

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

А.И. Чурсин, Н.А. Крюкова

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ
В СИСТЕМЕ РАЦИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Пенза 2016

УДК 332.62:[63+502/504](035.3)

ББК 65.32-5+4+20.1

Ч-93

Рецензенты: доктор географических наук, профессор кафедры геодезии и туризма Воронежского государственного педагогического университета В.М. Смольянинов;
кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования Воронежского государственного университета С.В. Щербинина

Чурсин А.И.

Ч-93 Агроэкологическая оценка земель в системе рационального природопользования: монография / А.И. Чурсин, Н.А. Крюкова – Пенза: ПГУАС, 2016. – 192 с.
ISBN 978-5-9282-1417-3

В монографии отражены результаты научных исследований в области ландшафтной и агроэкологической оценки в системе рационального природопользования. В работе предложены методические подходы к оценке земель и природных ландшафтов, рассмотрены состав и свойства природных ландшафтов, дана характеристика экологического права.

Монография подготовлена на кафедре «Землеустройство и геодезия» и предназначена для специалистов в области землеустройства, сельского хозяйства, для аспирантов, магистров и бакалавров высших учебных заведений обучающихся по направлению 21.03.02, 21.04.02 «Землеустройство и кадастры».

ISBN 978-5-9282-1417-3

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2016

© Чурсин А.И., Крюкова Н.А., 2016

ВВЕДЕНИЕ

Рациональное природопользование – это система природопользования, при которой достаточно полно используются добываемые природные ресурсы, обеспечивается восстановление возобновляемых природных ресурсов, полно и многократно используются отходы производства (т.е. организовано безотходное производство), что позволяет значительно уменьшить загрязнение окружающей среды.

Рациональное природопользование характерно для интенсивного хозяйства, которое развивается на основе научно-технического прогресса и хорошей организации труда при высокой производительности труда. Примером рационального природопользования может быть безотходное производство, в котором полностью используются отходы, в результате чего снижается расход сырья и сводится к минимуму загрязнение окружающей среды.

Ландшафтоведение – это отрасль физической географии, изучающая природные территориальные комплексы или географические комплексы и геосистемы как структурные части географической оболочки Земли. Основателями ландшафтоведения в России были Л.С. Берг, Г.Н. Высоцкий, Г.Ф. Морозов и др. представители школы В.В. Докучаева начала 20 в., а за рубежом – немецкий географ З. Пассарге.

Ландшафтный подход направлен на изучение целостности исследуемого объекта, обусловленной взаимоотношениями его элементов и связями со средой. Изучая любой объект или процесс на Земле, важно знать, что он либо входит в одну ландшафтную систему, либо охватывает несколько таких систем. Объект природы или является проявлением ландшафта, или испытывает его влияние, или сам способен его изменить.

Человеческая деятельность может так изменить свойства ландшафтов, что эти измененные свойства будут отрицательно действовать на самого человека. Поэтому в последнее время все активнее развиваются направления, связанные с изучением антропогенной трансформации, закономерностей организации и динамики разных типов природно-антропогенных, в том числе и культурных, ландшафтов. В связи с этим большое внимание уделено антропогенезации ландшафтной оболочки и природно-антропогенным ландшафтам. Привлечение ландшафтного подхода к разработке и решению проблем взаимодействия общества и природы, проектированию и созданию природно-технических геосистем, природоохранной деятельности подтверждает его прикладное значение и работоспособность в междисциплинарных научно-технических разработках.

В монографии представлен, агроэкологический подход при конструировании агроэкосистем, который предполагает дифференциацию территории по почвенно-климатическим факторам, проведение геоморфологиче-

ской и климатической оценки земель. Исходя из этого, в учебном пособии рассматриваются вопросы формирования современного представления о состоянии земельных ресурсов, актуальности оценки и учета экологического состояния земель, их рационального использования и охраны.

Выделены разделы, в которых раскрыты аспекты комплексной агроэкологической оценки земель и геоморфологических, агроклиматических и почвенных условий ландшафта, а также подробно изложена сущность теоретических основ комплексной оценки земельных ресурсов; основных показателей ухудшения состояния земель и требований, предъявляемых к возделыванию сельскохозяйственных культур; выявления территориальных единиц, характеризующихся однородностью природно-климатических условий; агропроизводственной группировки элементарных ареалов агроландшафта (агрофаций); осуществления организации рационального использования земель в соответствии с агроэкологической оценкой территории.

Раздел I. ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ В СИСТЕМЕ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ

1.1. Общенаучные представления о системах

Как было сказано выше, предметом исследования ландшафтоведения являются природно-территориальные комплексы (ПТК). В настоящее время у разных авторов существует достаточно много определений данного термина, но все они указывают на «системность» этих образований.

Природно-территориальный комплекс – сочетание природных компонентов, образующих целую систему различных уровней от географической оболочки до фаций; обычно ПТК включает участок земной коры с присутствующим ему рельефом, поверхностными и подземными водами, приземный слой атмосферы, почвы, сообщества организмов.

Под природными географическими компонентами понимаются массы твердой земной коры, массы гидросферы (скопления подземных и поверхностных вод), воздушные массы атмосферы, биота, почва. К особым самостоятельным компонентам относятся рельеф и климат, так как играют важную роль в формировании и функционировании ПТК (Исаченко, 1991).

Компоненты природы – материальные тела, однородные по агрегатному составу, а также по наличию или отсутствию проявлений жизни (газы, жидкости, снег, лед, почва, горные породы, растения, животные).

Природные компоненты взаимосвязаны в пространстве и во времени, т.е. их развитие, происходит сопряженно. Например, при продвижении по профилю с севера на юг вслед за изменениями климата происходит согласованная смена водного баланса, почв, растительного и животного мира. Аналогичную картину, только в более узких, локальных масштабах, можно наблюдать на профиле, пересекающем различные элементы рельефа от водораздела через склоны и террасы к руслам рек: вместе с рельефом изменяются поверхностные отложения, микроклимат, уровень грунтовых вод, виды и разности почв, фитоценозы. Географические компоненты взаимосвязаны и во времени: на изменения климата обязательно отреагируют почвы, растительный и животный мир и др. Таким образом, *ПТК – это пространственно-временная система географических компонентов, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое.*

Такая тесная взаимообусловленность природных компонентов имеет практическое значение: возможность вывести или предсказать какой-либо

неизвестный компонент с помощью других. Так, с достаточно большой точностью можно установить величину речного стока и его режим (при отсутствии прямых наблюдений), пользуясь данными по количеству атмосферных осадков, температурному режиму, характеру рельефа, свойствам горных пород. Особенно важное индикационное значение имеют почвы и растительность, т.к. они отражают самые тонкие нюансы климата и гидрологического режима, физико-химические свойства горных пород и изменений рельефа.

ПТК – особая система со сложной структурой и взаимной обусловленностью между компонентами. Такую систему (ПТК), как и любой другой природный комплекс правомерно именовать «геосистемой». Именованые объекты, изучаемые физической географией, геосистемами предложил В.Б. Сочава (Сочава, 1978). Геосистемы ограничены только принадлежностью к Земле и относительно тесными связями внутри них. Геосистема близка по значению к ПТК, но является более широким понятием (рис. 1).

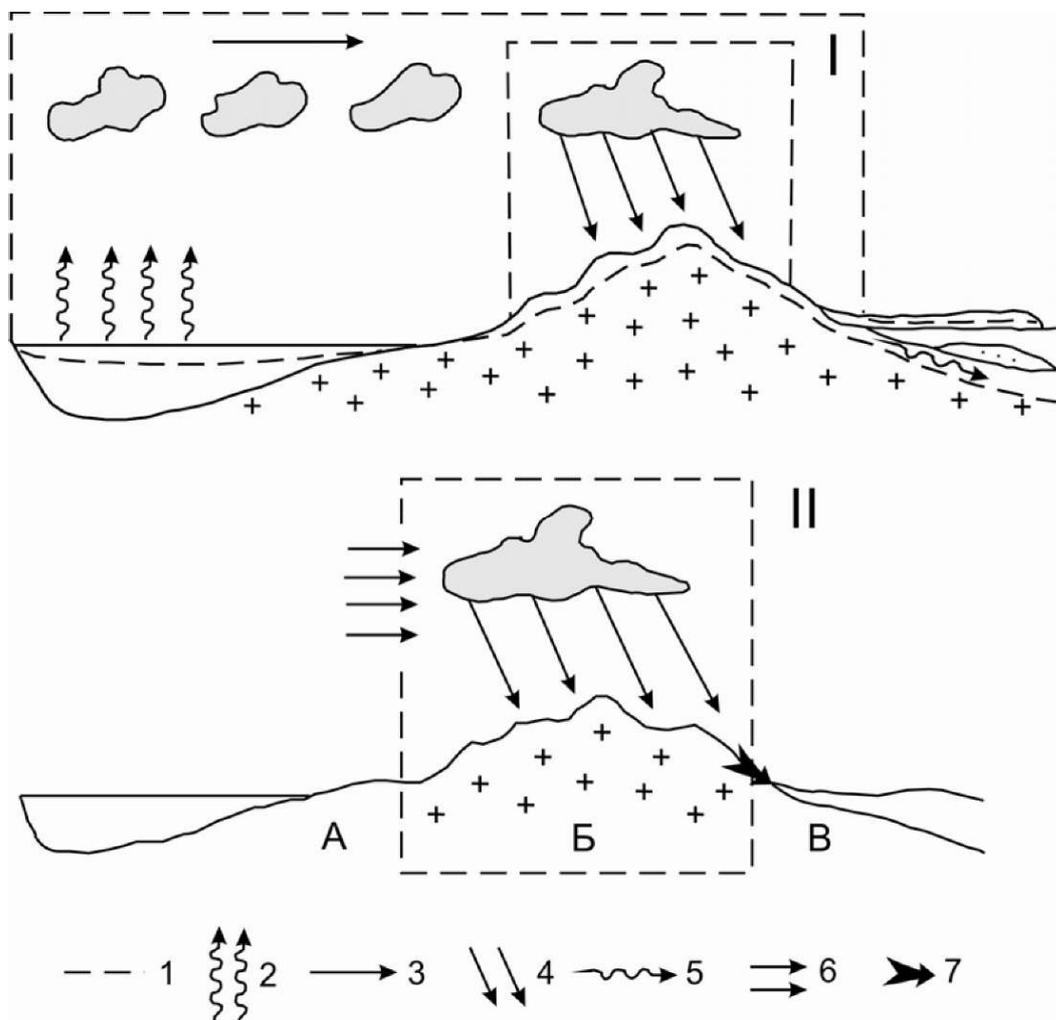


Рис. 1. Геосистема (I) и природно-территориальный комплекс (II) (ландшафт) горного массива (по Д.Л. Арманду, 1975):
 1 – граница геосистемы и комплекса, 2 – испарение, 3 – речной сток внутри геосистемы, 6 – привнос влаги из равнинного комплекса А в горный Б, 7 – вынос жидкого и твердого стока по реке из горного комплекса Б в равнинный В

Геосистемы – природные системы разных уровней, охватывающие взаимосвязанные части литосферы, гидросферы, биосферы, атмосферы. Компоненты геосистемы связаны между собой потоками вещества и энергии, процессами гравитационного перемещения твёрдого материала, влагооборотом, биогенной миграцией химических элементов.

Геосистема охватывает все природные географические единства, от географической оболочки Земли до самых простых, элементарных структур. Геосистема – это не простое сочетание компонентов, а сложное, целостное материальное образование с определенной организацией вещества Земли. Термин «геосистема» предполагает особую системную сущность объекта, его принадлежность к системам, которые являются универсальной формой организации природы. Поэтому геосистему рассматривают как систему особого класса, высокого уровня организации, со сложной структурой и взаимной обусловленностью компонентов. Если под ландшафтом понимают реальный, многообразный природный объект, то под системой – его структуризированный, лаконичный образ. Любая геосистема имеет следующие особенности: состоит из набора взаимосвязанных элементов; является частью другой, более крупной системы; состоит из подсистем более низкого уровня (Голованов, 2005).

Термин «геосистема» подчеркивает большую сложность географических объектов, их системный характер. Различают геосистемы, состоящие только из природных элементов, – природные геосистемы и из элементов природы, населения и хозяйства – интегральные (рис. 2).

Природная геосистема – это участок земной поверхности, где отдельные компоненты природы и комплексы меньших рангов находятся в тесной связи друг с другом и который как целое взаимодействует с соседними участками, космической сферой и человеческим обществом. В настоящее время на Земле почти не осталось абсолютно незатронутых воздействием человека природных геосистем. Поэтому на большей части земного пространства природная геосистема может быть рассмотрена лишь как природная составляющая более сложных интегральных геосистем, в том числе и природно-технических. Но, даже находясь под интенсивным влиянием человеческой деятельности, природная составляющая продолжает жить по природным законам, подчиняясь природным процессам обмена веществом и энергией, сезонам года, времени суток, погодным и климатическим изменениям.

Интегральная геосистема – это сложное пространственно-временное образование, состоящее из таких элементов или подсистем, как природа, население, хозяйство; последние два элемента обычно рассматриваются как представители подсистемы «общество» с его различными видами деятельности: производственной, культурной, бытовой, рекреационной. Интегральные геосистемы обладают двойственной качественной природой. С

одной стороны, сохраняя природные свойства, они развиваются и живут по природным законам; с другой – они обрели качества социальные, общественные, которые определяются прежде всего законами развития общества. Интегральные геосистемы имеют различные размеры и разные уровни сложности.

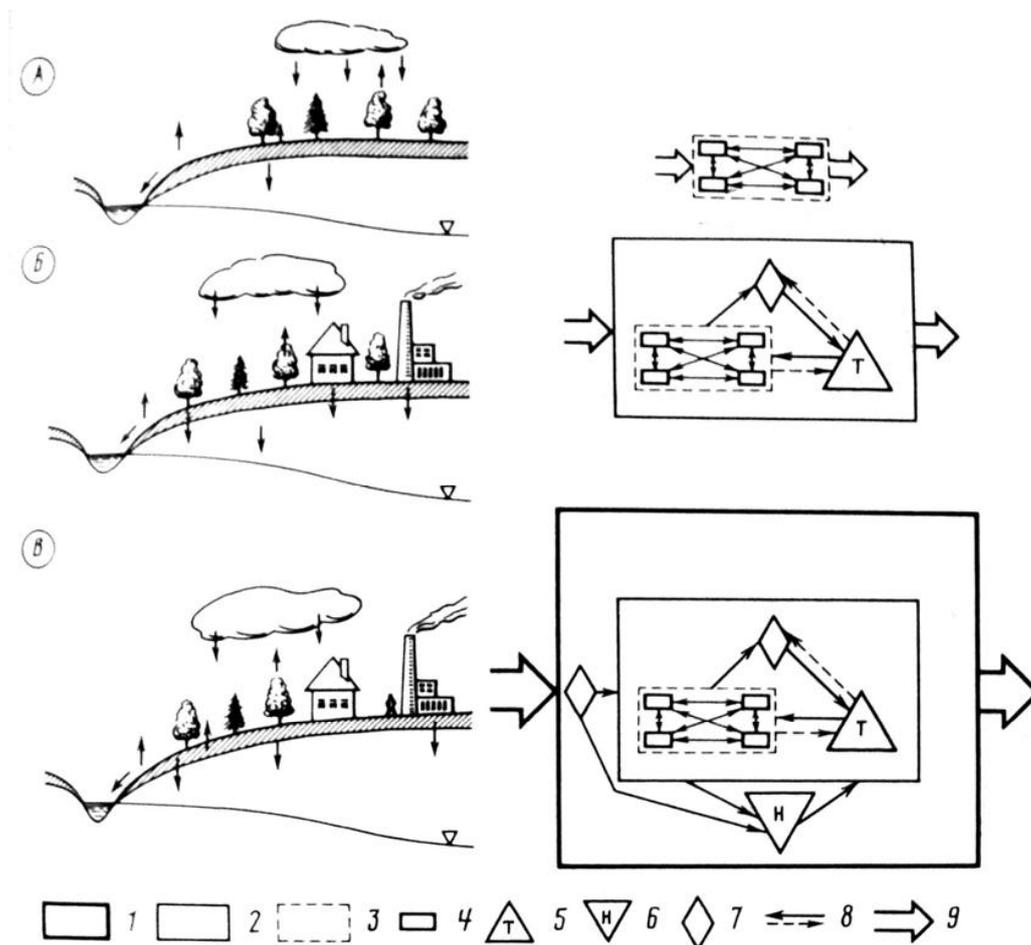


Рис. 2. Модели различных видов геосистем (Геоэкологические основы..., 1989):
 А – природная геосистема; Б – природно-техническая геосистема;
 В – интегральная геосистема;

1 – граница интегральной геосистемы; 2 – граница природно-технической геосистемы; 3 – граница природной геосистемы; 4 – природные компоненты, элементы; 5 – технические элементы, подсистемы; 6 – население, чел.; 7 – орган управления, принимающий и контролирующий решения; 8 – связи между компонентами, элементами, подсистемами; 9 – связи на входе и выходе систем

Природно-техническая геосистема – вид интегральной геосистемы, в которой на первый план выходит взаимодействие природы и техники (Геоэкологические основы..., 1989).

Сходно с «геосистемой» понятие «экосистема», но между ними существуют принципиальные различия.

Экосистема – геосистема, в которой существенную роль играют биокomпоненты. Это биоцентрическая система, абиотические компоненты в них рассматриваются постольку, поскольку они формируют экологические условия существования организмов. В геосистеме же все компоненты равноправны и все взаимосвязи между ними подлежат изучению.

Таким образом, геосистема охватывает значительно больше связей и отношений, чем экосистема (рис. 3). Экосистему можно рассматривать как систему частную по отношению к геосистеме (Исаченко, 1991).

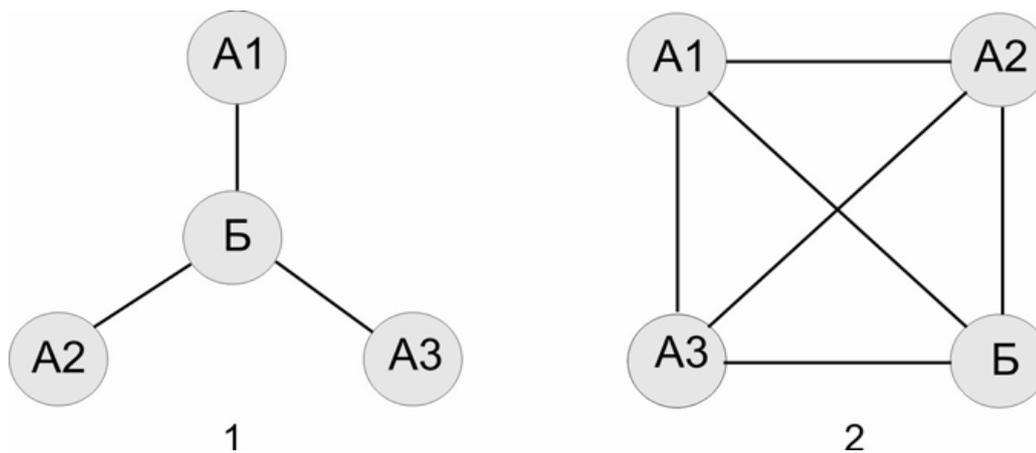


Рис. 3. Простейшие модели экосистемы и геосистемы (по А.Г. Исаченко, 1991): 1 – экосистема; 2 – геосистема; А1, А2, А3 – абиотические компоненты; Б – биота; линии – межкомпонентные связи

Все ландшафты Земли сосредоточены в пределах ландшафтной сферы.

По А.Г. Исаченко (1991) *ландшафтная сфера* – узкая и наиболее активная пленка эпигеосферы на контактах атмосферы, гидросферы и литосферы, где происходит их наиболее активное взаимопроникновение и взаимодействие, где наблюдается концентрация жизни, формируется производный компонент – почвы.

По Д.Л. Арманду (1975) *ландшафтной сферой* является подсистема Земли, обладающая следующими свойствами: 1) вещество в ней находится в трех агрегатных состояниях; 2) все виды вещества взаимно проникают и взаимодействуют друг с другом; 3) физико-географические процессы протекают как за счет солнечного, так и внутрипланетарных источников энергии; 4) все виды энергии, поступая в нее, претерпевают трансформацию и частично консервируются; 5) вещество и энергия в ее пределах сильно дифференцированы в тангенциальном направлении. Только в пределах ландшафтной сферы существует «ландшафт», она состоит из него, им заполнена. Ландшафтная сфера является верхним пределом ландшафта при увеличении его размеров.

Природно-антропогенный ландшафт – это наиболее общий, широко используемый, безразмерный термин, обычно обозначающий любые антропогенно трансформированные ландшафты. Одни исследователи в поня-

тие «природно-антропогенный ландшафт» включают только в разной степени антропогенно модифицированные природные комплексы, без хозяйственных элементов, другие – в разной степени, измененные прямым или опосредованным антропогенным воздействием природно-территориальные комплексы с искусственными хозяйственными подсистемами (промышленные объекты, сельхозугодья и пр.). Сильно измененные хозяйственной деятельностью природно-антропогенные ландшафты часто называют просто антропогенными.

Иерархическая классификация объединяет геосистемы от фации до ландшафтной оболочки Земли, где логическим основанием является соотношение части и целого. Все геосистемы делят на структурные уровни: от относительно более простых к более сложным.

Выделяются три главных уровня организации геосистем: планетарный, региональный и локальный (рис. 4). На глобальном уровне всю планету Земля представляют как уникальную геосистему – эпигеосферу («наружная земная оболочка»). На региональном уровне сушу подразделяют на достаточно сложные по строению структурные подразделения эпигеосферы – ландшафтные зоны, страны, области, провинции, округа и собственно ландшафты. На локальном уровне выделяются относительно простые ПТК – местности, урочища, подурочища и фации.

Региональные и локальные геосистемы изучаются как в индивидуальном, так и в типологическом плане (рис. 4). Для науки или практики, с одной стороны, может представлять интерес каждый конкретный, т.е. индивидуальный, ПТК того или иного ранга (например, вся Русская равнина как самостоятельная физико-географическая страна, таежная зона Русской равнины, Приневский ландшафт в этой зоне, отдельный болотный массив в этом ландшафте и т.п.), а с другой стороны, необходимо найти черты сходства, общие признаки среди множества конкретных ПТК данного ранга и свести это множество к некоторому числу видов, классов, типов (Исаченко, 1991).

Подобная типизация служит важным обобщением, в ней находят выражение основные закономерности; кроме того, она способствует решению практических задач, связанных с освоением, хозяйственным использованием, охраной геосистем.

Роль типизации возрастает по мере понижения ранга геосистем. Невозможно изучить каждую конкретную фацию, объектами исследования или оценки в прикладных целях практически могут быть лишь типы (виды, классы) фаций, как и большинства других локальных ПТК. Но типологический подход теряет свое значение при переходе к самым высоким региональным единствам. Уникальность каждой физико-географической страны (Урала, Западной Сибири, Тибета и т.п.) или зоны (тундровой, лесостепной, экваториальной и др.) крайне ограничивает возможность и

значение типизации; подобные объекты приходится изучать в индивидуальном порядке.

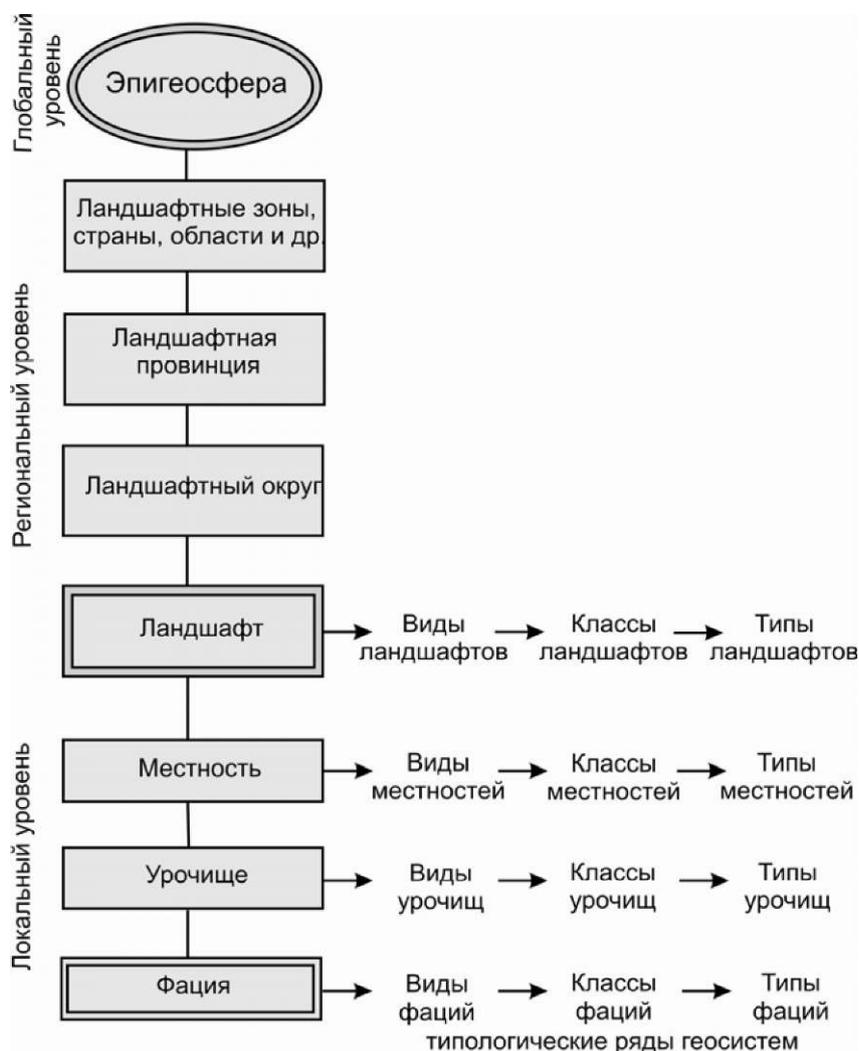


Рис. 4. Схема иерархии геосистем (по А.Г. Исаченко, 1991)

В природе существуют лишь конкретные (индивидуальные) геосистемы, а их классификационные объединения – результат научного обобщения, в процессе которого выявляются общие черты отдельных объектов. Представление о типе может возникнуть только в результате выявления и сравнения конкретных индивидов – фаций, ландшафтов или геосистем иного ранга. При этом каждая категория геосистем классифицируется отдельно, образуя несколько самостоятельных классификационных систем – отдельно для фаций, для урочищ, для ландшафтов и т.д.

1.2. История развития ландшафтоведения в России и в мире

1.2.1 История развития ландшафтоведения в России

История ландшафтоведения всегда была связана с общественными потребностями, и с самого начала наука стала одновременно теоретической и прикладной дисциплиной. Корни науки о ландшафтах уходят в глубины народного опыта. Люди были вынуждены различать территории, отличающиеся друг от друга по условиям жизни и ведения хозяйства. Так выделялись речные поймы, балки солончаковые впадины – урочища.

В 60-70 гг. XVIII века предпринимаются широкие географические исследования с научными целями. Российской академией наук проводятся академические экспедиции, которые охватили огромные пространства России и дали первый материал для её научного географического описания.

Становление и развитие ландшафтоведения как науки неразрывно связано с именами выдающихся ученых: А. Гумбольдта (1769-1859), К. Риттера (1779-1859), В.В. Докучаева (1846-1903). Идея единства и взаимосвязи природных явлений на Земле была развита в трудах немецкого ученого Александра Гумбольдта, который, по-видимому, первым ввел понятие о ландшафте в географию, он придавал ему эстетический смысл как образу реальности, в описании которого должны быть отобразены существующие взаимосвязи.

Величайшей научной заслугой В.В. Докучаева было создание науки о почвах как особом природном объекте. В 1889 году он высказал мысль о необходимости разработки новой науки о соотношениях и взаимодействиях между всеми компонентами живой и неживой природы и о законах их совместного развития, дал комплексную характеристику природных зон России. Сам В.В. Докучаев не дал никакого названия этой науке. Позже советский географ Л.С. Берг назвал В.В. Докучаева родоначальником учения о ландшафте и основоположником научного почвоведения.

В дальнейшем изучение физико-географических комплексов разного ранга нашло развитие в трудах Г.Н. Высоцкого (1865-1940), Г.Ф. Морозова (1867-1920), Л.С. Берга (1876-1950), А.А. Борзова (1874-1939), Р.И. Аболина (1886-1939) и др. В 1913 г. Л.С. Берг первым дал научное определение понятия «ландшафт», провел зональное районирование всей территории России, где впервые зоны им названы ландшафтными, ввел разделение ландшафтов на природные и культурные. Р.И. Аболин ввел понятие о комплексной ландшафтной оболочке земного шара, впервые наметил последовательную систему физико-географических единиц сверху вниз – от ландшафтной оболочки до простейшего географического комплекса (фации).

Теоретические основы ландшафтоведения в дальнейшем были развиты в работах С.С. Неуструева (1874-1928), Б.Б. Польшова (1877-1952),

Л.Г. Раменского (1884-1953), С.В. Калесника (1901-1977), В.Н. Чукачева (1880-1967) и других исследователей.

С образованием Советского Союза изучение естественных производительных сил приобрело планомерный характер. С начала 20-х годов XX века развернулись интенсивные экспедиционные исследования в малоизученных территориях страны. В течение 1921-1925 годов было произведено физико-географическое районирование по отдельным республикам и экономическим районам.

Важный научный результат детальных ландшафтных исследований – появление идей в области динамики и эволюции ландшафта. В этом направлении работали Б.Б. Польшов, Л.С. Берг, В.Л. Комаров, И.В. Ларин и др.

Большое значение для теории и практики географических и ландшафтных исследований имеют труды Н.А. Солнцева, А.Г. Исаченко, Д.Л. Арманда, Ф.Н. Милькова, В.С. Преображенского, С.В. Калесника, В.А. Николаева, А.М., Шульгина, В.Б. Сочавы, М.А. Глазовской, А.И. Перельмана и др.

В 40-х годах XX столетия в результате приложения идей и методов геохимии к учению о ландшафтах как самостоятельное научное направление возникла геохимия ландшафтов. Основоположником данного направления является Б.Б. Польшов (1877-1952), которым было дано определение «геохимического ландшафта». В 60-х годах XX века геохимия ландшафтов бурно развивалась, благодаря трудам М.А. Глазовской, А.И. Перельмана и др.

В середине XX века перед ландшафтоведением возникли новые задачи, вследствие резкого нарушения естественных функций природных комплексов. Появился интерес к вопросам изучения структуры, функционирования и динамики ландшафтов, а также техногенного воздействия на них.

В 60-х годах XX века В.Б. Сочавой впервые вводится понятие «геосистема», формулируются основные проблемы нового направления комплексной физической географии – учение о геосистемах, которое рассматривается им как теоретическая основа рационального использования и оптимизации природной среды.

В это же время Д.Л. Арманд выдвинул задачу разработки физики, или геофизики, ландшафта, предметом которой должно явиться изучение взаимодействия компонентов ландшафта, анализируемого на уровне и методами современной физики. Геофизика ландшафта как самостоятельное направление развивалась в трудах Н.Л. Беручашвили (1986), К.Н. Дьяконова (1991), С.М. Зубова (1985), А.А. Григорьева и др.

Начиная с 60-х годов XX века, разрабатываются принципы и методы ландшафтно-географического прогнозирования. Происходит расширение сферы прикладных ландшафтных исследований. Появилось много новых направлений: архитектурно-планировочное, ландшафтно-рекреационное, ландшафтно-инженерное, ландшафтно-мелиоративное и др.

В последней четверти XX в. в ландшафтоведении все активнее выделяются экологизированные (геоэкологические) направления, ориентированные на изучение закономерностей антропогенезации ландшафтной оболочки, организации природно-антропогенных и разных видов культурных ландшафтов. Эти направления активно развивались в научных школах Т.В. Звонковой, М.А. Глазовской и А.И. Перельмана, А.М. Рябчикова и Л.И. Кураковой, Ф.Н. Милькова, И.П. Герасимова и В.С. Преображенского, В.С. Жекулина и др.

В последнее десятилетие активизируется развитие учений о культурных ландшафтах, их планировании, конструировании, проектировании и оптимизации. Представления о культурном ландшафте в различных трактовках можно получить из работ Ю.Г. Саушкина, Л.Н. Гумилева, Ф.Н. Милькова, В.С. Жекулина, Л.И. Кураковой, Ю.А. Веденина, В.А. Николаева, Г.А. Исаченко, В.Н. Калуцкого, Л.К. Казакова и др.

В настоящее время ландшафтное направление развивается также бурно. Современные исследования во многом связаны с оптимизацией природной среды человечества.

1.2.2. История развития учения о ландшафтах в зарубежной науке

Наиболее полный обзор становления понятия «ландшафт» в XIX и первой половине XX века за рубежом дал Р. Хартшорн в своей фундаментальной монографии «Суть географии», написанной во многом с целью ознакомления американских географов с идеями европейской географии. Р. Хартшорн связывал введение термина «ландшафт» как территориальной единицы с именем Гоммейера, который в 1810 г. использовал его для обозначения участка территории, промежуточного по размерам между местностью (Gegend) и страной, землей (Land). В 1850 г.

В начале XX века в зарубежной географии довольно оживленно обсуждались проблемы физико-географического деления земной поверхности, особенно в Англии, Германии, США. Наиболее интересный опыт районирования всей суши Земли принадлежит английскому географу Э.Дж. Гербертсону (опубликован в 1905 г.). В схеме Гербертсона (рис. 5) выделение крупных региональных единиц сочетается с попыткой дать их типологию.

С ландшафтно-географической точки зрения представляют интерес исследования немецкого географа З. Пассарге (1867-1958 гг.), который одновременно с русскими учеными и независимо от них разрабатывал представление о ландшафте. В 1913 г. З. Пассарге определил ландшафт как область, в пределах которой все природные компоненты обнаруживают соответствие «во всех существенных пунктах», попытался установить ландшафтообразующие факторы и построить в соответствии с ними систему ландшафтов (на примере Южной Африки). Позже З. Пассарге про-

должал заниматься разработкой ландшафтной концепции, в которой он придавал большое значение внутреннему пространственному рисунку ландшафта, т.е. набору, форме и взаимному расположению его морфологических частей («частей ландшафта»), а также считал важной задачей разработку типологии ландшафтов, но недооценивал необходимость изучения взаимосвязей между компонентами ландшафта и применения генетического подхода (Исаченко, 1991).

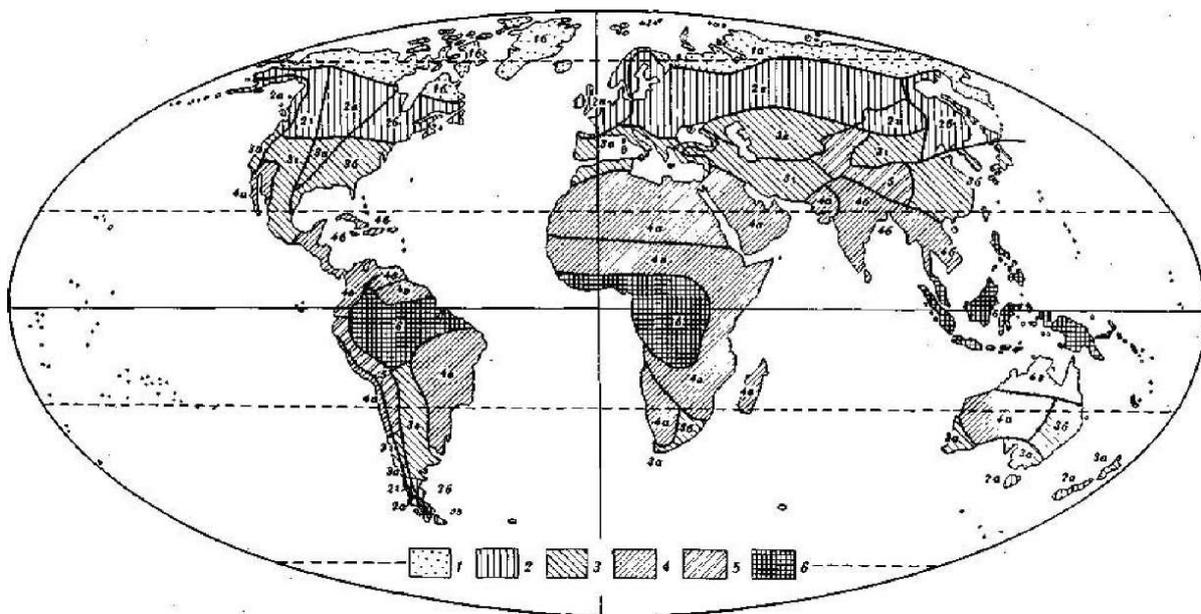


Рис. 5. Типы естественных районов (по Э.Дж. Гербертсону, 1905):
 1 – полярные: а – равнины (тундровый тип); б – горы (тип ледяных покровов);
 2 – холодно-умеренные: а – западные окраины материков (западноевропейский тип); б – восточные окраины (квебекский тип); в – внутренние районы (сибирский тип); г – внутренние горы (алтайский тип);
 3 – теплоумеренные: а – западные окраины с зимними осадками (средиземноморский тип); б – восточные окраины с летними осадками (китайский тип); в – внутренние районы (туранский тип); г – внутренние плато (иранский тип);
 4 – тропические: а – западные тропические пустыни (сахарский тип); б – восточные тропические районы (муссонный тип); в – внутренние тропические плато (суданский тип);
 5 – высокие тропические и субтропические горы (тибетский тип); б – экваториальные районы (амазонский тип).

Усиление интереса к ландшафтоведению наблюдается в конце 40-х – начале 50-х гг. 20-го века у германских, австрийских, швейцарских географов. Но под ландшафтом ими нередко понималось некое произвольно выделенное пространство, охватывающее как природу, так и человека с его хозяйством и культурой. Наиболее интересны взгляды К. Тролля (1899-1975), развивающего представление о ландшафте как природном единстве, имеющем естественные границы. Он различал морфологию и экологию

ландшафта, а также ввел также понятие об экотопе как элементарной ячейке ландшафта (эквивалент фации).

Исследования по «экологии ландшафта» с начала 60-х гг. XX века тесно связывались с задачами сельского хозяйства и гидромелиорации, и основное внимание обращалось на взаимоотношения между почвой, растительностью и водным режимом в различных экотопах.

У географов США, Австралии, Канады идея природного территориального комплекса стихийно пробивает себе путь от практики прикладных территориальных исследований. В процессе изучения природных ресурсов, классификации и оценки сельскохозяйственных земель, инвентаризации лесов постепенно выработывалась методика, близкая к ландшафтной съемке; исследователи стали приходить к выводу, что необходимо выявлять, картировать и описывать элементарные природные комплексы (они получили разные названия: site, unitarea, landunit) (Исаченко, 1991).

На Западе идея взаимосвязи компонентов живой и неживой природы часто связывается не с географией, а с экологией как учением об экосистемах. Во многих странах Запада идея природного географического комплекса привносится в географию извне – из практического опыта и экологии. Со временем за рубежом сформировалось самостоятельное научное направление «ландшафтная экология».

Развитие ландшафтной экологии в Европе и Северной Америке существенно шло по-разному. В Европе ландшафтная экология возникла как отклик на экологический кризис и попытка его разрешить с точки зрения биокибернетики. Она стала выводиться за рамки экологии и географии как наука для разработки методологии и способов охраны природной среды и ландшафтного планирования. В Северной Америке обособление ландшафтной экологии происходило немного позже и опиралось на собственно экологию, как биологическую науку, в которой возникла необходимость привлечения фактора пространственной организации для объяснения экосистемных процессов, особенно миграции животных, а также оценки жизнеспособности популяций в зависимости от размеров, формы конфигурации местообитаний (Хорошев, 2006).

Оформление ландшафтной экологии по времени совпало с резким ростом экологических проблем и осознания возможности глобального и регионального экологических кризисов. Возросла потребность в создании концепции управления природопользованием с оптимальным использованием географического пространства. Первые работы в прикладной сфере были связаны с проектированием систем охраняемых природных территорий на базе концепции пространственной структуры матрица-пятно-коридор американского эколога Р. Формана и французского лесоведа М. Годрона (1986, 1997 гг.). Обособлению ландшафтной экологии способствовал также поиск иерархического уровня, который оптимально соотно-

сился бы с восприятием человеком природы, принятием решений в управлении природопользованием и пространственном планировании. Классический объект экологии – экосистема – для этого слишком мала, биосфера в целом велика. Ландшафт был воспринят как наиболее адекватное понятие, отображающее систему хорологической размерности и основной объект ландшафтной экологии (Хорошев, 2006).

Современная ландшафтная экология имеет ряд приоритетных направлений исследования: 1) экологические потоки в ландшафтной мозаике; 2) причины, процессы и последствия землепользования и изменений ландшафтного покрова; 3) нелинейная динамика и сложность ландшафта; 4) масштабирование; 5) методологические проблемы пространственного анализа; 6) соотношение ландшафтных метрик и экологических процессов; 7) включение деятельности человека в ландшафтную экологию; 8) оптимизация ландшафтной структуры; 9) устойчивость и охрана ландшафта; 9) получение данных и оценка их корректности (точности) для целей мониторинга (Хорошев, 2006).

1.3. Значение и понятие агроландшафта

Агроландшафт – участок земной поверхности, обычно ограниченный естественными рубежами, состоящий из комплекса взаимосвязанных природных компонентов, элементов систем земледелия и землеустройства с признаками общей (единой) экологической системы.

Ландшафт – это небольшой участок земной поверхности с относительно единым геологическим фундаментом, однотипными рельефом, климатом, почвами с сочетанием местностей, урочищ, фаций.

Land – земля, schaft – взаимосвязь.

Урочище – природно-территориальный комплекс.

Фация – участок поверхности земли соответствующий одному элементу рельефа.

Природный ландшафт – ландшафт, состоящий из взаимодействующих природных компонентов и формирующийся или сформировавшийся под их влиянием.

Экосистема – любое общество живых существ и его среда обитания.

В агроландшафте экологически равновесно сочетаются ПАШНЯ-ЛУГ-ЛЕС-ВОДА и другие компоненты агросреды.

В нашей стране наука о сельскохозяйственных ландшафтах развивается на основе учения В.В. Докучаева о «системном подходе» в разработке рационального землепользования и учения В.И. Вернадского о биосфере.

Вопросы экологизации сельского хозяйства и разработки принципов использования ресурсов, ориентированных не только на современное

поколение, но и поколение будущих десятилетий и столетий, решаются новой комплексной наукой агроэкологией. В состав агроэкологии входит научная ветвь – агроландшафтная экология. Была осознана необходимость реконструкции и совершенствования систем земледелия на ландшафтно-экологической основе. Так возникло ландшафтное земледелие, которое обеспечило условия для экологически безопасного и экономически целесообразного использования природных и антропогенных ресурсов. В ландшафтных системах земледелия должны гармонично сочетаться все отрасли сельского, лесного и водного хозяйства.

В разработке основ ландшафтного земледелия особое место отводится агроландшафтоведению.

На современном этапе и тем более в будущем проблемы рационального использования природных взаимосвязанных ресурсов в сельском хозяйстве должна решаться на балансово-экономической основе, суть которой заключается в том, чтобы в процессе использования обеспечить их воспроизводство, а затем расширенное воспроизводство. А поскольку в природе все ее компоненты органически взаимосвязаны, то нельзя решать вопрос воспроизводства какого-либо одного из них без системного подхода.

Подход к использованию природных ресурсов должен быть и ландшафтным и экологическим. Сущность ландшафтного подхода заключается в том, что деятельность человека осуществляется с высокой степенью адаптации к природным условиям территории и имитации природных процессов. А сущность экологического подхода означает, что ресурсы используются с сохранением равновесия в ландшафтных экосистемах и созданием условий для воспроизводства и саморегулирующей ресурсов.

Следует выделить различие между понятием «агроландшафт» и географическим понятием «ландшафт». Оно заключается в том, что географическое понятие «ландшафт» ограничивается главным образом природными его компонентами: геологическое строение, рельеф, климат, почвы, воды, растительность и животный мир. Тогда как в понятие «агроландшафт» кроме природных компонентов включается и часть элементов системы земледелия, играющих большую роль в формировании агросред и агроландшафтных экосистем.

Агроландшафт, являясь антропогенной, формируется под большим воздействием сельскохозяйственной деятельности человека. Следовательно, в структуре агроландшафта должны найти отражение формирующие его элементы из организации территории и системы земледелия. Тогда структура агроландшафта (рис. 6) может быть представлена следующей схемой.

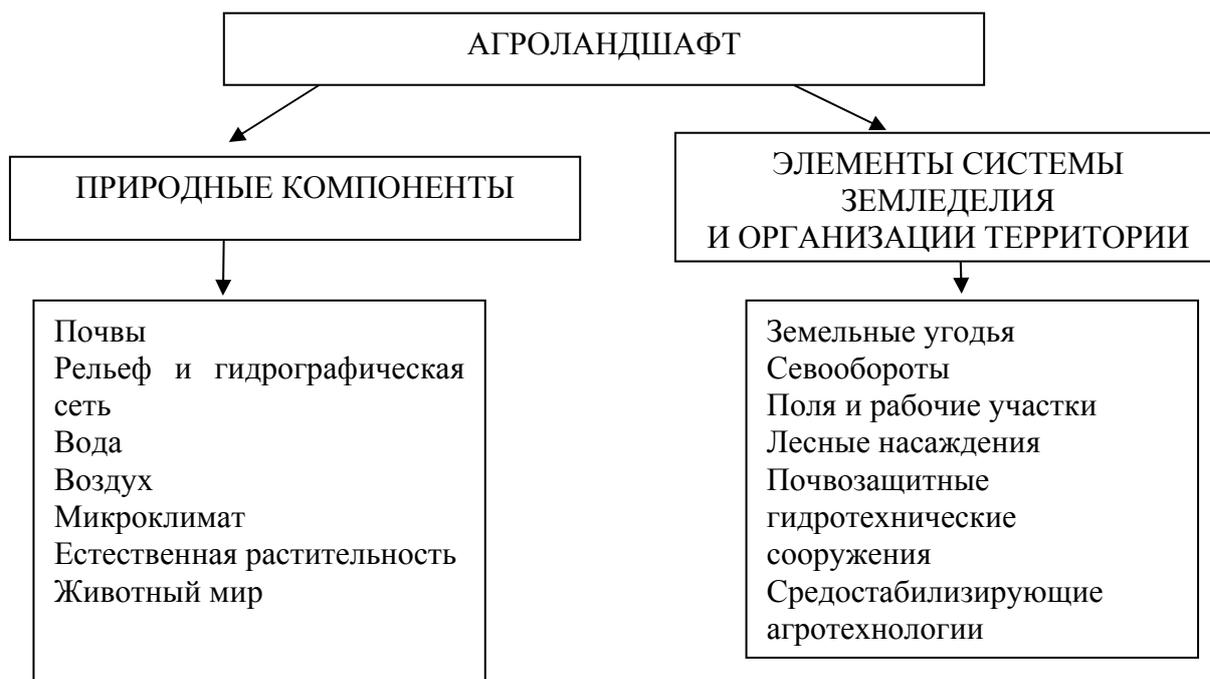


Рис. 6 Структура агроландшафта

Устройство ландшафтов предполагает организацию территории и определяет оптимальную структуру и соотношение земельных угодий и сельскохозяйственных культур, находит равновесное состояние всей агросреды на территории с учетом механизма экологического взаимодействия отдельных составных частей и элементов землеустройства. Следовательно, при устройстве ландшафтов создаются оптимальная и экологически устойчивая среда для производственной деятельности человека, полевые, луговые и другие биоценозы, взаимостимулирующие рост сельскохозяйственных культур, т.е. глубже решаются задачи адаптивного земледелия и другие вопросы ландшафтного земледелия.

