

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра агрохимии и почвоведения

**Учебное пособие
по дисциплине «Экогеохимия ландшафтов»
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Казань – 2025

УДК 57.042

ББК 28.080.1

ISSBN 978-5-6049724-8-9

Составители: доктор с.-х. наук, заведующий кафедрой агрохимии и почвоведения Миникаев Р.В., кандидаты с.-х. наук, доценты Вафина Л.Т., Сержанова А.Р., Михайлова М.Ю., Фасхутдинов Ф.Ш.

Рецензенты:

Сулейманов С.Р. - кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой землеустройства и кадастров Казанского ГАУ.

Лукманов А.А. - доктор сельскохозяйственных наук, директор ФГБУ Центр агрохимической службы «Татарский».

Учебное пособие по дисциплине «Экогеохимия ландшафтов» утверждено и рекомендовано к печати на заседании кафедры агрохимии и почвоведения «14» января 2025 года (протокол № 8).

Учебное пособие по дисциплине «Экогеохимия ландшафтов» обсуждено, одобрено и рекомендовано к печати на заседании Методического совета ФГБОУ ВО Казанский ГАУ от «23» мая 2025 года (протокол №5).

Экогеохимия ландшафтов: учебное пособие / Р.В. Миникаев, Вафина Л.Т., А.Р. Сержанова, М.Ю. Михайлова, Ф.Ш. Фасхутдинов - Казань: Казанский ГАУ, 2025.-100 с.

Учебное пособие по дисциплине «Экогеохимия ландшафтов» предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Миникаев Р.В., Вафина Л.Т., Сержанова А.Р.,
Михайлова М.Ю., Фасхутдинов Ф.Ш.
Казанский государственный аграрный университет, 2025 г.

Содержание

	Введение	4
1	Определение термина геоэкология	5
2	Природно-антропогенные ландшафты	11
3	Геоэкология и ландшафтная экология	26
3.1	Морфологическая структура природных ландшафтов	28
4	Понятие об агроландшафтах и их классификация	34
5	Принципы устройства агроландшафта	43
6	Структура ландшафтов и ее динамика	47
7	Научная основа землеустройства на ландшафтно-экологической основе	52
7.1	Основные задачи проектов землеустройства на ландшафтно-экологической основе	53
7.2	Эколого-ландшафтное землеустройство	54
7.3	Требования к организации эколого-ландшафтного землеустройства	60
7.4	Обеспечение ближайших перспективных целей организации использования и охраны земель, трудовых и материально-технических ресурсов, их экономии и расширенного воспроизводства	62
8	Основные методы геоэкологии	64
9	Методы ландшафтного проектирования	74
	Тестовые вопросы	79
	Темы рефератов	96
	Список использованной литературы	98

ВВЕДЕНИЕ

Геоэкология – это междисциплинарная область науки, которая изучает взаимодействие между геосферой и биосферой, а так влияние человека на природные экосистемы. Она объединяет элементы географии, экологии, геологии, биологии и других наук для анализа и решения экологических проблем.

Основные аспекты геоэкологии включают:

1. Изучение экосистем: анализ структуры и функционирования экосистем, их компонентов и взаимосвязей.

2. Воздействие человека: оценка влияние человеческой деятельности на природные ресурсы и экосистемы, включая загрязнение, изменение ландшафта и утрату биоразнообразия.

3. Устойчивое развитие: разработка стратегий для устойчивого использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

4. Мониторинг и оценка: использование методов мониторинга для оценки состояния экосистем и выявления изменений, вызванных антропогенной деятельностью.

Геоэкология играет важную роль в решении современных экологических проблем, таких как изменение климата, загрязнение окружающей среды и утрата биоразнообразия.

Таким образом, геоэкология помогает понять, как функционируют природные ландшафты и как можно сохранить для будущих поколений.

Основное внимание в учебном пособии уделено рассмотрению природной среды, методам, формам и последствиям воздействия на неё, а также проблемам, связанным с освоением ресурсов человеческим обществом, и ограничениям, накладываемым на общество изменённой средой, в первую очередь, — в аспекте народонаселения.

1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНА ГЕОЭКОЛОГИЯ

К. Тролль в 1930-х годах впервые ввел термин «геоэкология», который стал синонимом ландшафтной экологии. В 1970-х годах, благодаря В.Б. Сочаве, этот термин получил широкое распространение в русскоязычной литературе, хотя до конца 1980-х он использовался довольно редко. С начала 1990-х годов начали выходить монографии и учебники по геоэкологии, написанные в основном географами, что означало начало «геоэкологического бума». Однако, в это время науки геоэкологии как отдельной дисциплины еще не существовало.

Современные ученые-географы определяют геоэкологию как науку, находящуюся на пересечении географии и экологии, которая исследует экологические аспекты природопользования и взаимодействия человека с природной средой.

Г.А. Бачинский говорил (1989): «Геоэкология – наука о территориальной дифференциации географической среды в процессе взаимодействия общества и природы с целью ее оптимизации» (рисунок 1).

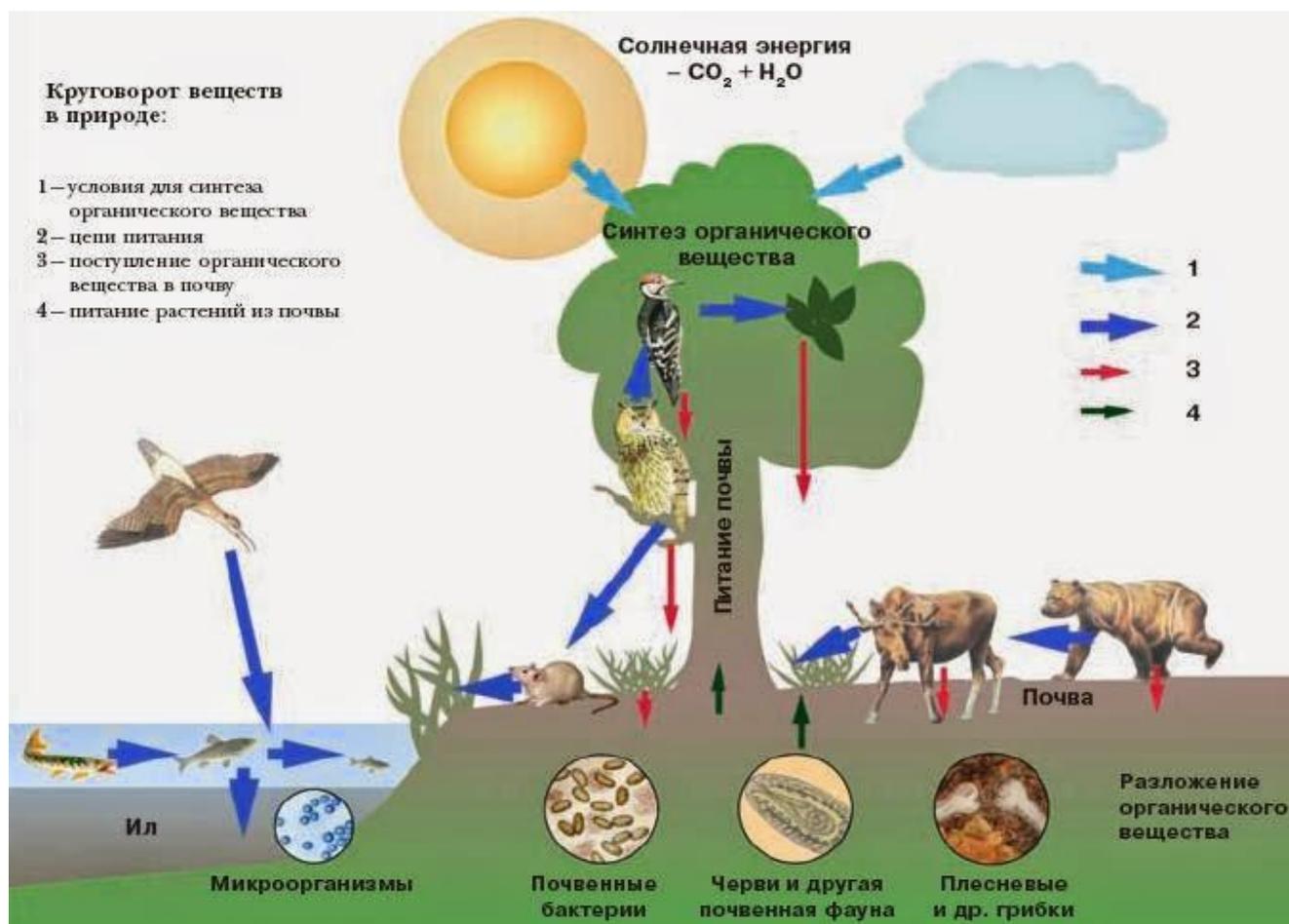


Рисунок 1 - Круговорот веществ в природе

М.Д. Гродзинский и П.Г. Шищенко (1999) говорили: «Геоэкология – научное направление в границах современной географии, которое исследует проблемы взаимодействия людей с природной средой с акцентированием на территориальном характере этих проблем».

Ф.Н. Мильков (1997) считал геоэкологию междисциплинарной наукой о комфортности географической среды и оптимизации ландшафта.

А.Г. Емельянов (2004) говорил: «Геоэкология или географическая экология – научное направление, объединяющее географический и экологический подходы для изучения взаимодействия общества и природы. Развитие этого направления связано с решением проблемы взаимодействия общества и природы в условиях конкретных региональных, локальных территориальных и аквальных систем».

