. А.И. Перельман (1975) подчеркивал резкую неоднородность химического состава вертикального профиля ландшафтов и наличие в нем ряда ярусов или горизонтов (рис. 60).

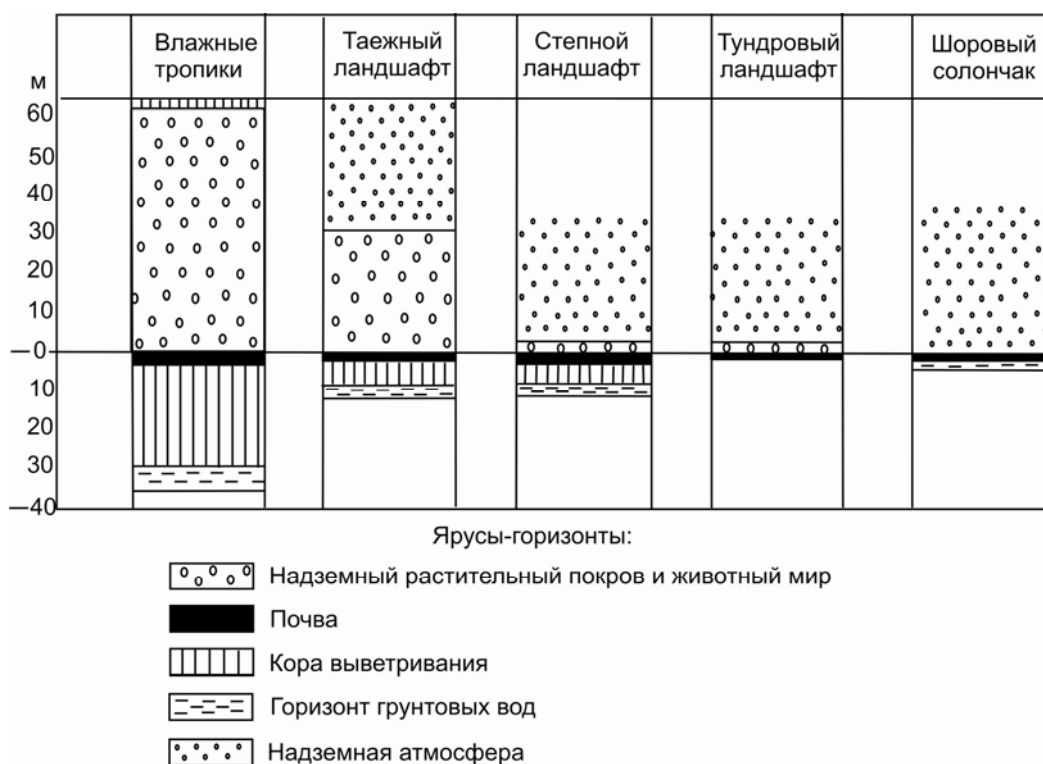


Рис. 60. Вертикальные ярусы элементарных ландшафтов (по А.И. Перельману, 1975)

1. *Ярус живого вещества* – надземная часть вертикального профиля ландшафта, образованная живыми растениями.
2. *Почвенный ярус* – мощность его определяется корнеобитаемым слоем. Ведущие процессы в этом ярусе – биологический кругооборот

веществ, формирование особых органо-минеральных соединений, образующихся при разложении и гумификации растительных остатков.

Здесь особенно сложны и многообразны процессы взаимодействия между живым и мертвым веществом. Здесь возникает особая стратификация почвенных горизонтов, каждый из которых обладает особыми геохимическими ассоциациями элементов и особыми формами их соединений. Это сфера специфических почвенно-геохимических процессов.

3. *Ярус коры выветривания* – ярус разрушения первичных минералов, синтеза и выпадения из растворов вторичных соединений. В эту часть профиля попадают элементы, которые прошли через биологические барьеры двух верхних ярусов (яруса живого вещества и почвенного) и передвигаются в толще пород или наносов в большей степени по химическим и физико-химическим законам. Здесь идут процессы выветривания: реакции обмена, выпадения из растворов, сорбции, гидролиза, окисления.

4. *Ярус грунтовых вод* – нижний ярус геохимического профиля ландшафта. Геохимические особенности вод определяются количеством и составом поступающих сверху элементов, химическими особенностями водовмещающих пород или наносов и режимом вод. Режим вод определяет окислительно-восстановительные условия и скорость химических реакций в толще, заполненной водой.

Над уровнем грунтовых вод располагается горизонт капиллярно подпертой влаги, пропитывающей нижнюю часть толщи коры выветривания. Мощность этого супераквального горизонта, несущего признаки катагенетических геохимических процессов, свойственных пограничным зонам двух различных сред, может быть велика в связи колебаниями уровня грунтовых вод по годам и сезонам года (амплитуда колебаний достигает нескольких метров). Поэтому этот горизонт по мощности и степени геохимической расчлененности может рассматриваться как особый *ярус катагенеза* или *катагенетический*.

8.5. Факторы расчленения вертикального геохимического профиля элювиальных ландшафтов

В группе элювиальных элементарных ландшафтов формирование геохимического вертикального профиля зависит от ряда факторов. Главные из них: 1) характер и амплитуда биологического кругооборота веществ; 2) характер и амплитуда части геологического кругооборота веществ (показателем может служить мощность зоны выщелачивания); 3) скорость геохимических процессов.

Характер и амплитуда биологического кругооборота веществ

Совокупность живых организмов определяет не только облик и геохимию верхних ярусов ландшафта, но в значительной мере влияет на весь его геохимический профиль. Степень и характер этого влияния определяются плотностью живого вещества, мощностью сферы его распространения, характером распределения между надземной и подземной частями ландшафта и соотношением элементов, находящихся в форме живого и мертвого органического вещества (в виде подстилок, торфа, почвенного гумуса).

По характеру верхнего органического яруса элювиальные ландшафты можно разделить на пять главных групп:

1-я группа – формации низших растений – бактерий, грибов, актиномицетов, водорослей, обитающих на поверхности или в трещинах скал, снега, льда, на поверхности и в толще рыхлых наносов, не заселенных высшей растительностью. Их биомасса мала, но благодаря быстро идущим жизненным циклам геохимическая роль их может быть достаточно ощутима.

2-я группа – мохово-лишайниковые и лишайниковые формации, в которых количество органических веществ очень мало (единицы тонн на 1 га) и сосредоточено почти исключительно в надземной части живых организмов, небольшая часть органических веществ находится в виде неразложившихся остатков в подстилках, органические вещества в форме гумуса почти отсутствуют. Размах биологического кругооборота веществ по вертикали измеряется несколькими сантиметрами.

3-я группа – травянистые формации, в которых значительные запасы органического вещества измеряются десятками тонн на 1 га. Основная масса живого органического вещества находится в корнях растений, распространяющихся до глубины 1,5 – 2 и даже 3,5 м. Запасы мертвого органического вещества обычно превышают общее количество живого вещества, находящегося в данный момент в ландшафте. Амплитуда биологического кругооборота веществ составляет 2-4 м. Количество органических остатков, поступающих ежегодно в виде опада на поверхность почвы и при отмирании корней в более глубокие горизонты, примерно одинаково.

4-я группа – кустарниковые формации, в которых количество живого органического вещества и соотношение его с гумусом близко к травянистым формациям, но распределение живого вещества здесь несколько иное. Массы корней и надземных частей растений примерно равны друг другу, глубина распространения корней может достигать десяти и более метров. Вертикальный размах биологического кругооборота веществ еще более возрастает по сравнению с травянистыми форма-

циями. Поступление отмершего органического вещества происходит главным образом на поверхность почвы.

5-я группа – ландшафты с лесным типом растительности. Запасы живого органического вещества достигают наибольшей величины и измеряются сотнями, а в некоторых случаях тысячами тонн на 1га. Основная масса живого вещества сосредоточена в надземной части. Стволы деревьев поднимаются над поверхностью земли на 20-30м, а в некоторых типах леса на 50-60м, корни растений углубляются до 5-6м, в отдельных случаях до 10-15м. Вертикальная амплитуда биологического кругооборота в лесу наибольшая. Запасы мертвого органического вещества в виде подстилок и почвенного гумуса составляют лишь небольшую долю от общего запаса органических веществ в ландшафте. Поступление отмершего органического вещества происходит главным образом на поверхность почвы в виде наземного опада.

Мощность зоны выщелачивания

Зона выщелачивания – часть вертикального профиля ландшафта, в которой осуществляется перемещение веществ вниз под влиянием атмосферных осадков. Ее мощность и соотношение с ярусами элементарного ландшафта могут быть показателями проявления элювиального процесса.

По степени проявления элювиального процесса выделяют следующие основные ландшафты (рис. 61).

1. *Пермацидные ландшафты* (ландшафты полного профиля) – элювиальные ландшафты, в которых атмосферные воды периодически или постоянно достигают уровня грунтовых вод. Часть атмосферной влаги и растворенных в ней веществ проникает до уровня грунтовых вод, питает их и в значительной мере определяет их химический состав.

2. *Импермацидные ландшафты* (ландшафты неполного профиля) – элювиальные ландшафты, где атмосферная влага проникает достаточно глубоко, но не достигает уровня грунтовых вод. В вертикальном профиле подобных ландшафтов у нижней границы проникновения атмосферных осадков обычно образуются горизонты накопления даже относительно подвижных элементов (иллювиальные горизонты).

3. *Поверхностно-импермацидные ландшафты* (ландшафты укороченного профиля) – элювиальные ландшафты в аридных областях, где испаряемость значительно превышает количество выпадающих осадков. Атмосферная влага часто не проникает глубже корнеобитаемого слоя, перемещение элементов идет на небольшую глубину в пределах почвенного профиля. Над уровнем грунтовых вод благодаря испарению последних в ярусе катагенеза идет накопление ряда легкоподвижных элементов.

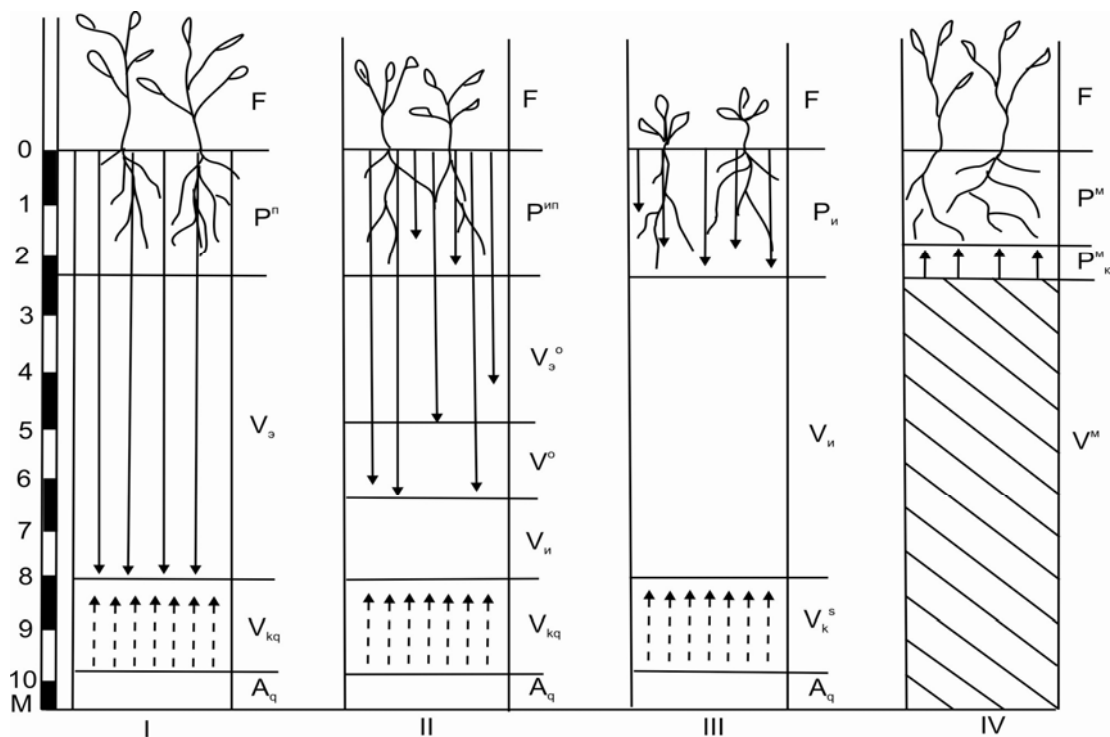


Рис. 61. Вертикальные профили элювиальных ландшафтов
(по М.А. Глазовской, 2002)

I – пермацидный, II – импермацидный, III – поверхностно-импермацидный
IV – мерзлотный импермацидный.