1.3.1 Функции агроландшафта

Под функциями агроландшафта понимается устойчивая последовательность определенных действий, присущих компонентам и элементам агроландшафта по передаче энергии, вещества и информации, обеспечивающих процесс производства сельскохозяйственной продукции, экологическое равновесие и условия существования животных и человека.

Функции агроландшафтов предопределяются естественными процессами, происходящими в них. Часть функций может быть придана человеческой деятельностью в процессе производства. Взаимодействуя между собой, компоненты и элементы ландшафта образуют множество разнообразных функциональных связей. Во взаимодействии и связях проявляется

целостность агроландшафта. Знать функции нужно для того, чтобы регулировать их и управлять ландшафтами.

Агроландшафтные функции подразделяют на следующие основные группы:

1. Производственные:

- формирование устойчивого земледелия;
- производство сельскохозяйственной продукции.

2. Территориальные:

- создание условий существования растительности и животных;
- определение соотношения земельных угодий;
- осуществление производственно-экологического зонирования территории;
- создание условия для высокопроизводительного использования сельскохозяйственных машин и механизмов, снижения транспортных затрат, обеспечения связи.

3. Метеорологические:

- регулирование водного и температурного режимов воздуха;
- аккумуляция солнечной энергии и радиации;
- влияние на природные аномалии (суховеи, пыльные бури, заморозки и т.д.).

4. Гидрологические:

- регулирование стока;
- формирование влагозапасов почвы;
- регулирование уровня грунтовых вод;
- формирование условий снегораспределения.

5. Биологические:

- воспроизводство биопродуктивности угодий;
- гумусообразование.

6. Физико-химические:

- влияние на физическое состояние почвы (структуру, плотность, водопроницаемость и др.);
- влияние на режим питания растений;
- влияние на химические свойства почвы;
- влияние на химические свойства воздуха и т.д.

Анализируя предложенную схему функционирования агроландшафта, видим, что путем воздействия на пространственные и производственные его функции в значительной мере, возможно, предопределить изменение остальных его функций. Поэтому среди перечисленных функций следует выделять функции двух порядков:

1 – регулируемые человеком;

2 – саморегулирующиеся в процессе производства.

К функциям первого порядка следует отнести производственные и территориальные, к саморегулирующимся – все остальные.

Управление агроландшафтом осуществляется путем воздействия на регулируемые функции. Поскольку это связано с деятельностью человека, то при выполнении работ по формированию структуры агроландшафта (посадка лесных полос, кустарниковых кулис, прокладка дорог, применение различных систем земледелия, создание условий для производительного использования машин и других видов работ) должно выполняться основное требование – их соответствие экологическим условиям производства, базирующимся на ландшафтной основе. Следует помнить, что степень влияния структурных элементов на функциональные связи различна. Так, в зависимости от места расположения лесной полосы, ее конструкции, возраста, природного состава и других характеристик влияние на укрепление и ослабление экологических связей будет различным (если полоса расположена по горизонталям – положительным, если с пересечением горизонталей – отрицательным, в связи с возможностью концентрации стока и т.п.). Аналогичным образом взаимодействуют и другие структурные элементы.

Достижение все больших результатов должно происходить не только путем наращивания технической базы агропромышленного комплекса, но и путем более рационального использования совокупности факторов природной среды: почвы, воздуха, воды, растительности и животного мира. При нынешнем уровне технической оснащенности сельского хозяйства во многих агроклиматических зонах страны устойчивый рост урожая лимитирует не столько техника, сколько недостаток влаги, тепла, развитие эрозионных процессов, снижение плодородия почвы, экологическая неустроенность территории.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ СИСТЕМ

В настоящее время в городах Российской Федерации можно наблюдать нерациональное использование земель, причиной которого являются новые социально-экономические условия, ухудшение экологических условий и ряд других причин. В связи с этим меняются требования к управлению земельными ресурсами городов, изменения относятся и к территориальному планированию, градостроительному проектированию и городскому землеустройству.

Рост городских систем и снижение качества городской среды создают необходимость пересмотра системы управления городскими земельными ресурсами. Оптимизация городских систем задача первостепенной важности, так как среди городских земель наблюдаются все виды земельных ресурсов: селитебными, промышленным, дорожными, лесными, водными, сельскохозяйственными. Так же в состав городских земель включаются расположенные надземные и подземные строительные и инженерные объекты, которые создают структуру городской среды.

В городских поселениях проживает около половины населения планеты, в развитых странах городское население составляет до 80-90 % от общей численности населения. По прогнозам ООН к 2030 году доля городского населения в мире возрастет до 60 %, в промышленно развитых странах она будет составлять в среднем 80 %. К 2050 году около 75 % жителей планеты будут проживать в гигантских мегаполисах с численностью населения более 10 млн. чел.

Таким образом, изучение земель города как единой природно-техногенной системы и анализирование методических подходов к оценке городских систем, является весьма актуальной проблемой.

Исследование теоретических источников позволило выделить основные методические подходы к изучению городских систем, среди которых следующие: инженерно-градостроительный, ландшафтно-геохимический и ландшафтно-географический подходы.

В инженерно-градостроительный подход заложены основные положения ландшафтоведения, территориального планирования и градостроительства. Можно выделить три основных направления исследований городских ландшафтов: 1) анализ влияния ландшафтов на формирование городских систем; 2) исследование влияния городских систем на состояние и динамику природных комплексов; 3) формирование общей концепции городского ландшафта.

Современные знания о влиянии природно-климатических и ландшафтных условий на возникновение, развитие и функционирование городских систем положены в основу теоретических градостроительных

концепций (Владимиров, Микулина, Яргина, 1986; Владимиров, 1996; Григорян, 1986 и др.) и реализуются на практике в системе нормативной документации, методике предпроектного анализа и оценки территории, проектах территориального и пространственного развития городов. В основе теории лежит большой исторический и современный практический опыт планирования, проектирования, строительства и реконструкции городских систем в различных природно-климатических и ландшафтных условиях.

Второе направление также базируется на отдельных исторических исследованиях, но как научная область оно сформировалось относительно недавно – во второй половине XX века. Это связано с ухудшением качества городской среды вследствие активного роста городских территорий и последующего преобразования всех ландшафтных комплексов на урбанизированных территориях. Городские системы оказывают влияние на формирование ландшафтов на значительной территории, включая территории, расположенные далеко за пределами городской застройки.

Третье направление – формирование общей геосистемной (ландшафтно-географической) концепции городского ландшафта берет свое начало в нашей стране в работах Ф.Н. Милькова. Большой вклад в опыт ландшафтного исследования городских территорий внесли работы Г.П. Миллера, И.С. Круглова, В.З. Макарова, В.М. Пащенко, Ю.Г. Тютюника, Г. Рихтера, А.Г. Григоряна, и др. Ландшафтно-географическая концепция рассматривает город как совокупность различных ландшафтов разной степени антропогенной изменённости. В основе ландшафтного подхода лежит представление о необходимости разработки принципов единства структуры застроенных и незастроенных территорий.

Таким образом, в современной концепции городского ландшафта город представляет собой совокупность взаимосвязанных природных и техногенных комплексов, формирующих единую ландшафтно-техногенную систему. Ведущая роль в функционировании и динамике городского ландшафта принадлежит антропогенным системам, которые значительно превосходят природные. Однако в системе градостроительного управления и землепользовании городов городской ландшафт по-прежнему чаще всего трактуется как природный комплекс города.

В модели В.Б. Калмановой городская система рассматривается без контекста времени как сложившаяся в определенный период структура (рис. 7).



Рис. 7. Структура городской системы:

- 1 – потребности: материальные (обеспеченность благоустроенным жильем, сферой услуг, работой); духовные (общение, доступ к источникам информации, объектам культуры); потребность в здоровье; 2 – градообразующие и градообслуживающие составляющие; 3 – здравоохранение, жилищно-коммунальное хозяйство, транспортные услуги, образование и др.; 4 – геохимические биологические процессы

Автор выделяет три основных блока системы: социосистема, геосистема (без выделения биотических и абиотических компонентов), техносистема. Социосистема рассматривается как совокупность населения, экономической базы и сферы жизнеобеспечения. Геосистема включает в себя естественный и преобразованный ландшафты. Техносистема, включает в себя производственную, градостроительную и инфраструктурную подсистемы. Геосистема в совокупности с техносистемой формирует природно-техногенную подсистему.

Большое внимание к экологическим проблемам в теории градостроения характерно для 80-х гг. XX – начала XXI вв. Основополагающими понятиями для оценки городской среды стали понятия «качества», «комфортности», «здоровья среды», «экологического риска», объединяющие в себе оценку загрязненности и физико-географических условий. Основной концепцией формирования городов стала концепция устойчивого развития.

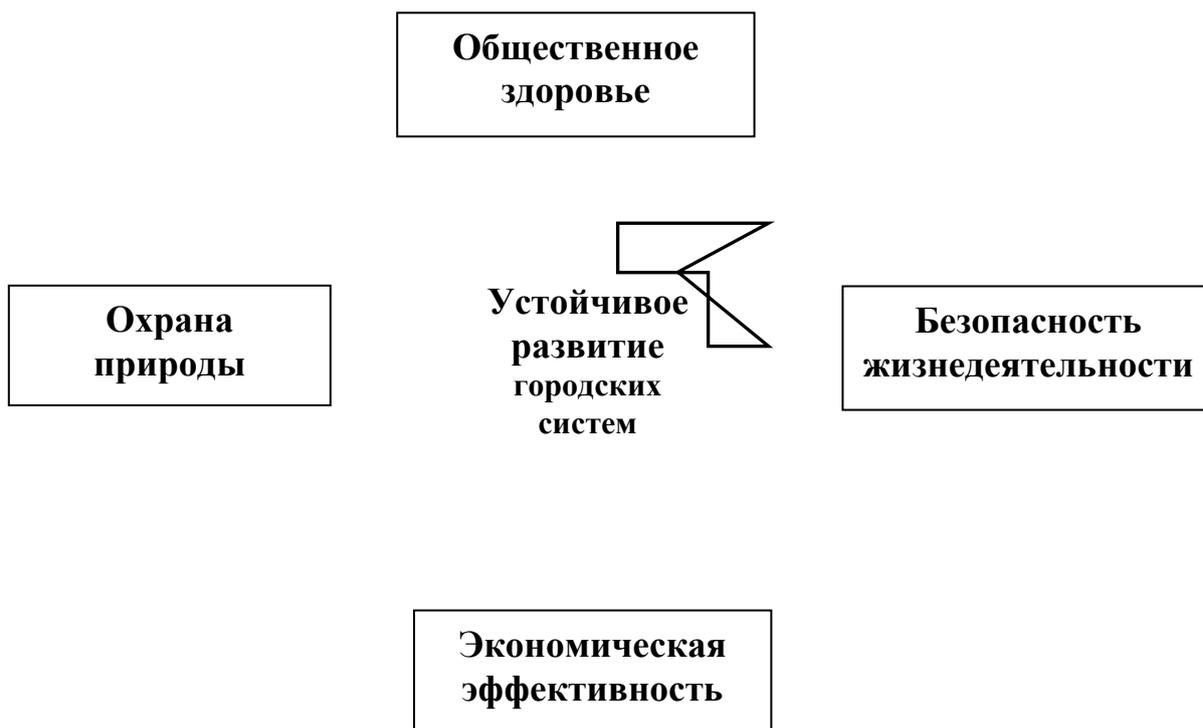


Рис. 8. Понятие устойчивого развития городских систем

Экологически ориентированные проекты городов получили название «экополисов», целью создания проектов стали поиски моделей устойчивого развития городских систем. Примерами подобных проектов являются Lilypad В. Каллебо (город-лилия для климатических беженцев на 50 тыс. жит.), проект Mega-CitiPyramid японской корпорации Симидзу, экополис Пущино в России.

Предпринято строительство экогородов в России, Испании, Южной Корее, Объединенных Арабских Эмиратах и других странах. Как правило, это небольшие по величине городские поселения с определенными пространственно-планировочными решениями, направленными на энергоэффективные и энергосберегающие технологии, экологически чистый транспорт, переработку отходов. Подобные города, расположенные в различных природных условиях, являются экспериментальными площадками для выработки новых принципов градостроения.

Таким образом, исследование научно-методологических подходов оценки состояния городских систем позволяет выделить комплексный подход к городским образованиям, как целостным системам, объединяющим природные комплексы и техносферу, с ведущей ролью антропогенной деятельности. Можно сделать вывод, что урбогеосистемную концепцию следует рассматривать как основной подход в изучении характера территориального развития городов, городских землепользований и является основой устойчивого развития городских систем (рис. 8).

3. СОСТАВ И СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ

3.1. Природные компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы

Природные компоненты – составные части, формирующие ландшафты. Свойства компонентов и отдельные из компонентов во многом являются производными их взаимодействия в ПТК.

К основным природным географическим компонентам относятся: массы твердой земной коры (литосферы); массы поверхностных и подземных вод (гидросфера), находящиеся в ландшафтах в трех фазовых состояниях (жидком, твердом и парообразном); воздушные массы нижних слоев атмосферы (тропосферы); растительность, животные, микроорганизмы, органо-минеральное тело – почва.

Все природные компоненты по их происхождению, свойствам и функциям в ландшафтах объединяются в три подсистемы:

- 1) *геома* – включает в себя литогенную основу (горные породы, рельеф), воздух нижней части атмосферы, воды;
- 2) *биота* – растительность и животный мир;
- 3) *биокозная* подсистема – почвы.

Большинство самих ландшафтов, как и почвы, относятся к биокожным геосистемам, так как в них живое и неживое вещество, взаимно проникая и взаимодействуя друг с другом, определяют взаимообусловленность некоторых свойств этих компонентов и ландшафтных комплексов в целом.

Свойства природных компонентов:

1. *Вещественные* – (механический, физический, химический состав).
2. *Энергетические* – (температура, потенциальная и кинетическая энергия гравитации, давление, биогенная энергия и т.д.).
3. *Информационно-организационные* (структура, пространственная и временная последовательность, взаимное расположение и связи).

Именно свойства природных компонентов определяют специфику взаимодействия компонентов в пределах ландшафтных геосистем. Одновременно они являются производными этих взаимодействий.

Тесная взаимосвязь географических компонентов прослеживается и в пространстве, и во времени. Если один компонент геосистемы изменится, то и другие компоненты обязательно перестроятся и придут в соответствие друг с другом. Например, при изменении климата произойдут изменения в гидросфере, биоте, почвах, рельефе. Поскольку каждому компоненту в ответной реакции свойственна определенная инертность, то скорость их перестройки будет разной.

Внутри геосистемы компонентам присуще вертикальное, упорядоченное, ярусное расположение, в соответствии с принадлежностью к опреде-

ленной геосфере. Любой компонент геосистемы – это сложное тело. В каждом из компонентов содержатся вещества остальных компонентов, что придает им сложность и новые свойства.

Компоненты ландшафта разделяются на три группы с учетом их функций в геосистеме (Голованов, 2005):

1) *инертные* – минеральная часть и рельеф (фиксированная основа геосистемы);

2) *мобильные* – воздушные и водные массы (выполняют транзитные и обменные функции);

3) *активные* – биота (фактор саморегуляции, восстановления, стабилизации геосистемы).

Абиогенные компоненты составляют первичный материал геосистемы. Биота – наиболее активный компонент геосистемы. Живое вещество – важный ландшафтообразующий фактор, так как биологический круговорот преобразует атмосферу, гидросферу и литосферу. Современная воздушная оболочка, толща осадочных пород, газовый и ионный состав вод, почва формируются при участии биоты.

Природные компоненты обладают множеством самых разнообразных свойств, но они имеют далеко не одинаковое значение для организации и развития территориальных геосистем. Наиболее активные и важные для выделения конкретного уровня организации ПТК свойства компонентов называются природными факторами ландшафтообразования. Среди факторов выделяют ведущие или главные для определенного уровня организации геосистем, и второстепенные, определяющие специфику геосистем других уровней. Именно они являются одними из основных причин, движущих сил, определяющих результаты и типы взаимодействия между природными компонентами, а также структурно-функциональные особенности ландшафтов (тип рельефа, климат, тип растительности и т.д.).

Ландшафтообразующий фактор и компонент ландшафта являются разными понятиями. Фактор – движущая сила какого-либо процесса или явления, определяющая его характер или отдельные его черты. В ландшафте нет основной движущей силы, он подвержен воздействию многих факторов: дифференциации и интеграции, развития, размещения и т.д. Компоненты ландшафта не могут быть определяющими факторами, так как без них не было бы самого ландшафта. Ни один компонент нельзя заменить другим, они равнозначны.

К определяющим ландшафтообразующим факторам относятся: вращение Земли, тектонические движения, неравномерный приток солнечной радиации, циркуляция атмосферы и др. Факторы, формирующие ландшафты, обычно связывают с внутренними и внешними энергетическими воздействиями, потоками вещества, процессами.

Таким образом, к природным компонентам как факторам, определяющим специфику ландшафтных геосистем относятся:

Литогенная основа ландшафтных комплексов или геосистем – это состав и структура горных пород, рельеф земной поверхности.

Литогенная основа через состав горных пород и рельеф задает жесткий, весьма инерционный каркас формирующихся на ней природных комплексов. В одной природной зоне на разных по механическому составу породах формируется разная растительность. Так в лесной зоне умеренного пояса ПТК на глинистых и суглинистых породах характеризуются еловыми лесами, а на песках – преобладанием сосновых боров.

Известно наличие высотной поясности в горах и ее изменение в зависимости от высоты и экспозиции склонов. Перераспределяя воду атмосферных осадков, рельеф определяет увлажнение в природных комплексах (при прочих равных). Именно различие в рельефе территорий и формирующихся на них ПТК, определяют неодинаковую потенциальную и кинетическую энергию, сосредоточенную в ландшафтах. Реализуется эта энергия, прежде всего, в виде различных эрозионных процессов, а также в структурных элементах самого рельефа (форма долин, расчлененности территории и т.д.).

Итак, литогенная основа наиболее инертный элемент ландшафтной оболочки. Поэтому ее основные свойства часто является ведущими факторами, ответственными за структурно-функциональную организацию геосистем ряда региональных, а особенно локальных, внутриландшафтных иерархических уровней ПТК.

Атмосфера или точнее воздушные массы нижней, приземной части тропосферы, как компонент, входят в состав и формируют ландшафтные комплексы. В зависимости от ранга и типа ландшафтных геосистем (локальные, региональные) мощность воздушной массы, включенной в состав геосистем, меняется от десятков до сотен и первых тысяч метров. Важнейшие свойства воздуха, влияющие на характеристики других компонентов ландшафта, могут быть представлены следующим образом.

Химический состав воздуха, а именно наличие углекислого газа, является одной из основ фотосинтеза зеленых растений, кислород необходим для дыхания всем представителям живой природы, для окисления и минерализации отмерших органических остатков – *мортмассы*. Кроме того, наличие кислорода определяет формирование озонового экрана в стратосфере, защищающего белковые формы жизни, характерные для ландшафтной оболочки, от вредного ультрафиолетового излучения солнца.

Воздух атмосферы, являясь относительно прозрачным для солнечных лучей видимого спектра, однако благодаря наличию в нем углекислого газа и паров воды хорошо задерживает инфракрасное (тепловое) излучение Земли. Тем самым обеспечивается “парниковый эффект”, то есть сглажи-

ваются температурные колебания, а тепло солнечного излучения задерживается дольше в ландшафтах.

Воздушные потоки в атмосфере переносят тепло и влагу из одних районов в другие, сглаживаются гидротермические различия между ландшафтами. Более того, ветропотоки способны формировать мезо- и микроформы рельефа (барханы, дюны, западины выдувания и т.д.) и даже определять формы и характер растений (флагообразные, перекаати-поле).

Если литосфера задает жесткий каркас и, являясь весьма инерционным компонентом, определяющим жесткие и резкие рубежи в пространственной дифференциации ландшафтов, то воздушные массы, как вещество динамичное, наоборот, интегрируют природные комплексы, сглаживая переходы между геосистемами усиливают континуальность ландшафтной оболочки.

Гидросфера или природные воды – важная составная часть ландшафтов. При господствующих в ландшафтах температурах, вода может находиться в 3-х фазовых состояниях. Наличие более или менее обводненных территорий резко дифференцирует ландшафтную оболочку Земли на наземные (суша) и водные геосистемы (аквальные и территориальные – ландшафтные комплексы).

Вода, является одним из самых теплоемких веществ на Земле (1 кал/г °С). Кроме того она характеризуется очень большими затратами поглощаемого и выделяемого тепла при фазовых переходах (лед, вода, пар), Это определяет ее основную роль в теплообмене между регионами, а также компонентами и элементами внутри геосистем. Именно вода, благодаря ее свойствам, формирует множество разномасштабных круговоротов вещества и энергии, связывающих между собой разные природные комплексы и их компоненты в единые геосистемы.

Поверхностный сток – очень мощный фактор перераспределения вещества между геосистемами, а также формирования экзогенного рельефа и литогенеза. С водными потоками осуществляются основные виды обмена и миграции химических элементов, как между компонентами ландшафтов, так и между самыми ландшафтными комплексами или геосистемами. В то же время в разных ландшафтных условиях формируются воды с разными кислотно-щелочными свойствами. Последние определяют неодинаковые условия водной миграции и концентрации разных химических элементов в ландшафтах. Так, А.И. Перельман предложил следующую классификационную схему природных вод по особенностям миграции в них тех или иных химических элементов (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Геохимические классы вод, встречающиеся в ландшафтах

Щелочно-кислотные условия	Окислительно-восстановительные условия		
	Кислородные	Глеевые	Сероводородные
Кислые и слабокислые (рН 3,5-6,5)	кислые окислительные	кислые глеевые	кислые сероводородные
Нейтральные и слабощелочные (рН 6,5-8,5)	нейтральные и слабощелочные окислительные	нейтральные и слабощелочные глеевые	слабощелочные сероводородные
Сильнощелочные (рН 8,5)	содовые сильнощелочные окислительные	содовые глеевые	содовые сероводородные

Например, для тундровых, лесотундровых и влажных лесных ландшафтов разных природных зон характерны кислые и слабокислые воды. Значения их рН обусловлены наличием органических кислот и углекислоты, связанных с разложением органики, а также с вымыванием в условиях избыточного увлажнения ($K_{увл}$ – более 1) легко растворимых щелочных, щелочноземельных и других катионогенных элементов из верхних горизонтов почв. В комплексных соединениях с органикой здесь хорошо мигрируют катионогенные элементы.

В условиях разного водного режима формируются разные типы, подтипы и разновидности почв. Даже в одной природной зоне, в зависимости от увлажнения, могут формироваться дерново сильно- и слабоподзолистые почвы (в зоне смешанных лесов), черноземы и каштановые (в степной зоне) на плакорах и различные виды болотных и засоленных гидроморфных почв в переувлажненных местообитаниях понижений. Зональным типом водного режима, в значительной степени, определяется и характер растительности. Мерзлотный водный режим характерен для тундр, лесотундр, разреженной лиственничной тайги севера центральной Сибири. Промывной режим определяет развитие лесных ландшафтов (от таежных до экваториальных), а также разные варианты подзолистых почв, с промытыми верхними горизонтами.

На локальном, внутри-ландшафтном уровне элементарные природные комплексы дифференцируются по степени увлажнения. Так выделяются сухие, свежие, влажные, сырые и мокрые гигротопы. В лесной зоне с сухими гигротопами связаны лишайниковые боры на вершинах песчаных грив. С сырыми и мокрыми местообитаниями – природные комплексы разной степени заболоченности. Это, обычно, сочетания полу- и гидроморфных ландшафтных комплексов.

Природные воды, с одной стороны, компонент дифференцирующий ландшафты по увлажнению. С другой стороны, обладая малой инерционностью и большой динамичностью, это компонент, интегрирующий, объединяющий как ландшафтные компоненты, так и ландшафтные комплексы в единые геосистемы. Именно с участием водных потоков осуществляется функционирование ландшафтных геосистем. Будучи сильно дифференцированным и крайне необходимым для жизни на Земле веществом, вода часто является критическим компонентом (лимитирующим фактором) в ландшафтах. То есть, одним из ведущих факторов формирования геосистем.

Биота. Растительность и животный мир, как компоненты геосистем, по своему влияют на их формирование и функционирование.

Растительность превращает солнечную энергию вбиологическую и, тем самым, аккумулирует ее в геосистемах в виде свободной энергии органического вещества живых организмов, мортмассы и законсервированного органического вещества горных пород. Этим она создает основу и поддерживает в стабильном состоянии биогеохимический круговорот веществ, обусловленный взаимодействием трех его составных частей – продуцентов (растений), консументов и редуцентов. Именно фотосинтез растений обусловил наличие значительного количества (21 %) кислорода в атмосфере, а с ним и озонового экрана.

Растительность определяет микроклиматические особенности ландшафтных комплексов локальных уровней, может способствовать мелиорации как микроклимата, так и почв, влияет на водный режим территорий, интенсивность испарения и транспирации влаги.

Таким образом, растительность, с одной стороны, является основой биопродуцирования геоэкосистем (основание трофической пирамиды), с другой – это элемент, связывающий и стабилизирующий геосистемы.

Животный мир – компонент, сильно зависящий от растительности, но играющий важную роль в ускорении и поддержании целостности биогеохимического круговорота веществ в ландшафтных геосистемах. Именно, животные консументы разных порядков, потребляющие живое вещество, и редуценты являются необходимыми звеньями биогеохимического круговорота вещества и энергии в геосистемах. Благодаря их деятельности большая часть дефицитных химических элементов, изъятых растениями из неживой природы, возвращается в верхние горизонты почв, обогащает их и дает возможность для лучшего развития следующих поколений живых существ. Тем самым животный мир оказывает существенное влияние на формирование почв.

Почва – это продукт функционирования ландшафта. То есть продукт устойчивого длительного взаимодействия и совместного развития основ-

ных природных компонентов геосистем (геоматических – неживых и биотических – живых).

В.В. Докучаев назвал почву “зеркало ландшафта”. Она отражает в себе как прошлые этапы развития ландшафта, так и современные процессы его функционирования (почва – “память”, почва – “момент”). Почва содержит в себе трансформированные процессами ландшафтогенеза неорганические составляющие литогенной основы, воздуха и воды (геомы), органические остатки и живое вещество биоты. Поэтому В.И. Вернадский назвал почвы биокосным компонентом.

Вне ландшафта почва сформироваться не может. Так, если нет биоты, то в поверхностном слое земной коры формируются коры выветривания. Средняя мощность почвенного слоя, состоящего из разных почвенных горизонтов, обычно колеблется от 1,5 до 2,0-2,5 м.

Важными свойствами почв являются ее механический и агрегатный состав. Эти свойства почв сильно влияют на характер растительности, животного мира, сток. Большое значение для почвообразовательного процесса имеет водный режим почв (мерзлотный, промывной, непромывной и др.).

Одной из главных особенностей почв является способность накапливать в верхних горизонтах не только элементы минерального питания растений, но и биогенную энергию, заключенную в гумусе и разлагающемся органическом веществе. Содержание гумуса и элементов минерального питания (азота, фосфора, калия и др.) определяет плодородие почвы. А гумус к тому же стабилизирует почву.

Природные компоненты не могут существовать независимо друг от друга – это одно из основных положений ландшафтной теории (парадигмы). Взаимная зависимость свойств природных компонентов в ландшафтах хорошо проявляется в их сопряженных изменениях от места к месту по зональным профилям, а на локальном уровне – по рельефу.

Каждый из природных компонентов образует в ПТК своеобразный *геогоризонт*. Геогоризонт – положение конкретного природного компонента в геосистеме, его конкретные свойства и состояние. Сочетания геогоризонтов в ландшафтных геосистемах образуют их *вертикальную структуру*.

Вертикальная структура природных комплексов – это состав, последовательность, свойства и характер взаимодействия геогоризонтов (природных компонентов) в конкретных ПТК (рис. 9).

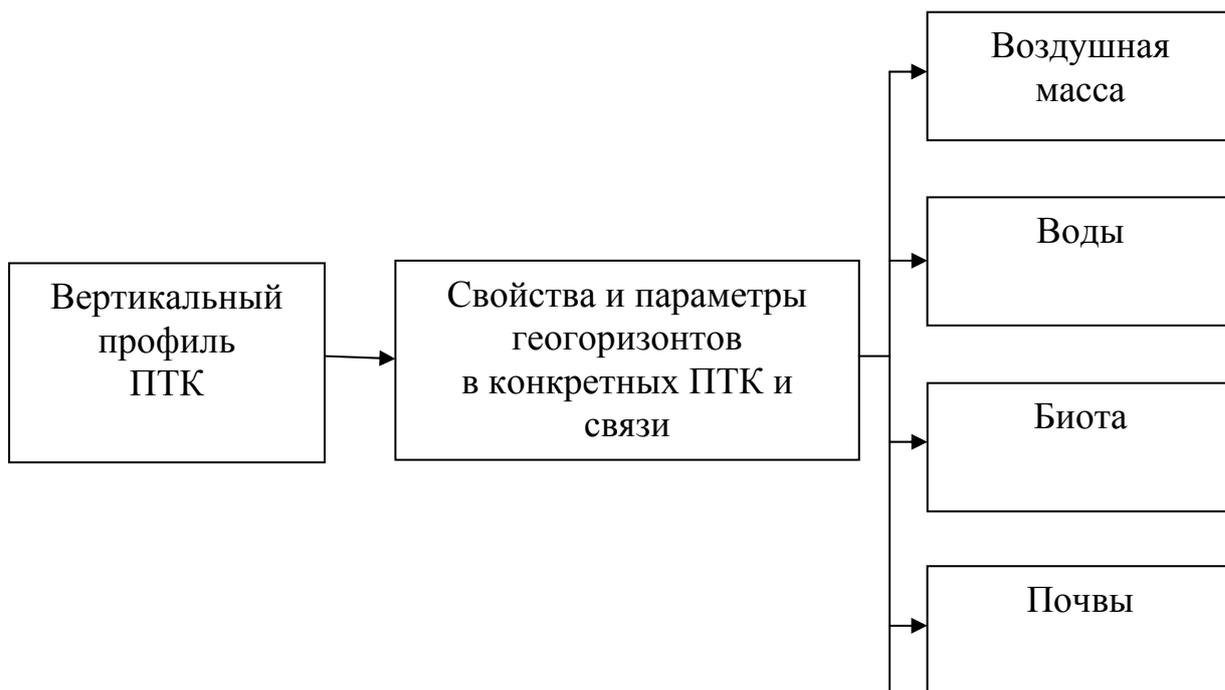


Рис. 9. Вертикальная структура ЛТК

2.3. Границы ландшафта

Ландшафт – трехмерное тело с естественными границами в пространстве по вертикали и площади.

Верхняя граница ландшафта четко не определена, расположена в воздушной среде (тропосфере). К ландшафту относят приземный слой воздуха над земной поверхностью мощностью до 30-50 м. Пределы ландшафта в атмосфере находятся там, где его влияние на атмосферные процессы исчезает, а климатические различия по горизонтали между ландшафтами сглажены.

Нижняя граница ландшафта в литосфере также расплывчатая и определяется десятками метров протяженности от поверхности почвы в глубину. Горные породы служат фундаментом ландшафта и постепенно вовлекаются в круговорот веществ. Глубина, до которой прослеживается взаимодействие компонентов ландшафта, и определяет его нижнюю границу. Так годовые колебания температуры почвы распространяются до глубины 20-30 м, свободный кислород проникает в земную кору до уровня грунтовых вод, мощность зоны окисления горных пород – около 60 м и т.д. Глубина проникновения разных процессов функционирования ландшафта в его твердый фундамент зависит от строения и вещественного состава верхней толщи литосферы.

Ландшафтная дифференциация обусловлена зональными и азональными факторами. Зональность проявляется в климате, азональность – в твердом фундаменте ландшафта. Этими компонентами и определяются ландшафтные границы. Смена ландшафтов в пространстве обусловлена постепенным зональным изменением климата, высоты над уровнем моря, экспозицией склона, изменением морфоструктуры или коренных пород. По этим причинам происходят изменения всех компонентов ландшафта.

Граница ландшафта представляет собой переходную полосу различной ширины. Переходы у разных компонентов проявляются неодинаково. Так климатические границы расплывчатые, а геолого-геоморфологические, почвенные, растительные – относительно четкие. Ширина ландшафтных границ варьирует в широких пределах (условно – линия в масштабе карты).

3.2. Морфология ландшафта

По предложению сотрудников кафедры ландшафтоведения географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова природные геосистемы, более крупные, чем ландшафт, т.е. состоящие из нескольких ландшафтов, называют *таксономическими единицами*, а более мелкие, входящие в состав ландшафта – его *морфологическими частями*. Раздел ландшафтоведения, изучающий закономерности внутреннего территориального состава ландшафта, представляющего его морфологические составные части, называют *морфологией ландшафта*. Морфологическое строение ландшафтов разнообразно по сложности внутреннего территориального устройства. На современном этапе ландшафт рассматривают как сложную индивидуальную территориальную единицу, исторически сложившуюся систему более мелких природных комплексов – фаций, подурочищ, урочищ, местностей.

Фация. Это самая простая предельная категория геосистемной иерархии, характеризующаяся наибольшей однородностью природных условий. В фации на всей территории сохраняются одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый рельеф и увлажнение, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз. Фация – первичный функциональный элемент ландшафта и основной объект стационарных ландшафтных исследований. С фации как первичной геосистемы начинают изучать круговороты веществ, биогеохимические перемещения и трансформацию энергии. На уровне фации исследуют вертикальные связи в ландшафте и его динамику. Накопление информации о структуре, функционировании и динамике фации как сопряженной геосистемы низового уровня дает возможность изучать горизонтальные потоки вещества, энергии и территориальные связи в геосистемах.

Фация – открытая геосистема, которая функционирует во взаимодействии с соседними фациями разных типов. Фация динамична, неустойчива и недолговечна как незамкнутая система. Она зависит от прихода основных внешних потоков вещества и энергии, поступающих из смежных фаций и уходящих из нее. Фация несоизмерима по долговечности с ландшафтом. У них разные масштабы как во времени, так и в пространстве. Недолговечность и относительная неустойчивость фации означают, что связи между ее компонентами (при однородной территориальной распространенности в границах фации) изменчивые.

Наиболее активный компонент фации – биота. Воздействие биоты на абиотическую среду в границах фации проявляется ощутимее, чем в границах ландшафта. Например, лесные и болотные сообщества фаций трансформируют их микроклимат, но не влияют на климат ландшафта.

Площади фаций в равнинных условиях могут существенно варьировать – от нескольких квадратных метров до 1-3 км. Это их характерные размеры. Пространства, превышающие первые несколько квадратных километров, даже на равнинах, не могут длительное время сохранять ландшафтно-фациальное однообразие (Казаков, 2007).

Разнообразие фаций требует их систематизации и классификации. При классификации фаций по двум критериям устойчивости и определяющему значению в формировании фации был выделен ее универсальный признак – месторасположение как элемент орографического профиля подавляющего большинства ландшафтов. Различия между фациями обусловлены их положением в сопряженном ряду месторасположений. Основным типам месторасположений соответствуют определенные типы фаций (рис. 10).

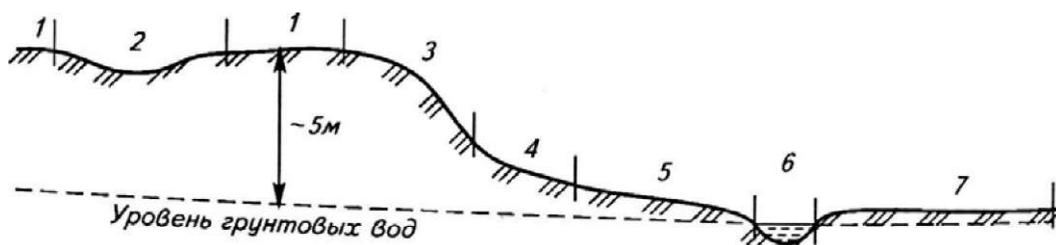


Рис. 10. Схема основных типов месторасположений фаций (Голованов, 2005):
 1 – элювиальные; 2 – аккумулятивно-элювиальные; 3 – трансэлювиальные;
 4 – трансаккумулятивные; 5 – супераккумулятивные; 6 – субаккумулятивные (водные);
 7 – пойменные

Схема типов месторасположений фаций конкретизируется на различных участках ландшафта в зависимости от положения в профиле рельефа, разнообразия экспозиций, крутизны и формы склонов, глубины залегания грунтовых вод, почв, биоценоза, литологического состава пород (рис. 11).

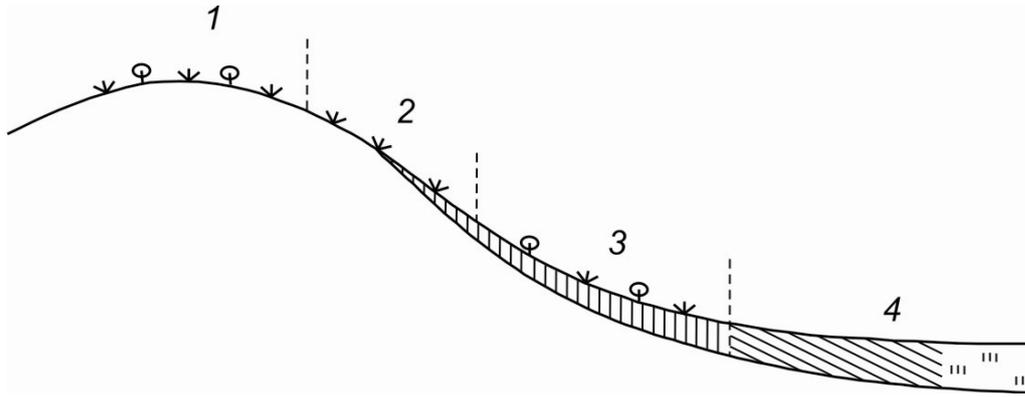


Рис. 11. Сопряжение фаций урочища холма в степной зоне Западной Сибири (по Л.К. Казакову, 2007):

- 1 – автоморфная фация, разнотравно-злаковая степь на среднемощных черноземах;
- 2 – трансэлювиальная фация средней (выпуклой) части склона с злаково-разнотравной степью на маломощных черноземах;
- 3 – трансаккумулятивная фация полого-вогнутой нижней части склона с злаково-разнотравной степью на мощных намывных черноземах;
- 4 – супераквальная фация днища понижения с галофитно-разнотравно-полынно-злаковой степью на луговых солонцах.

Подурочище. Представляет собой природно-территориальный комплекс, состоящий из одной группы фаций одного типа, тесно связанных генетически и динамически, расположенных на одной форме элемента рельефа, одной экспозиции (рис. 12). Поскольку фации не оригинальны, а типично повторяются по территории, нет смысла изучать каждую фацию отдельно, достаточно изучить основные типы фаций. Далее ограничиваются выделением сопряженной группы фаций, приуроченных к определенному элементу рельефа: склону или вершине холма, плоской поверхности террасы определенного уровня. Все фации, входящие в состав определенного подурочища, по условиям миграции химических элементов относятся к одной группе.

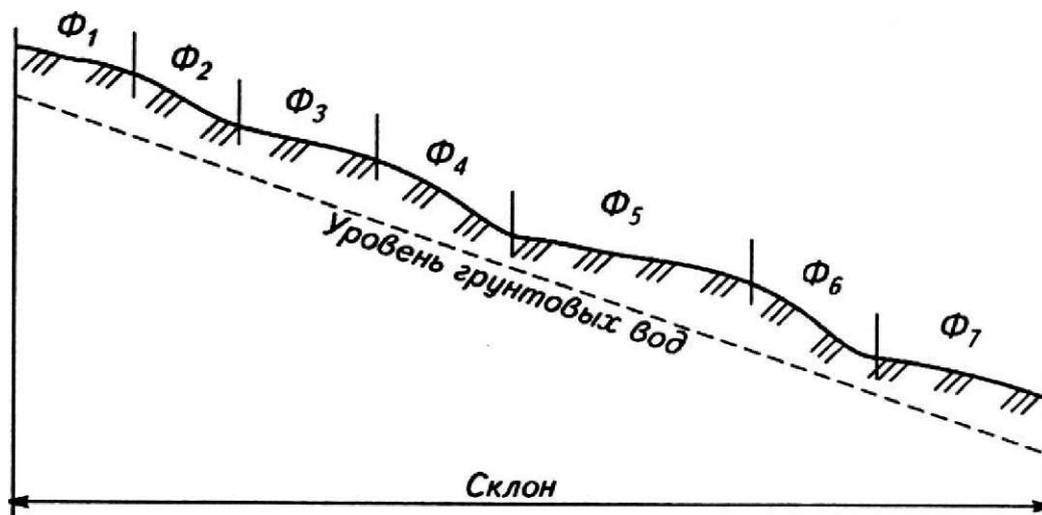


Рис. 12. Подурочище. Сопряженный фациальный ряд супераквальных фаций (Ф₁... Ф₇) (Голованов, 2005)

Примеры подурочища: склон моренного холма южной экспозиции с дерново-подзолистыми суглинистыми почвами; коренной склон долины реки, литологически сложенный различными породами.

Выделяют следующие типы подурочищ: склон, вершина холма, плоский водораздел, плоская терраса, долина реки, часть поймы, оврага.

Выделение подурочищ вполне целесообразно, если рельеф достаточно расчленен, много склоновых элементов. Например, подурочища (ряды сопряженных фаций) на выпукло-вогнутых склонах разной экспозиции у холмов, балок, оврагов. Так в западносибирской лесостепи на северных склонах грив расположены подурочища березняков, а на южных склонах – степи. Если же рельеф плоский, то выделять подурочища сложно, и не имеет особого практического смысла. Таким образом, подурочища, как элементы ландшафтных геосистем, представлены неповсеместно.

Урочище. Урочищем называют сопряженную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций или их групп – подурочищ (рис. 13). Урочище – основная единица изучения и картирования характерных пространственных сочетаний ландшафтного исследования. Только изучив особенности характерных сочетаний урочищ, можно оконтурить и площадь конкретного ландшафта.

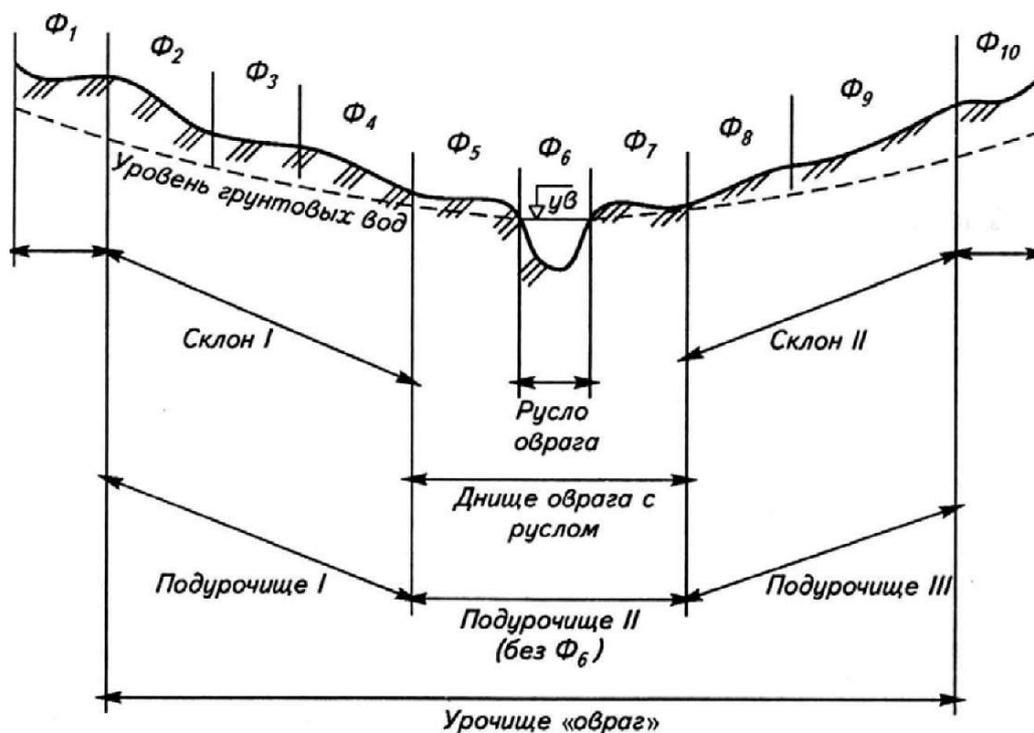


Рис. 13. Урочище «овраг» (Голованов, 2005):

- Φ_1, Φ_{10} – трансаккумулятивные фации; $\Phi_2... \Phi_4$ – группа супераквальных фаций на склоне I, подурочище I; Φ_6 – субаквальная фация, русло оврага;
- Φ_5, Φ_7 – группа трансупераквальных фаций на днище оврага, подурочище II;
- Φ_8, Φ_9 – группа супераквальных фаций на склоне II, подурочище III

Наиболее ярко урочища выражены в условиях чередования выпуклых и вогнутых форм рельефа: холмов и котловин, гряд и ложбин, межовражных плакоров и оврагов или сформировавшихся на основе таких мезоформ рельефа, как балки, овраги, плоские водораздельные равнины, надпойменные террасы однообразного строения и уровня, моренные холмы, замкнутые западины между моренными холмами, одиночные камы. За исходное начало урочищ принимают систематику форм мезорельефа, их генезис, условия естественного увлажнения и дренажа, систему местного стока.

По площадному соотношению в морфологии ландшафта выделяются основные урочища, подразделяющиеся на: фоновые (доминантные) и субдоминантные (подчиненные), а также дополняющие.

К *фоновым урочищам* относятся те, которые занимают в ландшафте большую часть его площади и образуют его фон. Это наиболее древние урочища данного ландшафта, участки исходной поверхности территории, измененной последующими процессами.

Субдоминантные урочища в совокупности занимают в ландшафте значительно меньшую площадь, чем фоновые. Они возникают на исходной поверхности под влиянием геологических и геоморфологических процессов, в основном эрозионных, характерных для гумидной зоны.

Дополняющие урочища – редкие урочища, возникающие на таких участках поверхности, геологическое строение которых отличается от остальной территории ландшафта (например, близкое к поверхности залегание известняков по отношению к остальной части ландшафта). Редкие урочища могут быть представлены уникальными или урочищем-одиночкой (одиночный холм).