По мнению Г.Н. Голубева (1999) геоэкология представляет собой междисциплинарное направление, которое исследует экосферу как интегрированную систему, взаимодействующую с различными геосферами и обществом (рисунок 2).

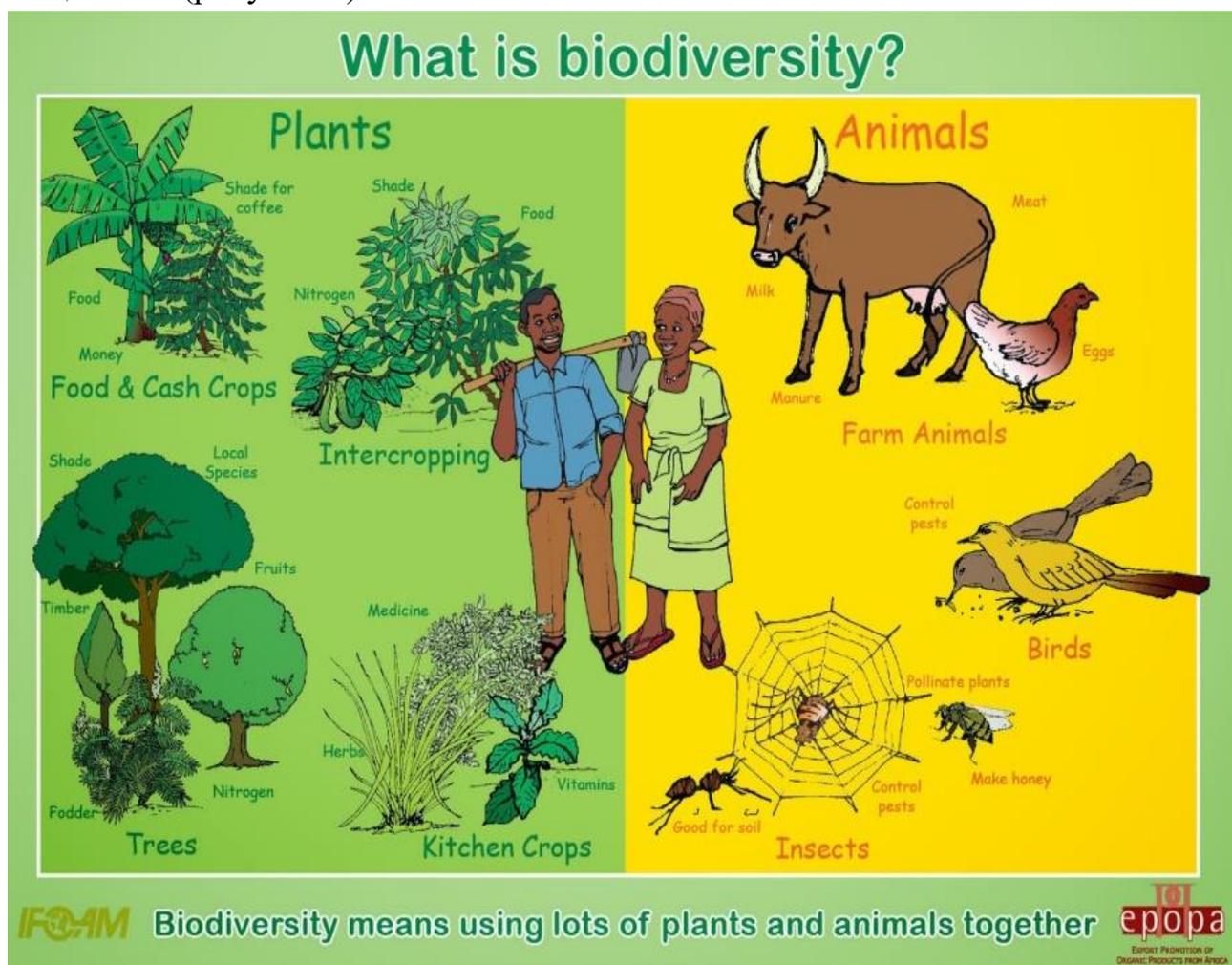


Рисунок 2 - Взаимодействия гео-, эко- и социосистем

Некоторые исследователи, особенно в области геологии, рассматривают геоэкологию как науку, возникшую на пересечении геологии и экологии. В этом контексте термины «геоэкологи» и «экологическая геология» часто используются взаимозаменяемо. Применение термина «геоэкология» в геологических исследованиях стало более распространенным с 1970-х годов, что свидетельствует о растущем интересе к экологическим аспектам геологических процессов.

«Геоэкология – междисциплинарная наука или отрасль геологии об изменениях литосферы под действием внутренних сил Земли и внешних влияний атмосферы, гидросферы, биосферы и техносферы, о влияние этих изменений в первую очередь на биосферу» (Клубов С.В., Прозоров Л.Л., 1991).

«Геоэкология – наука о строении, экологических свойствах и эволюции геологической среды, о ее влиянии на биосферу и другие сферы Земли» (Барон В.А. и др., 1993).

«Геоэкология – наука, возникшая на стыке геологии и экологии, которая изучает закономерные связи между живыми организмами, в том числе человеком, инженерными сооружениями и геологической средой» (Козловский Е.А., 1989).

«Геоэкология – это наука о природной системе «геологическая среда-человек». Объект геоэкологических исследований – естественная геологическая среда и природно-антропогенные (техногенные) системы» (Судо М.М., 1999).

В.И. Осипов (1993) говорил: «Геоэкология – наука, изучающая геосферные оболочки Земли как компоненты окружающей среды и минеральную основу биосферы и происходящие в них изменения под влиянием природных и техногенных факторов» (рисунок 3).

Предлагают и формулировки, учитывающие как географические, так и геологические претензии на эту науку.

«Геоэкология – наука о современных ландшафтах, а также геологической среде, способах и возможностях использования природных ресурсов и экологических ограничениях при социально-экономическом развитии» (Горшков С.П., 1998).

«Геоэкология – междисциплинарная наука о взаимодействии геосфер Земли с биотой и человеческим обществом, включающая в качестве составных частей экологическую геологию, экологическую географию, экологическое почвоведение» (Трофимов В.Т. и др. 1994).

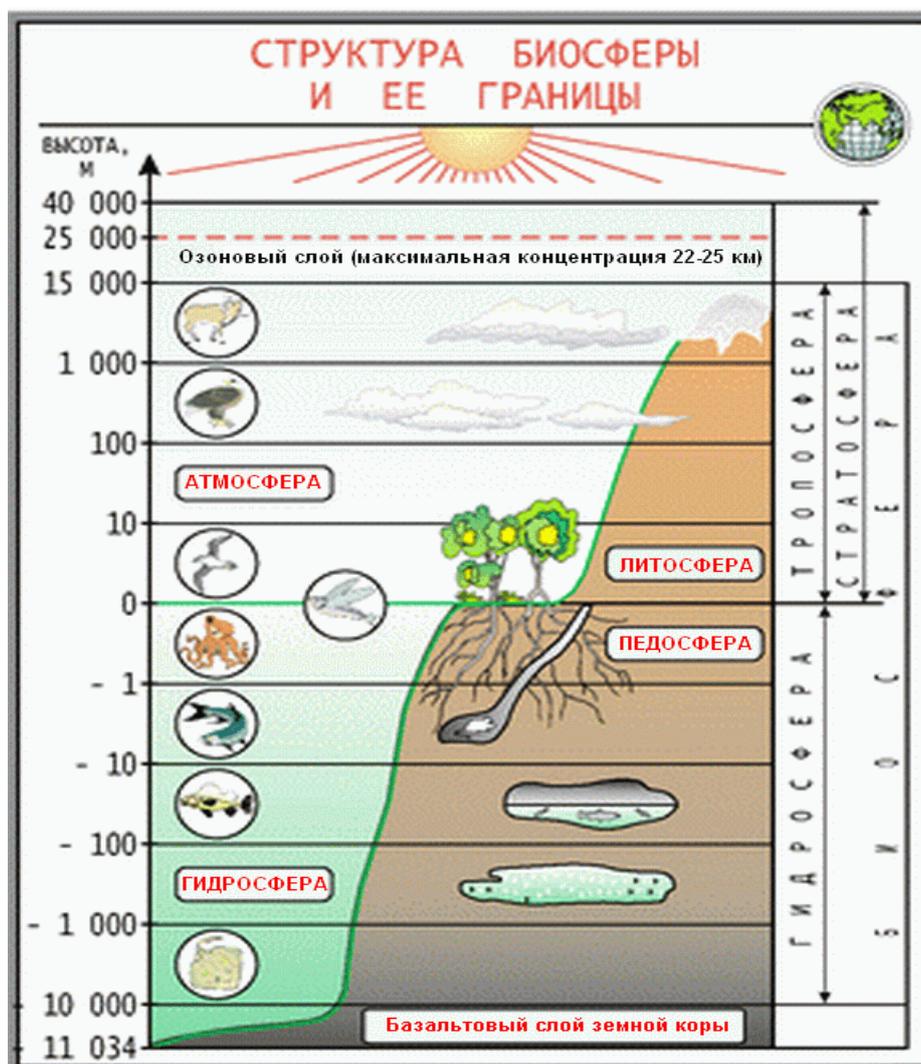


Рисунок 3 - Структура биосферы и ее границы

«Геоэкология (географическая экология) – раздел экологии, основанный на приложении экологических закономерностей к географическим процессам; часть экологии, но лишь в рассмотрении экосистем высших уровней иерархии» (Реймерс Н.Ф., 1992).