Ярусы и горизонты: F – живого вещества, P^I – почвенный пермацидный, P^{III} – почвенный импермацидно-пермацидный, P^II – почвенный поверхностно-импермацидный, P^M – почвенный импермацидный мерзлотный, $P^M_{к}$ – почвенный мерзлотный катагенетический.

Ярусы коры выветривания: $V_{э}$ – горизонт выщелачивания, $V_{э}^o$ – выщелачивания и частичного обогащения, V^o – обогащения, $V_{кq}$ – катагенеза с оглеением, $V_{к^s}$ – катагенеза с соленакоплением, $A_{г}$ – грунтовых вод, $V_{и}$ – импермацидный, $V_{м}$ – мерзлотный

4. Мерзотно-импермацидные ландшафты – ландшафты, в которых вынос веществ вглубь ограничен близким залеганием постоянно мерзлого слоя. В условиях мерзлоты вынос веществ возможен лишь из трансэлювиальных фаций при наличии бокового стока растворов по мерзлоту водоупорному слою. В условиях равнинного рельефа при отсутствии дренажа создается обычно супераквальный режим.

Скорость геохимических процессов

Скорость выветривания первичных и вторичных минералов, а также темпы гумификации и минерализации органических остатков, определяют возможности большей или меньшей интенсивности кругооборота веществ в ландшафте. Эти процессы находятся в тесной зависимости от гидротермической обстановки (табл. 5).

Фактор выветривания (Глазовская, 2002)

Пояса	Средняя температура почвы	Относительная диссоциация воды*	Длительность выветривания в днях	Фактор выветривания
Арктический	10	1,7	100	170
Умеренный	18	2,4	200	480
Тропический	34	4,5	360	1620

*Диссоциация при 0° принята за единицу

Приведенные цифры показывают различия в скорости химических реакций в различных термических поясах Земли, а вследствие этого и различную подвижность химических элементов.

Значительны различия в термических поясах в ежегодном приросте органического вещества, в скорости гумификации и минерализации органических остатков. Так в условиях тундры или северной части таежной зоны деятельность микроорганизмов так ограничена, что даже небольшое количество ежегодно поступающего опада (несколько центнеров на 1га) не успевает за год гумифицироваться. Часть растительных остатков сохраняется на поверхности почвы в виде подстилки, возврат элементов в почву происходит медленно. В условиях же влажного тропического леса ежегодный наземный опад в 30-50 и более тонн успевает за год не только гумифицироваться, но в значительной мере и минерализоваться. Поэтому элементы, поглощенные растительностью, вновь приобретают подвижность и могут участвовать в новых биологических циклах, в процессах выветривания и вторичного минералообразования.

Таким образом, миграционная способность одних и тех же элементов в разных термических поясах Земли существенно различна, что не может не сказаться на характере дифференциации веществ как в вертикальном профиле элювиальных ландшафтов, так и в геохимически сопряженных рядах ландшафтов.

8.6. Супераквальные и субаквальные (аквальные) элементарные ландшафты

Геохимия супераквальных ландшафтов определяется составом и режимом вод, участвующих в формировании данного ландшафта. По происхождению это могут быть напорные глубинные воды, выходящие на поверхность в виде источников; атмосферные воды; воды низменных морских побережий; почвенно-поверхностные, почвенно-грунтовые и грунтовые воды.

Участие вод того или иного происхождения в формировании супераквального ландшафта определяет степень его геохимической автономности или геохимической подчиненности по отношению к территориально близким элювиальным ландшафтам. В связи с этим выделяют: 1) геохимически автономные, 2) геохимически слабо подчиненные и 3) геохимически подчиненные ландшафты.

Геохимически автономные ландшафты появляются на выходах глубинных вод, химический состав которых не связан с процессами, идущими в окружающих ландшафтах. Это редкие геохимические ландшафты, связанные с различного рода минеральными источниками. Геохимически автономны также супераквальные ландшафты, питающиеся непосредственно атмосферными водами, не прошедшими через толщу пород или наносов. Они часто сохраняют в широком диапазоне географических условий однообразный характер, например, верховые сфагновые болота.

К группе геохимически слабо подчиненных супераквальных ландшафтов относятся прежде всего ландшафты пойм крупных транзитных многоводных рек с большим бассейном водосбора и слабоминерализованными водами, приносящими большое количество твердых веществ. Здесь состав элементов, поступающих в ландшафт в твердом и жидком виде, геохимически сопряжен с различными типами элювиальных ландшафтов, находящихся на обширных территориях в области стока.

В геохимически подчиненных супераквальных ландшафтах степень минерализации и химический состав грунтовых и поверхностных вод, участвующих в формировании ландшафта, определяются в значительной мере совокупностью процессов, происходящих в элювиальных ландшафтах данной территории. Здесь поверхностные и грунтовые воды и связанные с ними супераквальные ландшафты изменяются в соответствии с элювиальными ландшафтами.

На формирование супераквальных ландшафтов наряду с составом и минерализацией вод оказывают влияние и окислительно-восстановительные условия, определяющие формы нахождения и степень подвижности многих химических элементов. От окислительно-восстановительных условий зависят степень подвижности ряда элементов (серы, железа, марганца, хрома, молибдена, ванадия, урана и др.), особенности биологического кругооборота веществ, а также состав растительности и условия разложения органических остатков.

Супераквальные ландшафты с окислительными условиями формируются в результате временного воздействия богатых кислородом вод (например, речных вод в прирусловой пойме). Они характеризуются преимущественным накоплением живого органического вещества (леса

и заросли кустарников прирусловой поймы на слабо сформированных аллювиальных почвах).

Смена окислительных условий восстановительными наблюдается при значительных колебаниях уровня грунтовых, что влечет за собой все большее участие в сложении верхнего яруса ландшафта мертвых органических веществ (влажные луга на лугово-болотных оторфованных почвах, со значительным накоплением гумуса и торфа).

При постоянном уровне грунтовых вод с затрудненным водообменном господствуют восстановительные условия (в болотах), где при ослабленном биологическом кругообороте, консервируются мертвые органические вещества в виде торфа (рис. 62).

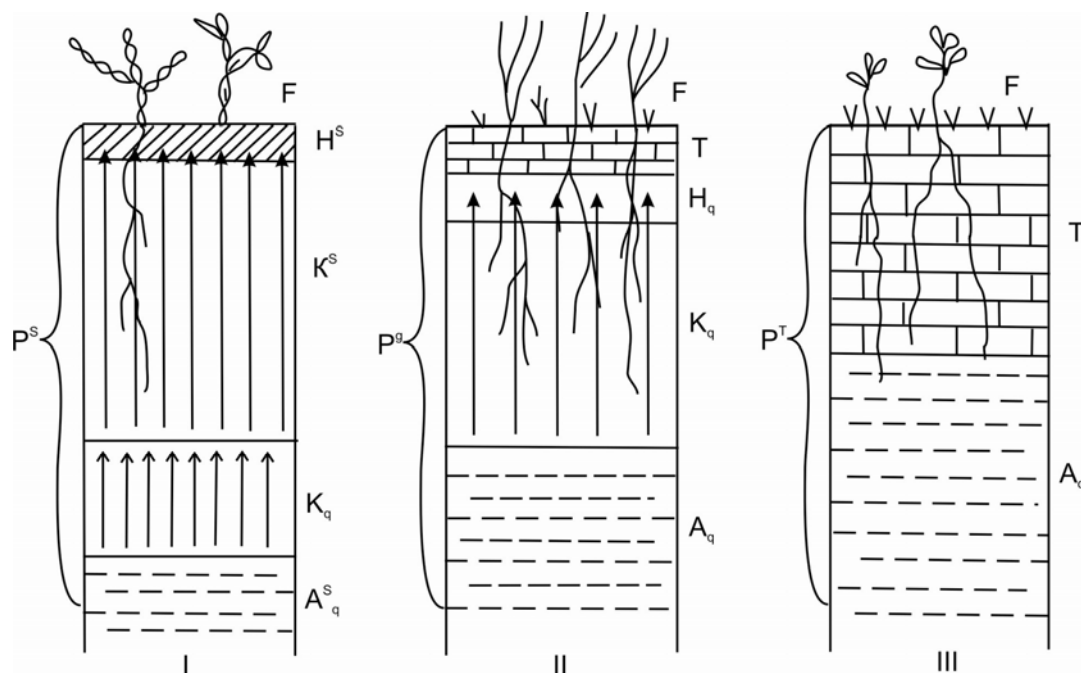


Рис. 62. Вертикальные профили супераквальных ландшафтов
(по М.А. Глазовской, 2002)

I – P^S – солончаковый, *II* – P^g – глеевый, *III* – P^T – торфяно-глеевый
Горизонты: *T* – торфа, H^S – гумусовый с соленакоплением, H^g – гумусовый с оглеением, K^S – катагенеза с соленакоплением, K^g – катагенеза с оглеением, A_q – грунтовых вод, A_q^S – засоленных грунтовых вод

Многие супераквальные ландшафты (поймы, дельты, низменные морские побережья) на более или менее продолжительное время затопляются поверхностными водами. При затоплении территории, часть веществ приносится в ландшафт в твердом виде, другая – может растворяться и уноситься с поверхностными водами, поэтому среди супераквальных выделяются ландшафты периодически затопляемых территорий. Здесь окислительные условия, господствующие в периоды исчез-

новения водоема, могут смениться восстановительными или окислительно-восстановительными в периоды затопления территории.

8.7. Местные ландшафты (местности)

Перераспределение тепла, влаги, растворенных и твердых веществ по элементам рельефа обуславливают развитие различных, но генетически связанных друг с другом и последовательно сменяющих один другой, элементарных ландшафтов, или фаций.

С этим связано понятие ландшафтно-геохимического звена или геохимического сопряжения. Совокупность фаций, сменяющих друг друга по элементам рельефа от местного водораздела к местной депрессии и связанных друг с другом миграцией веществ в твердом или жидком виде, представляет собой геохимически сопряженный ряд фаций (*геохимическое сопряжение*), или *ландшафтно-геохимическое звено*.

Если на большей или меньшей территории наблюдается повторение определенных ландшафтных звеньев, то ее можно объединить в один местный ландшафт, или местность.

Местный ландшафт или местность – территория, в пределах которой участвующие в ее сложении элементарные ландшафты сохраняют определенный типологический состав и расположены относительно друг друга в той степени, в какой это обуславливает однородность взаимодействия между ними.

На рисунке 63-I показана схема распределения геохимически сопряженных фаций (А, Б, В, Г), образующих ландшафтное звено, и расположение звеньев, слагающих местный ландшафт, относительно друг друга.

Реальная местность обычно не представляет абсолютно одинаковых форм рельефа, склоны имеют различную экспозицию и обогреваются по-разному, крутизна и протяженность их также различны. Все это отражается на составе рядов геохимически сопряженных фаций, образующих ландшафтные звенья (рис. 63-II, III).

При разделении территории на отдельные местные ландшафты должен применяться исторический подход. При определении границ местного ландшафта необходимо учитывать два фактора: 1) сходство процессов взаимодействия между сопряженными элементарными ландшафтами, слагающую данную территорию (вершины холмов, котловины, бассейны); 2) рассмотрение существующей картины как этап общего направленного процесса развития данной территории. Следовательно, если ландшафтные звенья, слагающие данную территорию, представляют последовательные стадии развития рядов геохимически

сопряженных фаций, то есть основания отнести всю территорию к одному местному ландшафту.