В классификации урочищ выделены следующие основные типы (Голованов, 2005):

- 1) холмистые и грядовые с большими уклонами рельефа;
- 2) междуречные возвышенные с небольшими уклонами (2-5 %);
- 3) междуречные низменные с малыми уклонами (1-2 %);
- 4) ложбины и котловины;
- 5) заторфованные депрессии и плоские болотные водоразделы;
- 6) долины рек с урочищами разных типов, каньонообразные долины, поймы, долины мелких речек и ручьев.

Примеры урочищ: песчаная грива с фациями сухого, свежего и влажного соснового бора; заболоченная котловина с комплексом закономерно сменяющихся сопряженных фаций заболачивающегося леса, низинного, переходного и верхового болот среди таежного леса; моренный холм с вариациями елового леса; песчаный бархан в пустыне и т.д.

В зависимости от влияния на перераспределение вещества в окружающей среде урочища подразделяются на *денудационные* (элювиальные, автоморфные), преимущественно отдающие (рассеивающие) в смежные

геосистемы вещество и энергию (холмы, гривы); *аккумулятивные* (депрессии), накапливающие или концентрирующие их (низинные болота, озерные котловины); *транзитные*, связывающие урочища (овраги, балки), транспортирующие вещества с водоразделов в депрессии рельефа.

Местность. Это наиболее крупная морфологическая часть ландшафта, состоящая по структуре из особого варианта, характерного для данного ландшафта, сочетания урочищ. Местность представляет собой закономерно повторяющийся набор одного из вариантов основных урочищ. Например, на территории одного ландшафта вместо распространенных урочищ, состоящих из сухих балок, встречаются урочища с мокрыми балками и оползнями на склонах. Особенности разных состояний таких урочищ объясняются варьированием геологического фундамента.

Условия выделения границ местностей (Голованов, 2005).

1. Разнообразие внутреннего строения. В границах ландшафта наблюдается варьирование геологического фундамента.

2. Наличие при одном и том же генетическом типе рельефа участков с изменяющимися морфологическими характеристиками. Например, на холмистом рельефе, где чередуются урочища крупных моренных и обширных котловин, есть участки, где встречаются мелкие холмы и котловины.

3. Изменение площадного соотношения урочищ в пределах одного ландшафта при одинаковом наборе урочищ разного типа.

4. Грядовая и межгрядовая местности с относительной высотой гряд до 25-35 м. Грядовая местность характеризуется сочетанием урочищ: плакорных – на плоских вершинах гряд, ложбинных – на поверхности гряд со смытыми почвами на склонах, балочных и овражных. Межгрядовая местность – плоские заболоченные долины шириной 0,5-2,0 км с участками временного переувлажнения, заболоченные участки долин, торфяные участки.

5. Обширные системы однотипных урочищ: крупные водораздельные болота, дюнные гряды, карстовые котловины.

6. Группы чуждых, нетипичных урочищ, вкрапленных в данный ландшафт.

Соотношение площадей и взаиморасположение формирующих ландшафт локальных геосистем (морфологических единиц) определяют *морфологическую структуру ландшафта*, от которой зависят его свойства, диагностические признаки и практическое использование.

По соотношению занимаемых площадей и повторяемости в структуре выделяют: доминантные (господствующие) урочища, субдоминантные (подчиненные) урочища, редкие и уникальные урочища. Ландшафты, в которых абсолютно господствует лишь один вид урочищ, а остальные урочища субдоминантны и редки, называются *монодоминантными* (рис. 14).

Например, данные В.А. Николаева (1979) по расчетам соотношения площадей для степных ландшафтов цокольных равнин Южного Забайкалья показывают, что преобладающие здесь урочища степного плакора занимают до 85 % территории. Среди этих урочищ, занимая 10-15 % площади, достаточно равномерно по всему контуру ландшафта рассеяны луговые суффозионно-просадочные западины. Изредка среди степной цокольной равнины торчат останцовые кустарниково-степные сопки. Это ландшафт монодоминантный.

В полидоминантных ландшафтах разные содоминантные урочища, закономерно сменяясь, занимают более или менее равные площади. Примерами их являются различные гривисто-ложбинные, мелкосопочные или холмистые, дельтовые ландшафты; в частности лесолугово-степные ложбинно-гривистые ландшафты западносибирской лесостепи. Здесь, по данным В.А. Николаева (1979), урочища лесных грив занимают около 60 % площади, а урочища галофитных, порой заболоченных лугов в межгривных понижениях и ложбинах – около 40 % площади.

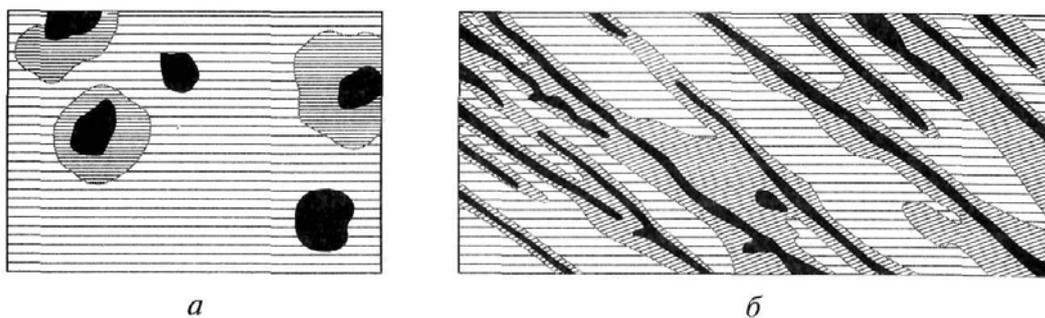


Рис. 14. Плановая структура ландшафтов (Л.К. Казаков, 2007):
а – монодоминантная, б – полидоминантная

Состав урочищ, количественные соотношения их площадей и повторяемость, а также взаимное их расположение достаточно хорошо характеризуют и диагностируют морфологическую структуру и ландшафт в целом. Поэтому смена в пространстве морфологической структуры одного вида другим – показатель смены одного ландшафта другим ландшафтом.

Морфологическая структура позволяет оценивать ландшафты с точки зрения целесообразности того или иного их хозяйственного использования. Так, монодоминантные ландшафты более благоприятны для ведения крупноконтурного земледелия с преобладанием, например, зерновых. Полидоминантные ландшафты лучше подойдут для мелкоконтурного земледелия различных направлений. В среднем они более устойчивы к неблагоприятным воздействиям среды, так как разные природные комплексы и культуры, определяющие контурность сельскохозяйственных угодий, неодинаково реагируют на изменения среды.

3.3. Свойства и функционирование ландшафта

Любая геосистема, в том числе ландшафт и тем более совокупность взаимодействующих ландшафтов, представляют собой сложную систему, состоящую из подсистем. Поэтому к ним применимы общесистемные законы и свойства. Помимо этого геосистемы и ландшафты обладают собственными, присущими только им свойствами. Знание свойств, их количественное выражение необходимы не только при изучении ландшафтов, но и при работе с ними: использовании, обустройстве, восстановлении.

Ниже представлены внутренние свойства геосистем и ландшафтов.

Целостность геосистемы проявляется в ее относительной автономности и устойчивости к внешним воздействиям, в наличии объективных естественных границ, упорядоченности структуры, большей тесноте внутренних связей в сравнении с внешними. Все компоненты геосистемы взаимосвязаны и взаимообусловлены. Доказательством целостности ландшафта служит сложное органоминеральное образование – почва.

Открытость – геосистемы пронизаны потоками вещества и энергии, что связывает их с внешней средой. В геосистемах происходит непрерывный обмен и преобразование вещества и энергии.

Функционирование – вся совокупность процессов перемещения, обмена и трансформации вещества, энергии, а также информации в геосистеме. Внутри геосистемы идут непрерывные процессы преобразования и обмена веществом, энергией и информацией (круговороты). Функционирование ландшафта включает пять составляющих: влагооборот, трансформация солнечной энергии, перенос твердых масс, движение воздушных масс, биохимический и геохимический циклы.

Продуцирование биомассы – важнейшее свойство геосистем, заключающееся в синтезе органического вещества первичными продуцентами – зелеными растениями, используя солнечную энергию и неорганические вещества из окружающей среды.

Способность почвообразования – отличительное свойство земных ландшафтов, заключающееся в образовании особого природного тела – почвы – в результате взаимодействия живых организмов и их остатков с наружными слоями литосферы. Почвы обладают неопределимым свойством – плодородием, т.е. способностью создавать условия для жизни растений и других организмов. Почвы являются продуктом функционирования ландшафтов.

Структурность – геосистемы обладают пространственно-временной упорядоченностью (организованностью), определенным расположением ее частей и характером их соединения. Различают вертикальную или ярусную структуру как взаиморасположение компонентов и горизонтальную или латеральную структуру как упорядоченное расположение геосистем

низшего ранга. Структурам соответствуют две системы внутренних связей в геосистемах:

– вертикальная (межкомпонентная) – образована внутрисистемными связями между компонентами ландшафта, например, выпадение атмосферных осадков, их фильтрация в почву и грунтовые воды, поднятие водных растворов по капиллярам почвы и материнской породы, испарение, транспирация, опадение органических осадков, всасывание почвенных растворов корневой системой растений и т.д.;

– горизонтальная (межсистемная) – образована связями между отдельными ландшафтами, например, водный и твердый сток, стекание холодного воздуха по склонам, перенос химических элементов из водоемов на суходолы с биомассой птиц и насекомых и т.д.

Кроме пространственного геосистемы имеют и временной аспект.

Динамичность – способность геосистем обратимо изменяться под действием периодически меняющихся внешних факторов без перестройки ее структуры. Это обеспечивает гибкость геосистемы, ее «живучесть». К динамическим относятся циклические изменения (суточные, сезонные, годовые, многолетние), обусловленные планетарно-астрономическими причинами. Такие ритмы связаны с солнечной активностью, которая вызывает возмущения магнитного поля Земли и циркуляцию атмосферы, определяющую колебания температуры и увлажнения. Масштабы динамических изменений находятся в интервале от десятков до 500-600 лет. В период динамических изменений закладываются связи будущих коренных трансформаций ландшафта. Динамика ландшафта тесно связана с его устойчивостью, позволяющей возвращаться ландшафту в исходное состояние. В процессе динамичной смены состояний ландшафт может оставаться «самим собой» до тех пор, пока его устойчивость не будет нарушена внешними или внутренними причинами. К внешним причинам относятся: период климатических изменений, биологических циклов, тектонических движений, изменения уровня моря, воздействие человека.

Устойчивость – способность геосистем при изменении внешних воздействий восстанавливать или сохранять структуру и другие свойства. Природную устойчивость геосистем следует отличать от устойчивости техноприродных систем, которая заключается в способности выполнять заданные социально-экономические функции.

Способность развиваться – геосистемы эволюционно изменяются, т.е. происходит направленное (необратимое) изменение, приводящее к коренной перестройке структуры, появлению новых геосистем (зарастание озер, заболачивание лесов, возникновение оврагов и др.). Всем ландшафтам свойственен непрерывный процесс направленных изменений. Они незаметны на глаз, человек фиксирует только циклические смены различных состояний ландшафта. В конце любого цикла после нехарактерного

воздействия ландшафт возвращается в исходное состояние с некоторым необратимым сдвигом и остатком. Например, в конце годового цикла с поверхностным стоком смывается почва, деформируются русла, увеличиваются запасы ила в озерах и торфа в болотах и т.д. Эти процессы имеют определенную направленность и ритмичность, усиливаясь или ослабевая сезонно или в многолетнем цикле. К причинам развития и трансформации геосистем относятся: внешние космические воздействия, тектонические движения, изменения солнечной активности, перемещение полюсов Земли, изменения климата или рельефа. Скорость изменения зависит от ранга геосистемы: быстрее изменяются фации, затем урочища, местности, время изменения ландшафтов и их групп измеряется геологическими масштабами.

Функционирование (от латинского *function* – деятельность) ландшафта – устойчивая последовательность постоянно действующих процессов обмена и преобразования вещества, энергии и информации, обеспечивающая сохранение состояния ландшафта в течение значительного промежутка времени.

В процессе функционирования геосистемы создается динамическое равновесие основных ее параметров. Несмотря на постоянные изменения температуры, влажности и других энергетических, вещественных и информационных характеристик, основные параметры структуры удерживаются на относительно постоянном уровне, испытывая лишь периодические колебания.

Функционирование носит циклический, и поэтому обратимый характер. Каждый цикл имеет свою продолжительность во времени (суточные, сезонные и многолетние циклы). В период циклов осуществляется функционирование ландшафтов посредством круговорота и трансформации солнечной энергии, влагооборота, газооборота и газообмена, миграции химических элементов, биологического метаболизма и т.д. Так, могут быть ночные и дневные фазы в суточном цикле, осенние, зимние, весенние и летние – в сезонном цикле. При этом ландшафт и его морфологические части приобретают свойства, которые зависят от динамической фазы того или иного цикла и выражаются в определенном состоянии. Эти состояния ПТК представляют собой временную структуру ландшафта, которая обратима во времени.

Исаченко А.Г. (1991) выделил три главных процесса функционирования ландшафта: 1) влагооборот, 2) минеральный обмен или геохимический круговорот, 3) энергообмен, в каждом из которых необходимо различать биотическую и абиотическую составляющие. В результате единства функционирования геосистемы как целого три основных звена функционирования практически всегда перекрываются. Например, транспирация растений – составной элемент влагооборота и одновременно биологического

метаболизма и энергетики ландшафта. Поэтому разделение всего процесса функционирования на звенья имеет условный характер.

В каждом звене важно различать внешние (входящие и выходящие) потоки и внутренний оборот. Функционирование геосистем имеет квази-замкнутый характер, т.е. форму круговоротов с годичным циклом. Степень замкнутости цикла может сильно варьировать, представляя важную характеристику ландшафта. От интенсивности внутреннего энергомассообмена зависят многие качества ландшафта, в частности его устойчивость к возмущающим внешним воздействиям (Исаченко, 1991).

Ниже рассмотрим основные процессы, протекающие в ландшафте и характеризующие его функционирование.

Влагооборот.

Сложная система водных потоков пронизывает ландшафт. Посредством потоков влаги происходит основной минеральный обмен между блоками ландшафта, а также преимущественно осуществляются внешние вещественные связи геосистемы. Перемещение влаги сопровождается формированием растворов, коллоидов и взвесей, транспортировкой и аккумуляцией химических элементов; подавляющее большинство геохимических (в том числе биогеохимических) реакций происходит в водной среде. Схематично влагооборот в ландшафте представлен на рис. 15.

Ежегодный запас влаги, обращающейся в ландшафте, составляют атмосферные осадки – жидкие и твердые, а также вода, поступающая в почву за счет конденсации водяного пара. Часть осадков перехватывается поверхностью растительного покрова и, испаряясь с нее, возвращается в атмосферу; в лесу некоторое количество стекает по стволам деревьев и попадает в почву. Влага, непосредственно выпадающая на поверхность почвы, частично уходит за пределы ландшафта с поверхностным стоком и затрачивается на физическое испарение, остальное количество фильтруется в почвогрунты. Небольшая доля воды расходуется на абиотические процессы в почве, участвует в гидратации и дегидратации, часть почвенно-грунтовой влаги выпадает из внутреннего оборота (подземный сток); при иссушении почвы влага поднимается по капиллярам и может пополнить поток испарения. В большинстве ландшафтов почвенные запасы влаги в основном всасываются корнями растений и вовлекаются в продукционный процесс.

Интенсивность влагооборота и его структура специфичны для разных ландшафтов и зависят от количества осадков и энергообеспеченности, подчиняясь зональным и аazonальным закономерностям (табл. 2).

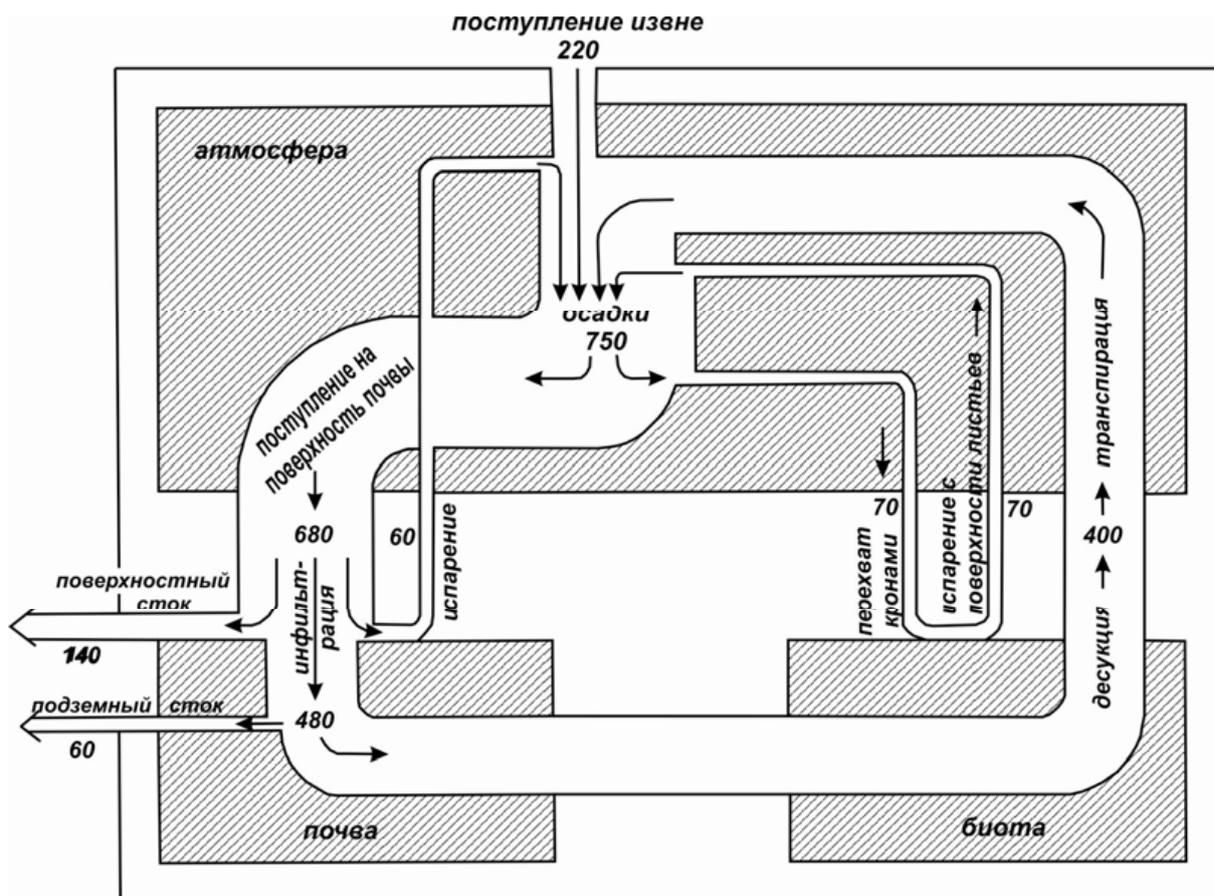


Рис. 15. Схема влагооборота в широколиственном лесу (в мм)
(по А.Г. Исаченко, 1991)

Т а б л и ц а 2

Основные элементы водного баланса ландшафтов
в различных природных зонах, мм/год (по А.Г. Исаченко, 1991)

Ландшафты	Осадки	Испарение	Сток
1	2	3	4
Гундровые восточноевропейские	500	200	300
Северотаежные восточноевропейские	600	300	300
Среднетаежные восточноевропейские	650	350	300
Южнотаежные восточноевропейские	675	400	275
Подтаежные:			
восточноевропейские	700	450	250
западносибирские	550	475	75
Широколиственнолесные:			
западноевропейские	750	525	225
восточноевропейские	650	520	130
Лесостепные:			
восточноевропейские	600	510	90
западносибирские	425	410	15
Степные восточноевропейские	550	480	70
Полупустынные казахстанские	250	245	5

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Пустынные:			
туранские	150	150	0
тропические североафриканские	10	10	0
Субтропические влажные лесные восточноазиатские	1600	800	800
Саванновые:			
опустыненные североафриканские	250	240	10
типичные североафриканские	750	675	75
влажные североафриканские	1200	960	240
Влажные экваториальные:			
центральноафриканские	1800	1200	600
амазонские	2500	1250	1250

Биогенный круговорот веществ.

Биогеохимический цикл, или «малый биологический круговорот», – одно из главных звеньев функционирования геосистем. В основе его лежит продукционный процесс, т.е. образование органического вещества первичными продуцентами (зелеными растениями). Около половины создаваемого при фотосинтезе органического вещества окисляется до CO_2 при дыхании и возвращается в атмосферу. Оставшаяся фитомасса – первичная продукция, частично поступает в трофическую цепочку – потребляется растительноядными животными и далее плотоядными животными, а частично отмирает.

Органическая масса после отмирания разрушается животными-сапрофагами, бактериями, грибами, актиномицетами. В конечном счете, мертвые органические остатки минерализуются микроорганизмами. Конечные продукты минерализации возвращаются в атмосферу (CO_2 и другие летучие соединения) и в почву (зольные элементы и азот). Процессы созидания и разрушения биомассы не всегда сбалансированы – часть ее (в среднем менее 1 %) может выпадать из круговорота на более или менее длительное время и аккумулироваться в почве (в виде гумуса) и в осадочных породах.

Важнейшие показатели биогенного звена функционирования – запасы фитомассы и величина годовой первичной продукции, а также количество опада и аккумулируемого мертвого органического вещества. Продуктивность биоты определяется как географическими факторами, так и биологическими особенностями различных видов (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Запасы и продуктивность фитомассы плакорных сообществ различных зон и подзон (по А.А. Исаченко, 1991)

Зоны (подзоны)	Фитомасса, т/га	Продукция, т/га в год
Полярные пустыни	1,6	0,2
Арктическая тундра	5	1
Субарктическая тундра	25	3
Лесотундра	60	4
Северная тайга (темнохвойная)	125	5
Средняя тайга (темнохвойная)	250	6,5
Южная тайга (темнохвойная)	300	8
Подтайга западносибирская	220	12
Широколиственные леса восточноевропейские	350	12
Широколиственные леса новозеландские	400	15
Луговые степи европейско-сибирские	17	19
Типичные суббореальные степи	10-13	10-13
Сухие суббореальные степи	6	5
Пустыни суббореальные	4	1,2
Пустыни тропические	1,5	0,5
Влажные субтропические леса	450	24
Субтропические секвойевые леса	>1000 (до 4250)	до 27
Саванны типичные	40	12
Сезонно-влажные саванновые леса	200	16
Влажные экваториальные леса	500	30-40

Абиотическая миграция веществ.

Абиотические потоки вещества в ландшафте в значительной мере подчинены воздействию силы тяжести и в основном осуществляют внешние связи ландшафта. В отличие от биологического метаболизма абиотическая миграция не имеет характера круговоротов, поскольку гравитационные потоки однонаправлены, т.е. необратимы. Ландшафтно-географическая сущность абиотической миграции вещества состоит в том, что с нею осуществляется латеральный перенос материала между ландшафтами и между их морфологическими частями и безвозвратный вынос вещества в Мировой океан. Значительно меньше участие абиотических потоков в системе внутренних (вертикальных, межкомпонентных) связей в ландшафте.

Вещество литосферы мигрирует в ландшафте в двух основных формах:

1) в виде геохимически пассивных твердых продуктов денудации – обломочного материала, перемещаемого под действием силы тяжести вдоль

склонов, механических примесей в воде (влекомые и взвешенные наносы) и воздухе (пыль);

2) в виде водорастворимых веществ, т.е. ионов, подверженных перемещению с водными потоками и участвующих в геохимических и биохимических реакциях.

3.4. Изменение ландшафтов. Устойчивость

Изменение ландшафта – это приобретение им новых или утрата прежних свойств в результате внешнего воздействия (природного, антропогенного) или под влиянием внутренних процессов, которые действуют, как правило, одновременно.

К внешним причинам изменения ландшафта относятся космические, тектонические, антропогенно-техногенные, эволюционные, связанные с эволюцией ПТК более высокого ранга.

Внутренние причины – это противоречивые взаимодействия компонентов в процессе функционирования ландшафта, которые являются движущей силой саморазвития ландшафта. Саморазвитие – это поступательное прогрессивное самоизменение, которое определяется внутренними противоречиями. Сущность их состоит в стремлении компонентов к достижению равновесия и в то же время – в неизбежном его нарушении. Например, в процессе взаимодействия растительности с абиотическими компонентами растения стремятся приспособиться к среде, но своей жизнедеятельностью эту среду постоянно меняют (Марцинкевич, 1986).

В процессе изменения географических объектов противоречивыми силами являются экзогенные и эндогенные процессы, снос и отложение, поглощение и отдача тепла, испарение и конденсация, взаимодействие почвы и растений, организмов и среды и т.д. При этом влияние внешних факторов всегда опосредовано через внутренние источники изменений.

Практически любое воздействие на ландшафт, вследствие тесной взаимосвязи его компонентов, сопровождается целой цепью изменений. Характер изменений зависит от многих факторов – от типа воздействия, его продолжительности и режима, от характера зависимостей свойств внутри ландшафта. Изменения ландшафта классифицируют чаще всего по источнику (эндогенные и экзогенные), интенсивности (слабые, сильные), направленности (регрессивные, прогрессивные, обратимые и необратимые), охвату (изменение ландшафта в целом или его отдельных элементов), скорости (постепенные, резкие) (Хромых, 2008).

Устойчивость – одно из важнейших свойств любых природных, природно-хозяйственных и хозяйственных систем. Оно определяет саму возможность существования геосистемы, ее развитие, эффективность и степень допустимой хозяйственной деятельности на данной территории.

В общем, устойчивость – это способность системы сохранять свои параметры при воздействии или возвращаться в прежнее состояние после цикла внешнего воздействия. Это не статическое состояние системы, а колебания вокруг некоторого среднего состояния. Чем шире природный диапазон состояний ландшафта, тем меньше вероятность необратимой трансформации после возмущающих воздействий. Разрушающим воздействиям противостоят внутренние механизмы саморегулирования ландшафта, в результате эффект внешних воздействий ослабляется, поглощается или гасится.

Важнейшим стабилизирующим фактором в саморегулировании ландшафтов является биота. Она легко приспосабливается к различным условиям, мобильна и легко восстанавливается. Интенсивные биологические круговороты и биологическая продуктивность – одно из главных условий устойчивости ландшафтов.

Наиболее устойчивым компонентом ландшафта служит твердый фундамент. Однако в случае нарушения он не способен восстанавливаться. Его стабильность – важная предпосылка устойчивости ландшафта.

Любой ландшафт в процессе своего развития подвергается воздействиям, и его устойчивость имеет свои пределы. Порог устойчивости выясняют в каждом конкретном случае.

Общие критерии природной устойчивости геосистем: высокая организованность, интенсивное функционирование и сбалансированность функций геосистем, включая биологическую продуктивность и возобновимость растительного покрова. Кроме этого, выявляются связи свойств природных компонентов с устойчивостью геосистем к антропогенным нагрузкам.

1. *Гравитационный, или денудационный, потенциал территории* (относительные превышения и расчлененность) – чем он больше, тем устойчивость геосистем к денудации, эрозии, механическим нагрузкам и даже к токсикантам меньше.

2. *Уклоны поверхности* – чем больше, тем устойчивость ниже. Но при уклонах менее 1° она может падать из-за возможного переувлажнения и низкого самоочищения ландшафтов от загрязнителей.

3. *Длина склонов* – чем она больше, тем устойчивость ниже.

4. *Механический состав почвогрунтов* – обычно более устойчивы к нагрузкам геосистемы, сложенные легкими суглинками и супесями, однако максимум может несколько смещаться в зависимости от вида воздействия.

5. *Мощность почвогрунтов* – при мощности менее 1,2 м устойчивость геосистем падает при ее уменьшении.

6. *Увлажненность территории* – максимальная устойчивость к нагрузкам у геосистем свежих местообитаний, к сухим и мокрым она падает.

7. *По климатическим характеристикам* наибольшей устойчивостью обладают геосистемы с оптимальным соотношением тепла и влаги (гидротермический коэффициент и коэффициент увлажнения близки к

единице), минимальной устойчивостью обладают геосистемы с резко выраженными лимитирующими факторами по теплу и увлажнению и большими амплитудами их колебаний; умеренные ветры 2,5-4 м/с также способствуют повышению устойчивости геозкосистем.

8. *Почвы* – чем больше мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, емкость и насыщенность основаниями почвенно-поглощающего комплекса, тем большей устойчивостью обладают геосистемы.

9. *Биота* – чем более ёмкий и интенсивный биологический круговорот вещества, чем плотнее проективное покрытие поверхности, тем выше устойчивость геосистемы. Так, хвойные породы и леса в среднем менее устойчивы к антропогенным воздействиям, чем лиственные; лугово-степные виды трав более устойчивы, чем лесные, а наибольшей устойчивостью обладают придорожные травы; виды с глубокой и плотной корневой системой более устойчивы, чем с поверхностной и рыхлой.

Перечисленные факторы определяют неодинаковую устойчивость ландшафтов к специфическим антропогенным воздействиям. Например, тундровые и северо-таежные геосистемы весьма неустойчивы к кислотному загрязнению, а лесостепные и сухостепные ландшафты реагируют на этот тип воздействия очень слабо. Кроме того сама реакция на кислотное загрязнение в разных ландшафтах может иметь разную направленность. В таежных ландшафтах, особенно сложенных промытыми песками, с бедными элементами питания для растений подзолистыми почвами, под влиянием кислотных выбросов активно идут процессы отмирания зональных хвойных лесов и мохово-лишайниковых сообществ. В степной зоне кислотные выбросы легко нейтрализуются каштановыми и черноземными почвами с насыщенным основаниями поглощающим комплексом. При этом возможно даже олуговение геосистем с полынными растительными сообществами на солонцеватых почвенных разностях.

Существенно различается устойчивость склоновых и равнинных геосистем к автотранспортным, рекреационным и пастбищным механическим нагрузкам. Так, для сухих боров-беломошников на бедных сильноподзолистых песчаных почвах допустимая рекреационная нагрузка, не приводящая к негативным последствиям в ландшафте, составляет 1-2 человека на 1 га, а для территорий со свежими травяными березняками на слабоподзолистых легкосуглинистых почвах она возрастает до 15-20 человек на 1 га.

Отдельно взятые зональные типы ландшафтов также характеризуются различной устойчивостью.

Так, тундровые ландшафты с недостатком тепла имеют слаборазвитые почвы, неустойчивые к техногенным нагрузкам, сильно ранимы и очень медленно восстанавливаются. Дефицит тепла определяет низкую активность биохимических процессов, медленную самоочищаемость от промышленных выбросов. При разрушении растительного и почвенного

покровов нарушается тепловое равновесие многолетнемерзлых пород, что вызывает просадки, разрушения фундаментов сооружений и т.п.

Таежные ландшафты в целом более устойчивы из-за лучшей обеспеченности теплом, благодаря мощному растительному покрову, здесь формируются естественно не очень плодородные подзолистые почвы, но отзывчивые на высокую культуру земледелия. Интенсивный влагооборот способствует удалению подвижных форм загрязняющих веществ, но биохимический круговорот еще медленный. Устойчивость геосистем в этой зоне снижается также из-за заболоченности и при сведении лесного покрова.

Высокой устойчивостью обладают ландшафты степной и в меньшей степени лесостепной зон, где наблюдается наиболее благоприятное (для условий России) соотношение тепла и влаги. Здесь под пологом мощной степной травянистой растительности в естественных условиях образовались одни из самых плодородных почв – черноземы. Высокая биохимическая активность степных ландшафтов способствует их довольно интенсивному самоочищению. Но широкомасштабная распашка черноземных почв существенно понизила их устойчивость: происходит интенсивная сработка гумуса, а это фактор устойчивости, повсеместно развилась водная и ветровая эрозия, ухудшаются свойства почв при многократной обработке, особенно с применением тяжелой техники, происходит уплотнение почв.

В пустынных ландшафтах интенсивная солнечная радиация ускоряет биохимические процессы, но недостаток влаги уменьшает вынос продуктов разложения, в том числе и загрязняющих веществ. Растительность здесь бедная, почвы маломощные, сильно ранимые, поэтому пустынные ландшафты малоустойчивы. Повысить их устойчивость может орошение. Водные мелиорации (орошение и осушение) повышают устойчивость геосистем, приводя к оптимальному соотношению тепла и влаги, но являются сильным возмущающим фактором, при превышении рекомендуемых норм можно получить противоположный результат.

Важным свойством, определяющим устойчивость геосистем в естественных и антропогенных условиях, является их иерархическая организация (устойчивость растет с повышением ранга).

При оценке устойчивости природных территориальных комплексов к внешнему (антропогенному) воздействию в качестве определяющей принимается их способность к преодолению этого воздействия, зависящая от его энергетики и проявляющаяся в скорости его восстановления. При этом принимается, что наиболее устойчивыми являются естественные природные геосистемы с большей энергетикой, что для антропогенно преобразованных ландшафтов высокий уровень энергетики означает неустойчивость антропогенных элементов в ландшафте (здания, плотины, пахотный горизонт почвы, сады и т.д.). Очень низкая устойчивость природных систем также означает невысокий уровень устойчивости антропогенных элементов в ландшафте, поскольку они будут разрушаться вместе со структурой ландшафта под воздействием внешних факторов.

4. УЧЕНИЕ О ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ

4.1. Ландшафтоведение и взаимодействие природы и общества

Проблемы взаимоотношений природы и человека древние, как само человечество. Однако масштабы и формы их проявления на разных исторических этапах развития человеческого общества заметно различаются. Тем не менее, социально-экологические корни этих проблем и при первобытнообщинном, и при феодальном, и при капиталистическом, и даже при социалистическом строях близки между собой. Их суть в преимущественно примитивно-потребительском, присваивающем отношении к природным ресурсам, сохранившемся с первобытных и даже биологических времен.

Представления же о том, что человечество в процессе исторического развития изменяет природу Земли в соответствии с особенностями своей хозяйственной деятельности, т.е. в той или иной степени антропогенизирует ее, появились уже давно и в науке.

Еще в Гомеровский период упадка древнегреческой цивилизации, натурализации хозяйства, возврата к родовым общинам и зарождения батрачества в конце I – начале II тысячелетия до н.э. отмечалась деградация хозяйственных ландшафтов. В IV веке до н. э. древнегреческий философ Платон писал уже о серьезных изменениях в облике и плодородии ландшафтов древней Эллады из-за сведения лесов, распашки земель и интенсивного выпаса скота на склонах гор. В результате здесь на смену горно-лесным субтропическим ландшафтам пришли разреженные, низкорослые, ксерофито-кустарниковые заросли типа шибляка, маквис, гариги, фриганы и иссушенные, бесплодные, скалистые горы с каменистыми склонами, лишенными глинистой коры выветривания и фрагментарным почвенно-растительным покровом. Основными деструктивными факторами этого стали преднамеренные и случайные лесные пожары, неумеренная хозяйственная деятельность и спровоцированная ими ускоренная эрозия.

Современный французский эколог Ж. Дорст (1968), учитывая специфику питания коз, так образно характеризовал их роковую роль в деградации лесных средиземноморских ландшафтов древности: «После козы не остается ничего; когда она погибает от голода, человек погибает вместе с ней». Исследования средиземноморских и субсредиземноморских горно-лесных ландшафтов Югославии (ныне Сербии, Черногории и др.) показали, что и в настоящее время ведущую роль в их деградации продолжают играть лесные пожары.

В середине XVIII в. общий вывод о том, что человек является мощным фактором, изменяющим облик Земли, сделал французский натуралист Жорж де Бюффон. В работе «Естественная история» он характеризовал человека как существо, способное трансформировать природу с пользой для себя, подчиняя ее своим интересам.

Английский монах Т. Мальтус обосновал возможность перенаселения Земли людьми и развитие экокризиса из-за недостатка продовольствия в конце XVIII – начале XIX в. на простой модели соотношений геометрического прироста населения и линейного роста производства продуктов питания. Ж. Кювье выявил повторяющиеся биоэкологические катастрофы как закономерности в геологической истории Земли.

В первой половине XIX в. (1820) Ж.Б. Ламарк охарактеризовал действия человека и негативные изменения в ландшафтах под влиянием хозяйственной деятельности следующим образом: «...назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания». Ю. Либих формирует представления о биологическом круговороте веществ и исходя из этого о возможностях совершенствования агропроизводства.

В середине XIX в. (1840) проф. Казанского университета Э.А. Эверсманн публикует работы о роли антропогенных палов в облике степных ландшафтов. Дж.П. Марш в работе «Человек и природа, или о влиянии человека на изменение физико-географических условий природы» (1864) говорит о человеке как разрушителе гармонии или равновесия в природе. Приводя исторические примеры, одной из физических причин упадка древнеримской цивилизации он считал уничтожение горных лесов с последующей деградацией ландшафтов. Главная же причина упадка государств и цивилизаций – в невежественном отношении человека к законам природы, в войнах, злоупотреблениях гражданской и церковной тирании.

Маркс К. высказывал мысль о том, что девственных ландшафтов на Земле почти не сохранилось, а антропогенные изменения природы часто носят негативный оттенок. Ф.Энгельс в работе «Диалектика природы» писал, что людям, выкорчевывавшим в Месопотамии, Древней Греции и Малой Азии леса под пашню, и не снилось, что это положит начало запустению их земель и стран. За каждую победу над ней природа мстит человеку.

Предпосылки зарождения учения и предметы исследований.

В последние годы активно обсуждается и становится весьма актуальной в практическом плане формирование науки или научного направления, занимающихся проблемами антропогенезации ландшафтов и географической оболочки Земли в целом. Связано это с все более четким проявлением границ и опасностей истощения природных ресурсов и непреднамеренной, но уже крупномасштабной порчей природных условий жизнедеятельности

человека, пригодных и привычных для него ландшафтных комплексов и их компонентов. Кроме естественнонаучных предпосылок, которые уже существовали в некоторых природоведческих науках, появились и социально-экономические предпосылки для выделения нового научного направления исследований. Именно поэтому в 1990-х годах на стыке разных направлений естественной (физической) географии, особенно ландшафтоведения, и социально-экономической географии, экологии и геологии формируется или актуализируется наука геоэкология. Основным объектом ее исследований становится трансформированная под влиянием антропогенного фактора окружающая природная среда. В западноевропейской научной среде эти направления исследований в настоящее время абсолютно господствуют в «ландшафтной экологии».

Не вдаваясь в бессмысленные споры о том, к какой из перечисленных наук о Земле и жизни на ней геоэкология относится, следует констатировать, что одними из основных объектов и предметов ее исследований, по мнению большинства ученых-природоведов, являются антропогенно измененные природные геоэкосистемы, территориальные природно-хозяйственные системы (ТПХС) или ландшафты. К предметам ее исследования относятся история и закономерности их возникновения, организации, функционирования, развития и эволюции, а также оптимизация ТПХС.

Однако в географии, в частности в ландшафтоведении и исторической географии, изучающих территориальные геоэкосистемы разных размерностей, типы и иерархические уровни организации, еще в 1940–1960-е годы активно формировалось учение о природно-антропогенных (культурных или антропогенных) ландшафтах и антропогенезации ландшафтной оболочки. При этом естественноисторические истоки и предпосылки зарождения этого учения можно проследить в географии еще с XVIII в.

В России в конце XVIII в. и в первой половине XIX в. исходя из представлений о связях и взаимообусловленности природы и хозяйственной деятельности были проведены природно-хозяйственные районирования ее территории в целях повышения региональной эффективности природопользования. В 1840 г. известный казанский биогеограф-эколог Э.А. Эверсманн показал и оценил роль палов в функционировании и трансформации структуры степных ландшафтных геоэкосистем.

Одной из значимых зарубежных географических работ того времени об антропогенной трансформации природы стала книга американского ученого Дж.П. Марша «Человек и природа, или о влиянии человека на изменение физико-географических условий природы» (1864).

Л. Майков в «Заметках о географии древней Руси» (1874) писал, что историческая география должна изучать взаимосвязи природно-географической среды с общественными образованиями, воздействия человека на природу, формы и результаты взаимодействий природы и населения.

С зарождением капитализма и развитием товарного, особенно мелко-варного, производства зерна в России середины XIX в. обострилась проблема деградации сельскохозяйственных угодий юга лесной и лесостепной зон. В связи с этим во второй половине XIX в. в России с геоэкологических позиций проблема взаимодействия человека и природы была подробно проанализирована основоположником научного почвоведения и ландшафтоведения В.В. Докучаевым в серии работ «Русский чернозем» (1883), «Наши степи прежде и теперь» (1892) и др. В учении о природных зонах он характеризовал их как природно-антропогенные геоэкосистемы. При этом В.В. Докучаев тесно связывал природные условия, типы хозяйственной деятельности и населенных пунктов, а также человека или население с его трудовыми навыками, этнокультурными укладами жизни, моралью, традициями и обычаями. Природные зоны В.В. Докучаева, а затем его ученика и последователя Л.С. Берга – это геоэко- и одновременно социохозяйственные системы, образованные взаимодействием природы, хозяйства и человека.

В начале XX в. представления о природно-антропогенных ландшафтах развивали: В.П. Семенов-Тянь-Шанский, который связывал тип хозяйства с ландшафтными особенностями территории и дал классификацию природно-антропогенных ландшафтов; В.Л. Комаров характеризовал изменения в ландшафтах Дальнего Востока в связи с вырубкой хвойных лесов; С.М. Середин в работе «Историческая география» (1916) подчеркивал важность изучения естественноисторического аспекта взаимоотношений человечества с природой на разных этапах их развития; А.И. Воейков в работе «Воздействие человека на природу» показывал суть возникающих при этом геоэкологических проблем.

Огромную роль в формировании представлений об антропогенезации ландшафтной оболочки сыграли концепции, идеи и труды французских ученых Э. Леруа и П. Тейяр де Шардена о *ноосфере*, а также выдающегося русского ученого В.И. Вернадского, разработавшего учение о биосфере и ее эволюции в ноосферу.

В работах П. Тейяр де Шардена «Феномен человека» и В.И. Вернадского «Научная мысль как планетарное явление» и «Несколько слов о ноосфере» человек с его разумом как биосоциальное или биосоциохозяйственное явление биосферы, рассматривается в качестве ведущего фактора и носителя новой формы эволюции географической оболочки. Природа как бы познает и преобразует себя посредством человека, используя его разум.

В 1930–1940-е годы Л.Г. Раменский, внесший существенный вклад в развитие ландшафтоведения в СССР, обращает внимание на необходимость изучения антропогенных модификаций сельскохозяйственных земель и ландшафтов. Взаимосвязи хозяйственной деятельности с природой

анализировали и выдающиеся экономико-географы Н.Н. Баранский, Н.Н. Колосовский, а в 1950 – 1960-е годы – Ю.Г. Саушкин, В.Л. Котельников и др.

В немецком ландшафтоведении К. Троллем вводится понятие, и закладываются основы экологии ландшафта (ландшафтной экологии), где основное внимание уделяется динамике и экологии природно-антропогенных ландшафтов. Затем он же вводит термин «геоэкология». И.М. Забелин, В.С. Жекулин, З. Пассарге предлагают и обосновывают свои классификации природно-антропогенных ландшафтов.

В 1960–1970-е годы большой вклад в выделение и становление учения о природно-антропогенных, антропогенных или культурных ландшафтах (КЛ), а также в их понимание внесли Ф.Н. Мильков и Д.Л. Арманд. В 1970–1990-х годах формируются представления о различных территориальных природно-хозяйственных, природно-технических, геотехнических, фитокультурных, агроландшафтных геоэкосистемах (Т.В. Звонкова, Ю.Г. Саушкин, А.И. Перельман, Ю.П. Бяллович, Л.Ф. Куницин, К.Н. Дьяконов, А.Ю. Ретеюм, М.А. Глазовская, В.А. Николаев, В.С. Преображенский, А.В. Дончева, Л.К. Казаков, В.И. Федотов, Г.И. Швебс и др.).

Негативные эколого-экономические стороны антропогенезации ландшафтов постоянно и все активнее стимулировали разработки в области охраны природы и оптимизации структурно-функциональных особенностей ПАЛ и КЛ. В конце XIX – начале XX в. В.И. Докучаевым, его соратниками и учениками были заложены научные, конструктивные основы мелиорации ПАЛ, послужившие базой для разработки комплексных мелиорации в засушливом Поволжье и других регионах Европейской территории России (ЕТР) по планам ГОЭЛРО с целью повысить и стабилизировать урожайность сельхозугодий. Сразу после Второй мировой войны в СССР на научной основе разрабатывается и активно реализуется до 1953 г. Государственный (Сталинский) план преобразования природы в целях повышения биопродуктивности сельского хозяйства и создания более благоприятных условий для жизнедеятельности людей и развития производства.

По сути это был план создания благоприятных КЛ. В конце 1960 – начале 1970-х годов директор Института географии акад. И.П. Герасимов формулирует основы конструктивной географии, ориентированной на эколого-географическое планирование и проектирование хозяйственной деятельности, а многие ученые, в частности Д.Л. Арманд, Ф.Я. Шипунов, Т.В. Звонкова, разрабатывают ее различные аспекты. На этом фоне, в 1980–1990-е годы в СССР, а затем в России выделяется и начинает активно развиваться эколого-географическое или ландшафтно-экологическое (геоэкологическое) планирование и проектирование КЛ с обоснованием хозяйственной деятельности в них. В Западной Европе ландшафтно-эколо-

гическое планирование, развиваясь, ориентируется преимущественно на особо охраняемые природные и другие экологически и исторически ценные ландшафты.

В настоящее время антропогенные изменения в природе идут значительно быстрее и масштабнее, чем естественные эволюционные процессы ее развития, соответственно антропогенное модифицирование ландшафтов более ощутимо для общества. Поэтому исследования проблем и закономерностей антропогенезации ландшафтов, а также разработки естественнонаучных основ ландшафтного планирования и проектирования КЛ по актуальности и фундаментальности, как минимум, не уступают исследованиям спонтанной динамики геокомплексов.

4.2. 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-отвальные комплексы 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 эволюционной 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 социально-хозяйственной 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 орошаемого земледелия Древнего Египта, Месопотамии, Средней Азии, которым уже 3-5 тыс. лет, и запечатлено в широко представленных здесь современных природно-антропогенных ландшафтах.

4.3. 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.

4.4. Виды, факторы и направления антропогенезации ландшафтов

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 аритмичны 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». 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.

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.) 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.

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

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 встроеным 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.

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. 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.

Изменения условий поверхностного, внутрисочвенного, 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. 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.

В процессе хозяйственной деятельности человека *в геохимический круговорот вовлекается много соединений*, самостоятельно не существующих в природе. Большая часть их – это отходы производства, 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 круговороте в геосистемах, зависит от климатических условий ландшафта. Растительность в геохимическом круговороте может играть роль буфера или захватывающего концентратора.

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 осадение 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. К таким ландшафтам относят: тундровые, таежные, пустынные, экваториальные.

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.