«Геоэкология – интегральная наука экологической направленности, изучающая закономерности функционирования антропогенно-измененных экосистем высокого уровня организации» (Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., 1996).

При анализе различных формулировок термина «геоэкология», предложенных авторами с разным опытом, возрастом и национальностью, можно заметить, что эта точка зрения не получила широкой популярности. Важно отметить, что Н.Ф. Реймерс сформулировал свое определение до начала «геоэкологического бума», в то время как В.Т. Трофимов вскоре радикально изменил свою трактовку.

Ю.А. Олишевская также считает, что «геоэкология – это наука при геоэкосистеме разной размерности. Объектами исследования геоэкологии выступают сложно сформированные полигеокомпонентные природные системы или геоэкосистемы. Они состоят из трех подсистем: ландшафтных комплексов, технических систем и населения» (Олишевская Ю.А., 2004, 2005).

В настоящее время имеется 16 определений геоэкологии, которые выделили ряд ученых:

1. «Геоэкология – наука о территориальной дифференциации географической среды в процессе взаимодействия общества и природы с целью ее оптимизации» (Бачинский Г.А., 1989).

2. «Геоэкология – научное направление в границах современной географии, которое исследует проблемы взаимодействия людей с природной средой с акцентированием на территориальном характере этих проблемы» (Гродзинский М.Д., Шищенко П.Г., 1999).

3. «Геоэкология как междисциплинарная наука о комфортности географической среды и оптимизации ландшафта» (Мильков Ф.Н., 1997).

4. «Геоэкология – междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как взаимосвязанную систему геосфер в процессе ее интеграции с обществом» (Трофимов В.Т. и др., 1994).

5. «Геоэкология – междисциплинарная наука или отрасль геологии об изменениях литосферы под действием внутренних сил Земли и внешних влияний атмосферы, гидросферы, биосферы и техносферы, о влияние этих изменений в первую очередь на биосферу» (Клубов С.В., Прозоров Л.Л., 1991).

6. «Геоэкология – наука о строении, экологических свойствах и эволюции геологической среды, о ее влиянии на биосферу и другие сферы Земли» (Барон В.А. и др., 1993).

7. «Геоэкология – наука, возникшая на стыке геологии и экологии, которая изучает закономерные связи между живыми организмами, в том числе человеком, инженерными сооружениями и геологической средой» (Козловский Е.А., 1989).

8. «Геоэкология – это наука о природной системе «геологическая среда-человек». Объект геоэкологических исследований – естественная геологическая среда и природно-антропогенные (техногенные) системы» (Судо М.М., 1999).

9. «Геоэкология – наука, изучающая геосферные оболочки Земли как компоненты окружающей среды и минеральную основу биосферы и происходящие в них изменения под влиянием природных и техногенных факторов» (Осипов В.И., 1993).

10. «Геоэкология – наука о современных ландшафтах, а также геологической среде, способах и возможностях использования природных ресурсов и экологических ограничениях при социально-экономическом развитии» (Горшков С.П., 1998).

11. «Геоэкология – междисциплинарная наука о взаимодействии геосфер Земли с биотой и человеческим обществом, включающая в качестве составных частей экологическую геологию, экологическую географию, экологическое почвоведение» (Трофимов В.Т. и др., 1994).

12. «Геоэкология (географическая экология) – раздел экологии, основанный на приложении экологических закономерностей к географическим процессам; часть экологии, но лишь в рассмотрении экосистем высших уровней иерархии» (Реймерс Н.Ф., 1992).

13. «Геоэкология – интегральная наука экологической направленности, изучающая закономерности функционирования антропогенно измененных экосистем высокого уровня организации» (Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., 1996).

14. «Геоэкология – это наука о геоэкосистемах разной размерности» (Олишевская Ю.А., 2004, 2005).

15. «Геоэкология – междисциплинарная наука, изучающая геосистемы различных иерархических уровней и протекающие в них природные и антропогенные процессы, и обеспечивающая разработку теоретических основ, инженерных решений и технологий, применяемых при использовании и охране от загрязнения атмосферного воздуха, воды, почв, реабилитации природных комплексов» (Трофимов В.Т. и др., 1994).

16. «Геоэкология – междисциплинарное направление, объединяющее исследование состава, строения, свойств, процессов, физических и геохимических полей геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов» (Голубев Г.Н., 1999).

Таким образом, термин «геоэкология» до сих пор не имеет общепринятого определения и остается «термином свободного пользования». В рамках этого широкого понятия сосредоточены различные научные направления и практические проблемы. В качестве науки геоэкология находится в состоянии «поиска своего места», не имея четкого определения ни объекта, ни предмета исследования.

Контрольные вопросы

1. Кто первый ввел в мировую и отечественную науку термин «геоэкология»?
2. На стыке каких наук возникла геоэкология как наука?
3. Какие трактовки имеет термин «геоэкология»?

2 ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ

Природно-антропогенный ландшафт — это природный ландшафт, преобразованный хозяйственной и иной деятельностью человека. Сохраняя свой природный характер и подчиняясь природным законам, он несет антропогенное содержание как в виде отдельных элементов (культурные растения, измененные свойства почвы, режим подземных вод, химический состав атмосферы), так и в виде новых пространственных структур (промышленные зоны, линии электропередач, жилые территории и др.).

Человеческая деятельность радикально меняет ландшафты. Они, в свою очередь, оказывают противоположное воздействие на человека и его хозяйственную деятельность. Воздействие сложного взаимодействия на общество может быть положительным или отрицательным. Особое место выделяется негативным последствиям антропогенного воздействия.

Выделяют следующие группы воздействия общества на ландшафты:

1. Удаление энергии, материи из ландшафта.
2. Перемещение компонентов или процессов ландшафта; подача энергии или вещества в ландшафт.
3. Введение в природу технических или техногенных объектов.

Последствия влияния общества на ландшафт:

- ухудшение качества компонентов ландшафта;
- нарушение или изменение межкомпонентных связей в ПК;
- сокращение природных ресурсов ландшафта;
- ухудшение условий окружающей среды;
- ухудшение условий ведения сельского хозяйства и эксплуатации техники;
- уменьшение количества и качества продукции.

По причине антропогенного воздействия на ландшафтные ресурсы в процессе производственной деятельности при внутривозрастных и межхозяйственных связях происходят отраслевые негативные последствия. А ресурсы перейдут другим не сырьевым отраслям. В результате через цепные реакции производства произойдут изменения во всем производственном комплексе.

Выделяют следующие последствия воздействия хозяйственной деятельности человека на ландшафт:

- изменения в его структуре, состоянии и функционировании;
- изменение текущей динамики;

- нарушение хода природных циклов и тенденций естественного саморазвития;
- различные реакции на техногенные нагрузки;
- выполнение новых функций;
- надежность новых функций и интегрированное управление геосистемами;
- изменение устойчивости;
- изменение механизмов устойчивого развития;
- негативные последствия при реализации новых функций;
- возможное негативное воздействие на соседние ландшафты;
- экологические ограничения.

Конечные изменения в ландшафтах будут зависеть от антропогенных и техногенных воздействий, природных факторов и свойств самого ландшафта. К природным факторам относят зональные условия, ритм их проявления (период) и диапазон колебаний (амплитуда). Считается, что ландшафт в таких условиях находится в стабильном состоянии.

К антропогенным и техногенным факторам можно отнести:

- выбросы промышленных отходов, автомобильного транспорта, сельского хозяйства и бытовых отходов, которые негативно влияют на качество воздуха, воды и почвы;
- преобразование природных ландшафтов в сельскохозяйственные угодья, застройка территорий, вырубка лесов и другие изменения, которые влияют на экосистемы;
- строительство инфраструктуры (дороги, мосты, здания и т.д.);
- использование химических удобрений и пестицидов, что может привести к деградации почвы и загрязнению водоемов;
- техногенные катастрофы (аварии на промышленных объектах, разливы нефти, радиационные происшествия);
- дефорестация и деградация лесов (вырубка лесов для сельского хозяйства или строительства, что приводит к потере биоразнообразия и нарушению экосистемных услуг).

Природные и антропогенные факторы в системе ландшафтных связей проявляются в различных формах: физической, химической, геологической, биологической, механической. Среди них техногенные факторы представляют наибольшую опасность. Они могут действовать с такой силой, что вызывают необратимые изменения в ландшафте. Техногенные воздействия делятся на пассивные и активные.

Пассивные воздействия происходят, когда технические сооружения не оказывают значительного влияния на ландшафт, что приводит к

минимальному обмену веществом и энергией между ними. Однако нарушение баланса между техногенными факторами и ландшафтом может привести к преобразованию пассивного воздействия в активное.

Воздействие на ландшафт может проявляться в удалении или введении в него веществ и энергии. Например, полив способствует увлажнению почвы и улучшает условия для роста растений. Однако одновременно с этим, струя воды может расщеплять и перемещать почву, что приводит к одновременному потоку вещества и энергии.