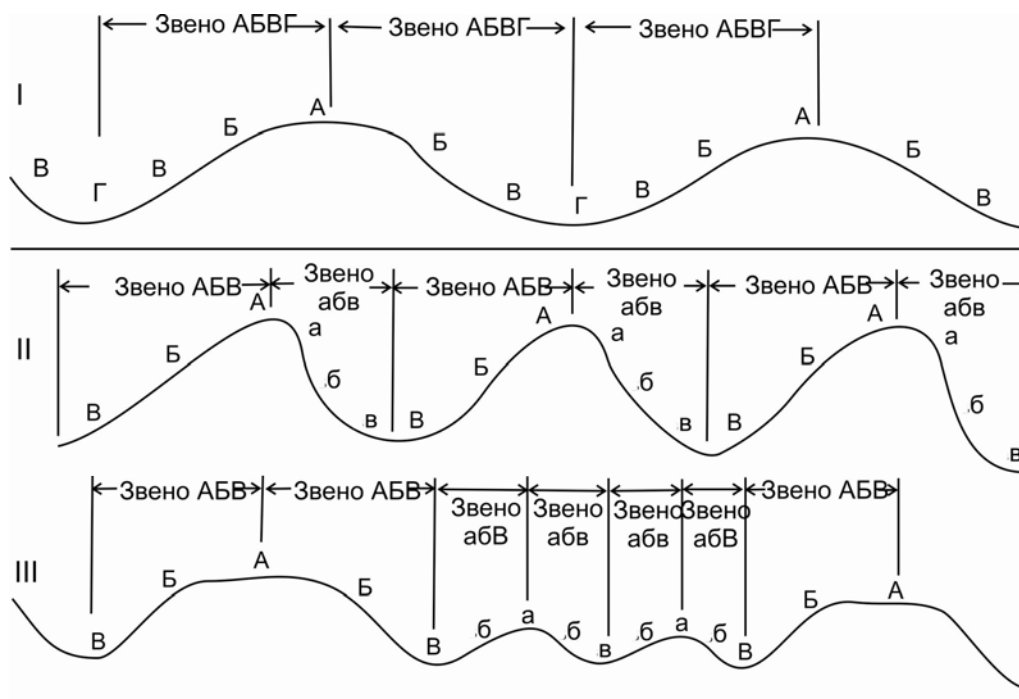


Рис. 63. Схема строения местных ландшафтов (по М.А. Глазовской, 2002)
 I – простого с одним типом ландшафтных звеньев, II – сложного с двумя типами ландшафтных звеньев, III – сложного с тремя типами ландшафтных звеньев

Различают простые и сложные местные ландшафты.

В простом местном ландшафте наблюдается повторение на большей или меньшей территории одних и тех же ландшафтных звеньев.

В сложных местных ландшафтах наблюдается сочетание различных ландшафтных звеньев. Часто эти звенья близки по структуре и типологическому составу и представляют ряды, характерные для различных стадий развития геохимически взаимосвязанных фаций данного ландшафта.

Для некоторых территорий характерно ярусное строение рельефа (несколько денудационных уровней, системы террас в речных долинах и озерных впадинах, системы вложенных конусов выноса на предгорных равнинах и т.д.). Ступенчатость рельефа обуславливает ступенчатость ландшафтов.

Обычно геохимический ряд фаций начинается с наиболее автономных, геохимически независимых и кончается наиболее геохимически подчиненными фациями. Геохимическое соподчинение и определенная последовательность в расположении характерна для ряда фаций, принадлежащих одной ступени местного ландшафта. В многоступенчатом

ландшафте элювиальные фации каждой нижерасположенной ступени геохимически независимы или слабо зависимы от вышележащих. Но супераквальные фации, лежащие на низких ступенях, геохимически подчинены не только ландшафтными звеньям данной ступени, но и всем, лежащим выше.

8.8. Структура местных ландшафтов

Структура различных местных ландшафтов разнообразна. Ее можно представить в каждом случае в виде особого индекса, указывающего на число ступеней и состав ландшафтных звеньев каждой ступени.

Каждой фации может быть присвоен особый индекс, указывающий на ее принадлежность к тому или иному подтипу элементарного ландшафта. Например, представим себе литологически однородную холмистую или увалистую равнину с плоскими вершинами холмов, вогнутыми склонами, плавно переходящими в местные заболоченные депрессии (рис. 64а). Вершины холмов заняты автономными элювиальными элементарными ландшафтами (А), склоны – геохимически слабоподчиненными трансэлювиальными (Т) и более подчиненными трансаккумулятивными (Та); у подножия склонов, близ выходов родников, появляются трансупераквальные геохимически подчиненные фации (Ст) и субаквальные (В) геохимически полностью подчиненные фации замкнутых депрессий.

Структуру такого ряда фаций можно представить формулой: (А-Т-Та-Ст-С-В). Скобки показывают, что данный ряд представляет ландшафтное звено, закономерно повторяющееся на некотором пространстве. Это одноступенчатый простой ландшафт.

Если в пределах холмистой равнины одни холмы плосковершинны, другие имеют гребневидный характер водоразделов, автономные фации местами отсутствуют так же, как и водоемы между холмами (рис. 64б), то местный ландшафт складывается несколькими ландшафтными звеньями. Это одноступенчатый сложный местный ландшафт. Его структуру может быть изображена следующей формулой:

$$(A_1-T_1-C_1-B_1) (A_1-T_1-C_1) (T_1-Ta_1-C_1).$$

Можно представить холмистую увалистую равнину, в пределах которой в депрессиях рельефа, между плосковершинными холмами и увалами протекают реки с хорошо сохранившейся надпойменной террасой или серией террас. В этом случае на более низких отметках рельефа, на участках террас после геохимически подчиненных трансэлювиальных и трансаккумулятивных появляются автономные элювиальные фации. Ряд начинается снова. Если мы видим закономерное повторение сходных рядов фаций от каждого местного водораздела к каждой местной де-

прессии (рис. 64в), то это двухступенчатый простой местный ландшафт с полными геохимически подчиненными рядами фаций. Индекс такого ландшафта следующий: $\frac{I(A_1 - T_1 - Ta_1)}{II(A_2 - T_2 - C_{1,2} - B_{1,2})}$. Индексы $C_{1,2}$ и $B_{1,2}$ показывают, что эти супераквальные и аквальные фации геохимически зависят как от первого, так и от второго ряда.

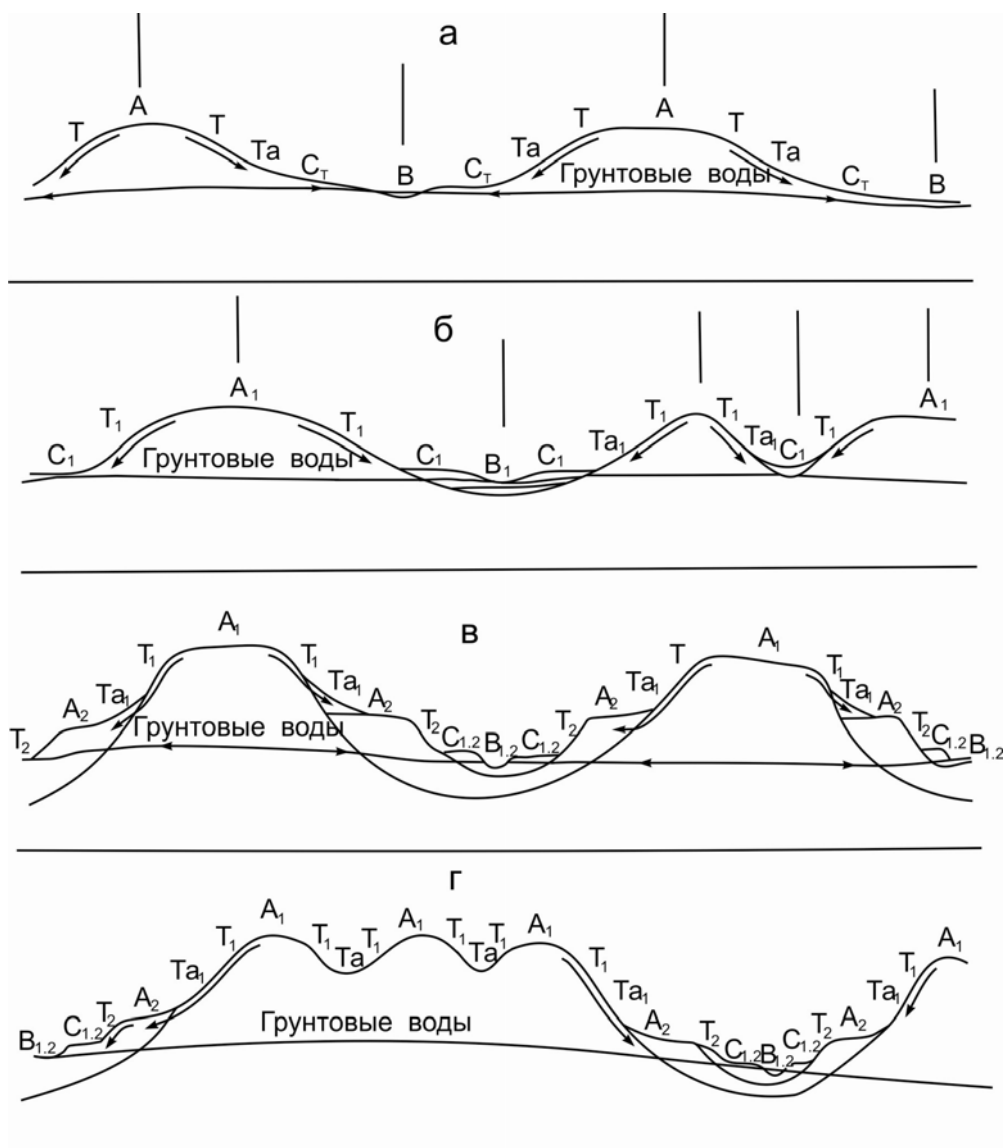


Рис. 64. Схемы местных ландшафтов (по М.А. Глазовской, 2002)
 а – однорядный простой, б – однорядный сложный,
 в – двухъярусный простой, г – двухъярусный сложный

Если же речные долины с террасами характерны не для каждой депрессии рельефа, а встречаются как исключение среди холмистой равнины с депрессиями, занятыми долинами малых ручьев или озерами

(рис. 64г), то мы имеем дело со сложным двухступенчатым ландшафтом. Его формула:
$$\frac{I(A_1 - T_1 - Ta)(A_1 - T_1 - Ta_1)}{II(A_2 - T_2 - C_{1,2} - B_{1,2})}$$
.

Можно представить простые и сложные трех- и четырехступенчатые ландшафты, если на более низких ступенях рельефа появляются новые ряды геохимически сопряженных фаций. Подобные многоступенчатые ландшафты характерны для крупных речных долин с несколькими уровнями древних террас, для горных территорий с несколькими остаточными поверхностями выравнивания и соответствующими им уровнями аккумулятивных равнин и т.д.

8.9. Геохимические барьеры и межбарьерные ландшафты

Интенсивность различных видов миграции химических элементов в ландшафтах колеблется довольно часто, но иногда происходит резкое изменение интенсивности миграции на коротком расстоянии. Следствие этого – концентрация элементов на сравнительно небольших участках, которые А.И. Перельманом (1975) были названы геохимическими барьерами.

Геохимические барьеры – участки земной коры, на которых в направлении миграции химических элементов одна устойчивая геохимическая обстановка на относительно коротком расстоянии сменяется другой; при этом происходит уменьшение миграционной способности отдельных элементов и их накопление.

Геохимические барьеры делятся на *техногенные* и *природные*. Среди природных в свою очередь выделяются *механические* (смена механического переноса), *биохимические* (накопление химических элементов организмами) и *физико-химические* (смена рН, температуры, плотности и т.д.) – окислительные, восстановительные, глеевые, щелочные, кислые, сорбционные.

Дифференциация может быть связана с различными причинами: 1) изменение степени развития элювиального процесса в связи с различным положением участков по элементам рельефа и поверхностным перераспределением влаги; 2) изменение характера биологического кругооборота веществ в связи с последовательной сменой одних биологических группировок другими; 3) изменение концентрации растворов по мере их испарения при движении из автономных в геохимически подчиненные фации с выпадением трудно растворимых соединений; 4) изменение окислительно-восстановительного потенциала и связанные с ним осаждение и растворение веществ, меняющих подвижность при различных степенях окисления и т.д.

Межбарьерными ландшафтами называются совокупности элементарных ландшафтов, характеризующиеся единым видом миграции элементов и расположенные между двумя геохимическими барьерами одного класса (Алексеевко, 1990) (рис. 65).