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. Это главным образом южно-таежные, лесостепные, степные, сухостепные ландшафты, в которых наблюдаются обезлесивание, эрозия, засоление, подтопление, загрязнение атмосферы, вод и почв.

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

4.5. Классификация, типология и характеристики природно-антропогенных ландшафтов

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

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 угодья, 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.

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. 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).

Лесотехнические (лесохозяйственные или лесопользовательские) ландшафты объединяют участки площадных лесопосадок, вырубки лесов

(ландшафты лесоразработок), лесные плантации и лесозащитные полосы, находящиеся за пределами населенных пунктов и промышленных ландшафтов.

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.

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. 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.

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.

Ксельскохозяйственным 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 агроландшафты.

Земледельческие агроландшафты – это наиболее древние культурные ландшафты, созданные производящей хозяйственной деятельностью. Для них характерны чередования или различные сочетания пахотных угодий (сельскохозяйственных полей), разделенных травяными (иногда с кустарником) межами, огородов, садов, разных типов мелиоративных природно-хозяйственных систем, природных или близких к ним ландшафтных комплексов, а также инженерных вспомогательных сооружений, в том числе коммуникаций и селитебных комплексов. Наиболее существенные изменения в земледельческих ландшафтах происходят в почвенном и растительном покрове. Разнообразная естественная растительность меняется на несколько видов агрокультур, почвы разрыхляются, верхние почвенные горизонты перемешиваются.

Техногенная миграция в сельскохозяйственных ландшафтах характеризуется следующими особенностями.

1. Ежегодно с 1 га 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. Умерен-

ные 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) 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.

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 – 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 (поразному измененные геосистемы периферийных зон побочного влияния хозяйственной деятельности на прилегающие территории).

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 пред-

ставляют 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-, биокомпонентов). 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.

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 ланд-

шафты 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 установок, 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; 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 (обогачительных 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).

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 промышленные 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 высо-

ких 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.

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. 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. 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 форме воздействия и результатам часто близок к пастбищной депрессии ландшафтов.

Для нерегулируемых, плохо организованных рекреационных ландшафтов типичны сильная замусоренность, четыре-пять стадий рекреационной депрессии 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 назначения, 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.

Пирогенные ландшафты образуются в результате пожаров. 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.

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 про-

дуктивными видами деревьев, например, хвойных лесов мелколиственными.

В словаре-справочнике Н.Ф. Реймерса (1990) приводится классификация ландшафтов, объединяющая в себе природные и природно-антропогенные геосистемы (рис. 16).



Рис. 16. 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.

4.6. 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, слабо-освоенным 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 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. Причем 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 отраслей 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.

Раздел II. ОСОБЕННАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА

1. ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ РЕЖИМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ЗЕМЛИ

Окружающая природная среда состоит из взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов, главным из которых является земля. *Земля* – основа жизни человека, источник удовлетворения его первостепенных нужд, важнейшее условие существования и воспроизводства постоянно сменяющихся друг друга человеческих поколений.

В экологическом аспекте земля является главным звеном всех наземных биоценозов и биосферы планеты в целом. Важнейшее ее свойство – *плодородие* – обеспечивает рост и развитие растений. Земля выполняет соответствующие экологические, экономические и другие функции.

Экологическое значение земли в том, что она неотделима от природной среды. Охрана почв (земель) имеет целью предупреждение истощения почв и загрязнения поверхности земли. Почва – трудно возобновляемый ресурс природы. Ее истощение означает потерю плодородия в результате изменения количества питательных веществ и разрушения почвенной структуры.

Экономическую функцию земля выполняет как средство производства (в сельском и лесном хозяйстве) и как пространственный операционный базис (для всех видов транспорта, большинства отраслей перерабатывающей промышленности, строительной индустрии). В социальном отношении земля выступает как объект собственности.

Земля является источником красоты и богатства природы, имеет большое значение для поддержания здоровья людей, организации их отдыха. В этом проявляется ее культурно-оздоровительная функция как важнейшего объекта экологических отношений.

1.1. Особенности государственного управления эколого-правовым режимом собственности на землю, землевладения, землепользования и аренды

С развитием рыночных земельных отношений необходимо применять экономико-правовые меры.

Государственное управление землепользования представляет собой активную деятельность по организации рационального использования земель и их охраны путем принятия экономико-правовых мер.

Есть различие в государственном управлении землепользованием как объектом собственности на землю и как объектом хозяйствования. В первом случае объектом управления является землепользователь, во втором – внутрихозяйственные отношения с самими собственниками, землепользователями и арендаторами, связанные с использованием земли. Оно подразделяется на общее и ведомственное (отраслевое) управление, которое осуществляют ведомственные органы государства.

В стране меняется система управления (ЭПР) собственности на землю, землепользования. Достижение цели должно происходить на основе обеспечения разумного экологического использования.

Основной акцент в работе органов государственного управления земельными ресурсами делается на контрольных функциях. Здесь должен быть обеспечен научный и практический подход к использованию и охране земли на основе достижений научно-технического прогресса, применения новых методов планирования в условиях перестройки всей системы государственного планирования социально-экономического и экологического развития государства.

Управление эколого-правовым режимом собственности на землю возлагается на Федеральную службу земельного кадастра РФ, Министерство сельского хозяйства и их территориальные органы в субъектах РФ.

Управление правовым режимом земельного фонда РФ осуществляется государственными органами через функции – определенные виды деятельности, необходимые для организаций и регулирования рационального использования земли и ее охраны.

Основными функциями государственного регулирования правового режима земельного фонда России является: учетная, плановая распределительно-перераспределительная, обеспечения надлежащего использования земель, контрольная и охранительная.

Прежнее, земельное законодательство признавало только право пользования землей, оно было единственным юридическим основанием по которому отдельные учреждения, предприятия, организации и граждане могли вступить в земельные отношения.

Новая Конституция РФ установила, что земля и другие природные ресурсы используются и охраняются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории.

В РФ устанавливаются частная (граждан и юридических лиц), государственная (федеральная и субъектов РФ), муниципальная и иные формы собственности на землю. Граждане могут иметь земельные участки на праве не только частной, но и общей, долевой (с определением долей каждого собственника) и общей совместной (без определения доли) собственности. В республиках в составе РФ и других субъектах РФ конкретной из

указанных форм собственности на землю устанавливаются законодательством этих республик и другими нормативными актами.

Граждане РФ имеет право по своему выбору, получить землю в собственность в пожизненное, наследуемое владение, пользование или аренду.

Право собственности на землю, право землевладения, землепользования и аренды выступает как особый правовой институт экологического права, содержащий систему норм, направленных на обеспечение рационального использования и охраны земель, и как субъективное право, т.е. совокупность прав и обязанностей конкретных собственников, землевладельцев, землепользователей и арендаторов, возникших в связи с предоставлением им земельных участков.

Земля с экономической точки зрения выступает в качестве основного средства производства и пространственного операционного базиса, а в экологическом аспекте – важнейшим компонентом природы, взаимосвязанным с другими природными объектами.

Землю стремятся организовать так, чтобы максимально сочетать экономические и экологические интересы общества. Земля представляется в собственность, во владение, пользование и аренду конкретным субъектом, наделяя их соответствующими правами и обязанностями, определяя порядок, условия и формы использования земли, ее целевое назначение, осуществляя контроль за надлежащим ее использованием, стимулируя рациональное использование, недопущения ее бесхозяйственного использования, ухудшения ее полезных свойств и качеств и предоставлении ее всем желающим работать на ней.

1.2. Правовая охрана земель.

Ответственность за нарушение земельного законодательства

Охрана земель включает систему правовых, организационных, экономических и других мероприятий, направленных на предотвращение необоснованных изъятий из сельхозоборота, защиту от вредных антропогенных воздействий, а также на воспроизводство и повышение плодородия почв, продуктивности земель.

В содержание охраны земель сельскохозяйственного назначения входят 2 основных комплекса мероприятий: охрана земель от истощения и от загрязнения. В содержание охраны от истощения входят меры по сохранению, восстановлению и улучшению плодородия почв, предотвращению сокращения этих земель. Предотвращение и установление этих негативных процессов – первейшая обязанность экологопользователей. Эти действия входят в число неотложных агротехнических мер, которые должны проводить у себя пользователи земли.

Охрана земель осуществляется на основе комплексного подхода к угодьям как к сложным природным образованиям (экосистемам) с учетом их зональных и региональных особенностей. Она имеет следующие цели: предотвратит деградацию и нарушение земель, другие неблагоприятные последствия хозяйственной деятельности путем стимулирования природоохранных технологий производства, введения компенсационных выплат собственникам земли, землевладельцам, землепользователям и арендаторам за ухудшение качества их земель, если это вызвано хозяйственной деятельностью других собственников земли, землевладельцев, землепользователей, арендаторов независимо от состояния земель и экологической обстановки в целом; обеспечить улучшение и восстановление земель, подвергшихся деградации или нарушению; создать механизмы учета и проверки экологического состояния земель, а также обеспечить собственников земли, землевладельцев, землепользователей и арендаторов экологическими нормативами режимов оптимального использования земельных участков. Для решения указанных задач все собственники, землевладельцы, землепользователи и арендаторы должны проводить рациональную организацию земель, восстанавливать и повышать плодородие почв, а также другие свойства земли.

Восстановление деградированных с/х угодий производится за счет средств федерального бюджета и бюджетов субъектов РФ при осуществлении федеральных и региональных программ по охране земель.

В новом земельном законодательстве особо подчеркивается, что при размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых и реконструируемых объектов, строений и сооружений, а также внедрения новых технологий, отрицательно влияющих на состояние земель, должны предусматриваться и осуществляться мероприятия по охране земель.

Оценка отрицательного влияния на состояние земель и эффективность предусмотренных защитных мероприятий производится по результатам государственной санитарно-гигиенической и экологической экспертизы.

Стимулирование рационального использования и охраны земель направлено на повышение заинтересованности собственников, землевладельцев и землепользователей, в том числе и арендаторов, в сохранении, воспроизводстве плодородия почв, на защиту земель от негативных последствий производственной деятельности, для чего им предоставляется льгота по оплате земельных участков, выделяются средства из бюджета (федерального, субъектов РФ или местного на восстановление земель, нарушенных не по их вине, а также они поощряются за повышение плодородия почв и продуктивности земель, производство экологически чистой продукции и др.

Экономическое стимулирование рационального использования и охраны земель включают:

1) выделение средств для восстановления земель, частичную компенсацию при снижении доходов в результате консервации земель;

2) освобождение от платы за земельные участки, находящиеся в стадии с/х освоения;

3) поощрение граждан, ведущих крестьянское (фермерское) хозяйство, членов с/х предприятий, руководителей, специалистов за улучшение качества земель, повышение плодородия почв;

4) установление повышенных цен на экологически чистую с/х продукцию;

5) полную и частичную компенсацию собственникам земель и другим пользователям земель произведенных ими затрат по охране земель, повышению плодородия почв.

Выделяется несколько групп нарушений земельного законодательства:

– купля–продажа, дарение, обмен, залог земельных участков и иные сделки, совершенные собственниками земли, землевладельцами, землепользователями и арендаторами в нарушение установленного порядка. Эти сделки признаются недействительными с момента их заключения: к данной группе правонарушений относятся самовольный захват и самовольное строительство; они не всегда имеют экологическую направленность;

– нарушения, связанные с бесхозяйственным использованием земель, их порчей, загрязнением, заражением вредными организмами, с невыполнением мероприятий по улучшению земель и охране почв от эрозии, ухудшающими состояние почв: с несвоевременным возвратом временно занимаемых земель или невыполнением обязанностей по приведению их в состояние, пригодное для использования по назначению. Эти правонарушения включают в себя нарушение требований земельного законодательства и экологических предписаний;

– лица, виновные в самовольном занятии земельных участков, а также в порче с/х и других земель, в загрязнении их химическими и радиоактивными веществами, производственными отходами и сточными водами, в размещении строительства, проектировании, вводе в эксплуатацию объектов, отрицательно влияющих на состояние земель, в невыполнении обязанностей по приведению их в состояние, пригодное для использования по назначению, в уточнении межевых знаков, границ землепользований, искажение сведений государственного учета, регистрации и оценки земель, несут гражданскую, административную или уголовную ответственность.

Земельное законодательство предусматривает, что предприятия, учреждения, организации и граждане обязаны возместить в полном объеме ущерб, причиненный ими в результате нарушения земельного законодательства, включая упущенную выгоду, рассчитанную по рыночным ценам

на дату начала рассмотрения дела, на весь период до момента восстановления нарушенных прав.

Самовольно занятые земельные участки возвращаются по их принадлежности без возмещения затрат, произведенных за время незаконного пользования.

За указанные выше правонарушения законодательством РФ может быть установлена уголовная ответственность.

Бесхозяйственное использование земель выражается в несоблюдении по вине должностных лиц севооборотов, индустриальных технологий возделывания с/х культур, что приводит к недополучению проектных урожаев. Бесхозяйственное использование земель необходимо связывать также с понижением плодородия угодий, частичным или полным противоправным выводом из сферы производства. Термин же «порча земель» следует рассматривать как обобщающий такие составы правонарушений, как загрязнение, засорение почв, непринятие мер по борьбе с эрозией, которые в совокупности привели к понижению плодородия земли, ухудшению качества земельного участка.

Непосредственно к правонарушениям земельного законодательства, которые влекут за собой применение мер административной ответственности, относят также и правонарушения в с/х, а именно: потрава посевов, стогов или повреждение насаждений скотом, птицей, проезжим транспортом, непринятие мер хозяйством по борьбе с сорняками.

К административной ответственности привлекаются лица, виновные в самовольном захвате участка земли, причинившем значительный ущерб его законному владельцу.

Самовольным захватом признается пользование земельным участком при отсутствии на то надлежаще оформленного права. В уголовном порядке наказываются нарушение ветеринарных прав и правил, установленных для борьбы с болезнями и вредителями растений, повлекшие тяжкие последствия, умышленная потрава посевов и умышленное повреждение полевых и иных насаждений, причинившие значительный ущерб.

За нарушение земельного законодательства применяется такая мера ответственности, как изъятие земли. Эта мера применяется при систематическом нарушении правил землепользования, а также при самовольном занятии земельных участков.

Изъятие земли как меру юридической ответственности следует отличать от изъятия земли в связи с прекращением права землевладения и землепользования в случаях, указанных в законе.

В случае совершения противозаконных сделок с землей, а также причинения материального вреда виновные субъекты, помимо привлечения к соответствующему виду юридической ответственности, обязаны возместить причиненный вред (речь идет об имущественной ответственности), т.е. самовольное занятие земель общественного пользования.

1.3. Земельные отношения и правовое положение использования земель сельскохозяйственного назначения

С 2004 года стали реализовываться основные положения Федерального Закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения». По оценке экспертов к указанному Закону необходимо принять дополнительно более 20 нормативно-правовых актов разных уровней.

Федеральный Закон дает большие полномочия регионам. Именно субъекты РФ должны сформировать инфраструктуру земельного рынка и по возможности избежать ошибок на первом этапе оборота земель сельскохозяйственного назначения.

Субъектам РФ было предоставлено право реализовать основные направления Федерального Закона, в том числе и установление минимального размера земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения для рыночного оборота.

Каждый из субъектов использовал это право в целях реализации Закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения».

В целях реализации вышеуказанных направлений Федерального Закона Воронежской областной Думой в 2003 году был принят Закон «Об особенностях оборота земель сельскохозяйственного назначения в Воронежской области».

Первым важным положением Закона Воронежской области является установление предельных (минимальных) размеров вновь образуемых земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения площадью 200 га пашни. Указанная площадь установлена на основании научно обоснованных расчетов. В основу определения минимального размера участка положен главный принцип землеустройства – рациональное и эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения.

Однако эта рекомендуемая площадь вызывает много возражений и споров в части предстоящей продажи земельных долей. Это связано с тем, что земельные доли по районам Воронежской области колеблются в среднем от 5 до 6 га пашни, но в некоторых районах области эта площадь значительно меньше и находится в пределах от 3 до 4 га, и пока трудно представить, как будет реализовываться это требование в части объединения усилий желающих продать свои земельные доли. Не все собственники земельных участков согласны с таким требованием Воронежского Закона, в том числе и ряд законодателей Областной думы.

Продажа земельных долей такими минимальными по площади участками, как это узаконено, в других субъектах будет противоречить землеустроительным принципам рационального и эффективного ведения сельскохозяйственного производства, что в конечном итоге приведет к «достолюпинским» земельным отношениям и в первую очередь будет

способствовать развитию «чересполосицы», дальнотемелья, вкрапливания и других недостатков землетпользования.

С нашей точки зрения специалисты землетустроительных служб должны дать предложения по разработке специальных землетустроительных проектов в системах внутрехозяйственного и территориального землетустройства по практической реализации Закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» в каждом субъекте РФ. Так, например, для исполнения требования Воронежского Закона, с нашей точки зрения, необходимо отобрать типичные по конфигурации и компактности земельные массивы коллективных хозяйств для различных зон Воронежской области. В составленных проектах необходимо в качестве примера показать варианты, как отразиться предстоящая продажа сельскохозяйственных угодий на дальнейшем их использовании. По возможности должно выполняться одно из главных требований – не нарушать структуру землетпользования и противоэрозийных (природоохранных) мероприятий.

Большое количество вопросов вызывает оплата геодезических изыскательских работ, связанных с отводом земельных долей. Предполагается, что отвод участка площадью 5-6 га обойдется 50-100 тыс. рублей, поэтому крестьяне должны будут заранее соглашаться на любые условия при продаже, аренде и т.д.

Коллективное землетпользование, представленное в виде земель крупных массивов, имело и значительные преимущества в обработке земельных участков, и это было научно доказано соответствующими расчетами. Дробление земельных участков ведет к значительным затратам на обработку меньших по площади участков. Поделить на земельные доли целое поле несложно (уже разработана программа, которая позволит с учетом качества почв с необходимой геодезической точностью разделить участки между собственниками), и такой практический опыт уже имеется. Но при выделении земельных долей, к сожалению, не всегда учитываются почвы, рельеф, удаленность от населенного пункта, эродированность данных участков. Таким образом, при выполнении Закона – закрепление прав собственности на землю в виде земельных долей нарушаются принципы землетустройства, а именно – организация территории на эколого-ландшафтной основе.

Другим примером является противоречие с основным положением Закона «О землетустройстве»: «...землетустройство проводится на всех землях, независимо от форм собственности и их целевого использования по решению органов государственной власти области...». На практике, когда в базовых сельскохозяйственных предприятиях ряда районов Воронежской области необходимо было провести работы по посадке противоэрозийных лесополос на склонах, то собственники земельных долей не дали согласия на их посадку, так как площадь проектируемых

лесных полос должна была выделяться за счет земельных долей (площадь земельной доли уменьшалась на несколько соток). Крестьяне не понимали важности проводимых противоэрозионных мероприятий несмотря на то, что значительные средства на посадку системы защитных лесополос выделялись из специальных средств областного бюджета (за счет земельного налога). В результате посадка лесополос была приостановлена.

Основой устойчивого сельскохозяйственного производства является эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения и в первую очередь сельскохозяйственных угодий. Экономическое значение разных видов сельскохозяйственных угодий неодинаково, как неодинакова и их роль в обеспечении устойчивого экологического баланса агроландшафтов. Наиболее экономически эффективным является, как правило, рациональное использование пашни. Однако использование именно этого вида угодий влечет за собой неблагоприятные экологические последствия. Наоборот, наименьший экономический результат имеет использование залежей и неудобий. В то же время именно эти земли выполняют важные стабилизирующие экологические функции, поскольку ухудшение экологического состояния земель происходит из-за нарушения структуры сельскохозяйственных угодий, преобладания в их составе пашни.

Формирование экологически устойчивых агроландшафтов и сохранения биологического разнообразия решается на основе определения оптимального соотношения в структуре землепользования разных видов угодий. Невозможно обойтись без пашни, но одновременно на сельскохозяйственной территории должны сохраняться природные комплексы, представляющие собой низкопродуктивные сельскохозяйственные угодья. Средостабилизирующие (средоформирующие) угодья уменьшают развитие водной и ветровой эрозии, деградации земель, они являются местом обитания полезной фауны, на них поддерживаются популяции редких видов растений и животных. В результате сохранения и восстановления малопродуктивных угодий можно не только обеспечить экологический баланс сельскохозяйственного ландшафта, но и получить более высокий экономический результат от использования пашни именно в природных экосистемах. В конечном счете, повышается уровень почвенного плодородия.

На основе оценки действующего федерального законодательства и законодательства субъектов Российской Федерации необходимо выяснить, насколько его нормы обеспечивают экологически обоснованное соотношение различных видов сельскохозяйственных угодий и тем самым способствуют формированию экологически устойчивых агроландшафтов и сохранению их биологического разнообразия.

Статья 46 Закона РСФСР от 19.12.1991 г. № 2060-1 «Об охране окружающей природной среды» (с изменениями от 21.02.1992 г., 02.06.1993 г., 27.12.2000 г., 10.07.2001 г.) формулирует общие экологические требования,

которые должны соблюдаться в сельском хозяйстве. Но она имеет весьма декларативный характер. Суть в следующем. Предприятия, объединения, организации и граждане, ведущие сельское хозяйство, обязаны выполнять комплекс мер по охране почв, водоемов, лесов и иной растительности, животного мира от вредного воздействия стихийных сил природы, побочных последствий применения сложной сельскохозяйственной техники, химических веществ, мелиоративных работ и других факторов, ухудшающих состояние окружающей природной среды, причиняющих вред здоровью человека.

Статья 8 Федерального Закона от 16.07. 1998г. №101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» содержит норму, обязывающую лиц, использующих земельные участки, осуществлять производство сельскохозяйственной продукции способами, обеспечивающими воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения, а также исключаящими или ограничивающими неблагоприятное воздействие такой деятельности на окружающую природную среду.

Конкретизация этого требования отражена в Земельном кодексе Российской Федерации от 28.09.2001 г. (ЗК РФ). Согласно п.1 ст.12 ЗК РФ использование земель должно осуществляться способами, обеспечивающими сохранение экологических систем, способности земли быть средством производства в сельском хозяйстве, основой осуществления хозяйственной деятельности. Целями охраны земель являются, во-первых, предотвращение деградации, загрязнения, захламления, нарушения земель, других негативных (вредных) воздействий хозяйственной деятельности, во-вторых, обеспечение улучшения и восстановления земель, подвергшихся указанным вредным последствиям.

Во-первых, закрепленные в законодательстве об охране окружающей среды и в земельном законодательстве правовые нормы, касающиеся охраны агроландшафтов как особой экосистемы, носят декларативный характер. В законодательстве отсутствуют правовые механизмы, с помощью которых можно было бы решить данную проблему. Во-вторых, цели охраны земель не касаются решения проблемы правового обеспечения охраны сельскохозяйственных угодий как элемента экологической системы. Правовая охрана земель, в том числе сельскохозяйственных угодий, сводится только к регулированию, предотвращению вредных воздействий на земли и сохранению, повышению и восстановлению плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

Кроме того, имеется ряд документов, которые, не являясь нормативными правовыми актами, тем не менее, отражают содержание и направления аграрной, земельной и экологической политики, проводимой в России. К ним относятся в первую очередь федеральные программы. Однако

надо признать, что большая часть предусмотренных в них мероприятий имеет нечеткий характер и остается нереализованной, в том числе и в законодательстве.

Постановлением Правительства РФ от 8.11.2001 г. № 380 была утверждена Государственная комплексная программа повышения плодородия почв России. Программа предусматривает, что реализация собственниками земли, землевладельцами, землепользователями, арендаторами мероприятий по повышению плодородия почв осуществляется путем разработки и выполнения систем земледелия и землеустройства. Схемы и проекты землеустройства представляют собой механизм реализации региональных программ на уровне районов, землепользователей, землевладельцев, арендаторов и собственников земли. С помощью этих схем и проектов обеспечивается внедрение сбалансированных эколого-ландшафтных систем земледелия, агролесомелиоративных, гидромелиоративных, культуртехнических и иных мероприятий, направленных на повышение и сохранение плодородия почв.

Федеральная целевая программа «Развитие земельной реформы в РФ на 1999-2002г.», утвержденная постановлением Правительства РФ от 26.06.1999 г. № 694, предусматривает разработку программ (схем) защиты земель от деградации и других негативных явлений, консервации деградированных земель, их восстановления, а также положение о порядке перевода малопродуктивных угодий в другие виды угодий.

Интерес представляет Национальный план действий по охране окружающей среды Российской Федерации на 1999-2001гг. В этом документе отмечается, что состояние земель России, находящихся в сфере хозяйственной деятельности, остается неудовлетворительным. Нерациональное использование земель сельскохозяйственного назначения в условиях экономического кризиса по своим последствиям представляет реальную угрозу национальной безопасности России. Особую опасность для экологического состояния сельскохозяйственных земель представляет снижение общего уровня культуры земледелия и невыполнение обязательных почвозащитных и иных природоохранных мероприятий. Возрастающая антропогенная нагрузка и бессистемное природопользование усиливают процессы деградации сельскохозяйственных угодий.

В большинстве основных сельскохозяйственных регионов России распаханность территории превышает экологически допустимые пределы, что усиливает процессы деградации почв и ухудшает гидрологический режим водосборных бассейнов, снижает способность природных комплексов к саморегуляции и поддержанию продуктивности сельскохозяйственных угодий.

Таким образом, можно выделить два главных направления в сфере использования земель сельскохозяйственного назначения.

Первое связано с интенсификацией использования земель и учетом экологических факторов. Речь идет о развитии эколого-ландшафтного земледелия; разработке ландшафтных систем земледелия, основанных на оптимальной структуре сельскохозяйственных и других угодий, и установлении научно обоснованных нормативов по каждой природной зоне; установлении экологически допустимых пределов распаханности территории; экологически безопасном ведении сельского хозяйства, связанном с повышением продуктивности сельскохозяйственных угодий и восстановлением природных комплексов. Такой подход призван способствовать формированию экологически сбалансированных агроландшафтов и адаптивных систем земледелия.

Второе направление отражает традиционный подход к формированию политики в сфере использования сельскохозяйственных угодий и имеет экстенсивный характер. Оно выражается в том, что продолжается освоение старопахатных земель для использования в целях ведения сельского хозяйства, в том числе для восполнения потерь сельскохозяйственного производства в результате изъятия земель для несельскохозяйственных нужд, несмотря на неудовлетворительное состояние использования имеющихся сельскохозяйственных угодий. В этом направлении имеет место использование пашни и других продуктивных сельскохозяйственных угодий без учета экологических и ландшафтных требований.

Учитывая, что земля является особо охраняемым природным ресурсом, используемым в качестве главного средства производства в сельском хозяйстве, а земли сельскохозяйственного назначения особо ценной категорией земель, считаем возможным наметить следующие практические шаги, которые, с нашей точки зрения, будут способствовать сохранению почвенного плодородия:

- исключение из налоговой базы земельного налога земель сельскохозяйственного назначения, имеющих функцию поддержки рационального использования земельных ресурсов, для чего ввести форму учета этой функции земель – например, используя правовое понятие земель природоохранного назначения;

- отмена налоговых льгот за формы землепользования, объективно ведущие к снижению почвенного плодородия;

- определить механизм прекращения прав на землю в случае ее неиспользования или использования не по целевому назначению, а также способами, приводящими к истощению или снижению почвенного плодородия, и начать практическую его реализацию;

- стимулировать те категории землепользователей, которые заботятся о повышении плодородия почв.

1.4. Правовой режим природных ресурсов

Под правовым режимом природных ресурсов понимается совокупность правовых методов и мер регулирования общественных отношений по поводу земли, недр, вод, других природных богатств как объекта собственности, пользования и охраны. Что представляет собой земля как юридическая категория? По законодательству понятием «земля» обозначается земная поверхность, находящаяся в пределах госграниц РФ.

Следует особо подчеркнуть, что целью правовой охраны земли является не сохранение ее общей площади (она в основном остается неизменной), а сохранение, восстановление, улучшение качественного состояния земель.

Характеризуя понятие «земля», к примеру, в качестве объекта права собственности, основное внимание обращают на пространственные границы земли или земельного участка.

ЗК РФ устанавливает права и обязанности природопользователей и арендаторов по обеспечению рационального использования земельных ресурсов и их охране. Один из основных принципов землепользования – использование земель строго в соответствии с целями, для которых земли были предоставлены.

Под охраной земель понимается система правовых, организационных, экономических и др. мероприятий, направленных на их рациональное использование, предотвращение необоснованных изъятий земель из сельскохозяйственного оборота, деградации, а также на восстановление продуктивности земель и повышения плодородия почв.

Содержание охраны земель составляют закрепленные в законодательстве правовые меры предупредительного, запретительного, восстановительного и иного характера, направленные на:

- 1) рациональную организацию территории;
- 2) восстановление и повышение плодородия почв, а также других полезных свойств земли;
- 3) защиту почв от водной и ветровой эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства, химическими и радиоактивными веществами, от других процессов разрушения;
- 4) защиту от заражения сельскохозяйственных и других земель карантинными вредителями и болезнями растений, зарастания сорняками, кустарником и мелкоколесьем, других процессов ухудшения культуртехнического состояния земель;
- 5) рекультивацию нарушенных земель, восстановление их плодородия и других полезных свойств земли и своевременное вовлечение в оборот;

б) снятие, использование и сохранение плодородия слоя почвы при проведении работ, связанных с нарушением земель.

В системе земельного законодательства особое место отводится правовому и эколого-экономическому обоснованию коренных мелиораций:

- 1) гидромелиорация;
- 2) культуртехническая мелиорация;
- 3) агролесомелиорация;
- 4) агротехническая;
- 5) химическая мелиорация и т.д.

Одной из специфических мер охраны земель является консервация земель.

Консервация земель или временное исключение их из хозяйственного использования, осуществляется, чтобы предотвратить развитие и устранить процессы деградации почв, восстановить их плодородие и обеспечить реабилитацию загрязненных территорий.

Земли, выведенные из хозоборота в результате консервации, сохраняются за их собственниками, землевладельцами, землепользователями или переводятся в земельный запас.

Стимулирование землепользователей к рациональному использованию и охране земель состоит в:

- 1) ведение средств бюджета для восстановления земель, нарушенных не по вине лиц использующих эти земли;
- 2) освобождение от платы за земельные участки, находящиеся в стадии с/х освоения;
- 3) частичную компенсацию из средств бюджета снижения дохода в результате временной консервации земель;
- 4) поощрение землепользователей за повышения плодородия почв;
- 5) установление повышенных цен на экономически чистую продукцию.

В юридическом смысле под недрами понимается часть земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии – ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающихся до глубины, доступных для геологического изучения и освоения.

Законодательство о недрах предусматривает выдачу лицензий: 1) для геологического изучения недр; 2) добыча полезных ископаемых; 3) строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых; 4) образования особо охраняемых объектов. Закон «О недрах» определяет основные требования по рациональному использованию и охране недр. Это:

- 1) обеспечению полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;

2) проведение гос. экспертизы и государственный учет запасов полезных ископаемых, а также участков недр, используемых в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;

3) обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;

4) достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов при разработке месторождений полезных ископаемых;

5) охрана месторождений полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество полезных ископаемых и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку;

6) предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с использованием недр, особенно при подземном хранении нефти, газа или иных веществ и материалов, сбросе сточных вод.

Пользователи недр обязаны обеспечить:

1) строгое соблюдение технологических схем переработки минерального сырья, обеспечивающих рациональное, комплексное извлечение содержащих в нем полезных компонентов;

2) учет и контроль распределения полезных компонентов на различных стадиях переработки и степени их извлечения из минерального сырья;

3) дальнейшее изучение технологических свойств и состава минерального сырья, проведение опытных технологических испытаний с целью совершенствования технологий переработки минерального сырья;

4) наиболее полное использование продуктов и отходов переработки (шламов, пылей, сточных вод и др.); складирование, учет и сохранение временно не используемых продуктов и отходов производства, содержащих полезные компоненты.

Основными организационно-правовыми инструментами обеспечения рационального использования и охраны природных ресурсов и одновременно функциями государственного управления в этой области являются:

1) планирование рационального использования природных объектов;

2) установление лимитов водопользования (водопотребления и водоотведения) и лесопотребления;

3) ведение государственного мониторинга водных объектов, государственного водного кадастра и осуществление государственного учета поверхностных и подземных вод;

4) проведение госэкспертизы предпроектной и проектной документации на строительство и реконструкцию хозяйственных и других объектов, влияющих на состояние природных объектов;

5) осуществление лицензирования в области использования и охраны природных объектов;

6) осуществление госконтроля за использованием и охраной водных объектов и соблюдение режима использования территорий и водоохранных зон;

7) подготовка, заключение и реализация бассейновых соглашений о восстановлении и охране водных объектов.

8) комплекс мероприятий всегда намечается при охране атмосферного воздуха, лесов, растительного мира вне лесов, животного мира.

1.5. Правовой режим особо охраняемых природных территорий

К особо охраняемым территориям относятся: 1) заповедники; 2) национальные парки; 3) заказники; 4) другие особо охраняемые природные территории (сохранение животного и растительного мира, находящихся под угрозой исчезновения).

Особый режим использования и охраны природных ресурсов на отдельных территориях получил в России название заповедного (т.е. неприкосновенного, запретного), установление ограничения или полного запрета их использования.

Особо охраняемые природные территории – участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение.

1. Биосферные государственные природные заповедники.
2. Национальные парки.
3. Природные парки.
4. Государственные природные заказники.
5. Памятники природы.
6. Дендрологические парки и ботанические сады.
7. Лечебно-оздоровительные местности и курорты.
8. Зеленые зоны городов.
9. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и животные.

Высший статус и соответственно наиболее строгий правовой режим охраны имеют *государственные природные заповедники* (ГПЗ). Они являются особо охраняемыми природными территориями федерального значения. Исторические заповедники – первая форма особо охраняемых природных территорий и ресурсов. Решение об утверждении государственных природных заповедников принимается Правительством РФ по предоставлению государственных органов субъекта РФ.

Природные комплексы и объекты (земля, воды, недра, растительный и животный мир) на территории (ГПЗ) полностью изымаются из хозяйственного использования.

На территории *национальных парков* устанавливается дифференцированный режим особой охраны с учетом природных, историко-культурных и иных особенностей. Запрещается любая деятельность если она принесет вред и деградацию паркам. В национальных парках, расположенных в районах проживания коренного населения допускается выделение зон традиционного экстенсивного природопользования. На специально выделенных участках допускаются традиционно хозяйственная деятельность, кустарные и народные промыслы, а также связанные с ними виды пользования природными ресурсами по согласованию с дирекциями национальных парков. Национальные парки создаются в целях туризма и отдыха. Национальные парки России – «Лосиный остров» (Москва, Московская область) и «Сочинский» (Краснодарский край) – были созданы в 1983 г.

Порядок образования национальных парков аналогичен порядку образования государственных природных заповедников.

Природные парки – это особо охраняемые территории природных ресурсов регионального значения. В парках устанавливаются различные режимы особой охраны использования. Могут быть выделены природоохранные, рекреационные, агрохозяйственные и иные функциональные зоны, включая зоны охраны историко-культурных комплексов и объектов.

Государственные природные заказники могут быть отнесены либо к особо охраняемым природным территориям федерального значения, либо к особо охраняемым природным территориям регионального значения.

Специфических требований относительно режима особой охраны территории заказников закон не предусматривает, а устанавливает лишь то, что на их территории постоянно или временно запрещается или ограничивается любая деятельность, противоречащая целям их создания или причиняющая вред природным комплексам и их компонентам.

На территории заказников, где проживают малочисленные этнические общности, допускается использование природных ресурсов в формах, обеспечивающих защиту исконной среды обитания указанных этнических общностей и сохранение их традиционного образа жизни.

Территории, занятые природными объектами и комплексами, объявленными памятниками, могут быть охраняемыми природными территориями федерального и регионального значения. Они подтверждаются решением Правительства России и исполнительными органами субъектов РФ по предоставлению специально уполномоченными на то государственными органами в области охраны окружающей природной среды.

На собственников, владельцев и пользователей земельных участков, на которых находятся памятники природы, закон возлагает обязанность по обеспечению режима их особой охраны.

Дендрологические парки и ботанические сады могут иметь статус федерального или регионального значения и образуются соответственно решениями исполнительной власти РФ или представительных и исполнительных органов власти соответствующих субъектов РФ.

Для обеспечения режима особой охраны территорий дендрологических парков и ботанических садов их территории могут быть разделены на различные функциональные зоны:

- 1) экспозиционную, посещение которой разрешается в порядке, определенном дирекциями дендрологических парков или ботанических садов;
- 2) научно-экспериментальную, доступ в которую имеют только научные сотрудники дендрологических парков или ботанических садов, а также специалисты других научно-исследовательских учреждений;
- 3) административную.

Курорты и лечебно-оздоровительные местности могут иметь федеральное, региональное или местное значение.

Для обеспечения режима особой охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов установлен запрет или ограничение в границах лечебно-оздоровительных местностей и курортов деятельности, которая может привести к ухудшению качества и истощению природных ресурсов и объектов, обладающих лечебными свойствами.

Специфической мерой сохранения природных объектов, благоприятных для организации лечения и профилактики заболеваний населения на территории лечебно-оздоровительных местностей и курортов, является организация округов санитарной или горно-санитарной охраны.

В составе округа санитарной (горно-санитарной) охраны выделяется до 3-х зон, каждая из которых имеет свой режим:

- 1) на территории I-й зоны запрещаются проживание и все виды хозяйственной деятельности, за исключением работ, связанных с исследованием и использованием природных лечебных ресурсов в лечебных и оздоровительных целях при условии применения экологически чистых и рациональных технологий;
- 2) на территории II-й зоны запрещается размещение объектов и сооружений, не связанных непосредственно с созданием и развитием сферы курортного лечения и отдыха, а также проведение работ, загрязняющих окружающую природную среду, природные лечебные ресурсы и приводящих к их истощению.
- 3) на территории III-й зоны вводятся ограничения на размещение промышленных и сельхозорганизаций и сооружений, сопровождающихся за-

грязнением окружающей природной среды, природных лечебных ресурсов и их истощением.

Обеспечение установленного режима санитарной охраны возлагается: в I-й зоне – на пользователей, во II-й и III-й зонах – на пользователей, землепользователей и проживающих в этих зонах граждан.

Разновидностью рекреационных зон являются зеленые зоны вокруг городов и промышленных поселков. В зеленых зонах запрещается хозяйственная деятельность, отрицательно влияющая на выполнение ими экологических, санитарно-гигиенических и рекреационных функций.

Особо охраняемыми природными объектами являются прежде всего редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и животных. Для их охраны учреждаются Красная книга РФ, красные книги субъектов РФ. Красная книга РФ является официальным документом, содержащим свод сведений об указанных объектах животного и растительного мира, а также о необходимых мерах по их охране и восстановлению.

Издание Красной книги РФ осуществляется не реже одного раза в 10 лет.

Растения и животные, относящиеся к видам, занесенным в Красную книгу, повсеместно подлежат изъятию из хозяйственного использования. Ответственность за сохранение и воспроизводство объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу, несут юридические лица и граждане, осуществляющие хозяйственную деятельность на территориях и в акваториях, где обитают такие животные и растения.

Для сохранения и развития редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира органы исполнительной власти субъектов РФ обязаны создавать необходимые условия, в т.ч. путем специализации зоопарков и организации питомников.

1.6. Правовой режим экологически неблагоприятных территорий

К экологически неблагоприятным территориям отнесены 13 регионов:

1. Кольский полуостров.
2. Московский регион.
3. Северный Прикаспий.
4. Среднее Поволжье и Прикамье.
5. Промышленная зона Урала.
6. Нефтегазопромысловые районы Западной Сибири.
7. Кузбасс.
8. Районы озера Байкал.
9. Норильский промышленный район.
10. Калмыкия.
11. Новая земля.

12. Зона влияния Аравия на Чернобыльской АЭС.

13. Рекреационные зоны побережий Черного и Азовского морей.

Степень остроты экологических проблем и ситуаций можно охарактеризовать следующими критериями:

1) влияние на санитарно-гигиеническую обстановку т.е. на состояние здоровья людей:

2) ведут к истощению и утрате природных ресурсов;

3) нарушают и видоизменяют естественные ландшафты.

Выделяют зоны природного, антропогенного и технического характера:

1. Зоны чрезвычайной экологической ситуации.

2. Зона отчуждения.

3. Зона отселения.

4. Зона проживания с правом на отселение.

5. Зона проживания с льготными социально-экономическими ситуациями.

6. Зона экологического бедствия.

С правовой точки зрения под экологически неблагополучной территорией понимается участок территории, состояние окружающей среды которого соответствует критериям, установленным в законодательстве для выделения в качестве специальных зон с целью восстановления благоприятного состояния окружающей среды.

Под правовым режимом экологически неблагополучных территорий понимается совокупность правил об объявлении, обеспечении функционирования таких территорий и снятии их особого статуса. Порядок объявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия определен Законом «Об охране окружающей природной среды».

Временный порядок объявления территории зоной чрезвычайной экологической ситуации, в соответствии с которым инициатором объявления территории зоной чрезвычайной экологической ситуации могут быть федеральные органы исполнительной власти, органы государственной власти субъектов РФ, органы государственной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления этих территорий. Инициатор подготавливает материалы о состоянии окружающей природной среды, организует разработку программы экологической реабилитации территории, а затем обращается в Правительство РФ с обоснованием необходимости объявления территории в таком качестве.

Применительно к правовому режиму экологически неблагополучных территорий принципиален вопрос о способах и средствах восстановления благоприятного состояния окружающей среды решается по-разному.

В соответствии с Законом РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся АЭС «в зоне отчуждения на территории России запрещается по-

стоянное проживание населения, ограничивается хозяйственная деятельность и природопользование. Перечень хозяйственной деятельности, порядок ее организации и природопользования в зоне отчуждения устанавливается Правительством РФ.

В зоне проживания с правом на отселение обеспечивается обязательный медицинский контроль за состоянием здоровья населения и осуществляются защитные мероприятия, направленные на снижение уровня облучения, о чем жители информируются через средства массовой информации.

Цель и основная задача деятельности, связанной с чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера, регулируемой Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», – ликвидация таких ситуаций. Ликвидация чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами организаций, органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов РФ, на территории которых они сложились. При недостаточности вышеуказанных сил и средств в установленном законодательством порядке привлекаются силы и средства федеральных органов исполнительной власти.

Важной предпосылкой минимизации неблагоприятных последствий чрезвычайных ситуаций является подготовка населения для защиты от них и лиц, которые могут быть вовлечены в деятельность по их ликвидации.

Финансирование мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций проводится за счет средств организаций, находящихся в зонах чрезвычайных ситуаций, средств федеральных органов исполнительной власти, соответствующих бюджетов, страховых фондов и других источников. При отсутствии или недостаточности указанных средств выделяются средства резервного фонда Правительства РФ.

Для ликвидации чрезвычайных ситуаций Законом предусматривается создание и использование резервов финансовых и материальных ресурсов.

Центральный вопрос, связанный с объявлением экологически неблагополучных зон, – финансирование восстановления благоприятного состояния окружающей среды.

Для решения неотложных экологических проблем и оздоровления окружающей среды создаются внебюджетные экологические фонды. Средства этих фондов могут быть использованы для выполнения программ оздоровления экологически неблагополучных территорий.

Раздел III. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ

1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

1.1. Принципы и предпосылки экологизации земледелия

1.1.1. Историческая оценка экологических кризисов в земледелии

В процессе развития человеческого общества увеличивается антропогенное воздействие на природу. Современные ученые считают, что человечество уже живет в условиях все нарастающего экологического кризиса. Экологический кризис это нарушение равновесия в экологических системах и в отношениях человеческого общества с природой.

По данным ЮНЕП, земельные ресурсы планеты составляют 150 млн км², но 20 % почв отнесено к полностью деградированным, а 30 % – существенное снижение гумуса в почве. По оценкам правительства РФ продолжают действовать множество негативных процессов, а как следствие сокращение общей площади сельскохозяйственных угодий, ухудшение их качественного состояния, снижение их плодородия.

Экологический и экономический кризисы системы АПК возник не вдруг и не сразу, он назревал давно. С 30-х годов в науке началась ломка биологических и технологических основ сельского хозяйства. В этот период из самой сути земледелия было удалено основное системообразующее начало – растение и его потребности. Понятие «плодородие» деформировалось. Борьба за повышение плодородия почв, как главная задача земледелия, приобрела казенный кампанейский характер. Идея была простой и доступной: создай плодородную почву – и все, что нужно, вырастет. Что выращивать – укажут сверху «в твердых планах». Нетрудно понять, что «при такой системе хозяйствования никаких ресурсов не наберешься – они уходят в бездну. Разумеется, такие способы хозяйствования не могли не привести в тупик». Продуктивность земледелия оказалась крайне низкой. Система хозяйствования опиралась не на технологии, а на всевозможные мероприятия и рекомендации, как правило, безотносительные, если не к растению в целом, то по крайней мере, к тем или иным его экологическим требованиям.

Первый крупный «прорыв» к экологизации земледелия был сделан работами ученых ВНИИ зернового хозяйства (А.И. Бараевым и его сподвижниками) в 60-е годы. В период освоения созданной ими почвозащитной системы для районов проявления дефляции (ветровой эрозии) были пересмотрены многие традиционные представления земледелия.

Потребовалось много времени, чтобы на трудном опыте нескольких поколений убедиться в необходимости мирного сосуществования с природой по определенным правилам. Правила эти были изложены В.В. Докучаевым в книге «Наши степи прежде и теперь» (1892 г.). На их основе была создана первая модель экологически сбалансированного агрокомплекса, в определенной мере реализованная в Каменно-степном эксперименте. В основу модели были положены следующие позиции: – организация территории с оптимальным соотношением пашни, луга, леса и воды; – регулирование поверхностного и подземного стока; – широкое использование агролесомелиоративных мероприятий.

Наиболее общие экологические издержки агропромышленного производства связаны с деградацией и истощением земельных ресурсов, сведением лесов, уменьшением генетического разнообразия, загрязнением ландшафтов, ухудшением фитосанитарной ситуации, ухудшением качества воды и воздуха.

Современное экологическое состояние – результат длительного антропогенного воздействия на окружающую среду. По современным оценкам примерно 1,2 млрд. га сельскохозяйственных угодий находятся в состоянии деградации, а состояние земельных ресурсов связано с состоянием всего природного комплекса, так как «почвы – это зеркало ландшафта».

1.1.2. Особенности экологизации сельского хозяйства в зависимости от уровня интенсификации производства

Исходная позиция перехода к модели устойчивого развития – экологизация деятельности человека, особенно производственной. Под экологизацией понимается оптимизация технологических процессов, экономического и управленческого механизмов, юридических и других видов деятельности по экологическим требованиям с ориентацией на сохранение и улучшение качества природной среды.

Применительно к агросистемам экологизация означает максимально возможное приближение их к естественным аналогам по важнейшим свойствам и устойчивости при обеспечении достаточно высокой продуктивности.