Антропогенные воздействия классифицируются по площади и масштабам влияния на геосистемы на очаговые и ареальные. Очаговое воздействие связано с использованием природных ресурсов, распределенных в определенных точках. Примеры включают карьеры в горнодобывающей промышленности и местные источники воды. Ареальные воздействия охватывают большие площади и включают пахотные земли, пастбища, лесные массивы и другие подобные территории.

Существует несколько классификаций природных и антропогенных ландшафтов (таблица 1). В частности, в сельскохозяйственной сфере наиболее распространен полевой тип ландшафта, что является вполне обоснованным.

Таблица 1 - Классификация природно-антропогенных ландшафтов (По Милькову, 1970)

Классы природно-антропогенных ландшафтов	Типы природно-антропогенных ландшафтов
Селитебные	Городские, Сельские
Промышленные	Промышленно-добывающие Промышленно-обрабатывающие
Сельскохозяйственные	Полевой Лугово-пастбищный Садовый Садово-полевой
Дорожные	По типам дорог
Водные	Водохранилища Пруды Каналы Колодцы
Лесные	Условно-естественные Вторичные (производные) Лесокультурные
Рекреационные	Заповедники, национальные парки Зеленые зоны Курортные зоны Историко-архитектурные комплексы
Беллигеративные	Типы ландшафтов военных действий

Преобразование ландшафтной оболочки в результате деятельности человека. Человечество постоянно взаимодействует с окружающей средой, что является необходимым условием его существования. Люди являются частью природы, и все ресурсы для жизни исходят из нее. В процессе своей деятельности человек, в отличие от животных, использует орудия труда, которые изготавливаются из природных материалов, таких как дерево, металлы и стекло.

Связь между природой и человеком осуществляется через два основных типа обмена веществ:

1. *Производственный* – включает добычу и переработку минерального, растительного и другого сырья, а также топлива.

2. *Биологический* - охватывает физиологические функции человека, такие как дыхание и потребление воды и пищи.

Прямой обмен веществ связан с удовлетворением естественных физиологических потребностей (в пище, воздухе и воде), а также материальными и духовными потребностями. В процессе жизни и производства человек окружает себя все большим количеством искусственных объектов, созданных из природного сырья. Современные технологии, такие как опреснители, озонаторы, водопроводные системы, кондиционеры и производители продуктов питания, помогают удовлетворять физиологические потребности человека.

В настоящее время производственный обмен веществ выдвинулся на первый план. Современный автомобиль расходует годовую кислородную норму одного человека при проезде 1000 км. Сжигание 1 тонны угля эквивалентно годовой потребности в кислороде для 10 человек. Объем воздуха, необходимый для дыхания десятка миллиардов людей, ежегодно расходуется на все производственные нужды человечества. Обмен веществ имеет две стороны: одна – поглощение, другая - выделение. При потреблении кислорода в процессе окислительных реакций (как биологических, так и технологических) происходит выделение в атмосферу эквивалентного количества углекислого газа. Например, работа автомобиля приводит к выбросу в атмосферу в 15 раз больше углекислого газа, чем выделяется при естественной жизнедеятельности человека. Если сравнить количество питьевой воды, потребляемой всеми людьми, с объемом воды, используемой в производственных процессах, то человечество не использует и тысячной доли воды, забираемой из рек и водоемов.

Ежегодно потребляемые человечеством ресурсы только возрастают, как и увеличивается зависимость человечества от природы. Отношения усложняются и становятся все более разнообразными. Человечество жаждет

уменьшить влияние географической среды на процесс жизнедеятельности. Человек, стремясь защититься от воздействия природных сил, научился создавать искусственную среду, используя природные материалы, такие как глина, дерево, камень и металл. Люди, стремясь уменьшить свою зависимость от непосредственной природной среды, то есть от локальных условий и ресурсов, научились удовлетворять свои разнообразные потребности за счет глобальных экономических и культурных связей, получая ресурсы из «среды», находящейся за многие тысячи километров. Однако, несмотря на это, зависимость человечества от глобальной природной среды в целом, от ее состояния и «благополучия», только возрастает. Поэтому люди во всем мире заинтересованы в сохранении и обогащении общей среды обитания. Между тем угроза ухудшения этой среды стала реальной.

Изменение окружающей среды человеком – это неизбежный процесс. Выделяют последовательные вехи в прогрессивном развитии производственной деятельности: овладение огнем, возникновение земледелия и скотоводства, открытие металла, искусственное орошение. В конце XVIII-начале XIX века произошла промышленная революция, ставшая новым этапом в отношениях общества и природы. Прогрессирующее развитие машинной промышленности неизмеримо увеличило потребность в топливе, металлах и различных видах природного сырья. Это приводило к уничтожению лесов, расширению земельных площадей, занятых отвалами, карьерами и оврагами. Все чаще происходило загрязнение воды и воздуха.

С приходом научно-технической революции (НТР) произошел новый скачок в истории воздействия человека на природу. Началом данного периода принято считать период после окончания Второй мировой войны. Во время НТР в огромных масштабах возросло влияние общества на природу, как в количественном измерении, так и качественном.

Выбор места обитания для человека не является приоритетным. Наиболее густонаселенными регионами мира являются: Восточный и Южный Китай, Японские острова, Индо-Гангская низменность, большая часть Европы и районы Великих озер Северной Америки, а также оазисы Центральной Азии. Примерно половина населения Земли живет на расстоянии не более 200 км от моря, 23,5% на расстоянии от 200 до 500 км, 18% - от 500 до 1000 км, и лишь 8,5% населения находится вдали от морского побережья. Около 60% мирового населения обитает ниже отметки 200 м над уровнем моря, которая занимает лишь 18% поверхности планеты. 23% населения Земли проживает на равнинах на высоте от 200 до 500 м, 11% - на высотах от 500 до 1000 м в то время, как только 6% живут выше 1000 м.

В Северном полушарии основная часть населения сосредоточена в субэкваториальных, тропических, субтропических и умеренных климатических зонах. В то время как на южное полушарие приходится всего 10% от общего числа жителей. Азиатский континент является самым густонаселенным, на его долю приходится около 60% всего мирового населения. Обширные территории субарктической и арктической зон, включая тундру, лесотундру и северные редколесья, населены менее чем 0,1% людей, что составляет примерно 5 млн. человек.

В течение последних 12-14 лет наблюдается значительный рост мощности современной промышленности, которая удвоилась. Также зафиксировано увеличение потребления водных и минеральных ресурсов, которое составляет примерно 5% в год. Производство энергии возросло на 8%. За последние 25 лет численность населения Земли увеличилась в 1,6 раза, в то время как объем производства возрос в 3,7 раза. Производство азотных удобрений и алюминия увеличилось почти в 10 раз, а синтетических смол и пластмасс - в 27 раз.

В последние годы наблюдается резкий рост производства синтетических материалов, которые все больше вытесняют натуральные ресурсы в различных отраслях, включая сельское хозяйство, где использование химических удобрений и пестицидов становится нормой. Цветная металлургия стремительно развивается, в то время как производство черных металлов растет медленнее, и алюминий все чаще используется вместо стали. Эти изменения приводят к значительным изменениям в структуре потребления энергии. Если в первой половине XIX века уголь был основным источником энергии, то в XX века на передний план вышли нефть и газ. В ближайшем будущем ожидается переход к атомной энергетике как новому приоритету.

Современное производство оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, проявляющееся в различных формах. Основные негативные экономические последствия для природы можно свести к двум ключевым категориям:

1. Истощение природных ресурсов.
2. Ухудшение условий жизни для людей.

В географии выделяются два основных направления, которые исследуют взаимодействие природы и общества:

1. *Оценка влияния хозяйственной деятельности человека на природные условия.* Необходимо объективно оценить взаимодействие между природой и природными ресурсами в контексте хозяйственной деятельности и будущего развития общества.

2. *Исследования антропогенных ландшафтов.* Современные природные ландшафты претерпевают изменения под влиянием человеческой деятельности.

В зависимости от уровня воздействия антропогенных факторов, современные ландшафты можно разделить на три категории, каждая из которых характеризуется различной степенью влияния человека:

1. *Коренные* (неизменные или условно неизменные) – естественные ландшафты, не испытывавшие воздействия хозяйственной деятельности, либо испытывали ее опосредованно влияние через миграцию химических элементов планетарно-техногенные (антропогенный ландшафт, природный водоем).

2. *Модифицированные* (производные) комплексы – большинство ландшафтов антропогенно модифицируемых, измененных в основном биотическими компонентами - живой природой, растительностью и почвой.

3. *Трансформированные* или *культурные* – ландшафты, наиболее глубоко трансформированные ландшафты, в которых консервативные компоненты (рельеф, геологическая основа) были сильно изменены.

Кроме того, можно выделить две ключевые концепции, касающиеся изменений ландшафтов под влиянием человека:

1. *Антропогенный ландшафт.* Антропогенный ландшафт – это концепция, возникшая в 30-х годах XX века, описывающая территории, которые были изменены или созданы человеком. Этот термин охватывает как полностью искусственные ландшафты, так и природные комплексы, которые претерпели значительные изменения под воздействием человеческой деятельности. Примеры антропогенных ландшафтов включают степи, курганы, земляные валы, пруды, балки, защитные лесополосы и березовые рощи на месте вырубленных ельников.

2. *Культурный ландшафт.* Культурный ландшафт – это концепция, охватывающая изменения, внесенные человеком в природные ландшафты. Этот термин используется как в геоэкологии, так и в историко-культурных исследованиях.