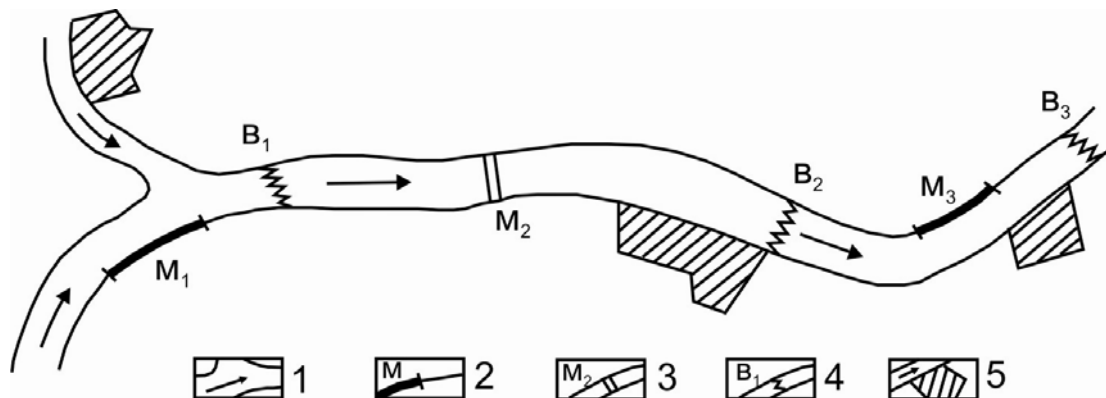


Рис. 65. Межбарьерные ландшафты на реке (по В.А. Алексеевко, 1990)

1 – река и ее направление течения, 2-4 – барьеры:

2 – механический природный, 3 – механический техногенный (плотина),

4 – сероводородный, 5 – населенные пункты

Выделение межбарьерных ландшафтов связано с определенным видом миграции и с определенной формой нахождения элементов в миграционном потоке. Так, объединение в одну группу элементарных ландшафтов, составляющих межбарьерные ландшафты между механическими барьерами, обусловлено процессами механической миграции элементов в минеральной форме в минеральном потоке. Элементарные ландшафты, расположенные между сероводородными барьерами, объединяет миграция элементов, находящихся в форме водных растворов, заканчивающаяся на сероводородных барьерах, где эти элементы переходят в минеральную форму (в трудно растворимые сульфиды).

Обычно миграция элементов идет одновременно в нескольких разных формах и на одном участке можно выделить несколько межбарьерных ландшафтов, взаимно перекрывающих друг друга.

Выделение межбарьерных ландшафтов необходимо для установления положения месторождения или источника загрязнения окружающей среды определенными элементами, мигрирующими в интересующей нас форме. Для этого проводится детальное опробование участков, представляющих собой геохимические барьеры. Если повышенная концентрация свинца и цинка отмечается только на третьем механическом барьере, то источник поступающей в реку минеральной взвеси с повышенным содержанием этих металлов находится в пределах межбарьерного ландшафта, ограниченного вторым (M_2) и третьим (M_3) механическими барьерами (рис. 65).

9. Основы ландшафтного планирования

9.1. Направления ландшафтного планирования

По мере развития человеческого общества возникает необходимость оптимизации его существования в окружающей среде, которая представлена разнообразными природными ландшафтами. В настоящее время пришло осознание необходимости сознательного создания высокоэффективных культурных ландшафтов или территориальных природно-хозяйственных систем, благоприятных для жизнедеятельности людей и хорошо вписывающихся в окружающие ландшафтные геосистемы.

Ландшафтное планирование ориентировано на формирование культурных ландшафтов путем совершенствования территориальной структуры и функционирования природно-хозяйственных геосистем, а также технологий хозяйственной деятельности в соответствии с ландшафтными особенностями территорий. С естественнонаучных позиций ландшафтное планирование – это одно из направлений активной адаптации человечества с его хозяйственной деятельностью в окружающих ландшафтах или окружающей среде. С хозяйственно-экономических позиций ландшафтное планирование – это экологизированное направление территориального планирования жизнедеятельности человека и общества (Казаков, 2007).

Ландшафтное планирование – это разновидность территориального планирования хозяйственной деятельности, учитывающая ландшафтно-экологические особенности территорий и планируемых на них видов природопользования. Оно ориентировано на территориальную оптимизацию организационной структуры ландшафтов и технологий производства в природно-хозяйственных системах в целях их эффективного длительного функционирования при сохранении или улучшении экологического состояния природной среды.

Ландшафтное планирование – это ландшафтно-экологически обоснованная территориальная организация природы и хозяйства культурных ландшафтов, направленная на эффективное использование и сохранение природных ресурсов, а также на материальную, экологическую и эстетическую оптимизацию условий жизнедеятельности человека в природе. Общая цель ландшафтного планирования – повышение эффективности производства, увеличение качественной биопродуктивности и биоразнообразия ландшафтов при сохранении устойчивости геосистем и благоприятных условий жизнедеятельности человека (Казаков, 2007).

В настоящее время многие проблемы при территориальном планировании обусловлены тем, что ландшафт в России до сих пор не стал

объектом права. В Российской Федерации отсутствует правовая база для использования ландшафтного планирования, развития его средств и методов. Ландшафты как реальность не упоминаются в важнейших законах России, в том числе базовом для всего экологического права Федеральном законе «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ. Нет упоминания о ландшафтах в подавляющем большинстве действующих СНиПов и СанПиНов, которые непосредственно определяют порядок важнейших процедур освоения территории и природопользования, формируют комплекс мероприятий по защите природы и реализации прав человека на благоприятную среду обитания (Колбовский, 2008).

Можно выделить несколько направлений ландшафтного планирования:

- преобразование ландшафтов для придания им более благоприятных для жизнедеятельности свойств (мелиорация);
- ландшафтно-экологическое планирование в целях эколого-экономической оптимизации размещения хозяйственной деятельности и объектов;
- ландшафтное планирование технологий производства, используемого сырья и защитных мероприятий на существующих хозяйственных объектах;
- ландшафтное планирование размещения и организации селитебных территорий в целях оптимизации их функционального (производственного и коммунально-бытового) зонирования и экологического благополучия;
- ландшафтное планирование преобразований в ландшафтах для повышения их устойчивости к антропогенным воздействиям (инженерно-экологические перестройки ландшафтов, компенсационные мероприятия и др.);
- ландшафтное планирование охраны природы и восстановления деградированных земель;
- ландшафтное планирование в целях повышения эстетической привлекательности рекреационных, селитебных и других территорий.

В настоящее время в ландшафтном планировании хозяйственной деятельности выделились три наиболее общих направления.

1. Экономическое или функционально-производственное, ландшафтное планирование, ориентированное на минимизацию издержек хозяйственной деятельности от региональных и местных природных ландшафтных факторов. Ведущая роль в этом направлении ландшафт-

ного планирования принадлежит инженерной географии и природно-прикладному районированию, районным планировкам.

2. Ландшафтно-экологическое планирование, ориентированное на предотвращение или снижение ущербов природе от хозяйственной деятельности и на сохранение или создание благоприятных условий жизнедеятельности человека. Здесь ведущая роль принадлежит геоэкологии или ландшафтной экологии. Значительное внимание ландшафтно-экологическому планированию хозяйственной деятельности, в том числе при ее размещении, уделяется в районных планировках. Разработка региональных систем и сетей ООПТ также в значительной степени базируется на их ландшафтном планировании. Выделение водоохранных зон, разработка противоэрозионных и мелиоративных мероприятий, формирование природно-экологического каркаса территорий должны учитывать ландшафтную структуру территорий и, следовательно, вестись на основе ландшафтного планирования.

3. Эстетическое ландшафтное планирование с ведущей ролью ландшафтной архитектуры и ландшафтно-эстетического дизайна. В настоящее время это одно из наиболее разработанных направлений в ландшафтном планировании, что связано с большими наработками в области ландшафтной архитектуры и дизайна, наличием множества соответствующих учебных пособий.

Для изучения и ландшафтного планирования природно-антропогенных, культурных ландшафтов строят их идеальные модели. Построение моделей ориентировано на выявление общих гармонических составляющих природы. В основе их лежат теоретически установленные соотношения размеров и форм, геометрически правильных фигур и построений. Идеальные модели служат ориентиром и критерием оптимальности при ландшафтном планировании территорий природно-хозяйственных систем. Критериями оптимальности и правильности ландшафтного планирования могут быть геометрически и геоэкологически идеальные построения, соотношения, чередования, закономерные сочетания природных, природно-антропогенных и хозяйственных объектов и структур в природно-хозяйственных системах, а также эффективность их функционирования. Такой подход позволяет упростить и облегчить исследование сложных явлений путем абстрагирования от второстепенных, случайных факторов или свойств.

Природе свойственно ограниченное количество исходных идеальных форм и законов ее проявления, а все существующее ее разнообразие связано с их сочетаниями. В основе таких сочетаний лежат различные физико-математические законы и принципы, геометрически правильные построения и фигуры, их сочетания и соотношения размеров.

Например, принципы подобия и разномасштабного самоподобия различных форм проявления симметрии и асимметрии, золотого сечения, поляризации и др. (Николаев, 2005). На их основе в градостроительстве, региональном планировании и экономической географии используются концентрические, радиально-лучевые, кольцевые, сетевые, «плотной упаковки» и другие модели размещения и организации природно-хозяйственных систем разных типов. Такие модели отражают естественно складывающуюся структуру расселения и других видов хозяйственной деятельности, частично подправленные учеными и проектировщиками как те или иные идеальные, «правильные» фигуры или структуры (рис. 66).

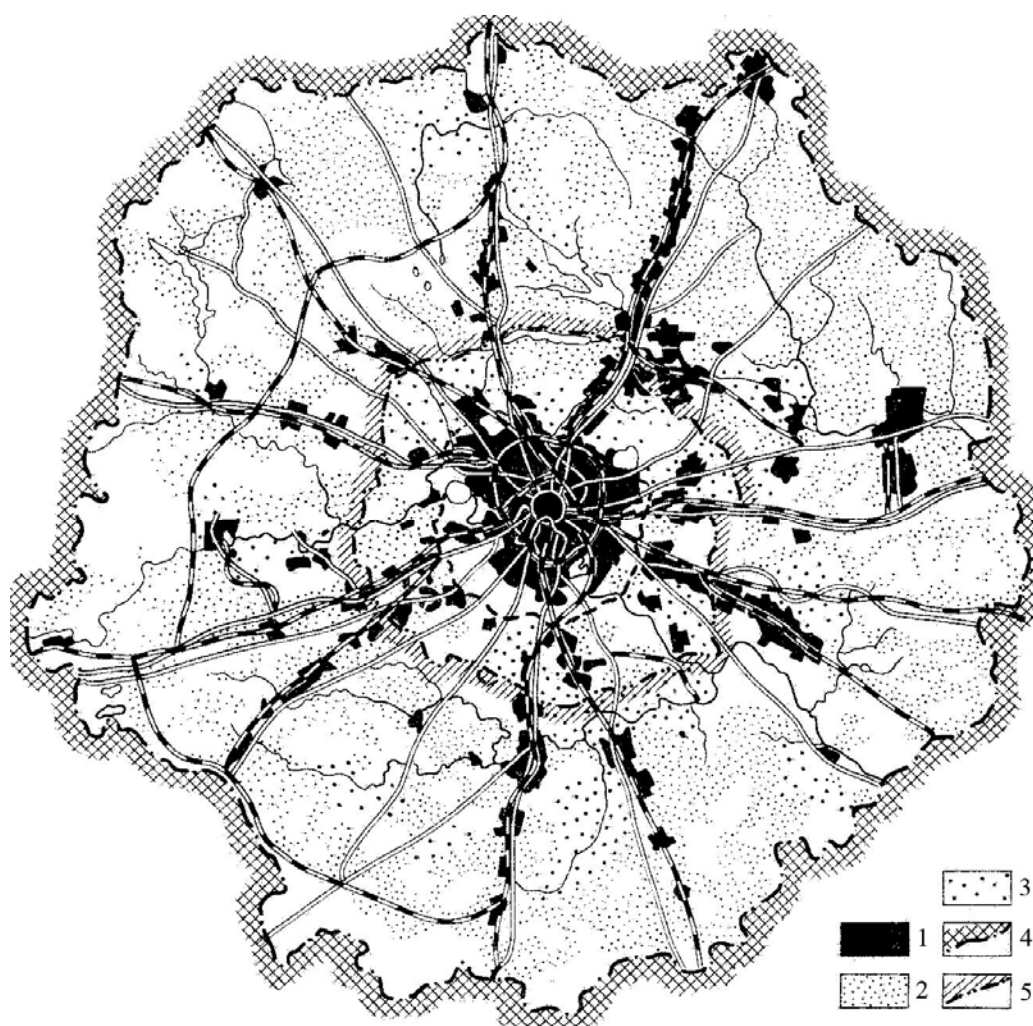
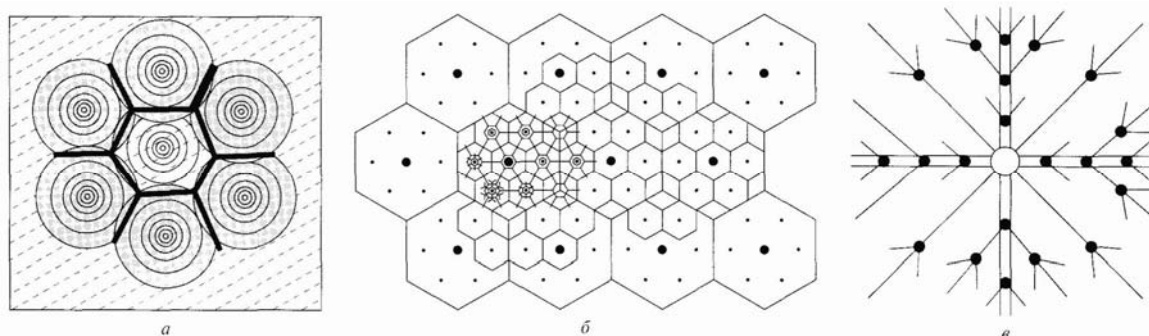