Сущность и задачи экологизации в значительной мере определяются уровнем интенсификации агропромышленного производства. В постиндустриальных странах, так называемых государствах «золотого миллиарда» задача экологизации земледелия заключается в преодолении чрезмерной интенсификации, особенно в отношении применения агрохимикатов. Наиболее радикальное и наименее перспективное направление экологизации представлено здесь альтернативными системами земледелия, наиболее перспективны различные формы *sustainable agriculture*. Фактически современные высокоинтенсивные системы земледелия постепенно развиваются

в направлении их биологизации, путем постепенной замены техногенно-химических средств биологическими: сокращения применения пестицидов по мере создания сортов растений устойчивых к вредным организмам, усиления роли биологического азота за счет создания новых штаммов азотфиксирующих организмов и регулирования процессов азотфиксации в почвах, создания экологически более безопасных химических и биологических препаратов нового поколения (на основе природных соединений и их аналогов) и т.д. Особую перспективу в данном отношении представляют возможности генной инженерии, в особенности создание трансгенных организмов. С середины 90-х годов начался новый этап технологической революции в земледелии, связанный с освоением трансгенных сортов и гибридов, составляющих альтернативу пестицидам.

Таким образом, экологизация земледелия в странах «золотого миллиарда» развивается одновременно с интенсификацией, которая приобретает все более наукоемкие формы, следуя за развитием научно-технического прогресса. Все это происходит в условиях перепроизводства сельскохозяйственной продукции, преодоление которого стало одной из трудных проблем в ряде стран. Чтобы при ее решении не перейти дорогу научно-техническому прогрессу, который подпитывается конкуренцией товаропроизводителей, стратегия землепользования и земледелия ориентирована на интенсификацию производства на лучших землях и перевод худших в лесные угодья, парки, рекреации и т.п. Подавляющее большинство товаропроизводителей идет по пути совершенствования действующих моделей интенсивного сельскохозяйственного производства, а не альтернативных систем, переход к которым привел бы к резкому снижению качества жизни подавляющего большинства населения. Сокращение экспорта продуктов из развитых стран привело бы к голоданию миллионов людей. Немаловажным представляется и другой аргумент. Переход на альтернативные позиции привел бы к необходимости распашки новых территорий, уничтожению среды обитания диких видов фауны и флоры, сокращению площади лесов, что весьма негативно сказалось бы на экологическом благополучии планеты.

Анализируя западные модели высокоинтенсивного агропромышленного производства, нетрудно видеть, что они не под силу большинству государств. Они требуют больших затрат энергии, материально-технических средств и соответственно государственных субсидий. В частности, половина бюджета Европейского Союза, то есть более 50 млрд долларов в год, уходит на поддержку сельского хозяйства. Нелишне напомнить и то обстоятельство, что богатство стран «золотого миллиарда» достигнуто в значительной мере за счет перераспределения мировых ценностей и разрушения окружающей среды всей планеты. Остается надеяться, что глобальный конфликт будет урегулирован, и экологические долги стран «золотого

миллиарда» будут возвращены миру в виде новейших достижений научно-технического прогресса уже в рамках природоохранной и природовосстановительной парадигмы природопользования. Основанием для оптимизма в данном отношении могут служить новейшие тенденции в развитии экологической политики западных стран, направленной на поиск экологически приемлемого компромисса между интересами различных сил в мировом сообществе. В данном отношении крупным событием, имеющим мировой резонанс, явилось принятие в США в 1996 году закона о защите качества продовольствия, который был единогласно поддержан Парламентом. Принятый закон почти дословно повторяет рекомендации науки, ориентирующие на приоритет будущего здоровья нации над текущими экономическими интересами, смену парадигмы сельского хозяйства, замену пестицидной стратегии его развития на биоинтенсивную. Суть идеологии, защищаемой законом, заключается в резком повышении требований к пестицидному регулированию, ужесточение критериев на уровне безопасности самых уязвимых слоев населения – беременных женщин и детей. Это означает предстоящее многократное снижение допустимых количеств токсикантов в продовольствии и соответственно пересмотр около 2/3 всех нормативов, из которых половина будет уменьшена, по крайней мере, в 5 раз.

Поскольку новые стандарты будут намного строже действующих сейчас по международным соглашениям, возникают соответствующие протесты мощных агрохимических, пищевых корпораций и других представителей мирового агробизнеса. Нужно будет защищать обоснованность вводимых критериев. Есть основания ожидать, что Канада, Япония, Европейский Союз примут у себя такие же или близкие стандарты. Перед международными организациями стоит задача добиться соответствующих изменений в правилах, на что потребуются значительное время. Придется пересмотреть систему защиты растений, найти замену отдельным пестицидам, изменить дозы и сроки обработок. Часть наиболее опасных пестицидов должна использоваться только как средства страхования в экстремальных ситуациях, а не как повседневная практика. Предполагается объединение усилий администраций, фермеров и предпринимателей, чтобы новое законодательство стало благом, а не злом для сельского хозяйства. При этом самое неразумное, как считает известный американский ученый и государственный деятель Чарльз Бенбрук тратить время, способности и ресурсы на борьбу против новых правил игры, нужно принять их и вкладывать свое умение и капитал в поиски экономически и экологически оправданных решений.

Для обеспечения адаптации фермеров и химических компаний к новым правилам игры было предусмотрено поэтапное введение нового законодательства в течение 10 лет.

Ужесточение стандартов на импортное продовольствие ставит в трудное положение ряд экспортеров, особенно из развивающихся стран. Они будут вынуждены добиться соблюдения новых стандартов, чтобы не потерять рынок сбыта в развитых странах. Некоторые из них могут переориентироваться на рынки тех стран, где контроль за качеством продовольствия не строгий.

Обращаясь теперь к проблемам экологизации земледелия в странах с менее развитой экономикой – постсоциалистических и так называемого третьего мира, следует исходить из принципиально иных характеристик их сельскохозяйственного производства, определяемых дефицитом продовольствия и преимущественно экстенсивным ведением земледелия. Основные проявления экологического неблагополучия этих стран связаны именно с преобладанием экстенсивного хозяйствования. Суть экстенсивного земледелия заключается, прежде всего, в сплошной массовой распашке земель по традиционным шаблонам, что ведет к усилению поверхностного стока, уменьшению грунтового стока и соответственно обсыханию территории в степных и лесостепных районах. В результате усиливаются окислительные процессы в почвах, снижается содержание гумуса в них. Развивается на огромных площадях водная и ветровая эрозия и другие деградационные процессы усиливаются нерациональным размещением угодий и культур, огромными размерами полей, в несколько раз превышающими оптимальные.

Для преодоления деградационных процессов, сопровождающих экстенсивное земледелие, требуется применение почвозащитных и мелиоративных систем земледелия, что невозможно или затруднительно без использования удобрений, мелиорантов, пестицидов. Например, замена вспашки плоскорезной обработкой, необходимой на эрозионно-опасных почвах, снижает урожайность зерновых культур, если не применяются азотные удобрения и гербициды. Без применения фосфорных удобрений снижается эффективность чистого пара, а избыток нитратов, не усвоенных растениями вследствие дефицита фосфора в почве, нередко мигрирует за пределы почвенного профиля, в грунтовые воды, загрязняя окружающую среду. Чтобы сократить долю чистого пара в эрозионных ландшафтах лесостепи, необходимы азотные удобрения и в значительной мере гербициды. Для мульчирования поверхности почвы соломой в целях повышения устойчивости ее к эрозии, уменьшения испарения влаги и улучшения режима органического вещества необходимо применение азотных удобрений и т.д. Все это означает, что экологизация земледелия невозможна без применения средств химизации.

Очевидно, в таких условиях развитие земледелия должно осуществляться по пути адаптивной интенсификации, т.е. дифференциации в соответствии с разнообразными природными условиями, более полного

использования адаптивного потенциала растений, их устойчивости к неблагоприятным условиям хозяйствования, регулирования продуктивности агроценозов современными средствами интенсификации при обеспечении устойчивости агроландшафтов. Задача эта осложняется наличием в активном сельскохозяйственном обороте значительной доли маргинальных земель: эрозионных, засоленных, солонцовых, заболоченных, литогенных и т.д. Выбор стратегии интенсификации здесь труднее, чем в западных странах. Логичная приоритетность интенсивного использования лучших земель и вывода из активного оборота маргинальных не всегда реализуема в условиях низкой производственной культуры. Далек не везде созданы научно-технические, организационно-технологические и другие предпосылки для эффективного использования агрохимических средств интенсификации земледелия. В развивающихся странах даже при небольших объемах применения пестицидов негативные последствия оказываются весьма существенными. Причины их многообразны: отсутствие необходимой законодательной и нормативной базы, слабая оснащенность лабораториями, современными приборами и оборудованием, низкая культура земледелия и квалификация работников и т.д. Подавляющее большинство отравлений людей пестицидами фиксируется в развивающихся странах. Здесь же наиболее заметно проявилось включение их в пищевые цепи, загрязнение источников питьевой воды, развитие устойчивости к ним многих видов вредных организмов.

Особую опасность представляет использование в развивающихся странах устаревших более дешевых, но очень опасных препаратов. Поэтому общественные организации кооперируются в борьбе. Против так называемой «грязной дюжины» – особо токсичных препаратов (ДДТ, линдан, паракват, пентахло-рофенол и др.). Тем не менее, США и другие страны экспортируют их, сказывается давление химических компаний. Тенденция расширения экспорта, а иногда перенос производства пестицидов в страны третьего мира, а также широкий спектр специфических для этих стран факторов риска драматизируют и без того сложную ситуацию. Все усугубляется недостаточно развитой информационной сетью и невозможностью доступа к основным банкам данных. Развивающиеся страны нередко становятся полигоном для испытания новых токсических веществ.

По мере того как рынок пестицидов в западных странах насыщается и ужесточается, пестицидная индустрия все больше нацеливается на рынки развивающихся стран. Морально устаревшие пестициды иногда начинают производить сами развивающиеся страны из-за ограниченных финансовых ресурсов.

Полемика о пестицидах с каждым годом обостряется, порой теряя конструктивность из-за накала страстей. Тем не менее, подогрев мнения общественности, не желающей рисковать здоровьем, способствует поиску ком-

промиссных решений. Такие решения лежат в поле интеграции новейших достижений науки и народного опыта, создания достаточно интенсивных технологий, максимально соответствующих местным и социальным условиям, сбалансированных по экологическим и экономическим критериям. Создание предпосылок для адаптивной интенсификации сельского хозяйства сопряжено с развитием научно-технологического обеспечения, подготовкой высококвалифицированных специалистов, формированием эффективной системы освоения достижений научно-технического прогресса. Те страны, которые справляются с этой задачей, демонстрируют устойчивый рост сельскохозяйственного производства и улучшение качества жизни. Например, Индия за три десятилетия «мягкой» зеленой революции совершила грандиозный скачок в развитии земледелия и продолжает наращивать темпы производства, развивая биотехнологии и создавая условия для их реализации.

Дискуссия о пестицидах с каждым годом обостряется. Общественность, не желающая рисковать здоровьем, способствует поиску компромиссных решений. Такие решения лежат в поле интеграции новейших достижений науки и народного опыта, создания достаточно интенсивных технологий, максимально соответствующих местным и социальным условиям, сбалансированных по экологическим и экономическим критериям. Создание предпосылок для адаптивной интенсификации сельского хозяйства сопряжено с развитием научно-технологического обеспечения, подготовкой высококвалифицированных специалистов, формированием эффективной системы освоения достижений научно-технического прогресса. Те страны, которые справляются с этой задачей, демонстрируют устойчивый рост сельскохозяйственного производства и улучшение качества жизни.

1.1.3. Новый подход к природопользованию (Sustainable agriculture)

Осознание нарастающей экологической угрозы на современном этапе развития общества определило смену парадигмы природопользования. Для преодоления кризиса в сельском хозяйстве необходима новая аграрная политика, обеспечивающая устойчивое развитие производства.

По мере развития технологической революции и осмысления, различных ее аспектов расширяется угол зрения на проблему дальнейшего развития сельского хозяйства. Если в 60-70-е годы дискутируются формы хозяйствования, то с начала 80-х годов активизируется поиск третьего пути. Суть его в интеграции экономических, социальных и экологических проблем развития сельского хозяйства. Этот путь прокладывался в острых дискуссиях сторонников индустриальной и агроэкологической моделей агропромышленного производства.

По мере углубления поиска оптимального пути развития сложился новый подход к методологии ведения сельского хозяйства. Наиболее адекватным оказался термин – *Sustainable agriculture*, или **концепция устойчивого развития**, обозначающий концепцию будущего развития человечества. Она отражает стремление к решению многих социально-экономических вопросов на экологической основе. Осознание того, что решение важнейших вопросов экономики, реформирования земельных отношений и т.д. без учета экологических последствий ушло в прошлое, определило новую стратегию развития сельского хозяйства.

Она была принята в 1992 г. в Рио-де-Жанейро на конференции ООН по окружающей среде и развитию. Суть ее следующая: *«удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей должно достигаться без лишения такой возможности будущего поколения»*.

Данная концепция предусматривает устойчивое ведение сельскохозяйственного производства при максимальной адаптации к природным условиям, обеспечивающее сохранение и воспроизводство среды жизнедеятельности человека. Обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства возможно в том случае, когда земледелие будет адаптировано к местным природным условиям, а территория устроена на основе принципов ландшафтной экологии. Интегрированный подход к сельскохозяйственному производству обязывает рассматривать экосистему и агроландшафт как целостную систему, обладающую видовым и генетическим разнообразием.

Обозначенная данным термином новая философия развития человечества овладела миром, объединяя народы в эпоху осознания экологических угроз. Ее цели и задачи очевидны (предупреждение деградации природных ресурсов, экономическая жизнеспособность, поддержание или повышение продуктивности сельского хозяйства, уменьшение производственного риска, социальная приемлемость и др.), а структура и пути решения еще не имеют четких представлений.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

2.1. Анализ методических подходов к оценке состояния земельных ресурсов

Земельные ресурсы представляют собой земли, систематически используемые или пригодные к использованию для конкретных хозяйственных целей. Качество наиболее ценных пахотных земель характеризуется, в основном, состоянием почвенного покрова, поэтому оценка таких земель обычно рассматривается как определение качества почв, или как их бонитировка. Бонитировка почв является наиболее важным аспектом в земельном кадастре.

Бонитировка почв (от лат. *bonitos* – добротность) представляет собой агрономическую характеристику, выраженную в качественных показателях плодородия, соответствующих средней многолетней продуктивности земель при определенном уровне земледелия. При бонитировке ценность почв выражается в баллах (числом), которые характеризуют добротность одной почвы относительно другой по ее свойствам и плодородию. Показатель качества почв по их продуктивности – бонитет почв.

В историческом аспекте изначально бонитировка (качество) почв увязывалась непосредственно с их производительной способностью, с урожайностью сельскохозяйственных культур. В настоящее время в оценке почв используют более широкий круг специальных вопросов. Оценка почв производят по степени деградации, загрязнения, прогнозирования процессов эрозии, засоления, опустынивания (аридизации), заболачивания, санитарно-гигиенического состояния, нарушения экологического и экономического равновесия и т. д.

Первые сведения о качестве почв древней Руси, их бонитировке мы находим у земледельцев. Они считали землю матерью всех своих богатств, постоянно ее изучали как основное условие своего существования. «Земля-кормилица» – так называли ее славяне. Хотя земледелец тех времен и не был вооружен научными данными о свойствах обрабатываемых им почв, но он знал из повседневного опыта, что почвы, различные по своим внешним признакам – по окраске, слоению, трудности их обработки – обладают различным плодородием, то есть производил своего рода оценку почв по их производительной способности. Черные и темно-серые почвы земледельцы ставили на первое место, то есть считали лучшими, а светло-серые и белые – малопригодными. Таким образом, земледельцы были первыми бонитировщиками почв древней Руси.

Необходимость учета природных свойств территории была осознана аграрной наукой на самых ранних этапах ее становления. Выдающийся

русский ученый А.Т. Болотов писал в 1768 г.: «...первым предметом, или частью хлебопашества, можно почесть разбиение свойств и качеств земли или исследование и узнавание, к чему которая земля наиспособнее». Примерно через полтора века другой классик русской аграрной науки А.С. Ермолов отмечал: «Для обеспечения урожайности полей необходимо, чтобы растения получали все то, что требуется для успешного произрастания... Дело хозяина... наилучшим образом примениться к находящимся в его распоряжении условиям и извлекать из них возможно большую пользу». Впоследствии, академики-землеустроители П.Н. Першин и С.А. Удачин, обобщив и оценив опыт учета природных свойств территории при организации ее рационального использования за период с 1917 по 1965 гг., видели роль землеустройства в *приспособлении* территории для хозяйственного использования «сил природы», в гармоничном функционировании земельных, трудовых и материально-технических ресурсов в процессе сельскохозяйственного производства.

История развития земельно-оценочных работ, современный их анализ убедительно свидетельствует о том, что ни один метод оценки, взятый в отдельности, не может удовлетворить всех потребностей науки и практики.

До настоящего времени существовали методики оценки состояния земель, которые рассматривали бонитировку почв по качественным почвенным показателям, тогда как при бонитировке необходимо производить ранжирование земель по количественным показателям.

До сих пор существенным недостатком применяемых в России агропроизводственных группировок почв является весьма ограниченная оценка и учет геоморфологических, литологических, гидрологических, микроклиматических условий. Считалось, что названные условия, определяя различия почв, отражаются в их свойствах. Понятие «почва – зеркало ландшафта» понималось слишком буквально. Почвенный критерий абсолютизировался в ущерб другим критериям типологии земель, что задержало ее развитие в России. При пользовании агрогруппировкой почв применительно к конкретному земельному массиву упускаются важные характеристики структуры почвенного покрова, величины и формы контуров почв, характера чередования различных почвенных групп и их связи с литолого-геоморфологическими условиями. Агропроизводственные группы почв могут образовывать большие массивы или располагаться чередующимися пятнами, занимать равнинные пространства или их массивы будут расчленены густой сетью оврагов. В группировке эти различия не имеют отражения.

Анализ зарубежного опыта показывает, что в шестидесятые-семидесятые годы во многих странах существовал подход, сходный с агропроизводственными группировками. Так, аналогами групп являлись «подразделения» в Болгарии, очень близкие к ним «формы почв» в Германии, а

также «комплексы пригодности почв к возделыванию сельскохозяйственных культур», или «фациальные типы производительной площади» в Польше. Эти зарубежные группировки имели те же недостатки, что и наши агропроизводственные группы.

В настоящее время в США, Великобритании, Канаде, Франции, Австралии и некоторых других странах определение пригодности земель для сельскохозяйственного использования, а также ее спецификация по классам базируются на основе комплексного изучения природных факторов. Для характеристики ограничивающих критериев и их количественного выражения в классах почв выделяются подклассы. На низшем уровне классификационной таксономии вводятся группы земель по хозяйственной пригодности, объединяющие земли, равноценные по этому признаку, то есть имеющие одинаковое плодородие и требующие однотипных агротехнических и мелиоративных приемов для его сохранения. Такой методический подход в большей степени, по сравнению с агропроизводственным группированием почв, учитывает природные условия.

Бонитировку почв осуществляют на основе инструкций и методологических указаний. В соответствии с инструкцией составляют бонитировочные (оценочные) таблицы. В конце семидесятых годов в нашей стране был разработан принцип классификации земель в составе общегосударственной системы земельного кадастра по зонам и провинциям страны с группами и подгруппами «Общесоюзной группировки почв».

По нашему мнению, недостатками этой классификации является слабая экологическая обоснованность выделения классов и категорий земель и почти полное отсутствие количественных критериев формирования этих таксонов. По мнению В.М. Смольянинова, А.Я. Долгополова и Т.В. Овчинниковой в регионах с интенсивной хозяйственной деятельностью человека нельзя не учитывать антропогенные воздействия на почвенный покров, так как местами они уже заметно превышают влияние природных факторов.

Приволжским институтом мониторинга земель и экосистем сделана попытка разработать общую унифицированную систему показателей качества земель, определяющих качество почв и земель, как на локальном, так и на региональном уровнях и характеризующие состояние рельефа, типы почв, их гумусированность и мощность гумусного горизонта, гранулометрический состав почв, эродированность, кислотность, засоленность и осолонцевание почвенного покрова, глубину уровня грунтовых вод, загрязнение почв и растительности, а также подверженность территории экзогенным геологическим процессам. Такая система показателей позволяет перейти к унифицированной схеме отчетности о состоянии земель.

Существуют два методических подхода к оценке качества почв по бонитировочным шкалам, которые рассматривают данные об урожайности и относятся к определенным почвенным группам. При этом используются

показатели урожайности сельскохозяйственных культур, которые определяются для среднего уровня интенсивности земледелия методом выбора типичных хозяйств, или путем прямого учета урожайности. Такие методические подходы позволяют проводить бонитировку почв в отдельных регионах, но мало пригодны для создания единой шкалы.

Оценка состояния земель в большинстве зарубежных стран сейчас также производится по урожайности сельскохозяйственных культур, с учетом почвенных, климатических, геологических и геоморфологических условий.

Во Франции принята система Ж. Реми и Ж.Г. Бегона, основанная на информации о качестве почв по семи параметрам и урожайности сельскохозяйственных культур.

В Италии и Великобритании по каждому лимитирующему природному фактору составляется соответствующая карта. На основе этого создаются сводные карты пригодности территории для возделывания каждой из сельскохозяйственных культур. Земли при этом подразделяются вначале по отдельным морфологическим факторам на три класса, а затем по лимитирующим показателям рельефа и почв – на четыре подкласса.

В Канаде, располагающейся на одних широтах с нашей страной, большое внимание уделяется преимущественно показателям температурного режима, который является здесь основным ограничивающим фактором ведения сельского хозяйства. Информация об основных почвенных различиях, а также о природных условиях и сельскохозяйственном использовании земель в Канаде, находящаяся в базе данных ЭВМ, используется для выделения шести классов почв по результатам моделирования условий выращивания основных сельскохозяйственных культур.

В США согласно бонитировочной классификации службы охраны почв земли сельскохозяйственного назначения в этой стране делят на 8 классов в зависимости от почвы, климатических, геоморфологических условий. Особенно большое внимание уделяется подверженности почв процессам эрозии, возможности осуществления водной и химической мелиорации, противоэрозионной обработке почвы и удобрениями. Классы подразделяют на подклассы согласно четырем критериям: опасность эрозии, особенности водного режима, глубина корнеобитаемой зоны, климат. При оценке качества сельскохозяйственных земель наряду с агрофизическими показателями, водными свойствами, климатическими условиями, географическим положением и уклоном местности учитывают также мощность почвенного профиля, содержание органического вещества и питательных элементов, реакцию почвенной среды, засоление, солонцеватость. В США накоплен большой опыт информационного обеспечения рационального использования и охраны земельных ресурсов на всех уровнях административного деления страны.

Методики оценки качества земель, используемые в настоящее время в Венгрии, Болгарии и Румынии, также базируются на анализе почвенных показателей, которые сопоставляются с данными об урожайности основных сельскохозяйственных культур. При этом учитываются особенности рельефа, климата и гидрогеологических условий.

Как видно, принципы оценки качества земель основываются на комплексе производственно значимых ландшафтно-экологических факторов.

В последние годы при оценке качества земель в зарубежных странах усиливается роль критериев, связанных с охраной окружающей среды, а также роль автоматизированных земельных информационных и земельно-кадастровых систем. В 1985 году была создана система CORJNE для наблюдения за земельными ресурсами и окружающей средой Европейского сообщества для Швеции, Норвегии, Дании, ФРГ, Великобритании и Австрии. В 1987-1988 годах была проведена интеграция агроинформационных систем с системами дистанционного зондирования. Международные организации FAO и USDA в 1987 году выработали рекомендации на создание системы классификации и кодирования информации о качестве земель. Эта система названа ITWIS. В нашей стране, к сожалению, отмечается отставание развития информационных систем, что связано, главным образом, с дороговизной вычислительной техники.

Из современных действующих информационных компьютерных систем в первую очередь следует отметить LEGS, которая разработана рядом университетов США и является частью системы ITWIS. Она предназначена для мелкомасштабного почвенного картографирования и автоматизированной оценки земель путем проигрывания различных сценариев сельскохозяйственной деятельности. В Венгрии в 1986 году была создана система крупномасштабного картографирования почв, предназначенная для проведения мониторинга почвенных процессов. И, наконец, разработанная Норвежским компьютерным центром система оценки земель и цифрового кадастра, которая используется для планирования и корректирования сельскохозяйственного производства.

Неоднородность природных и почвенных условий, а также неодинаковая интенсивность хозяйственной деятельности человека в различных регионах Российской Федерации создают дополнительные трудности на пути создания единой Федеральной информационной системы земельных ресурсов. Региональные системы могут являться ее составными частями, обеспечивающими технические и организационные условия получения и обработки информации, необходимой заказчику для принятия обоснованных решений. Понятно, что в таких системах должны учитываться природные и хозяйственные особенности регионов.

В районах с интенсивным антропогенным воздействием на природную среду отмечается не только ухудшение состояния почв, но и одновременно

нарушение водного режима территории, а также загрязнение природных вод и атмосферы, что, в свою очередь, влияет на почвенный покров. Поэтому необходима система наблюдений за состоянием окружающей среды и дополнительная информация о природных и хозяйственных условиях развития негативных природных процессов.

2.2. Новые подходы к оценке деградации почв и ландшафтов в свете современной парадигмы природопользования

Явления деградации почв и ландшафтов не получили системного выражения, а сами понятия деградации не только недостаточны, но и не соответствуют новой парадигме природопользования, предполагающей переход от антропоцентрического начала к природоохранному императиву.

В самом деле, существующие определения толкуют деградацию ландшафта как сокращение его социально-экономических функций, а деградацию почв с позиций снижения их плодородия. Лишь в последнее время эти определения дополняются критериями ухудшения качества продукции и среды. В качестве новых методологических положений предложены следующие:

1. На первый план оценки и нормирования деградации почв и ландшафтов необходимо выносить степень сокращения их экологических функций, а затем производственных.

2. Деградация почвы – результат деструктивной трансформации ландшафта или его элементов и должна рассматриваться в системе ландшафтных связей.

3. Принятое понимание деградации почв и ландшафтов лишь как процесса, вызванного человеком, следует признать необоснованно ограниченным. Механизмы, определяющие деградацию почв и ландшафтов, обусловлены изменением соотношения и интенсивности элементарных почвенных процессов и ландшафтообразующих процессов как природных, так и специфических антропогенных.

В этой связи мы рассматриваем деградацию ландшафтов как одно из направлений функционирования экосистем. Применительно к природным экосистемам можно говорить о трех категориях направленности их функционирования: положительные сукцессии, направленные на повышение биологической продуктивности экосистем; отрицательные сукцессии, связанные со снижением их биопродуктивности, и климаксовое (равновесное) состояние. Первые две категории процессов могут рассматриваться соответственно как аградация и деградация ландшафтов. Что же касается климаксового их состояния, то оно весьма условно, поскольку ландшафтная оболочка земли постоянно изменяется под влиянием всевозможных

климатических циклов, движений земной коры, гидрогеологических процессов и т. д.

В антропогенном выражении первая категория процессов (аградация) будет представлена окультуриванием бедных почв и ландшафтов, вторая антропогенной деградацией.

Главным критерием оценки этих процессов следует считать изменение биологической продуктивности экосистемы, устойчивости ландшафта и выполнения им экологических функций.

Для природных систем два последних признака коррелируют с первым, для агросистем – не всегда. Например, осушение болотного ландшафта может обеспечить повышение продуктивности агросистемы, но ускоренная сработка торфа при переосушении и неправильном использовании приведет к потере торфяной почвы и неблагоприятным экологическим изменениям смежных ландшафтов.

Другой пример, развитие эрозии почв в районах достаточного и особенно избыточного увлажнения может до определенного предела не сопровождаться снижением продуктивности агроценозов на фоне применения удобрений, но по мере утраты гумусового горизонта будут усиливаться потери питательных веществ из-за снижения поглотительной способности почвы, будет ослабляться способность почв к детоксикации загрязнителей, будут снижаться другие экологические функции, определяемые содержанием гумуса в почве.

Исходя из сказанного, определение деградации ландшафта представляется следующим.

Деградация ландшафта – это разрушение его структуры, выражающееся в снижении или утрате способности выполнять функции воспроизводства ресурсов и среды и социально-экономические функции.

Оценка деградации включает идентификацию ее видов, ареала распространения и интенсивность проявления.

Классификация деградационных процессов должна осуществляться на разных уровнях организации ландшафтов от фации до ландшафтной оболочки земли. Это значит, что она должна строиться в системе общей классификации природных ландшафтов и агроландшафтов как составная ее часть.

Впоследствии была построена классификация, опирающаяся на подходы А.Г. Исаченко и В.А. Николаева. Она включает следующие таксоны природных ландшафтов: отделы, системы, подсистемы, классы, типы, подтипы, роды, подроды, виды. Кроме того виды ландшафтов разделяются на местности, урочища, фации. При построении классификации агроландшафтов в соответствующие таксоны введены изменения, отвечающие глубине трансформации природного ландшафта. Например, в типы вносятся изменения, происходящие на уровне природных зон (точнее зональных

провинций), связанные с обсыханием больших территорий в результате усиления поверхностного и сокращения грунтового стока, изменения гидрологической обстановки (природного или антропогенного) или наоборот, изменения, связанные с переувлажнением территории, опять-таки антропогенным или природным, обусловленным цикличностью климатической, гидрогеологической. На уровне рода ландшафтов фиксируются изменения, связанные с рельефом. Выделяются, например, террасированные, рекультивированные, промышленно-нарушенные, эродированные ландшафты.

Такой подход позволяет сформировать системную классификацию деградационных процессов в ландшафтах. В иерархии этих процессов следует выделять:

1. Элементарные деградационные процессы и их сочетания на уровне фаций. Сюда относятся элементарные деструкционные почвенные процессы, характеризующиеся изменением показателей почвенного профиля и свойств почв, деградационные изменения растительного покрова и биоты в пределах элементарных биогеоценозов (фаций).

2. Локальные деградационные процессы, которые протекают на уровне урочищ и связаны с формированием деградационных микроструктур почвенного покрова (эрозионных комплексов, пятнистостей, микроташетов, микромозаик; автоморфно-полугидроморфных пятнистостей и комплексов и др.).

3. Мезодеградационные процессы, протекающие на уровне местностей и видов ландшафтов и связанные с формированием деградированных мезоструктур почвенного покрова (эрозионных сочетаний, мезоташетов и мезомозаик и т.д.).

4. Макродеградационные процессы, развивающиеся на уровне зонально-провинциальных типов ландшафтов. Сюда следует отнести активно развиваемую в последние годы категорию опустынивания земель в интерпретации ФАО, согласно которой под опустыниванием понимается процесс сокращения и разрушения биологического потенциала аридных и субаридных экосистем. При этом термин «опустынивание» не следует распространять на другие природные зоны кроме степной и полупустынной.

Совокупность деградационных процессов, связанных с обсыханием больших территорий лесостепной зоны, например трансформацией луговых степей в настоящие степи, следует определять как остепнение.

Например, сибирские почвоведы полагают, что в результате массовой распашки земель и соответствующего антропогенного обсыхания в пределах северной, центральной и южной лесостепи Западной Сибири за последние 30 лет произошел сдвиг биологического потенциала большей

части ландшафтов на подзону. Если это так, то эти процессы следует объединить в категорию остепнения.

В свою очередь трансформацию таежных ландшафтов в тундровые (например, в результате сведения реликтовых лесов) следует рассматривать как особую категорию макрокриодеградации и т. д.

Интенсивность различных видов деградации следует характеризовать 4 степенями: слабая, средняя, сильная, очень сильная. Кроме того, на крупных территориальных уровнях целесообразно заново переработать такие категории, как зона экологического кризиса, экологического бедствия и экологической катастрофы. К последней следует относить, например, сильную степень опустынивания или криодеградации или загрязнения значительных участков ландшафтной оболочки Земли.

Деграляцию почв следует рассматривать в контексте трансформации ландшафтов.

Под деградацией почв следует понимать устойчивое ухудшение их свойств и связанное с ним сокращение или утрату экологических и производительных функций.

К экологическим относятся функции почвы как среды обитания живых организмов, связанные с регулированием влагообмена, газообмена и теплообмена в биосфере, поддержанием биоразнообразия, и другие ранее перечисленные. Примеры сокращения экологических функций: уменьшение продуцирования биологической массы; снижение поступления в атмосферу кислорода; ослабление связывания атмосферного углерода; усиление перехода углерода из почв в атмосферу; снижение буферной и поглощательной способности, биологической активности, ослабление санитарных функций почв.

Сокращение производительных функций означает снижение урожайности, ухудшение качества продукции, возрастания затрат на ее производство.

Виды деградации почв: физическая деградация (переуплотнение, дезагрегация и др.); физико-химическая (подкисление, снижение поглощательной способности, буферности); биологическая (сокращение поступления в почву органического вещества, уменьшение численности и видового состава биоты, сработка торфа, дегумификация, снижение биологической активности, почвоутомление); эрозия; дефляция; вторичное засоление, осолонцевание заболачивание, загрязнение вредными веществами.

Деградация почв должна отражаться в их базовой субстантивно-генетической классификации на различных таксономических уровнях в зависимости от степени ее проявления. При этом не следует возводить барьер между естественными и антропогенными деградационными процессами.

Механизмы, определяющие деградацию почв при их сельскохозяйственном использовании, обусловлены в основном изменением соотношения и интенсивности элементарных почвенных процессов, и дополняются специфическими антропогенными процессами, отличающимися от природных (загрязнение синтетическими соединениями, повышенными количествами тяжелых металлов, переуплотнение почв ходовыми системами и др.). Следует различать обратимые и необратимые процессы деградации.

Задача предотвращения деградации почв и ландшафтов должна рассматриваться в ракурсе экологизации хозяйственной деятельности, в особенности земледелия. Для этого необходимо соотносить земледельческую деятельность с рядом общеэкологических законов и правил (закон единства организма и среды, правило меры преобразования природной среды, правило цепных реакций жесткого управления природой, закон необходимого разнообразия и др.) помимо тех, которые ориентированы на обеспечение продукционного процесса в агроценозах.

2.3. Основные показатели ухудшения состояния земель

Почвенная эрозия во многих регионах России является наиболее серьезной проблемой сельского хозяйства. Она включает в себя водную и ветровую (дефляция) эрозию. Интенсивность эрозионных процессов определяется величиной склонового стока, гранулометрическим составом, крутизной поверхности, ее задернованностью, глубиной залегания грунтовых вод и базиса эрозии.

Водная эрозия является процессом взаимодействия стекающих потоков и почвы, зависит от характера стока и тесно связана с водностью, морфологическими условиями поверхности и свойствами подстилающих пород. При отсутствии значительных уклонов поверхности перемещение частиц почвы по склону не происходит, т.е. активность смыва возрастает с увеличением уклона поверхности.

Интенсивность плоскостного смыва неодинакова на различных поверхностях. Так, по данным А.П. Шапошникова, смыва с взрыхленного пара при уклоне до 3° не происходит, при 6° он составляет 0,01 т/га, при 9° – 1,28 т/га. Наименьший смыв фиксируется на задернованных склонах, так как растительность скрепляет частицы почвы, улучшает ее впитывающую способность, увеличивает шероховатость склона и замедляет скорость движения воды.

Интенсивность эрозии определяется также эрозионной устойчивостью почв, которая, по С.И. Сильвестрову, убывает от мощных черноземов к обыкновенным и выщелоченным черноземам, серым лесостепным и подзолистым почвам. Обработка почвы снижает связность частиц и, следовательно, противозэрозионную устойчивость.

Ветровая эрозия, или дефляция, так же как и водная эрозия, приводит к разрушению почвенного покрова. Важнейшими условиями для ее развития являются: наличие сильных и постоянных ветров; климатических условий с недостаточным увлажнением в течение года или сезона; уничтожение естественной растительности, приводящее к тому, что на поверхность выходит легкоразвеваемая почва. Дефляция характерна для пустынь, полупустынь, степи и лесостепи. В Воронежской области она временами проявляется в весеннее время, когда почва вспахана и лишена растительности.

Переувлажнение земель также местами является важной проблемой. Его диагностическими признаками, по А.Б. Ахтырцеву, являются:

- 1) наличие плоского недренированного полого-вогнутого рельефа;
- 2) отсутствие поверхностного стока;
- 3) наличие на небольшой глубине водоупора;
- 4) длительный застой вод;
- 5) развитие поверхностного или внутрипочвенного оглеения;
- 6) пестрота почвенного покрова;
- 7) влаголюбивая растительность;
- 8) наличие болот.

Загрязнение земель происходит в результате проникновения в почвы нехарактерных для нее веществ. Источниками загрязнения являются: промышленность (органические и неорганические отходы, тяжелые металлы); транспорт (нефтепродукты, бензапирен, тяжелые металлы); коммунально-бытовое хозяйство (твердые и жидкие отходы); сельское хозяйство (пестициды, минеральные удобрения в избыточных количествах, животноводческие стоки).

Дегумификация – процесс снижения содержания гумуса, особенно гуминовых кислот, который возникает, в основном, как следствие эрозии.

Подкисление почв возникает при внесении в почву избыточного количества минеральных удобрений или выпадении кислотных осадков.

Оглеение почв активизируется при застое вод и приводит к накоплению восстановленных форм Fe и Mn.

Осолонцевание происходит при увеличении в почвенном поглощающем комплексе доли натрия. При этом повышается степень пептизируемости коллоидов и илистого вещества. Процесс связан с поступлением солей из почвообразующих пород, грунтовых и поверхностных вод при орошении земель.

Деградация минеральной основы почв – процесс разрушения почвенных агрегатов и необратимого изменения минерального состава почв. Он протекает в результате потери естественных элементов питания растений, выноса из почвы тонкодисперсных частиц.

3. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

3.1. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

3.1.1 Типизация агроландшафтов для земледелия

Типизирование агроландшафтов для формирования систем земледелия следует выполнять по тому ведущему компоненту, который в наибольшей мере предопределяет природный баланс (экологическое равновесие) в конкретном регионе.

В условиях сложного рельефа и интенсивной эрозии почв Центрально-Черноземной зоны таким компонентом является рельеф с гидрографической сетью (водосбор), от которого зависят поверхностный и склоновый сток осадков и водный режим территории в целом. Именно этот компонент в данном регионе в наибольшей мере предопределяет лицо и судьбу агроландшафта, поскольку наиболее опасными являются эрозия и засуха и связанная с ними общая деградация почв. Прочие компоненты (почвы, растительность и др.) могут играть корректирующую роль в типизации.

Ландшафтный водосбор представляет собой относительно замкнутый и обособленный территориальный комплекс, характеризующийся общностью проявления эрозионных процессов, микроклиматических условий и взаимосвязанности мер по решению задач локального природного баланса. В пределах такого комплекса найдут свое место другие элементы ландшафта, более низкого таксономического уровня: ландшафтная полоса, агрофация, лесная полоса и т. д.

Ландшафтно-водосборный подход определяет 5 основных типов агроландшафтов (рис. 17).

I тип – полевой ландшафт с равнинным типом местности. Сюда относится приводораздельное плато с крутизной до 1°. Это, как правило, пахотные земли, используемые в севообороте.

II тип – прибалочно-полевой (придолинный) агроландшафт с поперечно-прямыми профилями склонов. Сюда относятся крупные придолинные, прибалочные склоны с преобладанием одной – двух экспозиций, с крутизной более 1°, представляющие собой относительно самостоятельный, обособленный водосбор, характеризующийся общностью взаимосвязанных мероприятий по регулированию природного баланса. Эти водосборы состоят из пахотных земель в совокупности с балкой или долиной, со значительным преобладанием первых.

III тип – полевой агроландшафт с рассеивающими (выпуклыми) водосборами, с разными экспозициями, чаще всего представляющие собой массивы пашни с примыкающими к ним участками балочных земель. Формирующиеся здесь режимы (водный, тепловой, воздушный) отличаются значительной обособленностью и характеризуются общностью взаимосвязанных мероприятий по регулированию природного баланса.

IV тип – балочно-полевой агроландшафт с собирающими водосборами, ограниченными водораздельной линией. Сюда относятся ложинообразные и овражно-балочные водосборы, включающие остепненные склоны, а также примыкающие склоны полевых земель, сток осадков с которых существенно влияет на водный режим данного, относительно обособленного комплекса, характеризующегося общностью взаимосвязанных мероприятий по регулированию природного баланса.

V тип – балочно-полевой агроландшафт, представленный совокупностью балочных ответвлений, сопряженных склонов, ложин, ложбин, составляющих единую гидрографическую сеть – «мятый рельеф». Несмотря на различие в режимах отдельных частей ландшафта, их объединяет единая гидрография, которая влияет на общий водный, тепловой и воздушный режим всей территории ландшафта этого типа и требует комплексного подхода при его устройстве.

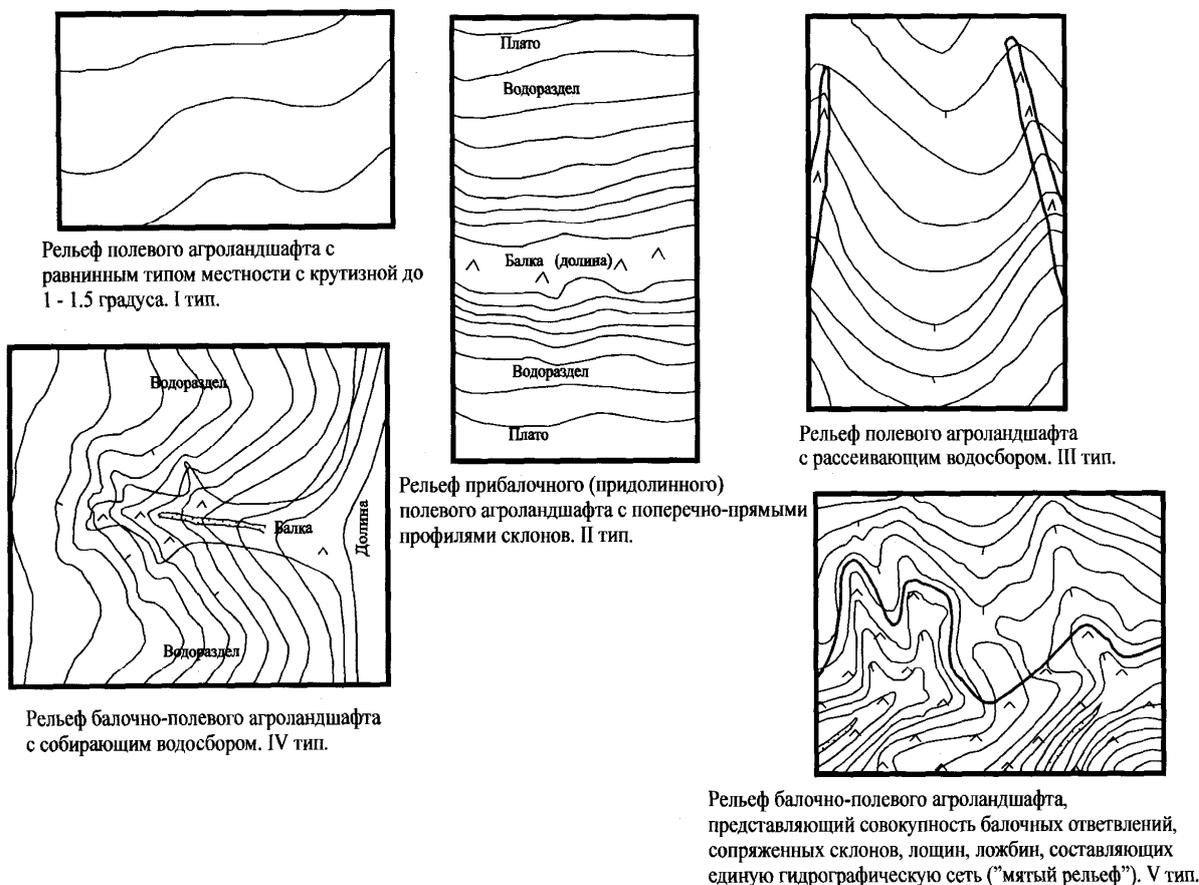


Рис. 17. Имитация рельефа по типам агроландшафтов

Каждый из названных типов агроландшафтов может состоять из одного или нескольких подтипов и элементарных склонов и представлять собой блок их разновидностей по разнообразию особенностей, образуя семейство в данном типе. Так, например, в IV и V типах могут быть разновидности агроландшафтов с донными и береговыми оврагами, с заболоченными днищами балок, крупный ложинообразный распахиваемый водосбор и т.д. Такие особенности предопределяют применение разных приемов устройства агроландшафта.

Степень распространения разных типов агроландшафтов в Центрально-Черноземной зоне различна, что связано со сложностью рельефа. Так, в северных и северо-восточных районах Воронежской и большей части Тамбовской областей наиболее распространены I и III типы агроландшафтов, а в южных и западных районах Воронежской, на большей части Белгородской и Курской областей преобладает IV тип. V тип встречается сравнительно редко.

3.1.2. Типы местности, их разнообразие, диагностические признаки

В лесостепной и отчасти степной зонах Центрального Черноземья России, включающей в себя провинции Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнины, хорошо известны семь типов местности:

1. Пойменный тип местности приурочен к днищам речных долин, характерной чертой которых является периодическое ежегодное затопление водами. Среди почв распространены аллювиальные дерновые, аллювиальные луговые и аллювиальные болотные.

2. Надпойменно-террасовый тип местности развит в пределах низких и, как правило, сложенных аллювиальными песками речных террас.

3. Склоновый тип местности охватывает участки междуречий с уклонами поверхности более 3° , коренные склоны речных долин, а также современную овражно-балочную сеть. В почвенном покрове сочетание зональных (в разной степени смытых) и азональных типов почв.

4. Плакорный тип местности – природный комплекс вершин водоразделов и слабонаклонных (менее 3°) склонов междуречий. Характеризуется относительной равнинностью и слабым расчленением. Эрозионные формы рельефа представлены в основном ложбинами стока.

5. Междуречный недренированный тип местности занимает водораздельное плакорное местоположение, но отличается близким (3-6 м) залеганием грунтовых вод (следовательно, большинство почв гидроморфны). Почвы лугово-черноземные в комплексе с солонцами, солодями (т.е. не зональны). Данный тип местности географически хорошо выражен в рамках низменных равнин, например Окско-Донской.

6. Останцово-водораздельный тип местности представляет собой систему холмов-останцов, сложенных палеогеновыми песчаниками. Характерен для северной степи Среднерусской возвышенности.

7. Зандровый тип местности достаточно редок. Его ландшафтная специфика обусловлена наличием водно-ледниковых песчаных отложений (от нем. sand – песок).