Изначально он относился ко всему ландшафту, который был изменен в результате человеческой деятельности, и часто рассматривается как синоним антропогенного ландшафта. Культурные ландшафты представляют собой пространства, которые рационально преобразованы и оптимизированы на научной основе для удовлетворения потребностей общества.

Культурный ландшафт характеризуется двумя ключевыми аспектами:

1) оптимальной экологической средой для жизнедеятельности человека;

2) высокой продуктивностью и экономической эффективностью.

Культурный ландшафт формируется в результате изменения структуры и качественных характеристик природного ландшафта, происходящего в процессе разрушения или перестройки человеком одного или нескольких его компонентов.

Большинство антропогенных ландшафтов развиваются в два этапа:

1. Ранняя неустойчивая стадия.
2. Зрелая устойчивая.

Ранняя неустойчивая стадия характеризуется быстрой перестройкой, в ходе которой все компоненты ландшафтного комплекса адаптируются к новой среде, возникшей в результате человеческого вмешательства. На этой стадии ускоряются геоморфологические процессы, происходят изменения в растительных и животных группах, а также наблюдаются резкие колебания микроклимата и режима подземных вод. Длительность этой стадии зависит от специфики местных условий и типа антропогенного комплекса. В водоемах неустойчивая стадия может длиться от 10 до 20 лет, в то время как для окончательной усадки и стабилизации отвалов требуется аналогичный период. Песчаные и глинистые отвалы зарастают естественной растительностью с формированием стабильных группировок в течение 5-10 лет, реже 10-15 лет.

Зрелая стабильная стадия характеризуется медленным и эволюционным развитием антропогенных комплексов. На этом этапе завершается формирование их морфологических особенностей, включая рельеф.

Растительность начинает принимать специфические черты, присущие данному региону или зоне. В это время также происходит процесс формирования почв.

Динамика антропогенных ландшафтов характеризуется сукцессионным развитием, что подразумевает их постоянное изменение и эволюцию. Это определяет уникальные особенности антропогенных источников в формировании ландшафтных комплексов. Взаимодействие между различными ландшафтными комплексами включает обмен веществом и энергией, что возможно только при наличии контрастных сред. Появление таких комплексов связано с динамикой ландшафтных изменений и процессами, происходящими в географической оболочке. Контрастность сред усиливается в результате создания антропогенных комплексов, что, в свою очередь, активизирует обмен веществом и энергией.

Сукцессионная динамика представляет собой ключевую характеристику антропогенных ландшафтов, обусловленную многократным воздействием человека на природу.

Одним из ярких примеров такого вмешательства является изменяющая система сельского хозяйства, которая включает в себя подсечно-огневое земледелие в лесных зонах и залежное в степных регионах. Эта система была широко распространена на ранних этапах развития человеческого общества. В наши дни подсечно-огневая техника все еще практикуется в некоторых странах.

Система подсечно-огневого земледелия включает в себя уникальные методы, которые использовались для увеличения пахотных земель в условиях трехпольного земледелия. Эти практики сохранялись на Европейском Севере до начала 30-х годов XX века. Участки, на которых проводились работы, назывались «пал». Летние срубленные деревья оставляли сохнуть до весны, после чего их сжигали, а на образовавшемся пепле сеяли лен. В следующем году лен отдыхал, а затем его заменяли рожью и овсом, чередуя посевы с паром. После 6-8 лет использования пал оставляли зарастать лесом. За 15-20 лет на этом месте формировался молодой лес, который снова вырубали, сжигали, и вновь сеяли лен.

Другой пример – это создание новых населенных пунктов, когда на пустующих территориях возникают деревни, села и города, формируя новые искусственные ландшафты.

Существует множество мероприятий, с помощью которых человек поддерживает существование антропогенных ландшафтов, таких как искусственное орошение и осушение болот. Особенностью природно-антропогенных ландшафтов является то, что, возникнув под воздействием человека, они со временем становятся менее зависимыми от его влияния и начинают постепенно обретать черты, схожие с природными ландшафтами.

Антропогенные ландшафты классифицируют и группируются по различным признакам их структуры.

I. Классификация антропогенных ландшафтов по их содержанию

1. Сельскохозяйственные комплексы (поля, культурные луга).
2. Водные комплексы (пруды и водохранилища).
3. Лесные комплексы (вторичный лес, искусственные посадки леса).
4. Селитебные комплексы - ландшафты населенных пунктов от мелких сел до крупных городов.
5. Промышленные комплексы (включая дорожные).

II. Классификация антропогенных комплексов по их генезису

Антропогенные комплексы различаются по своему происхождению, которое связано с различными видами человеческой деятельности. Выделяют следующие генетические группы антропогенных ландшафтов:

1. *Техногенные ландшафты* - комплексы, связанные с различными видами строительства - промышленным, городским, дорожным, водохозяйственным и другое. К ним относятся карьеры с отвалами, водохранилища с прудами, земляные оборонительные валы и т. д.

2. *Подсечные ландшафты* - комплексы, связанные с вырубкой лесов по своему происхождению (поле, луг, пустошь, деревня на месте вырубки).

3. *Пирогенные ландшафты* - комплексы, вызванные сжиганием лесов, степей и других коренных типов растительности с целью использования земель под пашню или улучшения травостоя.

4. *Пахотные ландшафты* - комплексы, образующиеся в результате распашки территории (Степная целина, луга). К ним относятся полевые ландшафты и различные типы отложений.

5. *Пастбищно - дигрессионные ландшафты* - комплексы, возникшие в местах чрезмерного выпаса скота. К ним относятся пастбища, покрытые спорышом и подорожником; склоны оврагов в центре чернозема с редкими типчаками и полынной травой, или угнетенные редколесья на месте некогда густого дубового леса.

III. *Классификация антропогенных ландшафтов по степени воздействия человека на природу*

1. *Антропогенные неоландшафты* - ранее не существовавшие в природе, вновь созданные комплексы, (курган в степи, пруд в балке, польдер на месте мелководного моря, карьерно - отвальные комплексы).

2. *Измененные (трансформированные) ландшафты*, в которых отдельные компоненты трансформируются человеком. Чаще всего растительность (березовая роща на месте дубрав, полынно-типчаковое пастбище на месте ковыльной степи). В измененных ландшафтах антропогенные изменения растительности не выходят за пределы одного типа (дубрава - березовая роща, ковыльная степь – полынь - типчаковое поле).

IV. *Классификация антропогенных комплексов по целенаправленности их возникновения*

1. *Прямые антропогенные ландшафты* - комплексы, возникающие в результате целенаправленной хозяйственной деятельности (пруд в овраге, крупный водоем в долине реки, распаханное черноземные ровняди, защитные лесные полосы и др.).

2. *Сопутствующие антропогенные ландшафты* - комплексы, непосредственно не созданные человеком. Они образовались в результате природных процессов, активизированных или вызванных хозяйственной деятельностью человека: овраг на месте борозды или дорожной канавы,

солончак на краю орошаемого поля, болото в зоне затопления водохранилища, оползень, срезанный выемкой при строительстве дороги, различные формы антропогенного карста в районах подземных известняковых, соляных и угольных выработок.

V. Классификация антропогенных комплексов по продолжительности их существования и степени саморегулирования

Длительность существования антропогенных ландшафтов поддерживается человеком с помощью специальных мер. По продолжительности существования антропогенные ландшафты делятся на три группы:

1. *Долговечные саморегулирующиеся ландшафты.* Ландшафты этой группы существуют длительное время - около нескольких столетий - без каких-либо дополнительных мер со стороны человека по их сохранению. К длительным саморегулирующимся антропогенным ландшафтам относятся курганы, земляные валы - остатки укреплений, карьерные пустоши, некоторые водоемы и т. д.

2. *Многолетние, частично зарегулированные ландшафты.* Они существуют относительно долго - десятилетия и более, но время от времени нуждаются в защитных мерах и профилактике. Примерами их являются лесокультурные ландшафты. После посадки лесные культуры будут расти, но для их нормального развития они требуют периодического ухода. К таким культурам относятся те, что произрастают на смежных областях в лесостепной и степной зонах. При отсутствии регулярного ухода лесные насаждения погибают.

Сухие луга лесных зон – это многолетние ландшафты. Если выпас скота и сенокос на них прекратить, то через некоторое время они покроются лесом.

Пруды и большинство водохранилищ также являются многолетними, частично регулируемые ландшафтными комплексами. Если не принимать мер против заиления и не проводить периодическую очистку водоемов, то большая их часть быстро заилится.

3. *Краткосрочные регулируемые ландшафтные комплексы.* Их существование возможно при постоянном поддержании специальных сельскохозяйственных мероприятий. Это поля, вовлеченные в сельское хозяйство (посевы зерновых, кормовых, технических культур, а также фруктовые сады).

VI. Классификация антропогенных комплексов по их хозяйственной ценности

По степени экономической ценности, по бонитету, все ландшафты делятся на две категории: *культурные* и *акультурные* ландшафты.

Культурные ландшафты - антропогенные комплексы, регулируемые человеком, которые постоянно поддерживаются в оптимальном состоянии для выполнения своих хозяйственных, эстетических и других функций. Это результат рационального использования. Ценность культурных ландшафтов выше, чем природных ландшафтов, где они были созданы. Основная часть сельскохозяйственных полей, заповедных лесополос, прудов и фруктовых садов относится к типу культурных антропогенных ландшафтов.