Рис. 66. Радиально-кольцевая структура Московской агломерации (Ланно, 1997)

1 – города и поселки, 2 – зеленые насаждения, 3 – места и учреждения общественного отдыха, 4 – граница пригородной зоны, 5 – граница лесопаркового пояса

Широко известны модели идеального оптимизированного экономического и расселенческого ландшафта В. Кристаллера и А. Леша. Это модели «центральных мест», в которых обосновываются и вводятся иерархические уровни населенных пунктов и административных территории. При их геометрически правильном, экономически оптимальном территориальном размещении формируется разноранговая сеть, или решетка, из плотно подогнанных по принципу плотной упаковки или пчелиных сот шестигранников (рис. 67).



*Рис. 67 Решетка Кристаллера – теория центральных мест
(Колбовский, 2008)*

а - возникновение гексагональной решетки в результате перекрытия круговых зон влияния очагов освоения; б – центральные места, перехватывающие функции соседних фокусов; в – развивающаяся транспортная анизотропность в модели центральных мест

В большинстве экономико-географических идеальных моделях не учитываются ландшафтные особенности территории. Экологизированной моделью организации природно-хозяйственных систем является идеальная модель поляризованного ландшафта Б.Б. Родомана (1999).

В ней городские территории, промышленные зоны, негативно влияющие на экологическую обстановку окружающей среды, и природа пространственно поляризованы – удалены друг от друга в противоположные части территории и разделены переходными природно-антропогенными ландшафтами разного хозяйственного назначения (рис. 68). Модель весьма пластична. В зависимости от природных особенностей территории (горы, побережья водоемов и др.) и ее хозяйственной специализации модель может локально деформировать свою структуру, не разрушая структурную, экологическую и природно-хозяйственную целостность природно-хозяйственной системы и прилегающих территорий.

Основа концепции Б.Б. Родомана – признание городских и заповедных ландшафтов полярно противоположными и равноценными эле-

ментами современной биосферы, которые необходимо разделить промежуточными функциональными зонами для того, чтобы возникал постепенный щадящий переход от искусственной среды к естественной, от интенсивного хозяйства к экстенсивному, от многолюдных многоэтажных и постоянных поселений к малолюдным, малоэтажным и постоянным, наконец, от густой транспортной сети к бездорожью, необходимому для охраны природы (Родоман, 1999).

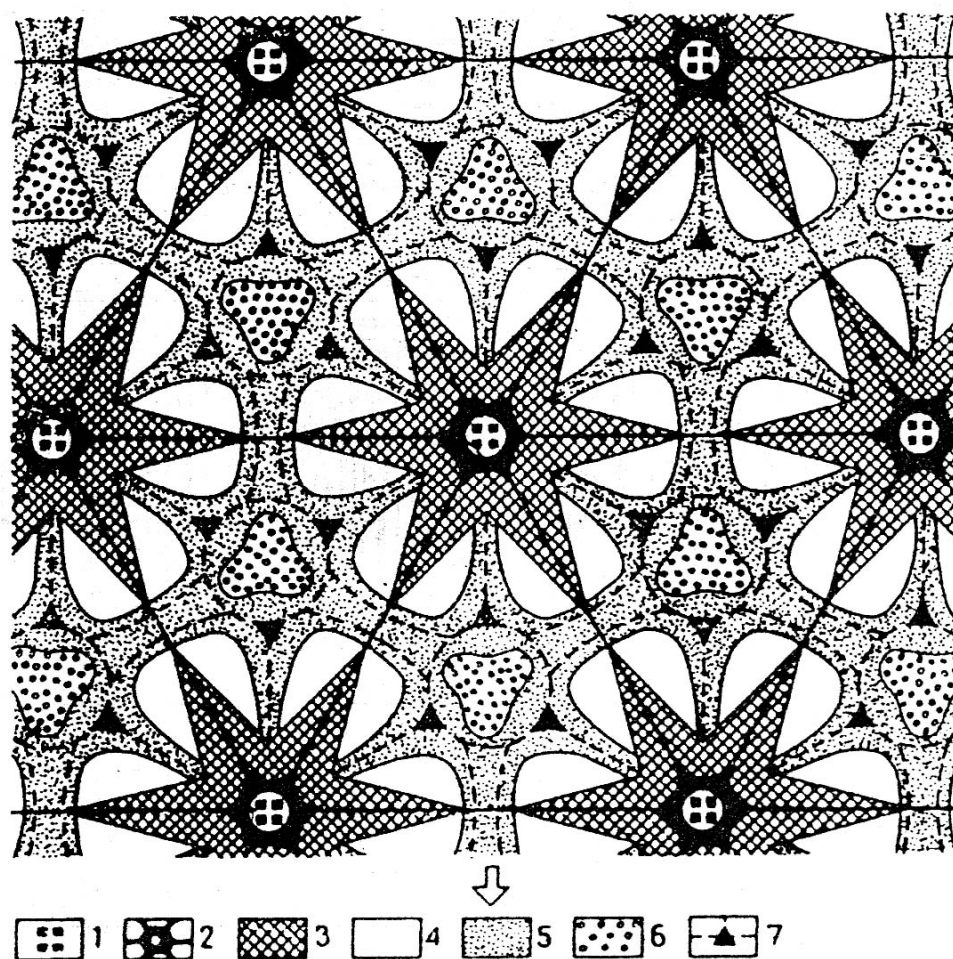


Рис. 68. Модель поляризованного культурного ландшафта с радиально-узловой структурой (по Б.Б. Родоману, 1999)

1 – городские историко-архитектурные центры; 2 – общественное обслуживание и пути сообщения; 3 – городские жилые районы и обрабатывающая промышленность; 4 – пригородное сельское хозяйство; 5 – естественные луга, пастбища, охотничьи угодья, загородные рекреационные территории; 6 – природные заповедники; 7 – рекреационные комплексы и соединяющие их дороги

Ландшафт не является идеальной системой. Природный ландшафт, а тем более природно-антропогенный – это открытая, многофункциональная, развивающаяся геосистема. Поэтому в ней всегда будет суще-

ствовать возможность зарождения элементов хаоса, особенно на нижних уровнях ее организации, приводящих к изменениям в геосистеме. Природно-антропогенные ландшафты являются с этой точки зрения несовершенными системами. Ландшафтное планирование позволяет раскрыть перспективы совершенствования и возможные направления развития природно-антропогенных ландшафтов с превращением их в культурные ландшафты. Тем не менее, учитывая то, что ландшафтное планирование ориентировано на оптимизацию природно-хозяйственных систем, оно может и должно использовать наработки по конструированию идеальных моделей территориальных социально-экономических систем, имеющиеся в экономической географии и градостроительстве.

9.2. Территориальные объекты и уровни ландшафтного планирования

К территориальным объектам, на которые распространяются нормативы и правила ландшафтного планирования, относятся (Казаков, 2007):

- административные районы;
- селитебные (городские, поселковые и др.) территории – участки территорий жилого, общественного, производственного и рекреационного назначения;
- территории промышленных и других производственных комплексов с их местной инфраструктурой;
- функционально-планировочные зоны жилого, общественного, производственного и рекреационного назначения;
- территории системы объектов социальной, транспортной и инженерной инфраструктур, общественные территории и комплексы элементов благоустройства территорий;
- функционально-планировочные зоны районов – жилые микрорайоны и иные виды жилых зон, общественные центры городского и районного значений, производственные зоны, рекреационные зоны и объекты (парки, сады, бульвары, скверы, особо охраняемые природные и природно-исторические комплексы с рекреационными зонами);
- элементы территорий объектов жилищного, общественного, производственного, транспортного, бытового, рекреационного и природоохранного назначения;
- территории социально значимых объектов – дошкольные учреждения, объекты образовательные, здравоохранения, культуры, социального обеспечения, торгового и бытового обслуживания, обеспечивающие обслуживание населения в соответствии с градостроительными,

социальными, санитарно-гигиеническими, экологическими и другими нормативами;

- зоны, участки и объекты индивидуального жилищного, дачного и иного строительства, обособленные производственные зоны, сельскохозяйственные угодья и объекты;

- общественные территории (общего пользования) – участки функционально-планировочных зон, предназначенные для обеспечения свободного доступа людей к объектам и их комплексам важного общественного значения (прибрежным территориям водоемов, паркам, лесам, спортивным и другим рекреационным оздоровительным и природоохранным объектам, памятникам истории, культуры, природы, дорогам, местам хранения транспорта и др.), а также территории, необходимые для дорожного строительства, обеспечивающие пешеходную и транспортную связь между социально значимыми объектами, зонами и участками;

- территории природо- и средоохранного назначения (водоохранные и др.).

Существует несколько территориальных уровней и направлений ландшафтного (геоэкологического) планирования, соответствующих планированию, проектированию и управлению на государственном, регионально-административном, локальном и местном уровнях. Результаты каждого вышестоящего уровня территориальных проработок по правилам планирования должны служить документом работ на нижних территориальных уровнях планирования и проектирования хозяйственной деятельности. Стадийность и одновременно иерархичность планирования и проектирования состоит в последовательном переходе от мелкомасштабных, обзорных генеральных схем к детальным крупномасштабным проектам.

В настоящее время выделяется несколько уровней планирования, проектирования и управления хозяйственной деятельностью (Казаков, 2007).

На *федеральном макроуровне* разрабатываются и обосновываются концепции, генеральные схемы и планы развития хозяйственной деятельности на территории страны, крупных регионов, экономических районов, в том числе отраслевые схемы промышленного развития, схемы расселения и охраны природы. Операционными единицами на этом уровне ландшафтно-экологического планирования хозяйственной деятельности являются природные зоны, физико-географические провинции и ландшафтные районы. Масштабы картографических работ при этом колеблются от 1:5 000 000 для генеральных схем (расселения и др.)

до 1 : 2 500 000 – 1 : 1 000 000 (крупнорегиональные схемы развития производительных сил).

Региональный уровень ландшафтного планирования и проектирования соответствует геоэкологическому обоснованию схем и проектов районной планировки. Этому уровню соответствуют масштабы исследовательских работ и картографических материалов 1 : 500 000 – 1 : 25 000. Основными операционными единицами ландшафтного планирования являются ландшафтные районы, ландшафты и местности.

На *мелкорегиональном* территориальном уровне разрабатываются обоснования проектов районных планировок небольших районов, округов и отдельных поселений, промзон, земельных угодий в масштабах 1 : 50 000 – 1 : 10 000. Основными операционными единицами ландшафтного планирования на этом уровне являются ландшафты, местности и урочища.