3.1.3. Ландшафтный анализ территории

Агроэкологическая оценка земель для формирования систем земледелия строится на основе ландшафтного анализа территории, в задачу которого входят: идентификация географических ландшафтов и агроландшафтов в соответствии с существующими классификациями; анализ геохимической сопряженности ландшафтов и геохимических барьеров; агроэкологическая оценка геоморфологических, литологических, гидрогеологических и климатических условий и связанных с ними процессов функционирования ландшафтов (формирование поверхностного и грунтового стока, геохимический сток, перераспределение тепла и влаги и т.д.); оценка структуры почвенного покрова, его контрастности и сложности; анализ растительного покрова и структуры угодий; оценка степени антропогенной преобразованности и хозяйственных нагрузок; оценка устойчивости агроландшафтов.

Ландшафтным анализом вскрываются процессы, формирующие структуру вертикального профиля (элювиальные процессы, биогенная аккумуляция и т.д.) и процессы, формирующие пространственную структуру ландшафта (сток, денудация, аккумуляция, эрозия и др.).

Первоначальные надежды на заимствование достижений географического ландшафтоведения для решения практических задач оптимизации агроландшафтов были преувеличены. Ландшафтные карты мало добавляют агрономически значимой информации к топографическим и почвенным картам. Классификации ландшафтов, в том числе наша попытка классифицировать агроландшафты, не на много информативнее материалов природно-сельскохозяйственного районирования и других. Можно говорить лишь об образовательном их значении в плане понимания ландшафтных связей. Выше были рассмотрены попытки расширить представления о структуре географических ландшафтов, предпринятые Г.И. Швобсом, в целях проектирования противозерозионных мероприятий. К сожалению, эти подходы, оформленные в виде «Методических указаний по ландшафтному исследованию для сельскохозяйственных целей», недостаточно разработаны для практического применения.

Важнейшая составляющая ландшафтного анализа территории – оценка геохимической составляющей элементарных ландшафтов. Пока что эта позиция в основном декларируется. Необходима система показателей,

характеризующих направленность, интенсивность и масштабы геохимических процессов в различных ландшафтах и их элементах (характер и скорость миграции веществ в почве и за ее пределы, особенно аккумуляции на геохимическом барьере). Такие динамические характеристики могут быть получены только на основе идентификации геохимических потоков и функциональных связей в ландшафтах. К сожалению, эти исследования развиваются крайне медленно. Из-за их ограниченности в значительной мере обесценивается информация службы экологического мониторинга земель.

Особую роль в анализе территории играет оценка геоморфологических и литологических условий, которые оказывают наиболее активное влияние на дифференциацию ландшафтов. Они создают множество разнообразных макро-, мезо- и микроформ рельефа, элементарных участков, различающихся по взаимному расположению (вершины, склоны, подножья), относительной высоте, экспозиции и форме склона и другим условиям. Каждому местоположению отвечает определенная совокупность условий местообитания. Сложился определенный практический опыт агрономической оценки этих условий. Однако необходима разработка более адекватных агрономическим требованиям классификаций рельефа и почвообразующих пород, оценки горизонтальной и вертикальной расчлененности территории. Нужна методика, которая позволяла бы идентифицировать условия рельефа и литологии с позиции агроэкологических требований сельскохозяйственных культур.

Значительно более емкая и основательная информационная база сложилась по оценке агроклиматических условий, в том числе микроклимата, связанного с рельефом. Каждый элемент агроландшафта может быть охарактеризован по основным агроклиматическим параметрам в том или ином приближении.

Базовой составляющей ландшафтного анализа территории является агроэкологическая оценка структуры почвенного покрова (СПП) территории, то есть пространственного размещения почв, связанного с литолого-геоморфологическими условиями. Теория СПП, развитая В.М. Фридландом и получившая широкий резонанс в теоретическом почвоведении, гораздо медленнее адаптируется к решению агрономических задач. Из-за недооценки этой проблемы структура почвенного покрова во многих случаях слабо отражена на крупномасштабных почвенных картах, особенно в таежно-лесной зоне, где такие карты составлялись методом показа преобладающей почвы в контуре. Это означает весьма неадекватное в агроэкологическом отношении отражение почвенных условий, особенно на слабодренированных равнинах с различным участием в структурах почвенного покрова глееватых и глеевых компонентов, а также в моренно-водно-ледниковых эрозионных ландшафтах с участием почвенных мозаик.

Наш опыт почвенно-ландшафтного картографирования в данной зоне показывает, что подавляющее большинство почвенных контуров представлено различными комбинациями (комплексами, пятнистостями, ташетами, мозаиками), среди которых довольно велика доля контрастных (преимущественно комплексов). Требуется значительное усиление исследовательских работ в данном направлении, особенно в отношении диагностики и идентификации СПП, методов оценки их контрастности и сложности, разработки их классификации. Определенным прорывом в данном отношении является группировка структур почвенного покрова таежно-лесной зоны, разработанная Н.П. Сорокиной.

Непременный объект ландшафтного анализа территории – соотношение природных ландшафтов и агроландшафтов, в том числе различных угодий: пашни, лесов, лугов, водоемов. Этот вопрос, что называется, поднят на щит. Появилось намерение разрабатывать нормативы соотношения угодий, что представляется нам, по крайней мере, преждевременным. Данной работе должно предшествовать создание моделей оптимизации сельскохозяйственных угодий по этим условиям для различных уровней интенсификации сельскохозяйственного производства с учетом различных альтернатив. Для этого нужна специальная программа исследований в зонально-провинциальном аспекте.

В задачу ландшафтного анализа территории входит также оценка устойчивости агроландшафта. Согласно ГОСТу 17.8.1.01-80 данная категория рассматривается как способность агроландшафта сохранять структуру и свойства, выполняя определенные функции в условиях антропогенных воздействий. Другими словами это способность противостоять тем или иным видам деградации. Такая редакция настраивает на количественные оценки устойчивости, хотя они весьма затруднительны. Речь может идти о запасе надежности и его вероятностных характеристиках. Для обеспечения противодефляционной устойчивости агроландшафта, например, важно знать оценки надежности системы земледелия в целом и отдельных приемов в частности. Понятие «противоэрозионный комплекс» не должно быть шаблонным. Иногда роль одного или двух приемов настолько перекрывает значение других, что их применение утрачивает смысл, или наоборот требуется последовательное их резервирование. При формировании противодефляционной системы земледелия основной барьер ветровой эрозии создается оставлением на поверхности почвы пожнивных остатков при плоскорезной системе обработки почвы. В отдельные годы урожайность может оказаться слишком низкой, чтобы обеспечить достаточное для защиты почвы количество пожнивных остатков. Поэтому очередной шаг в сторону усиления защиты – оставление на поверхности измельченной соломы. Следующий барьер, особенно на легких по гранулометрическому составу почвах, – полосное размещение зерновых культур и многолетних

трав, затем создание кустарниковых кулис. Чем сложнее условия, тем больше должен быть запас прочности, создаваемый средствами системы земледелия. В районах проявления водной эрозии противоэрозионный комплекс еще более усложняется по мере усложнения ландшафтов вплоть до контурно-мелиоративной системы земледелия, насыщенной гидротехническими, лесомелиоративными и другими мероприятиями при контурной организации территории.

3.1.4. Агроэкологические типы земель

Выделение агроэкологических групп земель осуществляется по ведущим агроэкологическим факторам, определяющим направление их сельскохозяйственное использование (влагообеспеченность, эрозионноопасность, переувлажнение, засоление и т.д.). Типы земель формируют путем объединения элементарных ареалов агроландшафта, близких по условиям возделывания данной культуры или группы культур со сходными агроэкологическими требованиями.

Совокупность агроэкологических факторов ранжируется с точки зрения лимитирующего влияния на возделывание сельскохозяйственных культур и возможности их преодоления. С этих позиций они разделяются на четыре группы: **1. Управляемые** (обеспеченность почв элементами минерального питания); **2. Регулируемые** (реакция среды РН, засоленность, мощность пахотного слоя и др.); **3. Ограниченно регулируемые** (водный и тепловой режим, содержание гумуса, структурное состояние почвы и др.); **4. Не регулируемые** (гранулометрический и минералогический состав, рельеф, погодные условия и др.).

В соответствии с характером природных ограничений, пригодности земель для возделывания конкретных культур агроэкологические типы земель ранжируются по шести категориям.

I категория. Земли, пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур без особых ограничений. Это достаточно однородные контуры черноземных, лугово-черноземных, дерновых, окультуренных дерново-подзолистых и других благополучных почв.

II категория. Земли, пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены простыми агротехническими, мелиоративными и противоэрозионными мероприятиями. Они делятся на 2 группы:

1-я группа с ограничениями, преодолеваемыми с помощью простых агротехнических и культуртехнических мероприятий. Это равнинные ландшафты, не подверженные процессам эрозии и дефляции. В числе ограничивающих факторов преобладают регулируемые (повышенная кислотность, каменистость, закустаренность) и ограниченно регулируемые факторы (кратковременное переувлажнение, пониженное содержание гумуса).

2-я группа с ограничениями, преодолеваемыми с помощью агротехнических мелиораций и противоэрозионных мероприятий. В данную группу входят земли, которые отличаются склонностью к проявлению эрозионных процессов. Они располагаются в эрозионном рельефе умеренной сложности. Преодоление эрозионных процессов здесь может достигаться с помощью агротехнических мероприятий при соответствующей противоэрозионной организации территории.

III категория. Земли, пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены гидротехническими, химическими, лесными, комплексными мелиорациями. Они делятся на три группы.

1-я группа – переувлажненные земли, которые могут быть улучшены путем осушения с помощью простых дренажных устройств. Это почвы с наличием глеевых горизонтов в комплексах с автоморфными почвами.

2-я группа – земли, требующие затратных агротехнических, химических, комбинированных мелиораций. Это солонцовые и другие почвы с плотными горизонтами в различных комплексах. Могут быть улучшены мелиоративными обработками (плантажными, ярусными и др.), сплошной химической или комбинированной мелиорацией (гипсование на фоне плантажа и пр.).

3-я группа – земли, интенсивное использование которых возможно на фоне противоэрозионных, гидро- и лесомелиоративных мероприятий при контурной организации территории. Эти земли расположены в сложных эрозионных ландшафтах.

IV категория. Земли, малоприспособленные для возделывания сельскохозяйственных культур вследствие неустраняемых ограничений по условиям литологии почвообразующих пород, рельефа, мелиоративного состояния и весьма ограниченных возможностей адаптации. Это маломощные почвы с близким залеганием коренных пород.

V категория. Земли, потенциально пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур после сложных гидротехнических мелиораций. Это болотные, сильно засоленные, аридные почвы, использование которых возможно лишь при создании оросительных или осушительных систем.

VI категория. Земли, непригодные для возделывания сельскохозяйственных культур из-за неустраняемых ограничений и незначительных возможностей адаптации. Эти земли классифицируются далее по условиям использования.

3.2. Методология формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия

3.2.1. Масштабность ландшафтов

В наземных ландшафтах различают четыре основных масштабных уровня: топический (микрлокальный), локальный, региональный и глобальный.

Глобальный, или **планетарный**, уровень включает в себя такие региональные единицы, как материки, географические пояса, природные зоны (в широком смысле), а также все пять вариантов ландшафтной сферы.

Региональный уровень образуют физико-географические районы, провинции, страны, зональные области, а также типы и классы ландшафтов.

К **локальному уровню** относятся типы местности и типы урочищ, а к самому низшему – **топическому уровню** относятся так называемые микроландшафты, или фации.

Урочище – закономерный комплекс фаций, достаточно хорошо обособленный в природе в связи с неровностью рельефа, неоднородным составом грунтов и хозяйственной деятельностью человека. Пример типов урочищ является овраг, балка, степная западина и т.д.

Фация – структурная часть урочищ. А.Г. Раменский рассматривал ее как мельчайшую единицу ландшафта, однородные участки территории с одинаковыми экологическими режимами, биоценозами, сходным происхождением и возможностями дальнейшего развития, т.е. *фация* обладает одинаковой литологией, однообразным рельефом и микроклиматом, на ее пространстве формируется только один вид почвы и один биоценоз. Пример фаций – склон оврага южной экспозиции, днище оврага и т. д.

В рамках агроландшафта в качестве фации можно рассматривать рабочий участок (агрофация), на котором произрастает определенная сельскохозяйственная культура, представляющая агроценоз.

Формирование устойчивых систем земледелия на экологическом уровне на территории предприятия необходимо выделять относительно обособленные ландшафтные экосистемы. На практике такими являются земельные массивы, балочно-полевые водосборы, ограниченные водораздельными линиями, где в рамках территориальных единиц (поландшафтно) решаются вопросы организации систем земледелия.

Ведущими особенностями при разработке системы земледелия в рамках (в разрезе) ландшафтных экосистем являются следующие:

1. Выделение ландшафтных экосистем (пахотно-балочных водосборов) на территории хозяйства для поландшафтного проектирования системы земледелия.

2. Разделение территории пахотных земель на классы и участки по их качеству, степени деградации и экологической однородности. То есть

разделение на элементарные агроареалы (территориальные единицы), называемые агрофациями (вместо старых несовершенных рабочих участков).

3. Установление дифференцированного использования пашни по интенсивности использования в соответствии с классами. Агрофации разделяют на группы по интенсивности использования с учетом требований сельскохозяйственных культур к почвам и другим природным факторам.

4. В соответствии с классами земель в разрезе групп агрофаций составляются варианты схем адаптивных севооборотов для чередования культур во времени и в пространстве.

На каждой агрофации может быть свое чередование культур по годам в соответствии с севооборотом. Такое временное решение может принято в связи с нестабильной рыночной экономикой и неустойчивыми организационными формами предприятия (земельная реформа, ассоциации пайщиков и пр.).

Поландшафтные проекты в последующем в соответствии с организационными формами сельхозпредприятия совмещаются («стыкуются») для организации целостных севооборотных массивов, а также полей и решения других элементов системы земледелия.

5) Для экологической устойчивости систем земледелия (для борьбы с засухой, эрозией и пр. аномалиями) проектируются принципиально новые соотношения земельных угодий («поле-лес-луг-вода»), что представляет собой новую экологическую систему с улучшенными водным, питательным и тепловым режимами земледелия.

3.2.2. Агрolandшафтная экосистема — базовый таксономический ареал для проектирования ландшафтных систем земледелия

Продуктивность земледелия зависит от квалифицированного управления на полях питательным, водным, тепловым, световым и другими режимами. От них же зависят сохранение черноземов и, в конечном итоге, состояние агросреды и природных ресурсов в целом.

Однако успешно управлять названными режимами результативнее не в целом по всей территории сельхозпредприятия, а локально, дифференцированно. Дело в том, что эти режимы разные на отдельных частях территории, что зависит от разнообразия рельефа, почв и т. д. Вот почему при формировании устойчивых систем земледелия на экологическом уровне надо на территории предприятия выделять относительно обособленные *«ландшафтные экосистемы»* (по типам агроландшафтов).

В понятие *«ландшафтной экосистемы»* входят как объекты (поле, лес, луг и т. д.), так и совокупности отдельных объектов (звенья), представляющих элементарные экосистемы («дорога-лесополоса», «луг-поле» и т.д.). Другими словами, экосистема такого уровня предполагает большое

разнообразии природных и антропогенных компонентов, органически взаимосвязанных между собой, где имеют место относительно самостоятельные круговороты и обмен веществом и энергией.

На практике такими, относительно обособленными и самостоятельными ландшафтными экосистемами являются земельные массивы, балочно-полевые водосборы, ограниченные водораздельными линиями, где в рамках территориальных единиц (поландшафтно) решаются вопросы организации системы земледелия (водного, питательного, теплового и др. режимов).

Экосистема = биотоп + биоценоз, где под биотопом понимается относительно однородное по абиотическим факторам среды пространство (местообитание), занятое биоценозом. Применительно к агроландшафтоведению – это относительно обособленный ландшафтный участок (массив) с совокупностью разных компонентов. Биоценоз – системная совокупность средостабилизирующих компонентов, характеризующаяся балансом между ними и адаптированная к условиям биотопа (ландшафтного участка).

Агроландшафт – земельный массив, состоящий из комплекса взаимосвязанных природных компонентов, элементов системы земледелия и организации территории, с относительно автономной совокупностью водного, теплового и других режимов, с признаками общей (единой) экологической системы (экосистемы).

При проектировании систем земледелия изучаются ресурсы окружающей нас среды, при этом могут быть разные задачи. Первая задача – выявление (опознавание) существующих ландшафтных агроэкосистем для изучения связей между компонентами с целью совершенствования систем. Вторая задача – формирование (проектирование) новых ландшафтных агроэкосистем, а, следовательно, и систем земледелия.

3.2.3. Классификация адаптивно-ландшафтных систем земледелия

До 90-х гг. система земледелия рассматривалась как комплекс агротехнических мероприятий, направленных на повышение плодородия почв (по В.Р. Вильямсу). Т.е. в главной сути земледелия отсутствует системообразующее начало – растение и его потребности.

Кирюшиным В.И. разработана новая агроэкологическая типология земель, обусловленная требованиями адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ). Исходное требование АЛСЗ определяется важным системообразующим началом – агроэкологическими потребностями растений и их средообразующим влиянием. Т.о. в основу типологии положен агроэкологический **тип земель**, т.е. территория, однородная по условиям возделывания или близких по экологическим требованиям культур.

Другое требование, вытекающее из определения АЛСЗ, – **экологический адрес**. Оно создается для определенной агроэкологической группы земель: плакорных, эрозионных, переувлажненных и т.д.

Адаптивно-ландшафтная систем земледелия – это система использования земли определенной агроэкологической группы, ориентированная на производство продукции экономически и экологически обусловленного количества и качества в соответствии с рыночными потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая экологическую устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия.

Чтобы спроектировать АЛСЗ, необходимо посредством почвенно-ландшафтного картографирования идентифицировать агроэкологическую группу и виды земель, т.е. ЭАА, и сформировать их типы. Последняя процедура выполняется путем сопоставления агроэкологических параметров культур с такими же параметрами земель. Близкие по экологическим условиям ЭАА объединяются в типы земель.

Исходя из этого подхода, основой классификации систем земледелия стала агроэкологическая группа земель (экологический адрес), разрабатываемая для каждой природной сельскохозяйственной провинции. Такой подход к формированию системы земледелия нашел отражение в определении *адаптивно-ландшафтной системы земледелия*. «Это система использования земли, определенной агроэкологической группы, ориентированная на производство продукции экономически и экологически обусловленного качества и количества в соответствии с рыночными потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающими устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия».

При этом термин ландшафтная обозначает, что система земледелия разрабатывается конкретной категорией ландшафта, то есть происходит выделение агрофаций и объединение в них культуры или группы культур с близкими агроэкологическими требованиями, рельефом и одинаковыми регионами обработки почв и посева.

Термин «адаптивная» обозначает адаптированность системы ко всему комплексу обозначенных условий. При этом в крупных хозяйствах в пределах землепользования может встречаться несколько агроэкологических групп земель. Следовательно, здесь необходима разработка агроландшафтных систем земледелия, которые в пределах сельскохозяйственного предприятия будут называться агрокомплексами. Суть механизма формирования АЛСЗ заключается в том, что исходя из биологических и агротехнических требований сельскохозяйственных растений необходимо найти отвечающую им агроэкологическую обстановку или создать ее путем последовательной оптимизации лимитирующих факторов с учетом экологических ограничений техногенеза.

В соответствии с требованиями сельскохозяйственных культур производят оценку земель по отношению к элементарному ареалу агроландшафта.

Элементарный ареал агроландшафта – это участок земли, ограниченный элементарной почвенной структурой при одинаковых геологических и литологических условиях ландшафта.

Далее близкие по условиям возделывания сельскохозяйственных культур элементарные ареалы агроландшафта объединяют в агроэкологические типы земель.

Агроэкологические типы земель – «это участки однородные по агроэкологическим требованиям культур и условиям возделывания». Применительно к типам земель разрабатываются севообороты, природоохранные мероприятия и формируются технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

В пределах агроэкологических групп земель решаются вопросы размещения систем севооборотов, противоэрозионной организации территории, лесовосстановительных работ экологических ограничений, т.е. здесь создается адаптивно-ландшафтная система земледелия.

Таким образом, предложенная схема агроэкологической типизации земель (рис. 18) является каркасом для построения АЛСЗ: агроэкологической группе отвечает система земледелия; в пределах агроэкологических типов формируется сенокосооборот; агроэкологические виды земель определяют агротехнологии.

Совокупность агроэкологических групп земель в пределах природных сельскохозяйственных провинций, составляет зонально-провинциальный агрокомплекс.

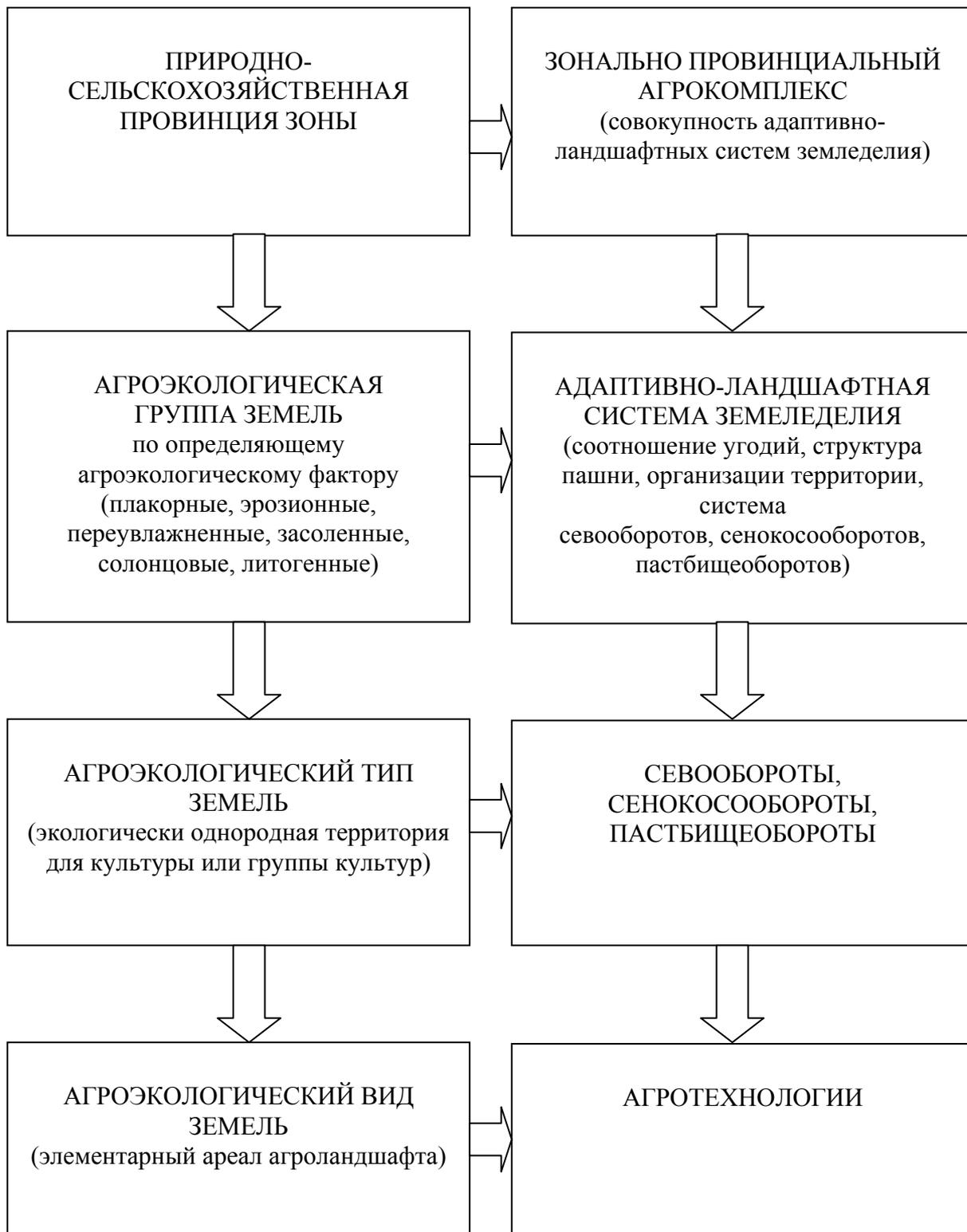


Рис. 18. Агроэкологическая типизация земель (по В.И. Кирюшину).

4. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЛАНДШАФТА

4.1. Агроэкологическая оценка геоморфологических и литологических условий ландшафта

4.1.1. Оценка расчлененности территории

Геоморфологические процессы оказывают наиболее активное влияние на дифференциацию ландшафтов.

Геоморфология – географо-геологическая отрасль, изучающая рельеф земной поверхности с точки зрения его внешних признаков, происхождения, законов развития, объединения в естественные группировки и распространения по земной поверхности.

Известное разнообразие рельефа сводится к следующим морфолого-генетическим типам: **горный (структурно-тектонический)**, **структурный (пластовый)**, **скульптурный (эрозионный)** и **аккумулятивный (насыпной)**.

Структурный (пластовый) рельеф развит на горизонтально залегающих пластах осадочных пород. Обладает значительной стойкостью по отношению к эрозии и разделяется на подтипы: плоскогорья, плато.

Скульптурный (эрозионный) тип рельефа включает равнины, образованные размывом – линейной речной эрозией, плоскостным смывом.

На равнинах и плато находятся как повышенные, так и пониженные места. К повышенным относятся холмы, бугры, гривы, гряды, увалы; к пониженным – балки, овраги, карстовые понижения и др.

Важными в агрономическом отношении критериями оценки рельефа являются абсолютные высоты, горизонтальная и вертикальная расчлененность территории, формы и экспозиции склонов.

По условиям водосбора выделяют **водораздельные, приводораздельные, присетевые** и **гидрографические земли**. Наиболее расчленена гидрографическая сеть, которая представлена древними звеньями (ложбины, лощины, балки, долины), сложившимися в послетретичный ледниковый период, когда шел процесс интенсивного эрозионного разрушения территории талыми водами ледников, и современными образованиями (промоины и овраги).

4.1.2. Классификация и оценка склонов

При проектировании формирования рабочих участков (агрофаций) и севооборотов должно выполняться на основе геоморфологически однородных ареалов агроландшафта (по форме, крутизне, длине и экспозиции склонов) (табл. 4).

1) По форме склоны подразделяют на *прямые*, *выпуклые* и *вогнутые*.

Прямые склоны характеризуются плавным уклоном от вершины к подошве и соответственно постепенным нарастанием разрушительной силы воды. Наиболее интенсивный смыв проявляется приблизительно от середины склона.

На *выпуклых склонах* эрозия сильнее проявляется в нижней части, где наибольшая крутизна. В нижних частях таких склонов сильно выражена ложбинистость.

На *вогнутых склонах* эрозия сильнее выражена в верхней, более крутой части. Книзу она уменьшается, происходит аккумуляция смытой почвы.

По степени эрозионной опасности склоны находятся примерно в следующем соотношении: прямой – 1; выпуклый – 1,25-1,5; вогнутый – 0,5-0,75.

2) Определяющую роль в формировании стока играет **крутизна склона**. Пороговая ее величина, при которой начинается эрозия, сильно различается в зависимости от литологии почвообразующих пород и ряда других условий. Поэтому единой классификации склонов в данном отношении быть не может. Тем не менее, сложились некоторые усредненные представления по этому поводу.

С увеличением крутизны смыв возрастает. Иногда порогом эрозии считают 1-2°, но часто она имеет место и при 0,3-0,5°, бывает, что и при 3-5° эрозии нет.

Считается, что на склонах до 2° перераспределение агроклиматических ресурсов и эрозия отсутствуют. После 2° обнаруживается проявление начальных форм линейной эрозии и требуется ограничение доли пропашных культур в севообороте. В интервале уклонов 3-5° наблюдается значительное развитие эрозионных процессов и использование таких земель в пашне должно осуществляться в системе противоэрозионных мероприятий, вводятся почвозащитные севообороты (по А.А. Селиверстову).

Существуют группировки склонов по величине наклона: *слабопологие* – менее 3°, *пологие* – 3-5°, *слабопокатые* – 5-7°, *покатые* – 7-10°, *сильнопокатые* – 10-15°, *крутые* – 15-20°, *очень крутые* – 20-40°, *обрывистые* – > 40°.

Примерная шкала агроэкологической оценки рельефа по крутизне склонов.

Крутизна склонов, град.	Преобладающий тип земель	Критерий пригодности:		Проектируемые севообороты	Мероприятия по улучшению агроэкологических условий
		под пашню	под культуры		
Плоские	Равнинный	Вполне пригодные	Ограничивающих факторов нет	Пропашные	Зональные агротехнические
До 1	Очень полого-склоновый	То же	То же	То же	То же
1-3	Полого-склоновый	То же	Ограничения в насыщении пропашными культурами	Зернопропашные	Окультуривание, противоэрозионные агротехнические
3-5	Полого-покатосклоновый	Пригодные под пашню	Малопригодные под культуры	Зерноотравяные с ограничением пропашных культур	Противоэрозионная организация территории, окультуривание
5-7	Покато-склоновый и умеренно крутосклоновый	То же	Малопригодные под зерновые культуры, требовательные к пищевому режиму	Зерноотравяные	То же, культуртехническое улучшение
7-10	Умеренно крутосклоновый	Малопригодные под пашню	Непригодные под большинство полевых культур, кроме серых хлебов и трав	Травяно-зерновые, травяные	То же, залужение
Больше 10	Круто-склоновый	Непригодные под пашню	Естественные травы	Консервация или постоянное залужение	Культуртехническое улучшение

3) Весьма важным показателем, характеризующим рельеф, является **экспозиция**. *Экспозиция склона* – это ориентация поверхности склона к сторонам света. В разных зонах она проявляется по-разному. Особенно ярко она проявляется в районах эрозии почв от стока талых вод. Склоны южной экспозиции наиболее эрозионноопасны, что связано с микроклиматом. Относительное влияние экспозиции на эрозию склона может достигать десятикратного размера.

Влияние крутизны, длины, формы и экспозиции склонов на смыв почвы складывается по-разному в зависимости от их конкретного сочетания.

О поперечном профиле судят по форме горизонталей (прямые или изогнутые). Если горизонталы прямые, то поперечный профиль склона прямой. Если горизонталы изогнуты выпуклостью вниз по склону, то профиль выпуклый. Если изгиб горизонталей направлен вверх склона, то профиль вогнутый.

Характер поперечного профиля влияет на интенсивность проявления эрозионных процессов, так как на прямом склоне сток стекает равномерно, на выпуклом рассеивается, а на вогнутом концентрируется, и поэтому можно установить следующие коэффициенты эрозионной опасности поперечного профиля:

- на прямом – 1,0;
- на выпуклом – 0,8;
- на вогнутом – 1,2.

Характеризовать форму склонов необходимо с учетом двух профилей: продольного – по направлению стока воды, поперечного – по направлению горизонталей.

По продольному профилю выделяют:

- прямые (на таких склонах уклон постоянный);
- выпуклые (в верхней части уклон меньше, к подножию склона увеличивается);
- вогнутые (в верхней части уклон больше, к подножию уменьшается).

На плановой основе характер продольного профиля определяют по частоте горизонталей: если расстояние между горизонталями сверху вниз одинаковое, то склон прямой; если в верхней части реже, то склон выпуклый; если в верхней части горизонталы проходят чаще, то склон вогнутый.

Форма продольного профиля определяет степень его эрозионной опасности, которую можно в относительных единицах выразить следующим образом: – прямой – 1; – выпуклый – 1,2; – вогнутый – 0,8.

5. ОЦЕНКА АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЛАНДШАФТА В АСПЕКТЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

5.1. Оценка агроклиматических условий ландшафта

5.1.1. Солнечная радиация, ФАР

Температура воздуха, почвы и растения всегда зависит от количества солнечной радиации, которое падает на данную площадь. Суммарная солнечная радиация включает прямую, поступающую непосредственно от солнца, и рассеянную, поступающую от небосвода в результате рассеяния солнечной радиации атмосферой. Часть суммарной солнечной радиации отражается от земной поверхности, другая часть превращается в тепло.

Интенсивность радиации зависит от характера подстилающей поверхности, облачности, а также высоты солнца и времени года. Прямая солнечная радиация изменяется под влиянием, как экспозиции, так и крутизны склона. Рассеянная радиация на склонах небольшой крутизны любой ориентации не отличается от рассеянной радиации, приходящей на горизонтальную поверхность.

Наибольшие различия наблюдаются в приходе прямой радиации на северные и южные склоны. При увеличении угла наклона к южным склонам величина ее возрастает. Северные склоны в течение всего года получают прямой радиации меньше, чем горизонтальная поверхность, и с увеличением угла наклона ее величина уменьшается. С юга на север различия в приходе прямой радиации к северным и южным склонам возрастают. Больше всего дополнительной солнечной радиации получают южные склоны ранней весной и поздней осенью, когда солнце стоит невысоко.

Восточные и западные склоны крутизной до 20° получают за сутки примерно столько же или несколько меньше прямой солнечной радиации, чем горизонтальная поверхность. С увеличением крутизны поступление тепла от солнца к восточным и западным склонам несколько уменьшается.

Суммарная солнечная радиация, приходящая на горизонтальную поверхность, приведена в справочниках по климату, а расчет на наклонные поверхности разных экспозиций и крутизны проводят с помощью специальных коэффициентов.

Растения в процессе фотосинтеза усваивают часть приходящей энергии солнца, которая называется фотосинтетически активной радиацией (ФАР). Это световые лучи с длиной волны от 0,38 до 0,71 мкм. Величину поступающей от солнца ФАР можно рассчитать по формуле

$$\text{ФАР} = 0,43 \times S + 0,57 \times Д, \quad (1)$$

где S – прямая радиация, поступающая на горизонтальную поверхность;
 $Д$ – рассеянная радиация.

Посевы со структурой, близкой к оптимальной, за вегетацию поглощают 50-60 % падающей на них ФАР. Часть ее, используемую растениями для фотосинтеза и выраженную в процентах, называют коэффициентом использования ФАР или коэффициентом полезного действия ФАР. По А.А. Ничипоровичу, посевы сельскохозяйственных культур по использованию ФАР можно разделить на следующие группы: обычные – 0,5-1,5 %, хорошие 1,5-3,0 %, рекордные – 3,5-5,0 % и теоретически возможные – 6-8 %.

5.1.2. Теплообеспеченность земель

Сумма активных температур имеет экологическое значение, выражая связь растения со средой обитания. С установления суммы активных температур для той или иной местности за период вегетации начинается агроэкологическая оценка земель. Общеизвестно, что южные склоны имеют наивысшую температуру почвы; затем следуют склоны восточные и западные; самую низкую температуру имеют северные склоны.

Кроме рельефа на теплообеспеченность территории оказывают влияние механический состав (почвы легкого механического состава раньше прогреваются, у них раньше наступает время перехода через температуры 5-10-15 °С и т. д.) и различная увлажненность почвы (более увлажненные характеризуются более пониженными температурами, чем слабоувлажненные).

Общая оценка потребности растений в тепле дается по сумме активных температур (выше 10 °С) за период вегетации. Эта характеристика может очень сильно различаться не только у культур, но и у разных сортов одной культуры.

Особое внимание уделяется оценке минимальной температуры для прорастания семян и появления всходов. При низкой температуре почвы семена не дают всходов, а при длительном воздействии низких температур они загнивают. Для большинства теплолюбивых культур температура почвы, при которой допускается посев, должна быть выше начальной температуры прорастания семян. Ранние всходы могут подвергнуться весенним заморозкам. Для заморозков весьма существенны микроклиматические условия, обусловленные рельефом. В условиях сложного рельефа охлажденный воздух как более тяжелый стекает по склонам и скапливается в пониженных частях рельефа. При этом наименее заморозкоопасны вершины и верхние части склона. Средние части занимают промежуточное положение, а самые холодные слои воздуха располагаются над дном понижения.

Морозоустойчивость – способность растения переносить температуры ниже 0 °С. По устойчивости к заморозкам в период вегетации полевые культуры разделяются на пять групп: а) **наиболее устойчивые** (яровая пшеница, овес, ячмень, горох); б) **устойчивые** (подсолнечник, сахарная

свекла, бобы, лен, горчица); в) *среднеустойчивые* (соя); г) *малоустойчивые* (кукуруза, просо, сорго); д) *неустойчивые* (рис, гречиха, хлопчатник).

При оценке теплообеспеченности почвы используют показатели ее температурного режима: даты устойчивого прогревания почвы до температуры 5-10 °С, сумму средних суточных температур свыше 10 °С и др. Основным источником информации служат средние многолетние данные климатических справочников. Потребность в тепле (суммы активных температур) рассчитана практически для всех сельскохозяйственных растений. Потребность культур в тепле за вегетационный период для ЦЧЗ:

- 1) яровая пшеница – сумма активных температур 1200 °С раннеспелый сорт, 1700 °С – позднеспелый сорт;
- 2) ячмень – 950-1450 °С;
- 3) овес – 1000-1600 °С;
- 4) просо – 1400-1950 °С;
- 5) кукуруза на зерно – 2100-2900 °С;
- 6) кукуруза на силос – 1800-2400 °С;
- 7) гречиха, горох – 1300 °С;
- 8) картофель – 1600 °С;
- 9) свекла сахарная – 2000 °С;
- 10) многолетние травы на сено – 900 °С.

5.1.3. Оценка влагообеспеченности территории

Влагообеспеченность в условиях неоднородного рельефа связана с неодинаковым расходом влаги и неравномерным перераспределением летних и зимних осадков. В зимний период в ЦЧО склоны северной (северо-западной) экспозиции, будучи наветренными, получают мало осадков, а склоны южной и юго-восточной экспозиции – больше. Мощность снежного покрова на наветренных склонах уменьшается от подножия к вершинам, а на подветренных большая масса снега скапливается в верхней части склона. На южных склонах таяние снега весной происходит более интенсивно, в результате чего увеличивается сток – впитывается 30-80 % талых вод, в то время как на северных – 70-100 %.

Большие массы снега накапливаются в различных отрицательных формах рельефа, т.е. воронках, западинах и т.д. С увеличением облесенности увеличивается количество задержанных твердых осадков, огромную роль играют лесные полосы на пашне, они не только удерживают больше массы снега, но и способствуют равномерному его распределению по элементам ландшафта. На влагообеспеченность территории оказывает значительное влияние характер таяния снега. В целом, чем быстрее и позднее будет происходить этот процесс, тем меньше будет величина инфильтра-

ции, тем больше вод уйдет в гидрографическую сеть. Перераспределение влаги зависит также от типов почв.

Оптимальная влажность зависит от структурного состояния почв их гранулометрического состава. Например, нижний оптимальный предел влажности почвы для озимой и яровой пшеницы, кукурузы, картофеля, зернобобовых культур составляет на тяжелых почвах 75 % НВ, средних – 70 % НВ и легких – 65 % НВ. Влага ГВ может напрямую питать растение через их корневую систему. Лесные насаждения значительно поднимают УГВ.

Коэффициент водопотребления растения имеет важное значение при вычислении уровня расчетной урожайности. Урожайность зависит и от отношения растений к гранулометрическому составу почв. *Растения, предпочитающие почвы:*

а) песчаные и супесчаные – картофель, арбуз, озимая и яровая рожь, тыква, эспарцет, сосна;

б) средне- и легкосуглинистые – овес, просо, гречиха, ячмень, подсолнечник, томат, картофель, фасоль, горох, яблоко, груша;

в) структурные тяжелосуглинистые и глинистые – пшеница, ячмень, кукуруза, рожь, подсолнечник, лен, сахарная свекла, слива, абрикос;

г) малоструктурные и слитые тяжелосуглинистые и глинистые – рис, кукуруза, люцерна, сахарный тростник.

5.1.4. Оценка засух

Засуха складывается при антициклональном режиме погоды и сопровождается повышенными по сравнению со средними нормами температурами воздуха в течение периода вегетации.

Атмосферная засуха, т.е. жаркий период без дождей с влажностью воздуха менее 35-30 %, обычно сопровождается почвенной засухой, которая проявляется в снижении влагозапасов в почве до влажности завядания, перегреве почвы и возрастании концентрации почвенного раствора до токсических уровней. Особенно остро засуха проявляется на солонцеватых и засоленных почвах в связи с повышением осмотического давления почвенных растворов.

Локальное проявление засухи ослабляется при близком залегании подпочвенных вод, если корни растений достигают капиллярной каймы. Благодаря капиллярному увлажнению почва меньше перегревается и медленнее охлаждается, поскольку теплоемкость воды в 2-3 раза выше теплоемкости почвы. Разница в температуре сухих и влажных почв на поверхности может достигать 20 °С, что сказывается на температуре и влажности приземного слоя воздуха. Из-за снижения уровня грунтовых вод повышается сухость почв, усиливается континентальность климата местности.

Частота и длительность засух, сильно колеблясь по годам, возрастает от лесостепи к сухой степи. Они могут продолжаться от нескольких дней до 3-4 месяцев (табл. 5). Повторяемость засух достигает 30-40 % лет в лесостепи и 50-60 % в степной зоне, 2-3 раза в столетие засухи бывают даже в лесной зоне.

Т а б л и ц а 5

Средняя и наибольшая продолжительность засухи (по А. С. Утешеву)

Природная зона	Продолжительность засухи, дни		
	средняя за год	наибольшая за сезон	абсолютный максимум
Периферия лесной зоны	15	38-52	-
Лесостепи	32	69	-
Черноземные степи	42-48	76-92	100
Сухие степи и полупустыни	37-69	84-115	125

В качестве агроклиматического показателя засух по отношению к яровым культурам предложен гидротермический коэффициент (ГТК) за период май – июль. Дифференциация этого показателя по климатическим зонам дала следующие результаты. Для лесной зоны при среднем многолетнем значении ГТК 1,2 показатель засухи составил 0,7, для лесостепной зоны при среднем ГТК 0,8 показатель засухи равен 0,6, для степной зоны при среднем ГТК 0,6 показатель засухи равен 0,5. При этом годами с засухами считались те, в которые урожайность по сравнению со средним значением снижалась более чем на 25 %.

Большинство исследователей признают наиболее надежным показателем засухи влажность пахотного слоя почвы (0-20 см).

Анализ наблюдений за влажностью почвы и состоянием сельскохозяйственных растений показал, что снижение запасов продуктивной влаги в пахотном слое до 19 мм следует считать началом засушливого периода, а до 9 мм – началом сухого периода. Поэтому декады, в течение которых запасы продуктивной влаги в пахотном слое составляют менее 20 мм, относят к засушливым, а декады с запасом влаги менее 10 мм – к сухим.

По срокам проявления выделяют пять типов засухи: ранневесенняя, весенне-летняя, летне-осенняя, комбинированная и устойчивая.

Ранневесенняя засуха, проявляющаяся в период от начала полевых работ до июня, характеризуется особенно высокой вредоносностью вследствие быстрого иссушения верхнего слоя почвы и соответственно изреживания всходов растений, задержки кущения и образования вторичных корней.

В таких условиях у яровых хлебов формируется укороченный зачаточный колос с уменьшенным числом колосков и цветков, что предопределяет недобор зерна даже при благоприятной погоде в дальнейшем. Кроме того, растения остаются без вторичных корней, что еще хуже сказывается на их последующем развитии.

Урожайность зерновых, сформировавшихся на первичной корневой системе, даже при благоприятном летнем увлажнении не превышает 0,6-0,8 т/га, а в засушливых условиях уменьшается до 0,2-0,4 т/га.

Степень страдания зерновых культур от засухи зависит от запасов влаги в почве на начало весны. Чем больше этот запас, тем дольше период, в течение которого растения сохраняют способность переносить воздушную засуху. Наибольшее негативное влияние ее сказывается на ранних зерновых культурах и в меньшей степени на поздних (кукуруза, просо, сорго и др.), для которых главное значение имеют летние осадки. В годы с весенней засухой озимые хлеба по чистым парам и поздние зерновые культуры в степной зоне приобретают страховое значение в сборах урожая.

Весенне-летняя засуха проявляется в мае – июне, когда яровые зерновые находятся в фазе кущения или позднее, а озимые культуры – в фазе выхода в трубку или колошения. Особый ущерб яровым зерновым засуха наносит в период до развития вторичной корневой системы. Тогда растения остаются на первичных корнях, теряя способность эффективно использовать запасы почвенной влаги и питательных веществ. При наступлении засухи после развития вторичной корневой системы ее вредное влияние намного уменьшается, особенно при достаточно высоком весеннем запасе влаги в почве.

Преодоление раннелетней засухи в восточных районах страны достигается за счет более поздних сроков посева яровых зерновых культур, которые «пережидают» засуху в стадии кущения, интенсивно развиваясь затем в период июльского максимума осадков. Чтобы они могли переждать засуху, необходимо создать определенный запас влаги, что достигается в паровом поле с помощью снегонакопительных работ зимой с использованием кулис из высокостебельных растений на стерневом фоне. Делаются попытки обойти засуху в этих районах путем использования сверххранних или сверхпоздних посевов скороспелых сортов зерновых культур.

В районах с более равномерным распределением летних осадков целесообразны ранние посевы в возможно сжатые сроки.

Засухоустойчивости зерновых способствует применение фосфорных удобрений. Примечательно, что внесение их в рядки ускоряет кущение яровой пшеницы и соответственно развитие вторичных корней, которые успевают за уходящей влагой. В таких случаях окупаемость 1 кг P_2O_5 зерном достигает 20 кг и более, поскольку создание вторичной корневой

системы обеспечивает значительно более высокую урожайность по сравнению с той, которая может быть получена на зародышевых корнях.

Озимые хлеба сравнительно легко переносят весенне-летнюю засуху при возделывании по чистым парам, но их урожайность сильно снижается по занятым парам.

Поздние пропашные культуры меньше страдают от весенне-летней засухи и дают неплохие урожаи при достаточном количестве осадков в июле и августе.

Летне-осенняя засуха, проявляющаяся во второй половине лета (с июля), представляет опасность для яровых хлебов, поскольку вызывает «захват» зерна в период его налива, а также для поздних культур во время развития репродуктивных органов. Озимые культуры от нее уходят.

Летне-осенняя засуха создает трудные условия для получения всходов озимых зерновых, иногда даже на чистых парах.

Для преодоления засухи этого типа целесообразно использовать скороспелые засухоустойчивые сорта ранних зерновых культур, успевающие ко времени ее наступления сформировать урожай.

Комбинированная (прерывчатая) засуха проявляется в разное время вегетации и чередуется с влажными периодами. Она менее вредна по сравнению с другими типами засух, если в почве имеется достаточное количество влаги, за счет которой растения могут переносить перемежающуюся засуху.

Устойчивая засуха охватывает наибольшую часть вегетационного периода – с ранней весны до конца июля. Такая засуха поражает все полевые культуры, нанося наибольший ущерб земледелию. Из агротехнических мероприятий положительные результаты дают только самые эффективные меры по созданию в почве высоких запасов влаги: чистые пары и снегозадержание.

5.1.5. Ветровой режим

Ветер влияет на режим основных метеорологических элементов в приземном слое среди растений. Он обуславливает перенос водяного пара и тепла, развитие дефляции.

Сильные ветры оказывают вредное действие на растения, особенно во время холодной адвекции. При активном вторжении холодных масс воздуха происходит интенсивная отдача тепла из почвы в воздух и охлаждение тканей растений, которое усугубляется расходом тепла на испарение и транспирацию. При пониженных температурах во время холодной адвекции усиление или ослабление скорости ветра может оказаться решающим в повреждении цветков и завязей плодовых деревьев или овощных культур.