Акультурные ландшафты - антропогенные комплексы низкого бонитета, так называемые пустыри, "антропогенные бедленды", возникшие в результате нерационального, неумелого земледелия.

Антропогенные комплексы представляют собой важную часть природных ландшафтов, относящихся к более высоким таксономическим категориям. Деления и классы природных ландшафтов, а также физико-географические страны и континенты, всегда будут существовать как единицы высокого таксономического ранга. Поэтому при исследовании антропогенных комплексов не может быть резкого разделения с их природными аналогами. Анализ антропогенных комплексов невозможен без одновременного изучения природных ландшафтов. Этот подход лежит в основе принципа совместимости природных и антропогенных систем, который следует считать одним из ключевых принципов антропогенного ландшафтоведения.

Природно - антропогенная совместимость проявляется не только в структурной связи антропогенных комплексов с природными. На уровне урочищ в пределах одной группы могут сосуществовать как природные, так и антропогенные типы урочищ. Например, коллекция урочищ степной рябины. По почвенным характеристикам он делится на несколько родов и подродов. В свою очередь, по характеру травостоя каждый род подразделяется на типы естественных урочищ (травяно - луговая степная черноземная ровня, травянистая степная черноземная ровня и с др.) и антропогенного (пахотная черноземная ровня) происхождения. Это также касается семейств типов рельефа. В частности, нагорный тип рельефа может включать степной, полевой, пастбищный и другие типы.

Принцип природной и антропогенной совместимости особенно ярко проявляется при изучении водоемов. Пруды, как рукотворные автономные системы, не могут существовать в изоляции. Они всегда являются частью более крупного природного комплекса, с которым находятся в сложных взаимосвязях. Например, пруды плакорного типа, расположенные в ложбинах

стока, характеризуются небольшой глубиной и ограниченной емкостью. В отличие от них, водоемы склонового типа, находящихся в оврагах, обладают значительной глубиной, большой емкостью и четко выраженной береговой линией с признаками эрозии. Скорость заиления и зарастания растительности, а также продолжительность существования водоема, напрямую зависят от физической и географической среды, окружающей его.

В ландшафтоведении на основе физико-географического районирования выделяют три основных элемента ландшафта: *рельеф, урочища, фации*.

Рельеф - специфические участки ландшафта, в которых ведущим признаком является деление рельефа или его генетические особенности. Например, в ландшафте речной долины в качестве местностей выделяют поймы и надпойменные террасы; среди холмисто-моренных ландшафтов выделяют крупно -, мелко -, средне-холмистые и плоскогорья.

Урочища — это участки ландшафта, которые выбираются на основе литологии четвертичных пород и рельефа местности. Для моренных ландшафтов характерны сложные участки на моренных суглинках и глинах, для участков пойменных террас - на лессовидных суглинках, Песках, супесях. Выбор простых урочищ основывается на двух характеристиках: типе почвы и растительных образований. Примеры урочищ: сосновые и еловые леса на дерново-подзолистых почвах и др.

Фации — это мельчайшие морфологические части ландшафта. Они формируются в процессе естественного развития, а также под влиянием деятельности человека.

В физической географии ландшафта сфера Земли подразделяется на *естественные* (природные) и *антропогенные* ландшафты.

Природный ландшафт — это территориальный комплекс, пространственная среда, в пределах которой основные компоненты ландшафта - земная кора, воздух, вода, растительность и животный мир - образуют взаимосвязанное единство. Природные ландшафты не тронуты человеком, их нет на Земле, но они могут включать в себя дно океанов и морей.

Антропогенный ландшафт (АЛ) был в той или иной степени преобразован человеком. Он изменил свои природные компоненты, прежде всего растительность, почвы, животный мир, водный режим; он включает в себя антропогенные компоненты - различные структуры, культурные растения, измененную почву, дороги и т. д.

Антропогенные ландшафты делятся на:

- *культурные*, к которым относятся благоустроенные территории населенных пунктов, парки, сады, зоны отдыха и др.); Создается сознательно и характеризуется благоприятными для человека функциональными и эстетическими свойствами (в отличие от культурных - пустырей, нарушенных территорий, отмирающих под воздействием химических загрязнений, загрязненных сточными водами рек и т. д.).

- *окультуренные*, к которым относятся категории агроландшафтов (пахотные земли, фруктовые сады, здания и сооружения с/х назначения);

- *акультурные*, где вырубаются леса, загрязняются водные объекты, возникают эрозионные зоны;

- *техногенные*, образующиеся в результате добычи полезных ископаемых, сброса загрязненных вод, техногенных аварий и катастроф, наводнений, зоны интенсивного загрязнения территорий;

- *комплекс нарушенных территорий* (горные районы, эрозионные зоны вследствие деятельности человека, крупные впадины и насыпи).

Ландшафты могут быть классифицированы по преобладающему виду пользования на сельскохозяйственные (агроландшафты, возделанные поля, луга), лесные (леса, преобразованные в лесопарки), ландшафты населенных мест (урбанизованные ландшафты – города, села).

Возможна классификация ландшафтов по характеру их возникновения: ландшафты *положительно преобразованные* в результате антропогенной деятельности (искусственные водохранилища, защитные полосы насаждений и др.) и *отрицательные формы* ландшафтов, появившиеся как следствие непредусмотрительной деятельности человека (возникновения болот в зонах подтопления, рост оврагов на месте земляной выработки и др.)

Существует множество классификаций АЛ, и они основаны на различных критериях. Также существует классификация, основанная на теории открытых пространств. В этом случае АЛ делится на:

- ландшафт открытых пространств или лугов и водоемов;

- ландшафт полуоткрытых пространств или разреженных и разреженных насаждений;

- ландшафт замкнутых пространств или лесов вертикальной и горизонтальной близости.

Агроландшафт делится на:

1. *Лесные массивы*. Лесные массивы не формируются из естественного леса, а создаются заново путем закладки лесных культур, а на территории парков создается лесная среда. В ландшафтном садоводстве этим термином обозначают ландшафты, состоящие из открытых луговых пространств с

живописно разбросанными группами деревьев. В Парковом типе ландшафта деревья и кустарники обычно представлены рощами, группами и отдельными экземплярами.

2. *Лесопарки.* Лесопарки создаются на основе естественных лесных массивов. В лесопарках в наибольшей степени должны сохраняться природные условия.

3. *Садовый ландшафт.* Сад отличается от парка не только своими размерами, но и принципиально иными задачами. В саду все подчинено культуре и проявлению отдельного растения или отдельного сорта (вида), в то время как в парке пейзаж, красота общей картины природы, стоит на первом месте. В серию садовых ландшафтов входят декоративные сады из плодовых деревьев, специальные монокультурные сады: розарии, сады ирисов, пионов и др. Наиболее характерной особенностью садовых ландшафтов является геометрическая планировка территории, обеспечивающая максимально возможное выполнение агротехнических мероприятий, необходимых для успешной культуры растений.

4. *Альпийские озера.* Альпийские озера — это уменьшенные копии высокогорных ландшафтов, созданных в парках (каменистые участки, высокогорная растительность, водопады и др.).

5. *Городской пейзаж.* Важнейшим элементом культурного ландшафта является городской ландшафт, который имеет как естественные (рельеф местности, акватории, естественные леса и т. д.), так и искусственные (здания, сооружения, подземные коммуникации, дороги) компоненты окружающей среды. Городской ландшафт обладает наибольшей степенью антропогенного воздействия на окружающую среду. Он состоит из жилых районов, промышленных зон, зон отдыха и т. д.

Контрольные вопросы

1. Что такое ландшафт и какие его трактовки существуют?
2. Какие процессы приводят к формированию и функционированию ландшафта?
3. В результате, каких видов хозяйственной и иной деятельности человека радикально меняется ландшафт?
4. Что такое антропогенный ландшафт, классификация и группы антропогенных ландшафтов?
5. На основе физико-географических районирований, какие основные элементы ландшафта можно выделить?

3 ГЕОЭКОЛОГИЯ И ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ

В территориальных системах пересекаются множество элементов гео-, эко- и социосистем. Пространство, в котором они взаимодействуют, становится объектом геоэкологических исследований, охватывающих, так и экологические аспекты.

Геоэкология представляет собой науку, изучающую взаимодействие географических, биологических и социально-производственных систем. Она акцентирует внимание на негативных последствиях человеческой деятельности, разрабатывая рекомендации по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды.

Система географических наук можно представить в виде стопки дисков, где каждый диск символизирует отдельную географическую дисциплину.

Отрезанный от этой стопки сегмент представляет собой региональный объект геоэкологических исследований, который включает природно-территориальный комплекс (ПТК), территориально-промышленный комплекс (ТПК), биоценозы и с их социально-экологические проблемы.

В связи с этим возникает вопрос о соотношении направлений общей геоэкологии, ландшафтной экологии и социоэкологии. На уровне того, что мы выступаем за единство географий, одновременно признается независимость геоэкологических исследований, объектов и методов физики и географии.

На региональном и топологическом уровнях геоэкология изучает взаимодействие географических, экологических и социосистем, которые постоянно влияют друг на друга. В глобальном контексте это взаимодействие можно рассматривать как единство географической оболочки, биосферы и техносферы. Данное определение геоэкологии подчеркивает важность системообразующей роли элементов каждой из этих групп:

- гео -, эко - и социосистемы взаимосвязаны и взаимно влияют друг на друга, что подтверждает концепцию географического детерминизма;

- социосистемы формируются в зависимости от природных условий. В то же время существует социальный детерминизм, при котором природные системы подвергаются изменениям под воздействием человеческой деятельности.