Локальный (местный) территориальный уровень включает операционные единицы рангов местности, урочищ и подурочищ. На этом уровне проводятся ландшафтно-архитектурные проработки и обоснование проектов планировки населенных мест, промышленных зон и особо охраняемых территорий, детальной планировки застройки центров, жилых и промышленных районов городов, разрабатываются планы и проекты землеустройства. Работы ведутся в масштабах 1 : 25 000— 1 : 2 000.

Микротерриториальный уровень ландшафтно-экологической архитектуры и дизайна, на котором обосновываются и разрабатываются проекты застройки и оформления центров поселений, микрорайонов и промплощадок, городских и пригородных парковых комплексов, отдельных зданий, скверов, садово-дачных и коттеджных ансамблей. Ландшафтно-архитектурные разработки малых архитектурных форм осуществляются в масштабах 1 : 2 000 и крупнее. Его операционными единицами становятся ПТК рангов урочищ, подурочищ и даже фаций.

В настоящее время в России региональное планирование и проектирование отошли на второй план. Однако усилился интерес к ландшафтной архитектуре и ландшафтно-экологическому дизайну на местном и микроуровнях.

Каждому иерархическому уровню планирования ландшафтов соответствуют виды документов правовой базы (табл. 6).

Таблица 6

Уровни ландшафтного планирования и проектирования
(по Е.Ю. Колбовскому, 2008)

Уровни	Подуровни	Виды документов
Уровень ландшафтного планирования	Верхний межрегиональный	Схемы экологического каркаса федеральных округов. Национальные схемы туристического траста. Ландшафтные планы мегаполисов и зон их влияния. Ландшафтные планы акваторий крупных равнинных водохранилищ и водоохраных зон крупнейших рек и озер.
	Макроуровень региональный	Ландшафтные планы правового (функционального) зонирования субъектов Российской Федерации. Районные планировки краев и областей Российской Федерации. Ландшафтные подосновы схем территориального планирования крупнейших городов и городских округов. Региональные схемы развития туризма и рекреации.
	Мезоуровень внутрирегиональный	Ландшафтные планы в составе схем территориального планирования муниципальных образований. Системы охраняемых природных территорий – региональный экологический каркас. Ландшафтные планы средних и малых городов (в составе работ по территориальному планированию). Ландшафтные планы водоохраных зон средних рек.
Уровень ландшафтного проектирования	Локальный (местный)	Ландшафтные планы территорий сельского самоуправления и отдельных хозяйств. Ландшафтные планы национальных и природных парков и туристско-рекреационных местностей. Ландшафтные планы сельских населенных пунктов в составе территориальных планов поселений. Ландшафтные планы городских микрорайонов и кварталов.
	Топоуровень ландшафтно-архитектурный	Ландшафтные проекты отдельных туристских комплексов. Ландшафтные проекты частных владений. Ландшафтные проекты придомовых пространств в городе. Ландшафтные проекты парков, скверов, садов

Верхнему уровню ландшафтного планирования соответствует конструирование экологического каркаса административной области, края или автономной республики Российской Федерации. Средний уровень экологического планирования должен быть реализован в отдельных сельских районах – муниципальных округах области. Наконец, нижний уровень связан с ландшафтным планированием в рамках отдельных хозяйств (фермерские, коллективные хозяйства).

9.3. Экологический каркас в системе ландшафтного планирования

Под *экологическим каркасом* следует понимать полярно дистанцированную от центров и осей хозяйственной деятельности композицию природных (диких) и культурных экосистем, построенную на основе крупных резерватов, соединенных экологическими коридорами, обеспечивающими экологическую стабильность (относительный гомеостаз) вмещающего пространства соответствующего уровня (региона, хозяйства, территории сельского самоуправления, городского округа) (Колбовский, 2008).

Функции экологического каркаса могут быть сформулированы следующим образом:

- воспроизводство основных компонентов природной среды, обеспечивающее необходимый баланс в межрегиональных потоках вещества и энергии;
- соответствие силы антропогенного давления уровню биохимической активности и физической устойчивости природной среды, в том числе наличие условий для достаточно высоких темпов биологической переработки загрязнений, стабилизации воздействия на ландшафт транспортных, инженерных и рекреационных нагрузок;
- баланс биологической массы в ненарушенных или слабо нарушенных хозяйственной деятельностью основных ландшафтах региона;
- максимально возможные в данных условиях разнообразие и сложность входящих в регион экологических систем.

Формирование экологического каркаса связано с созданием сложной сети охраняемых природных территорий, между которыми располагаются антропогенные ландшафты с центрами хозяйственного освоения. Влияние данных центров на природу по мере удаления от них должно уменьшаться вплоть до его полного прекращения. В связи с этим экологический каркас любого региона должен включать следующие основные блоки-элементы:

а) крупноареальные элементы – базовые резерваты: территории, которые имеют полный набор абиотических условий, сообществ и экосистем каждого региона;

б) линейные элементы – экологические коридоры: оси экологической активности, обеспечивающие объединение разрозненных популяций в метапопуляцию;

в) локальные (местные) элементы – наиболее многочисленная группа в составе сети живой природы, объединяющая самые разнообразные объекты в целях охраны раритетов природы и материальной культуры, выполняющих эстетические и социальные функции;

г) буферные зоны – зоны особого регулирования, призванные нивелировать внешние негативные воздействия (табл. 7).

Таблица 7

Блоки и виды объектов экологического каркаса региона
(по Е.Ю. Колбовскому, 2008)

Типы основных блоков	Виды объектов	Основные функции
Крупноареальные базовые резерваты	Заповедники, заказники, национальные и природные парки, леса I и II групп, крупные по площади памятники природы, др. значительные территории с особым режимом использования	Сохранение природных комплексов, поддержание разнообразия местообитаний и видов, создание условий для рекреации
Линейные блоки – экологические коридоры	Русловые комплексы и поймы крупных рек, долины малых рек и водотоков, полосные леса на водоразделах, озелененные коридоры транспортной и инженерно-технической инфраструктуры, защитные лесопосадки	Поддержание связи между резерватами, обеспечение перемещения подвижных компонентов природы, защита речных русел и пойм, изоляция линейно выраженных зон антропогенной нагрузки – автострад, железных дорог
Точечные (локальные, местные) элементы	Небольшие памятники природы различного профиля, зеленые зоны небольших населенных пунктов, охраняемые объекты неживой природы, памятники истории и культуры	Охрана отдельных уникальных объектов природы и материальной культуры, выполнение ресурсосберегающих, социальных, эстетических функций

Типы основных блоков	Виды объектов	Основные функции
Буферные зоны	Водоохранные зоны, охранные зоны ООПТ, курортные зоны и зоны охраны бальнеологических и других объектов, санитарно-защитные, шумовые и другие зоны дискомфорта, охранные зоны горных выработок и водозаборов, зоны возможных чрезвычайных ситуаций (затопления и др.)	Предотвращение или минимизация внешних антропогенных воздействий, благоустройство территории, защита от негативных природно-антропогенных процессов, пожаров, браконьерства и др.
Территории рекультивации и восстановления природы	Рекультивируемые карьеры, отвалы, восстановленные ландшафты, облесенные вырубki	Оптимизация, реабилитация, восстановление геосистем

Основой экологического каркаса должна стать природоохранная сеть, охватывающая наиболее важные с точки зрения поддержания ландшафтно-экологического равновесия территории. Ее создание должно учитывать вещественно-энергетические связи в ландшафтах и включать три типа объектов: во-первых, природно-географические окна (узлы) – зоны, уязвимые в экологическом отношении и способные распространить антропогенное влияние (верховья основных рек, скопление озер, крупнейшие болота и др.); во-вторых, транзитные коридоры – основные «магистральи», связывающие узлы в единую систему (долины рек, вереницы озер, пути миграции животных и др.); в-третьих, буферные полосы – зоны охраны узлов и транзитных коридоров (верховья притоков рек, защитные лесополосы и др.) (рис. 69). Природно-географические окна и транзитные коридоры должны охватывать комплексные заказники, национальные парки, заповедники; буферные полосы – защитные зоны различного назначения (Емельянов, 2006).

Формирование природоохранного каркаса способствует созданию экологического равновесия в системе «общество – природа», т.е. такого баланса естественных и измененных человеком средообразующих компонентов и ресурсов, который ведет к устойчивому существованию и развитию гео- и экосистем региона. В связи с этим, данный каркас – необходимый элемент экологического планирования, т.е. расчета потенциально возможного изъятия или иной эксплуатации природных ресурсов или территорий без заметного нарушения существующего или намечаемого хозяйственно целесообразного экологического равновесия и

без нанесения существенного ущерба одной хозяйственной отрасли другим в случае совместного использования ими естественных благ (Реймерс, 1990).

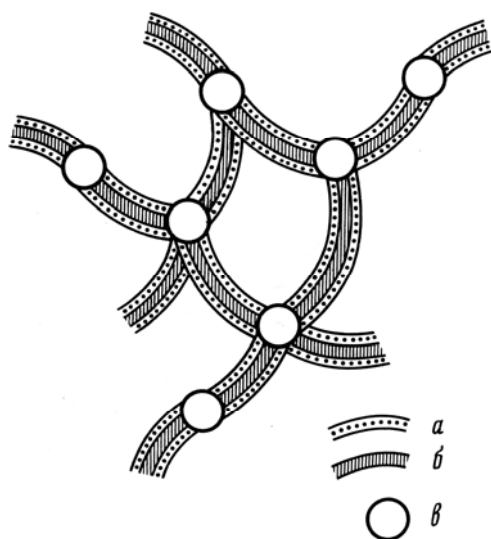


Рис. 69. Схема построения природоохранной сети (Геоэкологические основы..., 1989)
а – буферные полосы, б - транзитные коридоры, в - природно-географические окна

Представление об экологическом планировании дает «идеальная» территориальная схема региона Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка (1978). На схеме (рис. 70) показаны природоохранные объекты, являющиеся экологическим каркасом территории, которые должны функционировать в каждом регионе независимо от физико-географических условий.

Для сохранения экологического баланса наиболее уязвимые верховья и дельты рек необходимо включать в состав заповедников, окруженных буферными охранными зонами и заказниками, позволяющими расширять ареалы охраны отдельных видов живых и абиотических компонентов природы.

Отдельно должны располагаться национальные парки, совмещающие одновременно природоохранные и рекреационные функции.

В функционально неразрывную систему должны войти природные парки и зеленые зоны вокруг населенных пунктов, обеспечивающие здоровую природную среду населенных мест и рекреационные нужды их жителей. Зеленые зоны могут совмещаться с местностями традиционного быта, природно-историческими участками, зонами отдыха и представлять собой сочетание агро- и экосистем интенсивного пригородного хозяйства с учетом своей рекреационной роли.

Курортные зоны целесообразно дополнять морскими национальными парками. Внутри этих зон можно создавать все формы природных охраняемых территорий за исключением крупных заповедников, хотя местные строгие резерваты вполне уместны.