Сильный ветер приводит к полеганию зерновых культур в период колошения и созревания, наносит вред деревьям, обламывая ветви, и т. д. С ветровым режимом связано распределение снежного покрова, перераспределение осадков.

Учет режима ветра (направления и скорости) имеет большое значение для выявления благоприятных условий для размещения сельскохозяйственных культур, проектирования полезащитных полос, их ориентации.

Микроклиматические факторы ветрового режима сильно корректируются местными условиями, что выражается в изменении скоростей и направлений ветра в различных формах рельефа и в возникновении местных циркуляции.

Динамическое воздействие рельефа на ветер проявляется в усилении его скорости в местах сближения линий тока и в ослаблении при их расхождении. Усиление ветра наблюдается на вершинах холмов, на наветренных склонах, иногда также на параллельных ветру склонах. Ослабление скоростей происходит позади препятствий, на подветренных склонах и в отрицательных формах рельефа.

К числу опасных метеорологических явлений, связанных с ветром, относят суховеи. Под *суховеем* понимают горизонтальный поток воздуха с повышенной температурой и низкой относительной влажностью, возникающий на периферии антициклона чаще всего в трансформировавшемся арктическом воздухе. Суховеи, как и засухи, развиваются главным образом в воздушных массах, приходящих с севера. Перемещаясь над европейской территорией страны в умеренные широты, арктический воздух втягивается в антициклоническую циркуляцию и далее, уже прогретый и сухой, по южной и юго-западной периферии антициклона проникает в степные и лесостепные районы в виде суховея. Поэтому в юго-восточных районах и южной полосе европейской части страны суховеи имеют восточное, юго-восточное или южное направление. В Западной Сибири суховеи могут иметь юго-западное направление, а в Средней Азии – северное.

Вредное действие суховея на растения существенно проявляется при скорости ветра более 5 м/с, температуре выше 25 °С и относительной влажности воздуха менее 30 %.

Частота проявления суховеев, число дней с ними, их длительность и интенсивность существенно меняются в географическом плане, являясь, как и засухи, хорошим показателем засушливости климата. В лесной зоне среднее многолетнее число дней с суховеями за теплый сезон (апрель-октябрь) небольшое – 1-2, в лесостепной зоне оно составляет 15-20, в степной – 30-60, а в полупустынной – 70-100 дней.

Каждой зоне свойственна своя динамика суховеев. Для лесной зоны характерен максимум числа дней с суховеями в мае, а минимум – в летний период. В лесостепной зоне выделяют два максимума суховеистости: один

весной, а второй в середине или конце лета. При этом первый максимум значительно больше второго. Два максимума характерны и для степной зоны, но второй обычно несколько больше первого или равен ему.

5.1.6. Микроклимат холмистого рельефа

Ранее было показано влияние различных элементов рельефа на изменение агроклиматических условий по отдельным их показателям. Рассмотрим общую картину перераспределения агроклиматических ресурсов и формирования микроклимата на примере холмистого рельефа центральной части Нечерноземной зоны по материалам Е.Н. Романовой и др. Эта картина весьма отчетливо изменяется в вертикальном разрезе.

Микроклимат вершин холмов характеризуется значительным увеличением интенсивности ветрового режима. При средней скорости ветра 3-5 м/с на открытых ровных местах скорость ветра на вершине и верхней части открытого пологого холма (4-8°) возрастает в 1,2-1,4 раза, а в долине или лощине, лежащей перпендикулярно направлению ветра, снижается и составляет 0,6-0,7 от скорости ветра на равнине.

Вследствие усиления турбулентного перемешивания в дневные часы на вершинах холмов наблюдается снижение температур на 0,5-1,0 °С. В ночное время температуры повышаются на 1-3 °С вследствие стекания охлаждающихся воздушных масс вниз по склону и поступления из атмосферы более теплого воздуха. Продолжительность безморозного периода увеличивается на 5-15 дней в результате повышения минимальных температур. По этой причине суммы температур за безморозный период возрастают на 50-150 °С. Влажность почвы меньше, чем на ровных участках, на 20-30 % ПВ, запасы продуктивной влаги уменьшены на 50-75 мм.

Микроклимат верхних частей склонов во многом зависит от экспозиции склона. В верхних частях пологих склонов южной экспозиции радиационный баланс на 5-7 % больше, чем на равнине, за счет увеличения прихода прямой радиации. Дневные и ночные температуры воздуха повышены (максимальная на 1,0-1,5°С, минимальная на 1-3 °С). Дневные температуры возрастают за счет увеличения радиационного баланса и уменьшения затрат тепла на испарение вследствие малых запасов влаги в почве (за исключением избыточно влажной зоны). Повышение ночного минимума обусловлено, так же как и на вершине, стоком охлаждающихся воздушных масс вниз по склону. В результате увеличивается продолжительность безморозного периода (на 5-15 дней) и суммы температур за этот период (на 75-175 °С).

Влажность почвы за счет перераспределения выпавших осадков и увеличения испаряемости уменьшена на 30-35 % ПВ, или на 70-80 мм продуктивной влаги.

Микроклимат верхних частей пологих склонов северной экспозиции характеризуется уменьшением радиационного баланса на 10-12 % по сравнению с ровным местом вследствие снижения прихода прямой радиации.

Скорости ветра возрастают здесь в 1,2-1,3 раза при северных направлениях. Дневные температуры понижены на 0,5-1,0 °С вследствие уменьшения радиационного баланса. Ночной режим температуры, как и на склонах южной экспозиции, определяется в основном стоком охлаждающегося воздуха вниз по склону, поэтому в верхних частях северных склонов минимальные температуры повышены по сравнению с фоновыми на 1-3 °С.

Продолжительность безморозного периода такая же, как на склонах южной экспозиции, а суммы температур за безморозный период больше фоновых на 25-125 °С, но несколько меньше, чем на склонах южной экспозиции, за счет более низких дневных температур.

Микроклимат средних частей склонов в условиях холмистого рельефа соответствует по ряду микроклиматических показателей фоновым значениям, что обусловлено особенностями ночного стока-притока охлаждающихся воздушных масс вдоль склона, поскольку именно в средних частях склонов приток сверху компенсируется оттоком воздушных масс вниз по склону. В связи с этим минимальные температуры воздуха в средних частях склонов, так же как продолжительность безморозного периода и суммы температур за этот период, не отличаются от фоновых значений. Однако по некоторым показателям определены особенности существуют. Так, для средних частей южных склонов характерен дополнительный приток солнечной радиации, обеспечивающий увеличение радиационного баланса на 5-7 %, в связи, с чем дневные температуры здесь несколько повышены (на 0,5-1,0 °С). Влажность почвы меньше фоновых значений, но не более чем на 20 % ПВ. Для микроклимата средних частей северных склонов характерно уменьшение радиационного баланса на 8-10 %, что вызывает понижение дневных температур на 0,5-1,0 °С.

Микроклимат нижних частей склонов формируется под влиянием преобладания притока охлаждающихся воздушных масс в понижения над их стоком. Здесь ниже, чем на ровных участках, минимальные температуры воздуха (на 1-3 °С), продолжительность безморозного периода короче на 5-10 дней, суммы температур за этот период меньше на 50-100 °С. Нижние части южных склонов увлажнены так же, как ровные участки, а северные более влажные, причем различия составляют 10-20 % ПВ.

Микроклимат подножий склонов определяется притоком охлажденного воздуха и его застою, т.е. наличием «озер холода». Вследствие этого минимальные температуры на 3-5 °С ниже, а максимальные практически такие же, как на равнине, безморозный период короче на 10-15 дней, суммы температур за этот период меньше на 100-200 °С, чем на прилегающих равнинах, влажность почвы больше на 20-30 % ПВ. Подножия

склонов часто переувлажнены и их использование для выращивания сельскохозяйственных культур требует применения мелиорации.

Микроклимат замкнутых понижений в целом характеризуется наиболее неблагоприятными условиями: застой холодного воздуха выражен очень резко. Это наиболее морозобойные местоположения: минимальные температуры воздуха в среднем за месяц здесь ниже фоновых на 4-6 °С, безморозный период сокращается на 20-30 дней, суммы температур за безморозный период меньше на 250-300 °С, влажность почвы в таких местоположениях выше, чем на равнине, более чем на 30 % ПВ.

Оптимальные по микроклиматическим условиям местоположения для возделывания сельскохозяйственных культур в пределах холмистого рельефа выбирают в соответствии с рассмотренными закономерностями. В северных районах (севернее 60° с.ш.) оптимальными местоположениями для произрастания сельскохозяйственных культур являются средние части склонов южной, юго-западной и западной экспозиций. Особое значение имеет выявление местоположений с относительно благоприятными микроклиматическими условиями в районах Крайнего Севера. К таковым относятся сравнительно крутые береговые склоны (крутизна 15-25°) южной ориентации, которые по сравнению с соседними равнинными участками получают примерно в 1,5 раза больше солнечной радиации, защищены от холодных северных ветров; близость водных объектов приводит к повышению минимальных температур, наклонная поверхность способствует стоку избыточной влаги. Закрытые от холодных ветров долины, т.е. вытянутые в широтном направлении и хорошо инсолируемые, также относятся к оптимальным по микроклимату местоположениям в этом районе.

В средней части европейской территории России (50-60° с.ш.) для теплолюбивых культур также предпочтительны склоны южных ориентации, но вследствие меньшей опасности повреждения холодными адвекциями можно использовать и верхние части возвышений.

Южнее 50° с.ш. уже ощущается недостаток влаги, и к оптимальным местоположениям для растениеводства относят, наоборот, северные экспозиции, подножия склонов и пониженные местоположения.

6. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ

6.1. Агроэкологическая оценка почвенных условий и адаптивное размещение сельскохозяйственных культур в ландшафтах

6.1.1. Оценка агроэкологического состояния земель по литологическим признакам

Содержание и запасы органического вещества в почвах служат основными критериями оценки почвенного плодородия. При оценке почвенных условий важно учитывать гумусовое состояние почв, которое характеризуется содержанием гумуса в пахотном слое. Оптимальная мощность пахотного слоя неодинакова для разных культур. Например, пропашные (сахарная свекла, кукуруза, подсолнечник, картофель) реагируют на мощность пахотного слоя значительно сильнее, чем зерновые культуры (пшеница, ячмень, рожь и т. д.).

Показатели гумусового состояния почв:

1) очень высокое – более 10 %, мощность гумусового горизонта 120 см (чернозем сверхмощный, тучный);

2) высокое – 7-9 %, мощность гумусового горизонта 80-120 см (чернозем мощный);

3) среднее – 4-6 %, мощность гумусового горизонта 40-80 см (чернозем среднемощный);

4) низкое – 2-4 %, мощность гумусового горизонта 25-40 см (чернозем маломощный);

5) очень низкое – менее 2 %, мощность гумусового горизонта менее 20 см (чернозем маломощный укороченный).

Наиболее общие принципы подбора культур для подобных условий связаны с оценкой уровня требовательности культур к условиям почвенного плодородия.

С долей условности сельскохозяйственные культуры могут быть разделены на группы:

1) высокотребовательные (сахарная свекла, овощные, подсолнечник, картофель, озимая и яровая пшеница, просо, кукуруза);

2) среднетребовательные (ячмень, гречиха, зернобобовые, однолетние травы);

3) малотребовательные (овес, озимая рожь, многолетние травы).

Приведем примерную шкалу оценки агроэкологического состояния земель по литологическим признакам (табл.6).

Т а б л и ц а 6
Примерная шкала оценки агроэкологического состояния земель по литологическим признакам (по С.Н. Волкову)

Группы земель по литологическим признакам почвогрунтов		Признаки, по которым выделяются ареалы земель (в скобках – размеры частиц, мм)	Технологические свойства земель	Агроэкологический режим
сложению	механическому составу (содержание частиц меньше 0,01 мм, %)			
1	2	3	4	5
С плотным или слитым сложением	Иловатые, больше 90 Глинистые, больше 50	Илы (меньше 0,001) Подстиลาющие породы глинистого, в том числе мелкопылеватого, состава, почвы того же механического состава, 0,005 – 0,001	Тяжелые, непроницаемые Тяжелые, в том числе слитые, слабопроницаемые	Экстремальный для всех сельскохозяйственных растений по всем параметрам жизнеобеспечения, экстремальный водный, воздушный, тепловой, пищевой режимы для полевых культур
	Тяжелосуглинистые, 40 – 50	То же; кроме того, тяжело-суглинистого состава, 0,05 – 0,001	То же	Жесткий водный, воздушный режимы для полевых культур
С рыхлым сложением	Суглинистые, 20 – 40 Супесчаные, 10 – 20	Подстилающие породы средне- и легкосуглинистого состава, почвы того же механического состава, 0,05 – 0,01 То же, среднепылеватого состава, 0,01 – 0,005 подстилающие породы супесчаного состава, в том числе супеси на глинах и суглинках; почвы того же механического состава, 0,25 – 0,05	Умеренно тяжелые, умеренно проницаемые То же, умеренно проницаемые умеренно легкие, проницаемые	Оптимальный для всех сельскохозяйственных растений при прочих благоприятных условиях То же, опасность развития дефляции средней для полевых культур, опасность развития дефляции

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5
	Песчаные, меньше 10	То же, супеси на песках, 0,25 – 0,10 Подстилающие породы и почвы песчаного состава, песок средний – 0,5 – 0,25	Легкие, легкопроницаемые Слабосвязные	Жесткий водный и пищевой режим, опасность развития дефляции. Экстремальный для полевых культур по всем параметрам жизнеобеспечения, опасность дефляции
		То же; песок крупный – 1,0 – 0,5	Несвязные	То же, для всех сельскохозяйственных растений
С крепким сложением	Не выявляются	Подстилающие породы с общей каменистостью больше 100 м/га и неразвитые почвы, скелет обнажения скальных пород в монолитном или выветренном до валунов состоянии	Каменистые Скальные, непроницаемые	То же, для всех растений То же

6.1.2. Оценка влагообеспеченности почв

Рассматривая критерии оценки почвенной влаги в отношении доступности растениям, следует указать следующие ее категории.

1. Недоступная для растений влага (от максимальной гигроскопичности – МГ – до воды, связанной в кристаллических решетках минералов). Влажность почв, отвечающая МГ, изменяется от 12-16 % у глинистых почв до 6-12 % у суглинистых и до 6 % и менее у легких почв.

2. Весьма труднодоступная для растений влага. Это часть рыхлосвязанной воды от максимальной гигроскопичности до влажности завядания, слабоподвижная, передвигается только в виде пара, частично поглощается корнями с большой силой.

3. Условно труднодоступная влага. Находится в пределах между влажностью завядания и влажностью разрыва капилляров (ВРК). Это категория влажности, при которой подвешенная влага в процессе своего испарения теряет способность передвигаться к испаряющей поверхности. Поступает к корням в форме пара, возможен пленочный механизм передвижения.

4. Среднедоступная влага. Отвечает пределам от влажности разрыва капилляров до наименьшей (полевой) влагоемкости (НВ), которая представляет собой наибольшее количество влаги, удерживаемой почвой против сил тяжести. Последняя изменяется от 10 % у легких почв до 50 % у тяжелых. Среднедоступная влага обладает подвижностью и поступает к корням растений по капиллярам и пленкам.

5. Легкодоступная влага. Находится в пределах от наименьшей влагоемкости до полной влагоемкости, представляет собой наибольшее количество влаги, которое может содержаться в почве при заполнении всех пор. Эта категория влаги обладает наибольшей подвижностью, но наличие ее может быть причиной ухудшения воздушного режима почвы.

Названные категории влаги объединяются в две группы: непродуктивную влагу (1-я и 2-я категории) и продуктивную (3 – 5-я категории), нижним пределом которой служит влажность завядания. Оптимум влаги для растений лежит выше влажности разрыва капилляров до наименьшей влагоемкости (3-я и 4-я категории влаги). Точнее, верхний предел влажности, при котором возникает переувлажнение, находится в интервале между полной и предельной полевой влагоемкостью и зависит от условий аэрации. В песчаных и супесчаных почвах пористость аэрации при НВ чрезмерно высока, в легкосуглинистых оптимальна, в средне- и тяжело-суглинистых – предельна (6-8 %). В глинистых дерново-подзолистых почвах при НВ пористость аэрации сильно снижается, соответственно критическая влажность, отвечающая избыточному увлажнению, находится ниже уровня НВ.

На практике в качестве исходного критерия влагообеспеченности посевов используют запасы продуктивной влаги в почве. Данная оценка

имеет особое значение перед началом весенних полевых работ, поскольку с ней связаны прогнозирование урожайности и корректировка технологий возделывания сельскохозяйственных культур, а также осенью для планирования мероприятий по накоплению и сохранению влаги. Перед посевом озимых культур важно знать не только общие запасы продуктивной влаги, но и увлажнение верхнего слоя, от которого зависит получение всходов.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы ниже 100 мм и выше 200 мм выходят за пределы оптимальных для большинства полевых культур. Избыточная влажность почвы (более 250 мм) и весьма малая (менее 50 мм) отрицательно сказываются на развитии растений и их урожайности.

Данный показатель используют при определении влагообеспеченности посевов K , мм, которую рассчитывают по формуле

$$K = (W + P) / E, \quad (2)$$

где W – запас продуктивной влаги в заданном слое почвы перед посевом яровых культур или возобновлением вегетации озимых, мм;

P – сумма осадков за вегетационный период культуры, мм;

E – суммарное водопотребление растений, мм.

Суммарное водопотребление (расход воды на испарение почвой и на транспирацию E , м³/га) определяют по формуле:

$$E = Y \times K_B, \quad (3)$$

где Y – урожайность, т/га;

K_B – коэффициент водопотребления, м³ на 1 т урожая.

В орошаемом земледелии и в зоне достаточного увлажнения возможную урожайность можно приблизительно определять по среднемноголетней влагообеспеченности посевов.

Количество среднемноголетних осадков и коэффициент стока уточняют в ближайшей от хозяйства агрометеорологической станции. При отсутствии этих данных возможную урожайность (Y , т/га) приблизительно определяют по формуле:

$$Y = 10 \times (W + P) / K_B. \quad (4)$$

6.1.3. Оценка биологической активности почвы

Показатели биологической активности почвы необходимы для характеристики ее как биологической системы и оценки степени ее изменения под влиянием антропогенного воздействия, в особенности повреждения токсикантами и техногенными перегрузками. Вследствие биохимических превращений в почве происходят важнейшие процессы детоксикации ксенобиотиков, ее самоочищения. Решающую роль в этих процессах играют ассоциации почвенных микроорганизмов, функционирующих как единое

целое благодаря взаимосвязанным метаболическим реакциям. Стерилизующий эффект различных загрязнений приводит к выпадению чувствительных видов, распаду микробных ценозов, снижению биохимической активности почвы и деградации экосистем.

Известно много показателей, характеризующих различные аспекты биологического состояния почв. При изучении биологических реакций число регистрируемых откликов может быть практически бесконечным, поэтому выбор приемлемых показателей представляет собой весьма непростую задачу, которая при всей ее актуальности должного решения еще не получила. Можно говорить о нем лишь в первом приближении.

Для контроля за биологическим состоянием почвы важно отобрать наиболее интегральные показатели, поддающиеся инструментальному измерению и относящиеся к процессам с гомеостатическими механизмами. Под гомеостазом системы понимается механизм регуляции, упорядочивающий во времени изменение свойств в направлении устойчивости основных характеристик системы. Проявлением гомеостаза является определенный диапазон значений рН, ОВП, содержание и состав органического вещества, характерных для каждого типа почвы. Решающее значение в поддержании гомеостатического состояния почвы имеют элементарные почвенно-биологические процессы: разложение растительного опада, образование гумусовых веществ, разложение гумуса, деструкция минералов почвообразующей породы, минералообразование, преобразование и др. Совершенно очевидно, что сущность основных почвенно-биологических процессов в почве заключается в превращении органических веществ.

В качестве интегрального показателя биологической активности почвы рассматривается суммарная активность биомассы почвенных микроорганизмов, определяемая респирометрическим методом. Метод основан на измерении скорости дыхания популяции почвенных микроорганизмов после обогащения почвы глюкозой.

6.1.4. Оценка эрозионной опасности и эродированности почв

Основные деструктивные процессы в почвах, их физическая деградация связаны в первую очередь с проявлением водной и ветровой эрозии. При этом важно оценивать наряду с фактической эродированностью почв потенциальную подверженность их эрозионным процессам и условия проявления эрозии.

Водная эрозия почвы – процесс ее разрушения под ударами капель дождя и под действием поверхностного стока воды. До активного антропогенного воздействия на ландшафты интенсивность эрозии была соизмерима со скоростью почвообразования. Такая эрозия получила название нормальной. При вовлечении земель в сельскохозяйственный оборот интенсивность данного процесса многократно возросла, что определило ее

название – ускоренная или современная. Различают эрозию смыва (плоскостную), размыва (овражную) и ирригационную при неправильном орошении.

Современная эрозия проявляется при сочетании природных и антропогенных факторов. Сочетание определенных природных факторов создает предпосылки для проявления ускоренной эрозии, а нерациональная хозяйственная деятельность является основной причиной ее развития.

К природным факторам водной эрозии относятся климатические (мощность снежного покрова, глубина промерзания почвы и скорость снеготаяния, количество осадков и их интенсивность), рельеф (расчлененность, базис эрозии, величина и форма водосборов, крутизна, длина, форма и экспозиция склонов), свойства почв (гранулометрический состав, структурное состояние, водопроницаемость, влагоемкость), степень защищенности земель естественной растительностью.

Основные антропогенные факторы эрозии – уменьшение растительного покрова, дигрессия пастбищ, ухудшение структурного состояния почв, недостаточная защищенность поверхности растительными остатками.

Почвы с признаками возможного проявления эрозии называются эрозионно-опасными, а фактически подвергшиеся эрозии – эродированными (смытыми).

С увеличением степени эродированности ухудшаются агрономические свойства почв. В результате эрозии снижается содержание гумуса, повышается плотность почвы, снижаются порозность, влагоемкость, водопроницаемость, запасы продуктивной влаги, уменьшается биогенность. С ухудшением агрофизических свойств еще более возрастает подверженность эрозии, которая может привести к полной потере гумусового горизонта, необратимому ухудшению почвы при обнажении древних пород и ее потере при близком залегании плотных пород.

Диагностика почв по степени эродированности осуществляется по уровню потери гумуса или отчуждения верхнего гумусового горизонта в соответствии с методиками, разработанными для различных типов и подтипов почв. Например, мощные и среднемощные черноземы относятся к слабосмытым, если в результате эрозии утеряно до одной трети горизонта А, к среднесмытым – при утере более половины этого горизонта, к сильносмытым – если полностью смыт горизонт А и частично – переходный горизонт В.

Дерново-подзолистые и светло-серые лесные почвы относятся к слабосмытым, если вспашкой затронута самая верхняя часть горизонта A_2B_1 и запас гумуса в слое 0-30 см снижен на 20-25 % относительно запаса в несмытой почве. Такие почвы приурочены к пологим склонам (уклон не более 3°).

У среднесмытых почв в пахотный слой вовлечены большая часть или весь горизонт A_2B_1 до иллювиального горизонта $B(B_2)$. Эти почвы располагаются на покатых склонах с уклоном $3-5^\circ$.

Сильносмытые почвы, расположенные на сильнопологих склонах с уклонами более 5° , характеризуются смытостью верхней части профиля. У них вовлечены в пахотный слой средняя и нижняя части иллювиального горизонта $B(B_2)$.

Эрозия сопровождается потерей талых и дождевых вод, расчленением полей, заилением рек, прудов, водоемов, оросительных и дренажных систем. Наиболее интенсивное развитие водной эрозии наблюдается в лесной и лесостепной зонах. К югу ее проявление ослабевает, но усиливаются процессы ветровой эрозии, или дефляции.

Для оценки эрозионной опасности земель предложен ряд уравнений, учитывающих интенсивность осадков, крутизну и длину склонов, почвенные условия и агротехнические факторы, разрабатываются математические модели. Ветровая эрозия, или дефляция, т.е. процесс разрушения, перемещения и отложения почвы ветром, проявляется в виде развеивания при небольших скоростях ветра и в виде пыльных бурь.

Основные факторы, определяющие податливость почвы дефляции: скорость ветра, степень распыленности и влажности поверхностного слоя, наличие растительности или ее остатков. Косвенное влияние на дефляцию оказывают общее количество осадков и распределение их в течение года, влажность и температура воздуха, рельеф.

Основные районы проявления дефляции – пустыни и степи, в меньшей степени лесостепь. В условиях холмистого или расчлененного рельефа действию ветра наиболее подвержены выпуклые участки поверхности и ветроударные склоны, древние ложбины стока, расположенные вдоль направления господствующих ветров. Высокой подверженностью дефляции отличаются почвы легкого гранулометрического состава. Податливость тяжелых почв зависит от их структурного состояния. Разрушению агрегатов способствует попеременное их увлажнение и высушивание. Еще более сильный распад агрегатов происходит при чередовании процессов промерзания и оттаивания почвы. Превращение воды в лед в переувлажненной почве сопровождается расширением ее объема и в связи с этим разрывом структурных отдельностей на мелкие агрегаты. Этим объясняется усиление податливости почв выдуванию от осеннего периода к весеннему.

Диагностика почв по степени эродированности ветром еще более затруднительна, чем диагностика их по степени смытости. Принято относить к слабоэродированным почвы, у которых мощность горизонта A (для маломощных почв $A+B$) уменьшена в результате дефляции не более чем на 5 см. У среднедефлированных почв это уменьшение составляет 5-10 см, у сильнодефлированных – более 10 см.

Механизм дефляции изучен достаточно полно, что послужило основой для создания теоретических основ борьбы с нею.

Дефляция начинается с перемещения частиц почвы диаметром 0,1-0,5 мм, которые под натиском воздушного потока вырываются из приземного штилевого слоя и приобретают вращательное движение с частотой 200-1000 об/с. При перекачивании по поверхности почвы верхняя часть частицы движется быстрее, чем ветер, а нижняя часть движется в противоположном направлении. Так как воздух у поверхности частицы вращается вместе с нею, выше частицы создается относительное разрежение, а под нею воздух сжимается. Вследствие разности аэродинамического давления частица подбрасывается вверх и попадает в слои со значительно большей скоростью ветра. По мере поднятия в воздух вращение вокруг оси замедляется. Потеряв вертикальный импульс, частица переносится ветром по снижающейся траектории. Под действием силы тяжести она возвращается к поверхности почвы под углом 6-12°. Ударяясь о комочки больших размеров, она дробит их, увеличивая тем самым количество скачущих частиц, в результате чего создается лавинный эффект. При этом частицы почвы диаметром менее 0,1 мм увлекаются ветром и переносятся на большие расстояния. Частицы диаметром 0,5-1,0 мм передвигаются по поверхности почвы путем перекачивания.

Таким образом, наиболее эрозионно-опасными являются фракции размером 0,1-0,5 мм, вызывающие разрушение почвы, засекание и уничтожение растений.

Для передвижения комочков крупнее 1 мм необходима скорость ветра свыше 11 м/с на высоте 0-15 см, которой практически не бывает. Анализ структурного состава почвы из эоловых отложений или мелкозема, уловленного пылеуловителями во время пыльных бурь, показал, что в нем содержалось 92-95 % частиц диаметром менее 1 мм и лишь 5-8 % агрегатов крупнее 1 мм. Соответственно частицы диаметром менее 1 мм были отнесены к эрозионно-опасным, более 1 мм – к ветроустойчивым, почвозащитным.

Устойчивость почвы против дефляции можно оценить по комковатости поверхности, т.е. по количеству ветроустойчивых комочков (крупнее 1 мм) в слое 0-5 см, выраженному в процентах от воздушно-сухой почвы. При содержании этих комочков меньше 50 % наступает процесс выдувания. Порог устойчивости почвы к дефляции, если на поверхности ее нет пожнивных остатков, характеризуется степенью комковатости в пределах 50-55 %. Картина существенно меняется в зависимости от наличия на поверхности почвы пожнивных остатков. Зависимость между эродируемостью, комковатостью и количеством стерни выражается уравнением:

$$Q = 10^{a-bK-cS},$$

где Q – эродируемость почвы, г за 5 мин экспозиции;

K – комковатость слоя 0-5 см, %;
 S – количество условной стерни, шт/м²;
 a, b, c – коэффициенты, значения которых различаются для разных типов почв.

По данным Е.И. Шиятого, для южного карбонатного чернозема изменение комковатости на 1 % влияет на эродлируемость так же, как изменение количества условной стерни на 8-10 шт. на 1 м².

6.1.5. Почвоутомление, оценка фитотоксичности почвы и фитосанитарного состояния

В качестве наиболее существенных причин почвоутомления называют следующие:

односторонний вынос питательных веществ, недостаток микроэлементов, нарушение солевого баланса почвы, в частности «перекармливание» почвы удобрениями;

нарушение структуры и физико-химических свойств почвы, особенно при длительном возделывании пропашных культур;

развитие фитопатогенной микрофлоры;

одностороннее развитие некоторых групп почвенной микрофлоры в ущерб другим;

усиленное размножение вредителей;

чрезмерное размножение злостных сорняков;

сдвиг pH;

накопление фитотоксических веществ в почве.

В свете последних работ на эту тему почвоутомление рассматривается как результат нарушения экологического равновесия в системе почв – растение, являющегося следствием одностороннего воздействия на почвенную среду культурных растений. В качестве определяющего фактора выступает перегруппировка почвенных микроорганизмов в направлении повышения удельного веса агрономически менее ценной и вредной микрофлоры, в частности, увеличения доли микроскопических грибов, актиномицетов и фитотоксичных форм в общем количестве микроорганизмов. Такова реакция микронаселения почвы на однокачественность ежегодно поступающих в нее растительных остатков.

Фитотоксическими свойствами на определенных стадиях разложения обладают остатки практически всех культур, но в разной степени. Например, остатки бобовых обладают ими недолго, а соломистые остатки зерновых колосовых сохраняют эти свойства длительное время.

Почвоутомление проявляется не только при бессменной культуре, но и при чередовании сходных по биологии культур или высоком насыщении севооборотов культурами одной группы, хотя в первом случае наблюдается повышенное содержание токсичных форм микроорганизмов в почве.

Фитотоксичные формы имеются у всех основных групп почвенных микроорганизмов, но наибольшее их количество обнаружено среди микроскопических грибов. Наиболее значительное количество фитотоксичных видов найдено среди грибов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, среди бактерий родов *Pseudomonas*, *Bacillus*. Среди актиномицетов большей токсичностью отличаются культуры с серым воздушным мицелием.

Распространены фитотоксичные микроорганизмы во всех почвах. Источниками поступления в почву фитотоксических веществ помимо фитотоксинов микроорганизмов и продуктов разложения послеуборочных остатков сельскохозяйственных культур являются также прижизненные выделения надземных органов растений и корневые выделения.

С продуктами метаболизма корневых систем клевера, люцерны, льна связано сильное утомление этих культур при бессменном возделывании.

Химическая природа фитотоксических веществ (колинов), обуславливающих токсичность почв, весьма разнообразна. Это производные фенолов, хинонов и нафтизина, полипептиды и другие соединения.

Определение активности водорастворимых колинов, выраженное в условных кумариновых единицах (УКЕ), часто используется как показатель токсичности почвы.

Следует, однако, иметь в виду, что содержание колинов в водной вытяжке из почвы не дает полного представления об уровне ее токсичности, так как значительная часть физиологически активных веществ находится в почве в поглощенном состоянии и может поступать в растение в процессе обменных реакций. Поэтому в качестве показателя токсичности целесообразнее использовать действие самой почвы на тест-организмы. Наиболее приемлем для этих целей метод почвенных пластин с применением прямого биотестирования.

Чтобы идентифицировать токсичность почв различного происхождения, определяют общую токсичность почвы методом почвенных пластин, а микробный токсикоз почв – методом почвенных пластин с иницированным микробным сообществом, которое получают после обогащения образца почвы крахмалом или глюкозой.

Разница в результатах, полученных этими методами, свидетельствует о наличии микробного токсикоза почвы помимо токсикоза, вызванного техногенным загрязнением.

Для установления токсичности почвы используют в качестве теста реакцию проростков высокочувствительных растений (кресс-салат, редис, горох и др.).

Рассматривая почвоутомление с экологических позиций, можно определить его как результат экологического кризиса, наступающего как следствие дисгармонии в отношении растений и почвенной среды в агроценозах. В климаксовых растительных сообществах нет почвоутомления,

поэтому они могут существовать практически бесконечно при условии определенного постоянства экологических условий. Лишь при изменении этих условий отдельные факторы почвоутомления могут иметь место как причина смены растительных формаций. *Почвоутомление* – это тот экологический механизм, с помощью которого система почва – растение пытается освободиться от одностороннего воздействия на почвенную среду со стороны искусственного растительного сообщества, создавая условия для его естественной смены. Именно в результате этой общей причины в монокультуре получают большое развитие сорные растения, являющиеся одной из стадий возможной сукцессии. Почвоутомление сопровождается и развитием болезней и вредителей растений.

Фитосанитарное состояние агроценозов определяется многими факторами, в том числе вредными организмами, развитие которых не связано с почвенными условиями. Однако у большинства из них часть онтогенеза проходит в почве, от состояния которой зависят их распространение и вредоносность. При почвоутомлении происходит значительно более интенсивное накопление инфекционного начала. Этому способствует снижение биологической активности почвы, поскольку дольше сохраняется фитомасса пораженных растений. Кроме того, депрессивные изменения в составе микрофлоры почвы обуславливают меньшую встречаемость возбудителя болезни со своими антагонистами из числа сапрофитных микроорганизмов. В условиях почвоутомления быстрее распространяется первичная инфекция. Растения заражаются на ранних стадиях развития, отчего вредоносность болезни возрастает. В начале вегетации болезнь развивается сильнее в тех агроценозах, которые не сменяются в течение ряда лет. К концу вегетации число пораженных растений увеличивается и в севооборотном варианте, однако вредоносность болезни, безусловно, снижается.

При бессменной культуре имеется больше возможностей для реализации инфекционного запаса, поскольку не происходит смены восприимчивых культур менее восприимчивыми, инфекционная нагрузка на одно растение, к тому же ослабленное воздействиями фитотоксинов, чрезвычайно велика. Этим объясняется высокая поражаемость при бессменном возделывании зерновых корневыми гнилями, картофеля – фитофторой, льна – фузариумом, хлопчатника – вилтом, подсолнечника – ложной мучнистой росой, сахарной свеклы – мучнистой росой, церкоспориозом и т.д.

При бессменном возделывании и чередовании сходных по биологии культур улучшаются условия питания вредных насекомых. Это главная причина большого их распространения при монокультуре. Так, озимая совка массово размножается в восточных районах страны в результате повторных посевов пшеницы. Хлебная жужелица вредит в южных районах только на посевах озимой пшеницы, предшественниками которой были зерновые колосовые. Повреждения посевов озимой пшеницы, размещен-

ных по хорошим предшественникам, незначительны. Дело в том, что эти насекомые откладывают яйца только на стерне зерновых злаков, и личинки могут выжить только в том случае, если на следующий год сеют ту же культуру.

Корневая свекловичная тля приносила мало вреда до тех пор, пока не возросла концентрация сахарной свеклы в полевых севооборотах Центрально-Черноземной зоны.

В утомленной почве под некоторыми культурами накапливается большое количество проволочников.

При почвоутомлении снижается конкурентоспособность культурных растений по отношению к сорнякам в борьбе за влагу, питание, освещенность. При этом усиливается аллелопатический механизм подавления культур как при взаимодействии их в посевах, так и за счет накопления в почве продуктов разложения вегетативной массы сорных растений.

Поскольку фитосанитарная обстановка в агрофитоценозах сильно корректируется почвоутомлением, усиливается значение контроля за фитосанитарным состоянием почв в условиях повышенной концентрации возделывания сельскохозяйственных культур в специализированных севооборотах.

6.1.6. Почвозащитная способность сельскохозяйственных культур

Интенсивность ветровой и водной эрозии зависит от развития растительности. Наиболее интенсивно эрозия проявляется на склоновых землях без растительного покрова, т.е. на зяблевых и паровых полях. Размеры эрозии зависят от вида культуры, ее развития и густоты стояния растений.

По почвозащитной эффективности все растения разделяют на три группы: *хорошо-*, *средне-* и *слабозащищающие почву*.

К первой группе относятся многолетние травы; ко второй – зерновые сплошного сева и однолетние травы, к третьей – пропашные и технические, кормовые и овощные культуры, а также плодовые и виноградные насаждения.

Т а б л и ц а 7

Коэффициенты почвозащитной способности сельскохозяйственных культур

Агрофон	Коэффициент эрозионной опасности	Коэффициент дефляционной опасности
1	2	3
Чистый пар	1	1
Сахарная свекла	0,9	0,95
Кукуруза зерно	0,85	0,85
Подсолнечник	0,8	0,85
Картофель	0,75	0,85

1	2	3
Яровые зерновые	0,6	0,75
Озимые	0,3	0,3
Многолетние травы:		
1-го года пользования	0,08	0,08
2-го года пользования	0,03	0,03
3-го года пользования	0,01	0,01

Почвозащитную эффективность проектируемых севооборотов можно определить по формуле

$$K_{\text{эроз}} = \frac{K_1 \cdot P_1 + K_2 \cdot P_2 + \dots + K_n \cdot P_n}{P}, \quad (5)$$

где K_1 – коэффициент эрозионной опасности культуры (табл. 7);

P_1 – площадь ее в севообороте;

P – площадь севооборота.

Путем подбора культур следует стремиться к снижению коэффициента эрозионной опасности и дефляции до уровня озимой пшеницы (0,35-0,30) и ниже. Севообороты с низким коэффициентом опасности следует размещать на землях с высокой потенциальной опасностью (средне- и сильноосмытых) и наоборот.

6.1.7. Объективный характер и необходимость комплексного агроэкологического подхода при землеустройстве

Необходимость учета природных свойств территории (климата, почв, рельефа местности, условий увлажнения и др.) для целей сельского хозяйства и землеустройства была осознана аграрной наукой на самых ранних этапах ее становления. Выдающийся русский учёный А.Т. Болотов писал в 1768 году: «... первым предметом, или частью хлебопашества, можно почесть разбирание свойств и качеств земли или исследование и узнавание, к чему которая земля наиспособнее». Примерно через полтора века другой классик аграрной науки А.С. Ермолов отмечал: «Для обеспечения урожайности полей необходимо, чтобы растения получали всё то, что требуется для успешного их произрастания ... Дело хозяина ... наилучшим образом применяться к находящимся в его распоряжении условиям и извлекать из них возможно большую пользу».

Впоследствии академики-землеустроители П.Я. Першин и С.А. Удачин, обобщив и оценив опыт учёта природных свойств территории при организации ее рационального использования за период с 1917 по 1965 г., видели роль землеустройства в приспособлении территории для хозяйственного использования «сил природы», в гармоничном функционировании

нии земельных, трудовых и материально-технических ресурсов в процессе сельскохозяйственного производства.

За последние 30 лет при природоохранной организации территории землеустройство приобрело явно адаптивный характер, который выразился в двух основных видах:

- приспособлении к территории, то есть такой организации использования земель и системы хозяйства, которые наилучшим образом учитывали природные свойства землепользования;

- приспособлении территории путём целенаправленного изменения производительных и территориальных свойств земель за счёт рекультивации, землевания, консервации, мелиорации, проведения культуртехнических и других землеустроительных мероприятий по созданию наилучших организационно-территориальных условий для ведения сельскохозяйственного производства.

Во всех случаях в основе проекта землеустройства лежали данные, характеризующие обобщенные показатели состояния природных свойств территории. Первоначально к ним относились материалы агропроизводственной группировки почв, которые интерпретировали почвенные обследования.

В дальнейшем на основании исследований, проведенных под руководством академиков А.Н. Каштанова, А.А. Жученко, а также ученых ряда высших учебных заведений академических научно-исследовательских учреждений и производственных организаций при землеустройстве было обосновано использование двух методических подходов:

- эколого-ландшафтного;
- агроэкологического.

Первый методический подход учитывает ландшафтную дифференциацию территории с выделением эколого-ландшафтных зон (типов, подтипов, видов) и предполагает устройство территории по определенным частям агроландшафта (местностям, урочищам, подурочищам, фациям).

Землеустроительное проектирование на ландшафтной основе начинается при этом с эколого-ландшафтного микрозонирования территории сельскохозяйственного предприятия, которое осуществляется в ходе подготовительных работ к составлению проекта землеустройства и заканчивается формированием экологически однородных участков, к которым привязывается система хозяйства, земледелия, природоохранные мероприятия. Дополнительно проектируются организационно-территориальные мероприятия, повышающие экологическую устойчивость (стабильность) территории: микрорезерваты, миграционные коридоры, зоны рекреации и др.

Второй методический подход предполагает изучение агроэкологических особенностей территории (агроэкологических факторов и режимов по отношению к отдельным видам или группам сельскохозяйственных

растений и выделение агроэкологически однотипных территорий (типов, классов, комплексов, видов) в качестве базиса для конструирования агроценозов, т.е. для осуществления землеустройства.

Итогом землеустроительного проектирования при этом является выделение первичных агроэкологически однородных участков (агроэкотонов) как физической основы организационно-территориального каркаса для привязки системы ведения хозяйства, установления состава, площадей и трансформации угодий, размещения севооборотов, их полей, рабочих участков, устройства территории садов, виноградников, сенокосов, пастбищ и др.

Необходимость использования эколого-ландшафтного и агроэкологического методических подходов является объективной. Она диктуется тем, что традиционное деление земель России на категории по признакам целевого (отраслевого) назначения и сопутствующего ему правового режима, а также по пригодности не может обеспечить получение правильных землеустроительных решений в конкретных хозяйствах и на конкретных участках земли. Так, деление земельного фонда по категориям осуществляется на земли сельскохозяйственных предприятий, организаций и граждан, земли промышленности, транспорта и иного несельскохозяйственного назначения, земли лесного фонда и т. д.

Земли сельскохозяйственного назначения по пригодности подразделяются на продуктивные сельскохозяйственные угодья (пашню, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища) и непродуктивные площади. Имеется также деление, применяемое для их учета в системе земельного кадастра. Однако только адаптивный подход, реализуемый через проекты землеустройства, может обеспечить правильный учет природных свойств территории и привязать к земле систему ведения сельскохозяйственного производства. Это объясняется тем, что он учитывает весь комплекс агроэкологических условий, факторов и режимов, необходимых для организации рационального использования и охраны земли и роста эффективности сельскохозяйственного производства.

Определяя стратегию адаптивной интенсификации сельского хозяйства, академик А.А. Жученко пишет: «Межхозяйственное и внутрихозяйственное землеустройство, а также схемы севооборотов являются важнейшими средствами дифференцированного использования местных природных ресурсов, особенностей адаптивного потенциала культивируемых видов (сортов) растений и техногенных факторов: сельскохозяйственной техники, удобрений, пестицидов, орошения и др.».

Изучение проектов землеустройства составленных с использованием ландшафтного и агроэкологического подходов в системе объединения «РосНИИЗемпроект», а также опыт проведенного нами экспериментального землеустроительного проектирования показал, что обоснованных

землеустроительных результатов можно добиться только на основе синтезированного метода, который учитывает требования адаптивно-ландшафтных систем земледелия, агроэкологического подхода и специальные землеустроительные нормы и правила.

Это объясняется тем, что только в проекте землеустройства можно одновременно увязать вопросы расселения, экономики, организации и технологии производства, устройства территории в соответствии с местными природными условиями, производительными и территориальными свойствами земли, ее агроэкологическим потенциалом.

Только в проекте землеустройства агроэкологический и ландшафтный подходы из абстрактных превращаются в реальные и выражаются в форме научно обоснованной организации территории.

В ходе экспериментального землеустроительного проектирования на основе многолетних агроэкологических исследований, проведенных Т.П. Федосеевой, группой ученых под руководством профессора С.Н. Волкова в составе Т.П. Федосеевой, А.А. Бубашкиной, Т.А. Емельяновой, С.И. Носова, В.П. Родионова, В.Н. Семочкина отработана методика комплексной агроэкологической оценки земель и использования ее данных в проектах землеустройства, учитывающая одновременно положительные моменты эколого-ландшафтного и агроэкологического подходов.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

1. Агролесомелиорация – система сельскохозяйственных мероприятий, направленная на улучшение почвенно-гидрологических и климатических условий местности, делающих ее более благоприятной, для ведения сельского хозяйства, основана на создании полезащитных полос, облесении оврагов, крутых склонов и песков.

2. Агроэкологическая типизация земель – процесс выделения в составе земельного фонда групп земель, однородных по агроэкологическим признакам и свойствам.

При агроэкологической типизации земель определяют:

- агроэкологические типы земель;
- агроэкологические классы земель;
- агроэкологические комплексы земель;
- агроэкологические виды земель.

В ходе подготовительных работ к составлению проекта внутрихозяйственного землеустройства необходимо разработать карту агроэкологических типов и классов земель. На основе этой карты в проекте землеустройства выделяются агроэкологически однородные участки и агроэкологические комплексы земель, которые соответствуют своим формам организации территории (севооборотам, полям, рабочим участкам (агрофациям) и др.).

Данные агроэкологической типизации земель (агроэкологического микрозонирования) используют для определения агроэкологического потенциала территории, являющегося основным критерием агроэкологической оценки земель.

3. Агроэкологические режимы – это показатели, характеризующие совокупное влияние различных факторов на ход и направленность процессов жизнеобеспечения сельскохозяйственных растений.

К агроэкологическим режимам относятся: радиационный, тепловой, пищевой, водный, воздушный и другие.

К важнейшим показателям агроэкологических режимов относятся:

- трофность (запасы элементов минерального питания в подстилающих породах, почвах и корнедоступных грунтовых водах);
- физико-механическая устойчивость;
- проточность;
- щелочность;
- засоленность;
- увлажнение.

4. Агроэкологические факторы – это факторы природной среды, обуславливающие рост и развитие растений.

Агроэкологические факторы подразделяются на три вида:

- *абиотические* (факторы неживой природы);

- *биотические* (растения и живые организмы);
- *антропогенные* (вызванные деятельностью человека).

Абиотические факторы включают:

- климатические факторы (атмосферные осадки, температурный режим, уровень инсоляции и т. д.), совокупное влияние которых выражается в биоэнергетическом (биоклиматическом) потенциале территории;
- литогенетические и почвенные факторы, характеризующие физико-химические свойства почв и почвообразующих пород, их богатство элементами минерального питания (почвы, почвообразующие породы, режим наносности почвогрунтов);
- геоморфологические факторы (формы рельефа, крутизна, экспозиция, длина склонов, глубина базиса эрозии);
- гидрографические и гидрологические факторы, влияющие на водный режим земель (степень увлажнения, глубина залегания грунтовых вод, уровень подтопления и др.);
- культуртехническое состояние земель (завалуненность, каменистость, заочкаренность, закустаренность, залесенность).