В 1939 году немецкий географ К. Тролль ввел термин ландшафтная экология, обозначив науку, находящуюся на стыке географии и биологии. Фундаментальное положение ландшафтной экологии сформулировано В. Б. Сочавой - «пространственная неоднородность биосферы определяется пространственной неоднородностью географической оболочки: системе

геохор (природно-территориальных комплексов – ПТК) соответствует адекватная система биохор».

Наблюдается значительная взаимосвязь в геоэкологических исследованиях, как среднего, так и крупного масштаба, которые формируют синэкологические объекты (экосистемы, биогеоценозы) и ландшафтные структуры – ландшафты и их морфологические компоненты. Учитывая разнообразие интерпретаций термина «ландшафт», отметим, что в экологических исследованиях более предпочтительной является его региональная интерпретация.

Ландшафт представляет собой уникальный природный комплекс, который объективно существует на земной поверхности и отличается от других. Каждый ландшафт, будучи региональным природным образованием, обладает своим неповторимым обликом и внутренней структурой. Он занимает конкретное место на поверхности Земли и имеет свои границы. Динамика и развитие ландшафта зависят от его энергетических ресурсов, особенностей перемещения веществ и функций живых организмов. С точки зрения человека, ландшафт рассматривается как система, содержащая ресурсы и способная их воспроизводить, как среда обитания, хранилище генетического разнообразия. Естественная лаборатория для научных исследований, а также как место для отдыха и источник эстетического вдохновения.

На рубеже XIX-XX веков В.В. Докучаев первым в изучении взаимосвязей между различными природными факторами, особенно акцентируя внимание на взаимодействии неорганической и живой природой. В современной географии термин «геосистема» используется для обозначения целостных природных комплексов, что по своей сути схоже с понятием «экосистема». Однако между ними существует важное различие: в случае геосистемы исследователь принимает полицентричный подход, равномерно рассматривая как биотические, так и на абиотические компоненты. В отличие от этого, в экосистемах акцент делается на биоцентричном подходе, где основное внимание уделяется сообществам живых организмов, а компоненты среды рассматриваются как факторы, формирующие условия обитания (биотопа).

Каждая экосистема уникальна и связана с определенными группами организмов. Сообщества флоры и фауны повторяются в зависимости от сочетания типов местности, почвы и гидротермальных условий. Поэтому для глубокого закономерностей распространения организмов важно исследовать не только сами виды, но и ландшафты, в которых они существуют.

3.1 Морфологическая структура природных ландшафтов

Геоэкология анализирует природные ландшафты как интегрированную систему, в которой все элементы - почва, вода, воздух, растительность, животный мир – находятся в тесной взаимосвязи и оказывают влияние друг на друга:

1. *Комплексность* - природный ландшафт включает в себя множество элементов, таких как рельеф, климат, почвы, водные ресурсы и биота.

2. *Взаимосвязь компонентов* - изменение одного элемента (например, климата) может повлиять на другие (например, на растительность и животный мир). Это подчеркивает важность системного подхода в геоэкологии.

3. *Динамика* - природные ландшафты не статичны; они постоянно изменяются под воздействием природных процессов (эрозия, осадки) и человеческой деятельности (загрязнение, урбанизация).

4. *Устойчивость* - изучение природных ландшафтов как единого целого позволяет оценить их устойчивость к изменениям и разработать стратегии для их охраны и восстановления.

Ландшафтно-экологический подход фокусируется на масштабных исследованиях, в центре которых находятся природно-территориальные комплексы (ПТК), рассматриваемые в контексте их внутренней структуры, или морфологические единицы ландшафта. Экологи используют термин «местообитание» для обозначения этих единиц. В рамках ландшафтно-экологических исследований выделяют два ключевых объекта: *урочище* и *фашии*.

Фашия – наименьший элементарный природно-территориальный комплекс. Занимает одно местоположение – форму микрорельефа или одну элементарную поверхность мезорельефа; сложена одной литологической разностью покровных отношений; занята одним растительным сообществом, одним почвенным контуром.

Фашия – первичная ячейка, в которой совершаются процессы обмена веществом и передачи энергии компонентами экосистемы.

Главную роль здесь играют жизнедеятельность организмов, их взаимоотношения между собой и со средой. С биоцентрических позиций фашия трактуется как биогеоценоз.

Рассмотрим карту фаций ключевого участка южно-таежного сельгово-ложбинного ландшафта Северо-Западного Приладожья, Карельский перешеек. При выделении фаций учитываются как особенности абиотических факторов, так и компонентов биоты – растительности.

Пространственная организация фациальной структуры территории во многом определяется вещественно-энергетическими потоками (геопотоками), как вертикальными (между различными природными компонентами), так и горизонтальными, или латеральными.

Карта фаций ключевого участка по А. Г. Исаченко:

1. Группа сельговых фаций

• *Скальные фации.* Выходы гранитов; мелкозем только в трещинах и микропонижениях; увлажнение резко неустойчивое. комплексный мохово-лишайниковый покров с редкой сосной IV – V бонитета;

• *Фации крутых склонов.* Уклоны свыше $10 - 15^{\circ}$; незначительный и неравномерный слой мелкозема; увлажнение неустойчивое; редкостойные сухие сосняки брусничные и вересковые.

• *Фации, выровненных вершин (уклоны до 5°) и верхних склонов.* Уклоны ($5 - 10^{\circ}$). Маломощный слой элювиально-делювиального материала; сосняки брусничные и чернично-брусничные на мало мощных слабоподзолистых почвах.

• *Фации нижних склонов южной экспозиции.* Уклоны $3 - 10^{\circ}$, значительный слой делювия, сосняки южно-таежного типа на слабоподзолистых почвах.

• *Фации нижних склонов северной экспозиции.* Уклоны $5 - 10^{\circ}$, значительный слой делювия; ельники южнотаежного типа на слабоподзолистых почвах.

• *Фации подножий сельг.* Сероольховые опушки.

2. Группа фаций ложбин и низких террас, сложенных ленточными суглинками

А. Облесенные и заболоченные ложбины

• *Фации облесенных ложбин.* Уклоны до 20° , обильное слабопроточное увлажнение, сосново-березово-сероольховый лес на дерново-слабоподзолистых (частью оглеенных) почвах.

• *Фации заболоченных ложбин.* Уклоны до 20° , застойное увлажнение, редкостойные сфагново-олгомошные березняки на торфянисто-глеевых почвах.

Б. Окультуренные ложбины и низкие озерные террасы с сетью дренажных канав, с различными вариантами злаково-разнотравных лугов и перелогам на дерново-скрытоподзолистых почвах.

• *Фации приопушечные.* Уклоны обычно свыше 50° ;

• *Фации склонов террас.* Уклоны свыше 50° ;

- *Фации низких террас открытых ложбин.* Уклоны 2 – 5°;
- *Фации низких террас открытых ложбин.* Уклоны до 20°.
- *Фации узких плоских ложбин.* Уклоны до 20°;
- *Фации замкнутых ложбин с вогнутой поверхностью.* Уклоны до 20°.

3. Группа фаций зарастающих озер

• *Переходные фации прибрежных гигрофитов* (вдоль меженного уреза воды).

• *Фации хвоцевые.* Глубины до 0,5 м, растительный покров сомкнутый.

• *Фации хвоцевосоковые.* Глубины 0,5 – 1,2 м, растительный покров сомкнутый.

• *Фации кувшинково – кубышковые.* Глубины от 1,2 до 2 – 3 м, покров несомкнутый.

На разнообразной литогенной основе, где грунты с различными физико-химическими свойствами чередуются, а микрорельеф пересечен, формируется мозаичная фациальная структура территории. Внутренняя структура фаций может усложняться образованиями, которые Б.Б. Полюнов назвал предельными структурными элементами. Их размеры варьируют от нескольких сантиметров до нескольких метров. Их уникальность заключается в том, что сама природа определяет их небольшие размеры – это могут быть сурчины или микрозападины в степи, болотные кочки, приствольные или прикустовые бугры и т.д. Предельные структурные элементы иногда создают весьма разнообразную внутреннюю структуру фации, растительного сообщества, биогеоценоза.

Фациальная структура включает в себя серийные фации, представляющие собой последовательные стадии их развития в условиях активных географических процессов. В естественной среде это может быть, например, ряд фаций, которые последовательно сменяют друг друга в процессе формирования поймы. В условиях антропогенного воздействия наблюдаются изменения фаций, связанные с зарастанием отвалов горных пород, а также стадии дернового процесса на заброшенных полях и других подобных ситуациях.

Природные (коренные) фации подвергаются значительным изменениям под воздействием человеческой деятельности. Хозяйственные практики особенно сильно влияют на растительный покров и животное население фации, а также на почвы и водный режим. При освоении земель для сельского хозяйства часто игнорируются мелкоконтурные фациальные различия, что приводит к созданию обширных сельскохозяйственных угодий.

Однако распашка не может полностью устранить различия между участками с разными условиями. Это, в первую очередь, отражается на урожайности сельскохозяйственных культур. Таким образом, производные варианты фаций всегда сохраняют связь с коренными типами, и эта связь должна учитываться в хозяйственной практике.