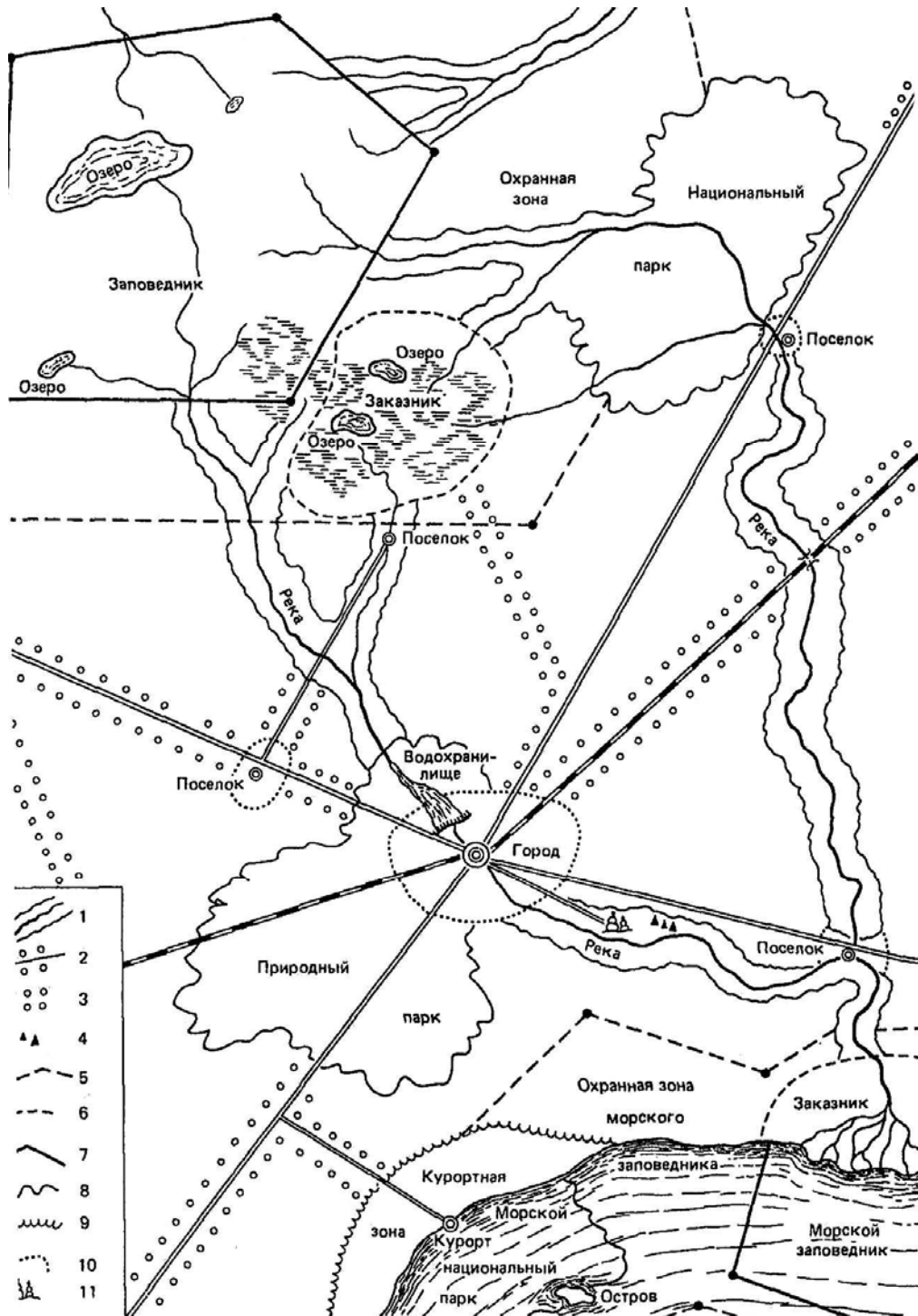


Рис. 70. «Идеальный» территориальный план, обеспечивающий экологический баланс (по Н.Ф. Реймерс, и Ф. Р. Штильмарку, 1990)

- 1 – границы водоохранных зон вдоль рек;
- 2 – защитные полосы вдоль дорог;
- 3 – почвозащитные лесные (растительные) полосы;
- 4 – памятники природы;
- 5 – границы охранных зон;
- 6 – границы заказников;
- 7 – границы заповедников;
- 8 – границы национальных и природных парков;
- 9 – границы курортных зон;
- 10 – границы зеленых зон вокруг населенных пунктов;
- 11 – исторические памятники

Конкретное положение сохраняемых и используемых территорий будет зависеть от региональных физико-географических и экологических условий и других обстоятельств, определяемых в процессе планирования и проектирования. Размер, конфигурация и соотношение всех площадей должны обеспечивать экологическое равновесие, в свою очередь создающее благоприятный ресурсный баланс для развития хозяйства (достаточная водообеспеченность, защищенность от эрозии и т.п.), условия здоровой природной среды для жизни людей, их работы и отдыха.

Для закрепления материала в целом по ландшафтоведению студентам предлагается комплексная практическая работа, охватывающая обширный материал по предмету (приложение 5).

Для самостоятельной познавательной деятельности студентов в приложении 6 дается перечень тем для написания рефератов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное учебное пособие призвано помочь студентам-геоэкологам при изучении базовой дисциплины «Ландшафтоведение», которая изучает ландшафтные геосистемы разных рангов, их структуру, свойства, функционально-динамические свойства. При этом ландшафты понимаются как особая форма организации природы. Ландшафтный подход способствует формированию мировоззрения, основанного на понимании того, что компоненты окружающей среды взаимосвязаны и взаимозависимы. Поэтому любое явление или процесс, находясь в пределах какого-либо ландшафта, воздействуют прямо или опосредованно на его структуру, что может вызвать необратимые изменения, часто негативные.

В связи с усилением роли антропогенного фактора в формировании ландшафтов, развитием и обострением региональных экологических кризисов особенно актуальным становятся исследования закономерностей антропогенезации ландшафтов и ландшафтной оболочки в целом. Поэтому данной тематике уделено достаточно большое внимание.

Современное ландшафтоведение все больше ориентируется на эффективное использование, сохранение и повышение природного и природно-антропогенного потенциала ландшафтов путем планирования и проектирования культурных ландшафтов различного назначения.

Ландшафтоведение в настоящее время занимает свое место в науке и практике, которое никто не оспаривает. При этом очевидно, что ни одна проблема природопользования не решается с позиций отдельно взятой науки. Только комплексный ландшафтно-геоэкологический подход способен это сделать.

Литература

Основная

1. *Алексеевко В.А.* Геохимия ландшафта и окружающая среда / В.А. Алексеевко. – М.: Недра, 1990. – 142с.
2. *Арманд Д.Л.* Наука о ландшафте / Д.Л. Арманд. – М., 1975. – 288с.
3. *Беручашвили Н.Л.* Геофизика ландшафта / Н.Л. Беручашвили. – М.: Высшая школа, 1990. – 287с.
4. *Гвоздецкий Н.А.* Основные проблемы физической географии / Н.А. Гвоздецкий. – М.: Высшая школа, 1979. — 222с.
5. Геохимия ландшафтов и география почв / под ред. Н.С. Касимова, М.И. Герасимовой. – Смоленск, 2002. – 456с.
6. *Глазовская М.А.* Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов / М.А. Глазовская. – Смоленск: Ойкумена, 2002. – 288с.
7. *Голованов А.И.* Ландшафтоведение / А.И. Голованов, Е.С. Кожанов, Ю.И. Сухарев. – М., 2005. – 214с.
8. *Дьяконов К.Н.* Геофизика ландшафта / К.Н. Дьяконов. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 95с.
9. *Исаченко А.Г.* Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. – М., 1991. – 366с.
10. *Казаков Л.К.* Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования / Л.К. Казаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 336с.
11. *Колбовский Е.Ю.* Ландшафтное планирование: учебное пособие / Е.Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2006. – 480с.
12. *Мамай И.И.* Динамика ландшафтов / И.И. Мамай. – М., 1992. – 126с.
13. *Мильков Ф.Н.* Ландшафтная сфера Земли / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1970. – 207с.
14. *Мильков Ф.Н.* Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность / Ф.Н. Мильков. – Воронеж, 1986. – 326с.
15. *Николаев В.А.* Ландшафтоведение: эстетика и дизайн / В.А. Николаев. – М.: АспектПресс, 2005. – 174с.
16. *Перельман А.И.* Геохимия ландшафтов / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. – М., 1999. – 768с.
17. *Солнцев В.Н.* Системная организация ландшафтов (проблемы методологии и теории) / В.Н. Солнцев. – М.: Мысль, 1981. – 239с.
18. *Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 317с.

Дополнительная

19. *Авессаломова И.А.* Экологическая оценка ландшафтов / И.А. Авессаломова. – М., 1992. – 120с.
20. *Алексеев В.А.* Биосфера и жизнедеятельность: Учебное пособие / В.А. Алексеев, Л.П. Алексеев. – М.: Логос, 2002. – 212с.
21. *Берг Л.С.* Географические зоны Советского Союза / Л.С. Берг. – М.: Гос-е изд-во географической литературы, 1947. – 397с.
22. *Беручашвили Н.Л.* Четыре измерения ландшафта / Н.Л. Беручашвили. – М., 1986. – 182с.
23. *Викторов А.С.* Основные проблемы математической морфологии ландшафтов / А.С. Викторов. – М.: Наука, 2006. – 252с.
24. *Викторов С.В.* Ландшафтная индикация и ее практическое применение / С.В. Викторов, А.Г. Чикишев. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 197с.
25. *Виноградов Б.В.* Основы ландшафтной экологии / Б.В. Виноградов. – М.: Геос, 1998. – 418с.
26. *Волкова В.Г.* Техногенез и трансформация ландшафтов / В.Г. Волкова, Н.Д. Давыдова. – Новосибирск: Наука, 1987. – 186с.
27. *Геоэкологические основы территориального проектирования и планирования / под ред. В.С. Преображенского, Т.Д. Александровой.* – М.: Наука, 1989. – 144с.
28. *Егоренков Л.И.* Геоэкология: учебное пособие / Л.И. Егоренков, Б.И. Кочуров. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 320с.
29. *Емельянов А.Г.* Основы природопользования: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.Г. Емельянов. – М.: Академия, 2006. – 304с.
30. *Зубов С.М.* Основы геофизики ландшафта / С.М. Зубов. – Минск, 1985. – 190с.
31. *Исаченко А.Г.* Методы прикладных ландшафтных исследований / А.Г. Исаченко. – Л., 1980. – 220с.
32. *Исаченко А.Г.* Оптимизация природной среды / А.Г. Исаченко. – М., 1980. – 264с.
33. *Колбовский Е.Ю.* Ландшафтоведение: учебное пособие / Е.Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2008. – 336с.
34. *Константинов В.М.* Охрана природы: учебное пособие / В.М. Константинов. – М.: Академия, 2000. – 240с.
35. *Константинов В.М.* Экологические основы природопользования / В.М. Константинов, Ю.Б. Челидзе. – М.: Академия, 2001. – 208с.
36. *Куракова Л.И.* Современные ландшафты и хозяйственная деятельность / Л.И. Куракова. – М.: Просвещение, 1983. – 156с.
37. *Ландшафтоведение: теория и практика / под ред. И.И. Мамай, В.А. Николаева // Вопросы географии. Научный сборник Московского*

филиала Географического общества СССР, сб. 121. – М.: Мысль, 1982. – 224с.

38. *Ласточкин А.Н.* Геоэкология ландшафта: экологические исследования окружающей среды на геотопологической основе / А.Н. Ласточкин. – СПб., 1995. – 280с.

39. *Макеев П.С.* Природные зоны и ландшафты / П.С. Макеев. – М., 1956. – 319с.

40. *Макунина А.А.* Функционирование и оптимизация ландшафта / А.А. Макунина, П.Н. Рязанов. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 92с.

41. *Марцинкевич Г.И.* Основы ландшафтоведения / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, А.Н. Мотузко. – Минск: Высшая школа, 1986. – 204с.

42. *Мильков Ф.Н.* Общее землеведение / Ф.Н. Мильков. – М.: Высшая школа, 1990. – 334с.

43. *Мильков Ф.Н.* Рукотворные ландшафты / Ф.Н. Мильков. – М., 1978. – 86с.

44. *Мильков Ф.Н.* Терминологический словарь по физической географии / Ф.Н. Мильков. – М.: Высшая школа, 1993. – 288.

45. *Мильков Ф.Н.* Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1973. – 222с.

46. *Михеев В.С.* Ландшафтный синтез географических знаний / В.С. Михеев. – Новосибирск: Наука, 2001. – 216с.

47. *Николаев В.А.* Проблемы регионального ландшафтоведения / В.А. Николаев. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 160с.

48. *Николаев В.А.* Космическое ландшафтоведение: учебное пособие / В.А. Николаев. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 81с.

49. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 274с.

50. *Перельман А.И.* Геохимия ландшафтов / А.И. Перельман. – М., 1975. – 341с.

51. *Полынов Б.Б.* Избранные труды / Б.Б. Полынов. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 751с.

52. *Попов А.И.* Мерзлотоведение и гляциология / А.И. Попов, Г.К. Тушинский. – М.: Высшая школа, 1973. – 272с.

53. *Преображенский В.С.* Основы ландшафтного анализа / В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова, Т.П. Куприянова. – М.: Наука, 1988. – 190с.