Биотические факторы состоят:

- из биогеоценотических и геоботанических факторов, определяющих видовой состав, закономерную приуроченность и отношение сельскохозяйственных растений к условиям произрастания (водному, пищевому, тепловому, солевому, кислотному, радиационному режимам и др.);
- из эпифитотийных факторов, характеризующих фитосанитарные условия, влияние вредителей и болезней на формирование агроэкологических условий.

Антропогенные факторы представляют совокупность воздействий хозяйственной и иной деятельности человека на состояние земель. К ним относятся: специализация предприятий, структура земельных угодий и посевных площадей, применяемые технологии возделывания культур, системы машин, удобрений, защиты растений и т. д.

5. Агроэкологический вид земель – последняя, низшая систематическая единица типологии. Он представляет собой экологически однородный массив (участок) земли, называемый экотопом, с конкретными параметрами жизненных условий, удовлетворяющих тем или иным сельскохозяйственным растениям. Как правило, экологически однородные участки одинаковы по почвам, подстилающим породам, степени увлажнения, крутизне и форме склона, другим параметрам.

6. Агроэкологический класс земель – объединяет в себе земли, однородные по признакам направленности и интенсивности природных процессов, формирующих агроэкологические режимы. Например, в пределах типа приводораздельных земель может быть выделено несколько классов по степени эрозионной опасности, эродированности, увлажненности, проявления щелочно-кислотных свойств и т.д.

7. Агроэкологический комплекс земель – это совокупность агроэкологически однородных участков, которые включаются в определенную систему устройства территории. Например, каждому виду севооборота (пастбищеоборота, сенокосооборота) должен соответствовать свой агроэкологический комплекс земель.

8. Агроэкологический потенциал земель – зависит от сочетания агроэкологических режимов и факторов и оценивается по показателям продуктивности агроценозов, по способности земельных участков производить более широкий ассортимент продукции.

9. Агроэкологический тип земель (агроэкотип) – самая крупная из систематических единиц типологии. Он объединяет земли по орфографическим признакам и факторам, с которыми сопряжены действующие в природе гравитационные и гидродинамические процессы, особенности миграции и накопления веществ, в том числе загрязняющих, механизм их вноса и выноса, а также формирование агроэкологических режимов.

Как правило, агроэкологические типы земель соответствуют генетическому типу мезорельефа местности. При агроэкологической типизации выделяют четыре основных типа земель:

- гидрографические (пойменные);
- присетевые (террасовые);
- приводораздельные;
- водораздельные (плато).

10. Антропогенная нагрузка – дополнительная нагрузка на природу или ее отдельные составляющие, вызванная деятельностью человека и ее последствиями.

11. Антропогенный объект – объект, созданный человеком для обеспечения его социальных потребностей и не обладающий свойствами природных объектов.

12. Ареал – область распространения растений или животных.

13. Аридность – сухость климата, приводящая к недостатку влаги для жизни организма.

14. Аудирование экологическое – независимая оценка экологических работ, разработка рекомендаций и предложений (в отличие от экспертизы проводится в период проведения работ).

15. Бедствие экологическое – стихийное бедствие или авария промышленная, приведшая к нарушению равновесного состояния экосистемы (окружающей среды).

16. Безграмотность экологическая – крайняя форма экологического невежества, заключающаяся в незнании должного отношения человека к окружающей среде.

17. Безопасность радиационная – мероприятия, направленные на предохранение производственного персонала и населения от ионизирую-

щего излучения; в РФ установлены нормы годового облучения (годовой радиационной нагрузки): для профессионалов, работающих с радиоактивными веществами – 5 рентген (5 бар), для населения, проживающего вблизи АЭС и подобных производств – 0,5 рентген (500 мбар). Вопрос о б.р. при низких дозах облучения спорен. Ряд специалистов считают, что мутагенным эффектом обладает даже природный радиационный фон.

18. Безопасность экологическая – обеспечение гарантии предотвращения экологически значимых катастроф и аварий в результате совокупности определенных действий.

19. Безопасные технологии – технологии, при разработке которых учтены все требования экологической безопасности, как самого процесса производства, так и получаемых в результате его экологически чистой продукции.

20. Безотходные технологии – совокупность технологических операций (производств), исключая выбросы и сбросы загрязняющих веществ, приводящих к ухудшению состояния окружающей среды.

21. Биогеоценоз – совокупность однородных природных элементов, на определенном участке поверхности земли (биотопе). Элементарные (низшие по рангу) экологические системы, охватывающие участки пространства с практически равномерно распределенными в них условиями жизни и населяющими в них организмами, в которых осуществляется круговорот веществ.

22. Биологическая мелиорация – комплекс мероприятий по улучшению биологической продуктивности и других полезных качеств природной среды биологическими методами.

23. Биосфера – нижняя часть атмосферы, гидросфера и верхняя часть литосферы, населенные живыми организмами, самая крупная экосистема Земли. Оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяются совокупной деятельностью живых организмов.

24. Биоценоз – совокупность животных, растений и микроорганизмов, населяющих участок среды обитания, с более или менее однородными условиями жизни (биотоп).

25. Бонитировка почв – оценка почв по важнейшим агрономическим свойствам.

26. Бонитет – показатель продуктивности (леса, почв и т. п.).

27. Водоохранная зона – территория с особым режимом хозяйственной деятельности или охраны с целью ее предотвращения, загрязнения и засорения водных объектов. Зона, создаваемая в целях предотвращения загрязнения, засорения, истощения вод. Размер зон зависит от длины реки и других факторов, изменяясь от 50 до 500 м.

28. Воспроизводство природных ресурсов – совокупность организационных, технических и иных мер, направленных на восполнение и увеличение природных ресурсов.

29. Вред окружающей среде – негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения и иных факторов, повлекшее за собой деградацию естественных экосистем и истощение природных ресурсов.

30. Вред природной среде – негативные изменения состояния природной среды (загрязнение, засорение, истощение, полное или частичное разрушение экосистем и т.п.) под влиянием хозяйственной и иной деятельности, приводящие к экологическому ущербу.

31. Геосфера – концентрические слои, охватывающие всю планету: атмосфера, гидросфера, литосфера, их подразделения (например, оболочка базальтовая). «Более или менее правильные концентрические слои, охватывающие всю планету, меняющиеся с глубиной в вертикальном разрезе и отличающиеся друг от друга характерными для каждой, только ей свойственными, особыми физическими, химическими и биологическими свойствами» (Вернадский В.И. 1954 г.).

32. Гербициды – вещества, применяемые для уничтожения определенных растений (сорняков).

33. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды РФ» – ежегодный документ, содержащий сведения о качестве окружающей среды воздействия на него отраслей экономики, об экологической обстановке в регионах, о государственном регулировании природопользования и охраны окружающей среды, выводы, прогнозы и рекомендации по итогам года.

34. Гумус – перегной, комплекс специфических, темноокрашенных органических веществ почвы. Состоит из гумусовых кислот (гуминовых и фульвакислот), гумина и др. Образуется в результате гумификации продуктов разложения органических остатков. Составляет 85-90 % общего количества органических веществ почвы, в значительной степени определяет плодородие почвы, содержит основные элементы питания растений, которые с помощью микроорганизмов переходят в доступную форму. Под гумусом подразумеваются растительные вещества почвы, образовавшиеся в результате разложения растительных остатков под действием почвенных организмов. Гумусные организмы – почвообразующие организмы или, в более широком смысле, организмы, обитающие в гумусном слое (гумусном ярусе). Количество гумуса в почве – характерный признак для определения ее типов. Например, в черноземах накапливается до 15 % гумуса, в подзолистых почвах – до 6 %, серо-бурых пустынных – менее 1 %.

35. Деграция земель – совокупность процессов, приводящих к изменению функции почвы, как элемент природной среды, количественному и качественному ухудшению ее свойств, снижению природно-хозяйственной значимости земель.

36. Деградированные земли – земли, на которых в результате естественных (природных) или антропогенных факторов происходят устойчивые негативные процессы изменения состояния почв. Деградированным

землям характерно ухудшение и (или) утрата плодородного слоя, в результате чего деградируемые земли оказываются непригодными для жизнедеятельности растений и животных. На площадях деградируемых земель ухудшается климат, ландшафт, что негативно влияет на экологическое состояние региона в целом.

37. Дегумификация почвы – потеря почвами гумуса. За счет его некомпенсируемой минерализации либо удаления гумусированного слоя или его части в результате эрозии.

38. Естественное загрязнение – загрязнение природной среды, источником которого являются природные процессы, не обусловленные деятельностью человека (извержение вулканов, пыльные бури и т.д.).

39. Загрязнение – сброс или поступление в окружающую среду иным способом, а также образование в ней вредных веществ или избыточной энергии, ограничивающих или препятствующих использованию природных ресурсов. Различают химическое, физическое, механическое, акустическое, тепловое и другие виды загрязнения.

40. Засоление вод – превышение обычной концентрации солей в результате естественных или техногенных причин: для пресной воды – свыше 1 г/л, солоноватой – более 10 г/л и соленой воды – свыше естественной имеющейся первоначальной концентрации солей – более 50 г/л.

41. Засоление почв – повышение содержания в почве легкорастворимых солей (карбоната натрия, хлоридов и сульфатов), обусловленное засоленностью почвообразующих пород, привносом солей грунтовыми и поверхностными водами, но чаще вызванное нерациональным орошением. Почвы считают засоленными при содержании более 0,25 % солей в плотном остатке (для безгипсовых почв).

42. Засорение – сброс или поступление в окружающую среду иным способом посторонних химически инертных предметов, производственных и бытовых отходов (взвеси, металлолом, стеклобой, строительный мусор, макулатура и др.), затрудняющих использование природных ресурсов.

43. «Зеленая революция» – значительный рост в третьей четверти XX века производства зерновых культур (пшеницы, риса, кукурузы) на базе успехов селекции.

44. Зеленое удобрение – заплата в почву зеленых растений (чаще всего) в целях обогащения ее структуры.

45. Земледелие – возделывание сельскохозяйственных растений с целью получения урожая. Основой земледелия является почва. В принятой в 1983 г. (ООН) «Всемирной хартии почв» говорится: «Среди главных ресурсов, которыми располагает человек, выделяется земля; к ней относятся почвы, вода, растения и животные: эксплуатация этих ресурсов не должна вызывать их деградацию или разрушение, так как жизнь человека зависит от их неиссякаемой продуктивности». Земледелие характеризуется постоянно растущей эффективностью.

46. Земли избыточно увлажненные – болота и заболоченные земли государственного лесного фонда, сформировавшиеся в условиях постоянного или временного переувлажнения, характеризующиеся болотными и заболоченными органическими и минеральными почвами.

47. Земли нарушенные – земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного и растительного покрова, гидравлического режима и образованием техногенного рельефа в результате производственной деятельности человека.

48. Земли рекультивированные – ранее нарушенные земли, возвращенные в народнохозяйственное пользование после рекультивации.

49. Земля – охраняемый законом природный объект, представляющий собой в широком смысле слова всю планету, в узком смысле – поверхностный почвенный слой, обладающий плодородием и выполняющий экологические, экономические и санитарно-оздоровительные функции.

50. Зона буферная – полоса, прилегающая к заповеднику, в пределах которой запрещаются любые действия, способные нарушить установленный в нем природный режим.

51. Зона водоохранная – территория, выделяемая для охраны подземных или поверхностных вод от загрязнения, на которой запрещена или ограничена хозяйственная деятельность.

52. Зона девственной природы – значительная территория с неизменными или слабо преобразованными ландшафтами и естественными природными сообществами, в пределах которых человек может находиться лишь в качестве временного посетителя.

53. Зона напряженной экологической ситуации – территория, характеризующаяся достоверно негативными изменениями показателей здоровья населения и перехода состояния природы от кризисного к критическому.

54. Зона экологического бедствия – участки территории РФ, где в результате хозяйственной или иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения окружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, деградация флоры и фауны.

55. Зона экологического риска – места на поверхности суши и в акваториях мирового океана, где человеческая деятельность может создать опасных экологические ситуации, например зоны подводной добычи нефти на морском шельфе, опасные для проходящих танкеров участки моря, где может произойти их авария с разливом нефти и т. п.

56. Зона экологической катастрофы – территория антропогенной или природной катастрофы, непригодная и опасная для постоянного

проживания населения. Пример: зона Чернобыльской катастрофы, зона действующего вулкана.

57. Информативность ландшафта – количество и качество информации, получаемой человеком, пребывающим в том или другом природном комплексе. Субъективная величина, зависящая от привычности картин природы с детства и типа человеческого темперамента. Недостаточные информативность ландшафта и комфортность ландшафта могут вести к развитию ностальгии.

58. Источник загрязнения – источник, вносящий в воздух, воду или почву загрязняющие вещества, микроорганизмы, тепло и иные виды энергии.

59. Истощение природных ресурсов – устойчивое сокращение запасов природных ресурсов и снижение их качества с полным или частичным прекращением природных функций, препятствующее полноценному использованию таких ресурсов.

60. Кадастр – систематизированный свод данных, включающий качественную и количественную опись объектов или явлений, в ряде случаев с их экономической (эколого-социально-экономической) оценкой. Содержит их физико-географическую характеристику, классификацию, данные о динамике, степени изученности и эколого-социально-экономическую оценку с приложением картографических и статистических материалов. Может включать рекомендации по использованию объектов или явлений, предложения мер по их охране, указания на необходимость дальнейших исследований и другие данные.

61. Кадастры природных ресурсов – систематизированная совокупность сведений о количественном и качественном состоянии природных ресурсов, их экологической, экономической и иной оценке. Различают водный, земельный, лесной и другие кадастры.

62. Комплекс природно-территориальный (ПТК) – 1) сочетание природных компонентов, составляющих иерархическую лестницу географических образований – от фации до географической оболочки планеты; 2) синоним геосистемы; 3) синоним ландшафта-2; 4) природная часть ландшафта.

63. Комфортность ландшафта – свойство ландшафта вызывать субъективное чувство и объективное состояние спокойствия в окружающей природной среде, успокаивающей нервную систему и обеспечивающий весь комплекс здоровья человека.

64. Красная книга – совокупность сведений о редких, исчезающих или находящихся под угрозой уничтожения видах растений и животных. Существуют: Международная Красная книга, Красная книга РФ, а также Красные книги субъектов РФ или отдельных территорий.

65. Ландшафт – относительно однородная по своему происхождению и географическим параметрам территория.

66. Ландшафт агрокультурный – ландшафт, естественная растительность в котором в значительной мере заменена посевами и посадками сельскохозяйственных и садовых культур.

67. Ландшафт антропогенный – ландшафт, преобразованные хозяйственной деятельностью человека настолько, что изменена связь природных (экологических) компонентов в степени, ведущей к сложению нового по сравнению с ранее существовавшим на этом месте природного комплекса. К ландшафтам антропогенным причисляют также производственные комплексы, городские поселения и т. п. В настоящее время ландшафты антропогенные занимают свыше половины (по данным – 46 %) территории суши планеты. В отличие от естественных ландшафтов, где природные процессы саморегулируются, развитие ландшафтов антропогенных контролируется человеком. При отсутствии такого контроля ландшафт антропогенный постепенно приобретает свойства саморегуляции, но обычно в ходе более или менее длительной цепи изменений.

68. Ландшафт геохимический – приуроченный к одному типу мезорельефа участков поверхности, единый по составу и количеству основных химических элементов почв и подпочв, а также по типу миграции этих элементов.

69. Ландшафт городской – тип антропогенного ландшафта с постройками, улицами и парками (синоним: ландшафт урбанистский).

70. Ландшафт индустриальный – разновидность техногенного ландшафта, образуемая в результате воздействия на среду крупных промышленных комплексов.

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

72. Ландшафт нарушенный – тип антропогенного ландшафта, возникший в результате нерационального использования природных ресурсов.

73. Ландшафт оптимальный – 1) ландшафт, максимально соответствующий определенной форме пользования (например, ландшафт оптимальный для целей рекреации и т. п.); 2) ландшафт, максимально соответствующий потребностям данной группы населения (этноса или его подразделений) (например, потребностям степных кочевников, горцев и т.п.).

74. Ландшафт охраняемый – ландшафт, в котором запрещены или регламентированы все или некоторые виды хозяйственной деятельности.

75. Ландшафт природный – ландшафт, не преобразованный человеческой деятельностью, а потому обладающий естественным саморазвитием.

76. Ландшафт техногенный – разновидность антропогенного ландшафта, особенности формирования и структуры которого обусловлены производственной деятельностью человека, связанной с использованием мощных технических средств. Воздействие может быть прямым (механи-

ческое нарушение земель, растительности, затопление и т. п.) и косвенным (загрязнение промышленными выбросами, подкисление осадков, фактор беспокойства и т. д.).

77. Лесозащита – мероприятия по охране леса от вредителей, болезней и пожаров.

78. Лесонасаждение защитное – посадки деревьев и кустарников в виде широких и узких полос, а также лесных массивов, служащие для защиты сельскохозяйственных угодий, почв, водоемов, автомобильных и железнодорожных путей, других инженерных сооружений, берегов каналов, водохранилищ, населенных пунктов от неблагоприятных природных и антропогенных воздействий (суховеи, засух, водной и ветровой эрозии, загрязнения воздуха и вод и т. п.), закрепления песков и других подобных целей.

79. Мелиорация – система организационно-хозяйственных, технических и иных мероприятий по повышению плодородия земель (орошение, осушение, агрохимическая и агротехническая мелиорация, фитомелиорация и пр.).

80. Мониторинг – наблюдение, анализ, прогноз и рекомендации для поддержания необходимого состояния окружающей среды в целом или ее отдельных составляющих.

81. Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды.

82. Окружающая природная среда (биосфера) – естественная среда обитания человека, служащая условием, средством и местом жизни человека и других живых организмов.

83. Окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

84. Пестициды – химические препараты для борьбы с сорняками, вредителями и заболеваниями культурных растений. Большинство из них – синтетические органические вещества. Один из наиболее значимых загрязнителей дикой природы.

85. Плодородие почвы – совокупность свойств почвы, обеспечивающие воспроизводство растительности.

86. Почва – особое органоминеральное, естественное природное образование, характеризующееся плодородием, один из важнейших природных ресурсов.

87. Природные ресурсы – комплексы природных объектов или природно-антропогенных объектов, которые используются или могут использоваться при осуществлении хозяйственной и иной деятельности и имеют потребительскую ценность.

88. Природопользование – использование природной среды для удовлетворения материальных, духовных и иных потребностей человека.

89. Суццессия – последовательная смена во времени одних биоценозов другими; завершается возникновением сообщества, находящегося в равновесии со средой.

90. Токсины – ядовитые вещества.

91. Устойчивое использование – использование компонентов биологического разнообразия таким образом и такими темпами, которые не приводят в долгосрочной перспективе к истощению биологического разнообразия, тем самым сохраняя его способность удовлетворять потребности нынешнего и будущих поколений.

92. Экологическая безопасность – состояние защищенности жизненно важных экологических прав и интересов человека.

93. Экологическая ответственность – обязанность соблюдать действующее в РФ природоохранное законодательство и претерпевать негативные последствия несоблюдения такого законодательства.

94. Экологическая система (экосистема) – сообщество любых живых организмов и их среда обитания.

95. Экологическая экономика – наука об экономической оценке экологического ущерба и мероприятий по его минимизации.

96. Экологическая экспертиза – установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализаций объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду.

97. Экологический аудит – независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды.

98. Экологический кризис – устойчивое нарушение равновесия между обществом и природой, проявляющееся в деградации природной среды и неспособности государственных органов выйти из создавшегося положения и вернуть нарушенное равновесие.

99. Экологический паспорт предприятия – документ, выдаваемый уполномоченными на то государственными органами, в котором приводятся сведения, необходимые для оценки экологического влияния предприятия на окружающую среду.

100. Эрозия – разрушение горных пород или почв под воздействием ветра, атмосферных осадков, биологических или химических факторов с изменением их свойств и целостности, сопровождающееся обычно перемещением частиц ветром или течением вод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом для разработки и освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия необходима адекватная система агроэкологической оценки земель в комплексе рационального природопользования. Она значительно отличается от традиционной системы землеоценки, практиковавшейся при разработке проектов внутрихозяйственного землеустройства. Общие недостатки прежней системы агрооценки земель в большой мере связаны с узкопотребительским отношением к природопользованию и ограниченностью экологического кругозора.

Агроэкологическая оценка земель – это сопоставление требований сельскохозяйственных культур к условиям произрастания с агроэкологическими условиями конкретной территории. По сути агроэкологическая оценка земель – это оценка их плодородия, при которой, устанавливают насколько выгодно возделывать ту или иную культуру на определенной территории. Без агроэкологической оценки сельскохозяйственный производитель может сеять культуру на поле, где она будет плохо расти и давать низкую урожайность. Практический опыт агроэкологической оценки земель в России показывает, что она позволяет с высокой подробностью и достоверностью выяснить, насколько пригодно конкретное поле для выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры. При этом широко распространенная кадастровая оценка земель (по усредненному баллу бонитета, когда коэффициент гумуса складывается с коэффициентом каменистости) со своими баллами не дает той полезной информации для агронома, которую дает агроэкологическая оценка земель.

В настоящее время в связи с усилением роли антропогенного фактора в формировании ландшафтов, развитием и обострением региональных экологических кризисов особенно актуальными становятся оценка и исследование закономерностей антропогенезации ландшафтов и ландшафтной оболочки в целом. Поэтому ландшафтоведение все активнее изучает историю, факторы, механизмы оценки земель, направления, этапы, закономерности и итоги антропогенезации природно-антропогенных ландшафтов, в том числе культурных их разновидностей не только в сельском хозяйстве, но и городской среде.

Вопрос агроэкологической оценки земель в системе рационального природопользования, должен быть составной частью общей стратегии и тактики рационального использования и управления земельными и почвенными ресурсами. Для этого нужна единая государственная земельная служба, способная заниматься всеми вопросами землепользования, в том числе стратегическим планированием и политикой рационального и дифференцированного использования земель с целью обеспечения продовольственной и экологической безопасности страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авессаломова, И.А. Экологическая оценка ландшафтов [Текст] / И.А. Авессаломова. – М., 1992. – 120 с.
2. Алексеенко, В.А. Биосфера и жизнедеятельность [Текст]: учеб. пособие / В.А. Алексеенко, Л.П. Алексеенко. – М.: Логос, 2002. – 212 с.
3. Алексеенко, В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда [Текст] / В.А. Алексеенко. – М.: Недра, 1990. – 142 с.
4. Арманд, Д.Л. Наука о ландшафте [Текст] / Д.Л. Арманд. – М., 1975. – 288 с.
5. Агрландшафтное проектирование с элементами исследования [Текст]: учеб. пособие / А.И. Чурсин. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 147 с.
6. Агрландшафтоведение [Текст]: учеб. пособие / Э.К.Грамада, И.А. Романюк, А.И. Чурсин, Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 88 с.
7. Агроэкологическая группировка и картографирование пахотных земель для обоснования адаптивно-ландшафтного земледелия [Текст]: метод. рекомендации / сост.: Н.П. Сорокина. – М.: РАСХН, Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 1995.
8. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство [Текст] / под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005. – 783 с. (с. 10 – 166).
9. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота [Текст] / под ред. акад. Г. А. Романенко. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008.
10. Баздырев, Г.И. Земледелие [Текст] / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин. – М.: Колос, 2000.
11. Беручашвили, Н.Л. Геофизика ландшафта [Текст] / Н.Л. Беручашвили. – М.: Высшая школа, 1990. – 287 с.
12. Берг, Л.С. Географические зоны Советского Союза [Текст] / Л.С. Берг. – М.: Гос-е изд-во географической литературы, 1947. – 397 с.
13. Беручашвили, Н.Л. Четыре измерения ландшафта [Текст] / Н.Л. Беручашвили. – М., 1986. – 182 с.
14. Варламов, А.А. Организация территории сельскохозяйственных землевладений и землепользований на эколого-ландшафтной основе [Текст]: учеб. пособие / А.А. Варламов. – ГУЗ, 1993.
15. Волков, С.Н. Землеустройство в условиях земельной реформы: экономика, экология, право [Текст] / С.Н. Волков. – М.: Былина, 1998. – 526 с. – С. 197 – 238.
16. Волков, С.Н. Землеустройство. Т. 2. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство [Текст] / С.Н. Волков. – М.: Колос, 2001.

17. Волкова, В.Г. Техногенез и трансформация ландшафтов [Текст] / В.Г. Волкова, Н.Д. Давыдова. – Новосибирск: Наука, 1987. – 186 с.
18. Викторов, А. С. Основные проблемы математической морфологии ландшафтов [Текст] / А.С. Викторов. – М.: Наука, 2006. – 252 с.
19. Викторов, С.В. Ландшафтная индикация и ее практическое применение [Текст] / С.В. Викторов, А.Г. Чикишев. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 197 с.
20. Виноградов, Б.В. Основы ландшафтной экологии [Текст] / Б.В. Виноградов. – М.: Геос, 1998. – 418 с.
21. Гвоздецкий, Н.А. Основные проблемы физической географии [Текст] / Н.А. Гвоздецкий. – М.: Высшая школа, 1979. – 222 с.
22. Геохимия ландшафтов и география почв [Текст] / под ред. Н.С. Касимова, М.И. Герасимовой. – Смоленск, 2002. – 456 с.
23. Глазовская, М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов [Текст] / М.А. Глазовская. – Смоленск: Ойкумена, 2002. – 288 с.
24. Голованов, А.И. Ландшафтоведение [Текст] / А.И. Голованов, Е.С. Кожанов, Ю.И. Сухарев. – М., 2005. – 214 с.
25. Голованов, А.И. Ландшафтоведение [Текст]: учебник / А.И. Голованов. – М.: КолосС, 2008.
26. Геоэкологические основы территориального проектирования и планирования [Текст] / под ред. В.С. Преображенского, Т.Д. Александровой. – М.: Наука, 1989. – 144 с.
27. Докучаев, В.В. Наши степи прежде и теперь [Текст] / В.В. Докучаев. – М.: Сельхозгиз, 1936.
28. Дьяконов, К.Н. Геофизика ландшафта [Текст] / К.Н. Дьяконов. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 95 с.
29. Егоренков, Л.И. Геоэкология [Текст]: учеб. пособие / Л.И. Егоренков, Б.И. Кочуров. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
30. Емельянов, А.Г. Основы природопользования [Текст]: учебник для студ. высш. учеб.заведений / А.Г. Емельянов. – М.: Академия, 2006. – 304 с.
31. Житин, Ю.И. Практикум по экологии [Текст] / Ю.И. Житин, Л.В. Проколова; под ред. Ю.И. Житина. – Воронеж: Воронеж. гос. агр. ун-т, 2002. – 119 с.
32. Житин, Ю.И. Ландшафтоведение [Текст] / Ю.И. Житин, Т.М. Параневич. – Воронеж: Воронежский гос. аграрный университет, 2003. – 220 с.
33. Землеустроительное проектирование [Текст] / под ред. М.А. Гендельмана. – М.: Агропромиздат, 1986.
34. Землеустроительное проектирование и организация землеустроительных работ [Текст] / под ред. С.Н. Волкова. – М.: Колос, 1998. – 462 с.

35. Зубов С.М. Основы геофизики ландшафта [Текст] / С.М. Зубов. – Минск, 1985. – 190 с.
36. Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование [Текст] / А.Г. Исаченко. – М., 1991. – 366 с.
37. Исаченко, А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований [Текст] / А.Г. Исаченко. – Л., 1980. – 220 с.
38. Исаченко, А.Г. Оптимизация природной среды [Текст] / А.Г. Исаченко. – М., 1980. – 264 с.
39. Каверин, А.В. Экологические аспекты использования агроресурсного потенциала [Текст] / А.В. Каверин. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 1996. – 220 с.
40. Кадыров, С.В. Технологии программированных урожаев в ЦЧР [Текст] / С.В. Кадыров, В.А. Федотов. – Воронеж: Изд.-полигр. фирма «Воронеж», 2005.
41. Каштанов, А.Н. Концепция формирования гибких агротехнологий в ландшафтном земледелии [Текст] / А.Н. Каштанов, В.М. Володин. – Курск, 1999.
42. Каштанов, А.Н. Методика разработки систем земледелия [Текст] / А.Н. Каштанов [и др.]. – Курск, 1996.
43. Казаков, Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования [Текст] / Л.К. Казаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 336 с.
44. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия [Текст] / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 367 с. – С. 82 – 250.
45. Кирюшин, В.И. О методологии оценки и предотвращения деградации почв и агроландшафтов [Текст] / В.И. Кирюшин // Антропогенная деградация почвенного покрова и меры ее предотвращения: тезисы и доклады всероссийской конференции, Т. 1. – М., 1998.
46. Кирюшин, В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика [Текст] / В.И. Кирюшин. – М.: МСХА, 2000.
47. Кирюшин, В.И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий [Текст] / В.И. Кирюшин, А.Л. Иванов. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005.
48. Колбовский, Е.Ю. Ландшафтное планирование [Текст]: учебное пособие / Е.Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2006. – 480 с.
49. Колбовский, Е.Ю. Ландшафтоведение [Текст]: учебное пособие / Е.Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2008. – 336 с.
50. Константинов, В.М. Охрана природы [Текст]: учебное пособие / В.М. Константинов. – М.: Академия, 2000. – 240 с.
51. Константинов, В.М. Экологические основы природопользования [Текст] / В.М. Константинов, Ю.Б. Челидзе. – М.: Академия, 2001. – 208 с.

52. Крюкова, Н.А. Агроэкологическая оценка земель [Текст]: учеб. пособие / Н.А. Крюкова.– Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012.-101 с.
53. Крюкова, Н.А. Ландшафтоведение [Текст]: учеб. пособие / Н.А. Крюкова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012.-146 с.
54. Крюкова, Н.А. Ландшафтно-экологическое обустройство земель [Текст]: монография / Н.А. Крюкова, В.Д. Постолов, О.В. Спесивый. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 218 с.
55. Крюкова, Н.А., Демидов Экология землепользования [Текст]: учеб. пособие / Н.А. Крюкова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012.-123 с.
56. Крюкова, Н.А. Ландшафтно-экологическое обустройство земель [Текст]: монография / Н.А. Крюкова, В.Д. Постолов, О.В. Спесивый. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 218 с.
57. Куракова, Л.И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность [Текст] / Л.И. Куракова. – М.: Просвещение, 1983. – 156 с.
58. Кузнецов, Н.А. Эколого-правовые проблемы современного землепользования и землеустройства [Текст] / Н.А. Кузнецов, В.Д. Постолов, Н.А. Крюкова, Б.Е. Князев, Е.В. Недикова. – Воронеж: ВГАУ, 2009.
59. Ландшафтоведение: теория и практика [Текст] / под ред. И.И. Мамай, В.А. Николаева // Вопросы географии. Научный сборник Московского филиала Географического общества СССР, сб. 121. – М.: Мысль, 1982. – 224 с.
60. Ландшафтоведение [Текст]: учеб. пособие / А.И. Чурсин, Н.А. Крюкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 200 стр.
61. Ландшафтная организация территории [Текст]: учеб. пособие / М.И. Лопырев, В.Д. Постолов, В.В. Адерихин [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: ВГАУ, 2004. – 171 с.
62. Ландшафтное земледелие. Ч.1: Концепция формирования высокопродуктивных экологически устойчивых агроландшафтов и совершенствования систем земледелия на ландшафтной основе [Текст] / под ред. А.Н. Каштанова, А.П. Щербакова; Всерос. НИИ земледелия и защиты почв от эрозии;. – Курск, 1993. – 100 с.
63. Лахидов, А.И. Роль животного мира в ландшафтных системах земледелия [Текст] / А.И. Лахидов, В.Н. Двуреченский, Т.В. Бережная // Проектирование и внедрение эколого-ландшафтных систем земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области / под общ. ред. М.И. Лопырева. – Воронеж, 1999. – С. 141 – 152.
64. Ласточкин, А.Н. Геоэкология ландшафта: экологические исследования окружающей среды на геотопологической основе [Текст] / А.Н. Ласточкин. – СПб., 1995. – 280 с.

65. Лопырев, М.И. Основы агроландшафтоведения [Текст]: учебное пособие / М.И. Лопырев. – Воронеж: ВГАУ, 1995.
66. Лопырев, М.И. Проектирование и внедрение эколого-ландшафтных систем земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области [Текст] / М.И. Лопырев. – Воронеж: ВГАУ, 1999.
67. Лопырев, М.И. Ландшафтная организация территории [Текст] / М.И. Лопырев [и др.]. – Воронеж: ВГАУ, 2004.
68. Лопырев, М.И. Агроландшафтное проектирование [Текст] / М.И. Лопырев [и др.]. – Воронеж: ВГАУ, 2006.
69. Лопырев, М.И. Устройство агроландшафтов для устойчивого земледелия (Устойчивость земледелия к изменению климата, сохранение плодородия почв, экологии землепользования) [Текст]: учеб.-метод. пособие / М.И. Лопырев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 108 с.
70. Лопырев, М.И. Каталог проектов агроландшафтов и земледелия [Текст] / М.И. Лопырев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 164 с.
71. Мамай, И.И. Динамика ландшафтов [Текст] / И.И. Мамай. – М., 1992. – 126 с.
72. Макеев, П.С. Природные зоны и ландшафты [Текст] / П.С. Макеев. – М., 1956. – 319 с.
73. Макунина, А.А. Функционирование и оптимизация ландшафта [Текст] / А.А. Макунина, П.Н. Рязанов. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 92 с.
74. Марцинкевич, Г.И. Основы ландшафтоведения [Текст] / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, А.Н. Мотузко. – Минск: Высшая школа, 1986. – 204 с.
75. Мильков, Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли [Текст] / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1970. – 207 с.
76. Мильков, Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность [Текст] / Ф.Н. Мильков. – Воронеж, 1986. – 326 с.
77. Мильков, Ф.Н. Общее землеведение [Текст] / Ф.Н. Мильков. – М.: Высшая школа, 1990. – 334 с.
78. Мильков, Ф.Н. Рукотворные ландшафты [Текст] / Ф.Н. Мильков. – М., 1978. – 86 с.
79. Мильков, Ф.Н. Терминологический словарь по физической географии [Текст] / Ф.Н. Мильков. – М.: Высшая школа, 1993. – 288 с.
80. Мильков, Ф.Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения [Текст] / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1973. – 222 с.
81. Михеев, В.С. Ландшафтный синтез географических знаний [Текст] / В.С. Михеев. – Новосибирск: Наука, 2001. – 216 с.

82. Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия [Текст]. – Курск, Тверь: Чудо, 2001.
83. Николаев, В.А. Ландшафтоведение: эстетика и дизайн [Текст] / В.А. Николаев. – М.: АспектПресс, 2005. – 176 с.
84. Николаев, В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения [Текст] / В.А. Николаев. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 160 с.
85. Николаев, В.А. Космическое ландшафтоведение [Текст]: учебное пособие / В.А. Николаев. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 81 с.
86. Никляев, В.С. Практикум по земледелию и растениеводству [Текст] / В.С. Никляев. – М.: Колос, 1996.
87. Никляев, В.С. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство [Текст] / В.С. Никляев. – М.: Былина, 2001.
88. Охрана ландшафтов. Толковый словарь [Текст]. – М.: Прогресс, 1982. – 274 с.
89. Организация территории крестьянского (фермерского) хозяйства [Текст]: учеб. пособие / А.И. Чурсин, Е.С. Денисова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 116 с.
90. Парахневич, М.И. Практикум по ландшафтоведению и картографированию почвенного покрова [Текст] / М.И. Парахневич [и др.]. – Воронеж: ВГАУ, 2003.
91. Перельман, А.И. Геохимия ландшафтов [Текст] / А.И. Перельман. – М., 1975. – 341 с.
92. Перельман, А.И. Геохимия ландшафтов [Текст] / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. – М., 1999. – 768 с.
93. Польшов, Б.Б. Избранные труды [Текст] / Б.Б. Польшов. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 751 с.
94. Попов, А.И. Мерзлотоведение и гляциология [Текст] / А.И. Попов, Г.К. Тушинский. – М.: Высшая школа, 1973. – 272 с.
95. Преображенский, В.С. Основы ландшафтного анализа [Текст] / В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова, Т.П. Куприянова. – М.: Наука, 1988. – 190 с.
96. Преображенский, В.С. Ландшафты в науке и практике [Текст] / В.С. Преображенский. – М., 1981. – 220 с.
97. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв [Текст]. – М.: МГУ, 1994.
98. Постолов, В.Д. О необходимости перехода от традиционного землеустройства к ландшафтно-экологическому в условиях проявления деградации почв [Текст] / В.Д. Постолов, Н.А. Крюкова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1. – С. 86-94.

99. Постолов, В.Д. Экологическое состояние земельных ресурсов Воронежской области и пути их рационального использования [Текст] / В.Д. Постолов, Н.А. Крюкова, Е.В. Недикова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2008. № 3-4. С. 79-84.
100. Реймерс, Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы [Текст] / Н.Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994.
101. Реймерс, Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник [Текст] / Н.Ф. Реймерс. – М., 1990. – 637 с.
102. Ретеюм, А.Ю. Земные миры [Текст] / А.Ю. Ретеюм. – М.: Мысль, 1988. – 270 с.
103. Рихванов, Л.П. Путеводитель по району геоэкологической практики в Хакасии [Текст] / Л.П. Рихванов, Е.Г. Языков, С.И. Арбузов, А.Ю. Шатилов, В.Г. Языков, В.М. Худяков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 91 с.
104. Родоман, Б.Б. Территориальные ареалы и сети [Текст] / Б.Б. Родоман. – Смоленск: Ойкумена, 1999. – 255 с.
105. Свинин, В.А. Оценка экологической опасности использования земель [Текст] / В.А. Свинин // Земледелие. – 1991. – №2.
106. Солнцев, В.Н. Системная организация ландшафтов (проблемы методологии и теории) [Текст] / В.Н. Солнцев. – М.: Мысль, 1981. – 239 с.
107. Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах [Текст] / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 317 с.
108. Спесивый, О.В. Модель управления качеством земельных ресурсов с применением геоинформационных технологий [Текст] / О.В. Спесивый, Н.А. Крюкова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2010. – № 12. – С. 44-52.
109. Спесивый, О.В. Обоснование допустимых эрозионных потерь почвы для целей управления качеством земельных ресурсов [Текст] / О.В. Спесивый // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2011. – № 10. – С. 77-84.
110. Спесивый, О.В. Управление качеством земельных ресурсов Воронежской области [Текст]: монография / О.В. Спесивый, Н.А. Крюкова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 214 с.
111. Хорошев, А.В. Современное состояние ландшафтной экологии [Текст] / А.В. Хорошев, Ю.Г. Пузаченко, К.Н. Дьяконов // Известия РАН: серия географическая. – 2006. – №5. – С. 12-21.
112. Хромых, В.С. Функционирование и динамика пойменных ландшафтов [Текст] / В.С. Хромых. – Томск: Изд-во ТГУ, 2008. – 128 с.
113. Чеботарев, П.М. Оценка интенсивности деградации земель сельскохозяйственного назначения Воронежской области [Электронный ресурс] / П.М. Чеботарев, О.В. Спесивый // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – URL: www.science-education.ru/103-6354

114. Чеботарев, П.М. Трансформация деградационных процессов на землях Воронежской области в последние десятилетия [Текст] / П.М. Чеботарев, О.В. Спесивый, А.Б. Ахтырцев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1 (28). – С. 173-178.

115. Чижевский, А.Л. Земное эхо солнечных бурь [Текст] / А.Л. Чижевский. – 2-е изд. – М.: Мысль, 1976. – 367 с.

116. Чижевский, А.Л. Физические факторы исторического процесса [Текст] / А.Л. Чижевский. – Калуга, 1924. – 72 с.

117. Чурсин, А.И. Ландшафтная организация территории лесостепной зоны среднего Поволжья [Текст]: монография / А.И. Чурсин. – Пенза: ПГУАС, 2008. – 136 с.

118. Чурсин, А.И. Ландшафтно-экологическое проектирование в проектах землеустройства [Текст] / А.И. Чурсин [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8 (ч. 5). – С. 921-923.

119. Чурсин, А.И. Агрландшафтное проектирование с элементами исследования [Текст] / А.И. Чурсин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №2. – С. 14-15.

120. Шакирова, А.Р. Геоэкологический анализ урбанизированных территорий (на примере г. Томска) [Текст]: дис. ... канд. географ. наук / А.Р. Шакирова. – Томск, 2007. – 188 с.

121. Щербинина, С.В. Роль бассейнового подхода для целей организации сельскохозяйственного природопользования и водоохранных мероприятий [Текст] / С.В. Щербинина, О.В. Спесивый // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2015. – № 4. – С. 66-73.

122. Энциклопедический словарь географических терминов [Текст] / под ред. С.В. Калесник. – М.: Сов. Энциклопедия, 1968. – 440 с.

123. Юренков, Г.И. Основные проблемы физической географии и ландшафтоведения [Текст]: учебное пособие / Г.И. Юренков. – М., 1982. – 216 с.

124. Ягодин, Б.А. Агрохимия [Текст] / Б.А. Ягодин. – М.: Агропромиздат, 1989.

125. Biologische Charakterisierung von Böden : Ansatz zur Bewertung des Bodens als Lebensraum für Bodenorganismen im Rahmen von Planungsprozessen, Anneke Beylich, Berlin : Schmidt ; 2005 ; 78 S.

126. Biosphärenreservate sind mehr als Schutzgebiete – Wege in eine nachhaltige Zukunft: Ergebnisse des F+E-Vorhabens «Konzepte für neue Landschaften – Nachhaltigkeit in Biosphärenreservaten» (FKZ 3509 82 2300) ; vom 1. Oktober 2009 bis 30. September 2010

127. Multifunktionale Bewertung von Agroforstsystemen : ein Forschungsbericht für die Praxis

128. Manuel Oelke, Freiburg : Verl. der Professur für Landespflege der Univ. Freiburg ; 2013 ; 220 S.

129. Vegetationskundliche Charakterisierung und Bestimmung der Naturnähe eines Waldstückes im oberen Erzgebirge. Rosenthal, Michael ; Technische Universität Dresden, Fakultät Forst – , Geo – Und Hydrowissenschaften ; Dresden ; 2013

130. Naturnaher Wasserbau: Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. Patt, Heinz ; Jürging, Peter ; Kraus, Werner. Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg ; 2011

131. Landscape Archaeology between Art and Science – From a Multi- to an Interdisciplinary Approach. Amsterdam University Press ; 07 May 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел I. ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ В СИСТЕМЕ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	5
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ	5
1.1. Общенаучные представления о системах	5
1.2. История развития ландшафтоведения в России и в мире	12
1.2.1 История развития ландшафтоведения в России	12
1.2.2. История развития учения о ландшафтах в зарубежной науке	14
1.3. Значение и понятие агроландшафта	17
1.3.1 Функции агроландшафта	19
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ СИСТЕМ.....	22
3. СОСТАВ И СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ	26
3.1. Природные компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы.....	26
3.2. Границы ландшафта	33
3.3. Морфология ландшафта.....	34
3.4. Свойства и функционирование ландшафта	41
3.5. Изменение ландшафтов. Устойчивость.....	48
4. УЧЕНИЕ О ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ.....	52
4.1. Ландшафтоведение и взаимодействие природы и общества	52
4.2. Особенности природно-антропогенных ландшафтов.....	57
4.3. Природно-ресурсный потенциал ландшафтов	59
4.4. Виды, факторы и направления антропогенезации ландшафтов	60
4.5. Классификация, типология и характеристики природно- антропогенных ландшафтов	66
4.6. Культурные ландшафты.....	78
Раздел II. ОСОБЕННАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА	82
1. ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ РЕЖИМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ЗЕМЛИ.....	82
1.1. Особенности государственного управления эколого-правовым режимом собственности на землю, землевладения, землепользования и аренды.....	82
1.2. Правовая охрана земель. Ответственность за нарушение земельного законодательства.....	84

1.3. Земельные отношения и правовое положение использования земель сельскохозяйственного назначения.....	88
1.4. Правовой режим природных ресурсов	94
1.5. Правовой режим особо охраняемых природных территорий.....	97
1.6. Правовой режим экологически неблагополучных территорий	100
Раздел III. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ.....	103
1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	103
1.1. Принципы и предпосылки экологизации земледелия	103
1.1.1. Историческая оценка экологических кризисов в земледелии.....	103
1.1.2. Особенности экологизации сельского хозяйства в зависимости от уровня интенсификации производства	104
1.1.3. Новый подход к природопользованию (Sustainable agriculture).....	109
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	111
2.1. Анализ методических подходов к оценке состояния земельных ресурсов	111
2.2. Новые подходы к оценке деградации почв и ландшафтов в свете современной парадигмы природопользования.....	116
2.3. Основные показатели ухудшения состояния земель	120
3. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	122
3.1. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ	122
3.1.1 Типизация агроландшафтов для земледелия	122
3.1.2. Типы местности, их разнообразие, диагностические признаки	124
3.1.3. Ландшафтный анализ территории	125
3.1.4. Агроэкологические типы земель	128
3.2. Методология формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия.....	130
3.2.1. Масштабность ландшафтов	130
3.2.2. Агроландшафтная экосистема – базовый таксономический ареал для проектирования ландшафтных систем земледелия	131
3.2.3. Классификация адаптивно-ландшафтных систем земледелия	132

4. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЛАНДШАФТА	136
4.1. Агроэкологическая оценка геоморфологических и литологически хусловий ландшафта	136
4.1.1. Оценка расчлененности территории.....	136
4.1.2. Классификация и оценка склонов.....	137
5. ОЦЕНКА АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЛАНДШАФТА В АСПЕКТЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	140
5.1. Оценка агроклиматических условий ландшафта	140
5.1.1. Солнечная радиация, ФАР.....	140
5.1.2. Теплообеспеченность земель	141
5.1.3. Оценка влагообеспеченности территории	142
5.1.4. Оценка засух.....	143
5.1.5. Ветровой режим.....	146
5.1.6. Микроклимат холмистого рельефа.....	148
6. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ	151
6.1. Агроэкологическая оценка почвенных условий и адаптивное размещение сельскохозяйственных культур в ландшафтах	151
6.1.1. Оценка агроэкологического состояния земель по литологическим признакам	151
6.1.2. Оценка влагообеспеченности почв	154
6.1.3. Оценка биологической активности почвы.....	155
6.1.4. Оценка эрозионной опасности и эродированности почв	156
6.1.5. Почвоутомление, оценка фитотоксичности почвы и фитосанитарного состояния	160
6.1.6. Почвозащитная способность сельскохозяйственных культур.....	163
6.1.7. Объективный характер и необходимость комплексного агроэкологического подхода при землеустройстве	164
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ.....	168
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	179
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	180

Научное издание

Чурсин Алексей Иванович
Крюкова Наталья Алексеевна

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ
В СИСТЕМЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
Монография

В авторской редакции
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 23.08.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 11,16. Уч.-изд.л. 12,0. Тираж 500 экз. 1-й завод 100 экз.
Заказ № 533.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.