54. *Преображенский В.С.* Ландшафты в науке и практике / В.С. Преображенский. – М., 1981. – 220с.

55. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование. Словарь – справочник / Н.Ф. Реймерс. – М., 1990. – 637с.

56. *Ретеюм А.Ю.* Земные миры / А.Ю. Ретеюм. – М.: Мысль, 1988. – 270с.
57. *Рихванов Л.П.* Путеводитель по району геоэкологической практики в Хакасии / Л.П. Рихванов, Е.Г. Языков, С.И. Арбузов, А.Ю. Шатилов, В.Г. Языков, В.М. Худяков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 91с.
58. *Родоман Б.Б.* Территориальные ареалы и сети / Б.Б. Родоман. – Смоленск: Ойкумена, 1999. – 255с.
59. *Хорошев А.В.* Современное состояние ландшафтной экологии / А.В. Хорошев, Ю.Г. Пузаченко, К.Н. Дьяконов // Известия РАН: серия географическая. – 2006. – №5. – С.12-21.
60. *Хромых В.С.* Функционирование и динамика пойменных ландшафтов / В.С. Хромых. – Томск: Изд-во ТГУ, 2008. – 128с.
61. *Чижевский А.Л.* Земное эхо солнечных бурь. Издание 2-е / А.Л. Чижевский. – М.: Мысль, 1976. – 367с.
62. *Чижевский А.Л.* Физические факторы исторического процесса / А.Л. Чижевский. – Калуга, 1924. – 72с.
63. *Шакирова А.Р.* Геоэкологический анализ урбанизированных территорий (на примере г.Томска): Дис. ... канд. географ. Наук / А.Р. Шакирова. – Томск, 2007. – 188с.
64. Энциклопедический словарь географических терминов / под ред. С.В. Калесник. – М.: Сов. Энциклопедия, 1968. – 440с.
65. *Юренков Г.И.* Основные проблемы физической географии и ландшафтоведения: учебное пособие / Г.И. Юренков. – М., 1982. – 216с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Практическое задание №1. Классификации ландшафтов по природным факторам, типам антропогенного воздействия и выполняемой социально-экономической функции.

Материал для выполнения данной работы предлагается в виде макетов и фотографий различных типов ландшафтов.

Цель: применение теоретических знаний классификаций ландшафтов по различным факторам при характеристике ландшафтов.

Задачи:

- 1) выделить ландшафты с учетом выполняемой социально-экономической функции;
- 2) выделить ландшафты по природным факторам;
- 3) выделить ландшафты по типам антропогенного воздействия;
- 4) дать развернутую характеристику ландшафтов, представленных на фотографиях, с использованием всех изученных классификаций;
- 5) обосновать отнесение ландшафтов к определенным классификационным типам.

В ходе выполнения индивидуального задания студенту дается набор фотографий или макетов с различными типами ландшафтов, на примере которых последовательно решаются поставленные задачи.

Порядок выполнения задания:

1) Используя классификацию ландшафтов по ГОСТу (приложение 2, 3), определить тип ландшафта по выполняемой им социально-экономической функции, дать определение соответствующего ландшафта.

2) По классификации приложения 2 дать характеристику ландшафтов по природным факторам.

3) По классификации приложения 4 дать характеристику антропогенных воздействий в пределах представленных ландшафтов.

4) После проведения классификации ландшафтов дается обоснование отнесения ландшафтов к определенным классификационным типам.

Отчет: по выполненному индивидуальному заданию представляется отчет в виде развернутой характеристики выполненных задач по конкретному практическому материалу.

ЛАНДШАФТЫ
КлассификацияГОСТ
17.8.1.02-88

Стандарт устанавливает классификацию ландшафтов с целью их рационального использования и охраны.

1. Классификация современных ландшафтов должна основываться на сочетании антропогенных и природных факторов их формирования.

2. Классификацию ландшафтов по антропогенным факторам формирования устанавливают на основе социально-экономической функции ландшафта.

По основным видам социально-экономической функции ландшафты (приложение 3) подразделяют на:

- сельскохозяйственные;
- лесохозяйственные;
- водохозяйственные
- промышленные;
- ландшафты поселений;
- рекреационные;
- заповедные;
- не используемые в настоящее время.

3. Для классификации ландшафтов по природным факторам формирования устанавливают следующие признаки:

- степень континентальности климата;
- принадлежность к морфоструктурам высшего порядка;
- особенности макрорельефа;
- расчлененность рельефа;
- биоклиматические различия;
- тип геохимического режима.

3.1. По степени континентальности климата ландшафты подразделяются на:

- океанические;
- субокеанические;
- умеренноконтинентальные;
- континентальные;
- резкоконтинентальные.

3.2. По принадлежности к морфоструктурам высшего порядка ландшафты подразделяют на:

- равнинные;
- горные.

3.3. По особенностям макрорельефа ландшафты подразделяют на:

- ландшафты низменных равнин;
- ландшафты возвышенных равнин;
- предгорные;
- низкогорные;
- среднегорные;
- высокогорные;
- межгорно-котловинные.

3.4. По расчлененности рельефа ландшафты подразделяют на:

- расчлененные;
- нерасчлененные.

3.5. По биоклиматическим различиям ландшафты подразделяют на:

- тундровые;
- лесотундровые;
- лесные;
- лесостепные;
- степные;
- полупустынные;
- пустынные.

3.6. По типу геохимического режима ландшафты подразделяют на:

- элювиальные;
- субаквальные;
- супераквальные.

4. По устойчивости к антропогенным воздействиям ландшафты классифицируют на:

- высокоустойчивые;
- среднеустойчивые;
- слабоустойчивые;
- неустойчивые.

5. По степени изменённости ландшафты подразделяют на:

- неизменённые;
- слабоизменённые;
- среднеизменённые;
- сильноизменённые.

ТЕРМИНЫ И ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение
Сельскохозяйственный ландшафт	Ландшафт, используемый для целей сельскохозяйственного производства, формирующийся и функционирующий под его влиянием
Лесохозяйственный ландшафт	Ландшафт, используемый для целей лесного хозяйства и функционирующий под его влиянием
Водохозяйственный ландшафт	Ландшафт, формирующийся в процессе создания и функционирования водохозяйственных объектов
Промышленный ландшафт	Ландшафт, формирующийся под влиянием промышленного производства
Ландшафт поселений	Ландшафт, формирующийся в процессе создания и функционирования городских и сельских поселений
Рекреационный ландшафт	Ландшафт, используемый для целей рекреационной деятельности, формирующийся и функционирующий под ее влиянием
Заповедный ландшафт	Ландшафт, в котором в установленном законом порядке полностью исключено либо ограничено хозяйственное использование
Не используемый в настоящее время ландшафт	Ландшафт, не выполняющий в настоящее время социально-экономических функций

КЛАССИФИКАЦИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Классификация антропогенных воздействий устанавливается на основе следующих признаков:

- направленность воздействия;
 - генезис воздействия;
 - интенсивность воздействия;
 - масштаб воздействия;
 - длительность воздействия;
 - периодичность воздействия.
1. По направленности воздействия подразделяют на:
 - привнесение вещества и энергии в природу;
 - изъятие вещества и энергии из природы;
 - перераспределение и (или) трансформация вещества и энергии в природе.
 2. По генезису антропогенные воздействия подразделяют на:
 - физические;
 - химические;
 - биологические;
 - смешанные.
 3. По интенсивности антропогенные воздействия подразделяют на:
 - слабые;
 - средние;
 - сильные.
 4. По масштабу антропогенные воздействия подразделяют на:
 - локальные;
 - региональные;
 - глобальные.
 5. По длительности антропогенные воздействия подразделяют на:
 - кратковременные;
 - длительные;
 - постоянные.
 6. По периодичности антропогенные воздействия подразделяют на:
 - периодичные;
 - непериодичные.

Задание №2. Ландшафтно-экологическое исследование территории.

Для выполнения задания используются учебные крупномасштабные (1:25 000) топографические карты, классификации ландшафтов, литературные источники. Каждому студенту дается индивидуальный вариант – линия на карте, пересекающая различные типы ландшафтов

Цель: комплексное применение теоретических знаний по курсу «Ландшафтоведение» и получение навыков их практического применения.

Основные задачи исследования:

- 1) выделить природные и антропогенные ландшафты и их процентное соотношение на площади;
- 2) выделить классификационные уровни для природных ландшафтов, используя классификации природных ландшафтов;
- 3) выделить классификационные уровни для антропогенных ландшафтов, используя классификации природно-антропогенных ландшафтов;
- 4) выделить элементарные и дополнительные группы ландшафтов на разрезе и в плане (по Б.Б. Полюнову и М.А. Глазовской);
- 5) выявить доминирующий тип фаций;
- 6) выделить на разрезе ландшафтные звенья и составить ландшафтную формулу (по М.А. Глазовской);
- 7) составить оценочно-планировочную схему с выделением ландшафтов промышленного, лесохозяйственного, сельскохозяйственного, селитебного, рекреационного, заповедного назначения и неиспользуемых в настоящее время (по ГОСТу 17.8.1.02-88 (приложение 2, 3) и Н.Ф. Реймерсу).

Порядок выполнения задания:

1) По рельефу линии (индивидуальный вариант задания) строится разрез на миллиметровой бумаге (студент самостоятельно выбирает вертикальный и горизонтальный масштаб).

2) В нижней части разреза строится шкала, отображающая выделение природных и антропогенных ландшафтов на плане, подсчитывается их процентное соотношение.

3) С использованием классификаций природных и природно-антропогенных ландшафтов выделяются классификационные уровни для природных и антропогенных ландшафтов.

4) На разрезе и в плане выделяются элементарные и дополнительные группы ландшафтов, выявляется доминирующий тип фаций.

5) На основы выделенных сопряженных рядов фаций составляется ландшафтная формула, определяется тип местного ландшафта (простой или сложный, одноступенчатый или многоступенчатый, количество типов звеньев).

6) В нижней части разреза строится вторая оценочно-планировочная шкала с указанием выделенных и обоснованных типов ландшафтов по выполняемым ими функциям.

Отчет: в результате выполнения задания составляется пояснительная записка с указанием всех пунктов ландшафтно-экологического исследования с приложением разреза, выполненного на миллиметровой бумаге, на котором указаны элементарные ландшафты и представлены две оценочно-планировочные шкалы.

Перечень тем для самостоятельной работы (рефераты)

1. Исторические аспекты развития учения о ландшафтах.
2. Проблемы изменения ландшафтов человеком. Антропогенные ландшафты.
3. Селитебные ландшафты: сельские и городские.
4. Промышленные ландшафты.
5. Культурный ландшафт, принципы его создания.
6. Широкая зональность, азональность и секторность в дифференциации ландшафтов.
7. Высотная ландшафтная дифференциация горных территорий и равнин.
8. Изменение структуры и функционирования геосистем в результате техногенного воздействия.
9. Особенности ландшафтной структуры гор.
10. Изменчивость ландшафтов во времени.
11. Устойчивость геосистем к техногенным воздействиям.
12. Морфология ландшафтов.
13. Развитие ландшафтов.
14. Функционирование и оптимизация ландшафтов.
15. Применение геохимии ландшафтов в различных сферах человеческой деятельности.
16. Виды миграции химических элементов в ландшафтах.
17. Ландшафтная карта как основа для оценки природных ресурсов.
18. Ландшафтно-географическое прогнозирование.
19. Основные направления прикладного ландшафтоведения.
20. Инвентаризационные карты и кадастр ландшафтов.
21. Основные направления и принципы охраны ландшафтов.
22. Экологическая оценка ландшафтов.
23. Техногенез и трансформация ландшафтов.
24. Значение ландшафтных исследований для природопользования.
25. Ландшафтная индикация и ее практическое применение.
26. Рекреационные ресурсы ландшафтов.
27. Ландшафтно-экологические основы организации региональных систем особо охраняемых природных территорий.
28. Культурный ландшафт и вопросы природного и культурного наследия.

Учебное издание

СОБОЛЕВА Надежда Петровна
ЯЗИКОВ Егор Григорьевич

ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

Учебное пособие


Редактор
Верстка
Дизайн обложки

Подписано к печати 00.00.2008. Формат 60х84/8. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл.печ.л. 000. Уч.-изд.л. 000.
Заказ XXX Тираж XXX экз.



Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO
9001:2000



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.