Морфологические ПТК не всегда имеют четкие границы в ландшафтном пространстве. Плавные переходы между различными морфологическими единицами и целыми ландшафтами демонстрирует свойство континуальности (непрерывности) географической оболочки. В таких ситуациях между соседними ПТК формируется переходная зона, известная как экотон.

Переходная полоса (экотон) между степным и лесным ландшафтами представляет собой уникальную зону, где фации формируют сложную мозаику, не подчиняющуюся строгим пространственным закономерностям. В таких условиях растительный покров отличается высокой комплексностью, сочетая разнообразные фрагменты растительных сообществ, которые могут значительно различаться по своему составу и структуре. Например, мелкобугристые пески в пустыне иллюстрируют эту сложность. В результате, выделение урочища как системы организованных фаций может быть затруднено.

Размеры фаций и урочищ могут значительно различаться. На однородных субстратах образуются обширные фации, такие как тростниковые плавни на плоских отмелях Северного Каспия. В то же время, ярко выраженная гранитная возвышенность, даже если она небольшого размера и расположена над низкими озерными террасами, может восприниматься как составная часть урочища.

Природно-территориальные комплексы могут формировать последовательность, начиная с небольших и заканчивая значительными образованиями. Например, переход от солончакового понижения в Прикаспийской полупустыне, имеющего фациальную размерность к полноценному урочищу, представленному солончаками, часто происходит плавно и постепенно.

Морфологические ПТК, такие как луга, леса, болота, активно используются человеком. На их месте формируются сельскохозяйственные угодья, включая пашни, сады, лесопосадки, сенокосы и пастбища. Также возникают разные техногенные комплексы, такие как города, промышленные предприятия, транспортные магистрали. Хотя хозяйственное использование природного угодья может изменяться, его принадлежность к определенному природному типу остается неизменной, за исключением случаев, когда техногенное воздействие кардинально трансформирует его природу.

Рассмотрим три типа антропогенно измененных экосистем.

1. *Увеличение биопродуктивности.* Этот тип трансформации подразумевает повышение биологической продуктивности природных экосистем без изменения их основного типа. Например, это может быть внесение удобрений на естественные пойменные луга или вырубка леса, при этом не происходит перехода от одного типа экосистем к другому.

2. *Замена экосистем.* Второй тип трансформации связан с заменой одного типа экосистемы на другой, что часто обусловлено конкретными экономическими потребностями. Это может включать преобразование лесных массивов в сельскохозяйственные угодья или пастбища.

3. *Полное разрушение.* Третий тип трансформации приводит к полному уничтожению природных экосистем. Это происходит, когда земли используются для строительства городов, фабрик, добычи полезных ископаемых или прокладки транспортных магистралей, что приводит к утрате природных ландшафтов.

Существует множество классификаций, основанных на том, как человеческая деятельность влияет на природные ландшафты.

Каждая форма человеческой активности создает уникальную территориальную структуру. Эта концепция стала основой для концепции природно-экономических систем (ПЭС), предложенной Г.И. Швобсом. Согласно этой концепции, природные и экономические системы различного уровня формируются в зависимости от природных условий, типов хозяйственных объектов, их плотности, интенсивности обмена веществ и других факторов. Эти системы являются вторичными по отношению к исходным природным ландшафтам.

В условиях значительной трансформации биосферы человеком, географы и экологи все чаще сталкиваются не с чисто природными экосистемами и ландшафтами, а с комплексными природно-экономическими системами. В таких случаях естественная и социальная среды становятся неразрывно связанными.

На топологическом уровне Г. И. Швобс выделил три основные категории природно-экономических территориальных единиц: контуры, массивы и населенные пункты.

Природно-хозяйственный контур представляет собой основную единицу, которая определяется главным образом одним элементом рельефа и характеризуется однородностью в технологии использования и функционирования рукотворного покрова. К таким контурам можно отнести:

- жилой контур (квартал городской застройки);
- рекреационный контур (городская площадь);

- производственный контур (территория завода);
- сельскохозяйственный контур (пашня, сад, сенокосы).

Природно-хозяйственный массив — это группа контуров, связанных с прилегающими элементами рельефа, образующая единую систему с преобладанием одного типа техногенного покрова и хозяйственного функционирования. Примеры: жилой район (жилая зона); сельскохозяйственный участок (группа пашни).

Природно-экономический ландшафт — это сочетание природных и экономических массивов, объединенных общими историческими и ландшафтными предпосылками развития, со своим типом архитектурно-планировочной организации, функционирования и однотипным подходом к оптимизации природопользования. Примеры: жилая и промышленная зона (зона планировки); лесной массив (сочетание лесного хозяйства и лесного хозяйства); лечебно-оздоровительная зона (санаторно-курортная зона).

Контрольные вопросы

1. Что такое геоэкология, соотношение его с ландшафтной экологией и соцэкологией?
2. Какие два главных объекта в ландшафтно-экологическом исследовании?
3. На какие категории делится природно-экономическая территориальная единица?

4 ПОНЯТИЕ ОБ АГРОЛАНДШАФТАХ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Агрорландшафт представляет собой ключевой элемент, обеспечивающий жизнедеятельность человека. Для достижения экологически устойчивого и экономически эффективного сельскохозяйственного производства необходимо понимать закономерности преобразования вещества и энергии в агрогеосистемах.

Агрорландшафтоведение – это новая научная дисциплина, которая объединяет знания из теоретической географии и других областей геонаук с современными агрономическими исследованиями. Целью данной науки является разработка универсальной теории природопользования в сельском хозяйстве. В центре внимания агрорландшафтоведения находятся агрогеосистемы различных уровней иерархии. Методология исследования включает в себя анализ их происхождения, функционирования и развития, с акцентом на адаптивные реакции как культурных, так и сорных растений на природные условия конкретных территорий.

Согласно определению, предложенному М.И. Лопырева в 1995 году, агрорландшафт представляет собой территорию, состоящую из совокупности взаимосвязанных природных элементов и компонентов, а также составляющих системы сельского хозяйства и землеустройства. Эти территории обладают относительно независимыми режимами водоснабжения, тепла и другими характеристиками, что позволяет рассматривать их как единые экологические системы.

Агрорландшафт можно рассматривать как пространственную единицу, предназначенную для разработки экологически обоснованных систем сельского хозяйства. Этот тип ландшафта является результатом человеческой деятельности и возникает в результате сельскохозяйственных практик. Таким образом, в структуре агрорландшафта должны быть учтены компоненты, которые формируют его, включая организацию территории и методы ведения земледелия.

М.И. Лопырев разработал модель структуры агрорландшафта, которая делится на две основные составляющие:

- естественная;
- хозяйственная.

Эти составляющие формируются из природных элементов ландшафта и компонентов аграрных систем. При этом вторая часть структуры значительно зависит от первой.

Основной единицей агрорландшафта считается *агроценоз*.

Агроценоз – это искусственно созданные человеком сообщества растений, отличающиеся по составу и структуре и существующие в течение определенного времени.

Граница агроландшафтов – это четкие рубежи, исторически сформировавшиеся на основе накопленного опыта использования земельных, лесных ресурсов, водных, опыта организации территории.

Агроландшафтный контур – элементарная часть системы, примерно однородная по технологии использования природного ресурса. Это может быть земельный участок (контур), в том числе и орошаемое поле.

Совокупность контуров, образующих единую технологическую систему в пределах урочища, близких по строению и функционированию, формирует агроландшафтный массив.

Выделяют следующие типы сельскохозяйственных ландшафтов:

- садовый,
- полевой,
- смешанный садово-полевой,
- лугово-пастбищный,
- ландшафты с измененной литогенной основой,
- орошаемые и осушенные ландшафты.

Садовые ландшафты представляют собой участки, где высаживаются многолетние плодовые деревья и кустарники, характерные для различных климатических зон. Эти территории больше напоминают лесные экосистемы. Однако их низкая степень саморегуляции и необходимость в тщательной агрономической обработке классифицирует их как сельскохозяйственные ландшафты. Виноградники представляют собой особую категорию садовых ландшафтов. Для достижения высоких урожаев почвы в садах и виноградниках требуют регулярного ухода, включая обработку, внесение удобрений, полив. В результате они всегда сильно окультурены и выделяются на фоне естественных зональных почв своим плодородием. Садовые культуры требуют значительного количества тепла и влаги, поэтому они преимущественно встречаются в регионах с умеренным климатом.

Полевой ландшафт представляет собой систему, в которой почва регулярно обрабатывается, подвергается вспашке и получает удобрения как органического, так и минерального происхождения. Важной частью этого процесса является борьба с сорняками и культивирование агроценозов, что приводит к значительным потерям биомассы каждый год. По воздействию полевых культур почвы претерпевают серьезные изменения: наблюдается высокая активность микроорганизмов, увеличение их численности, а также

усиление нитрификационных и минерализационных процессов. Вспашка почв коренным образом преобразует круговорот воды, резко усиливая поверхностный сток. В результате таяния снега и сильных дождей может происходить эрозия почв и образование оврагов.

Водная и ветровая эрозия – спутники полевых ландшафтов в районах семиаридного климата.

Посевы – подлинный культурный биогеоценоз. Многолетнее возделывание той или иной культуры приводит к приспособлению сорной растительности и животного мира.

Каждый вид полевого урочища обладает присущим микроклиматом. Температура и влажность воздуха, скорость ветра неодинаковы над пшеничным полем и плантациями кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы.

Лесостепная и степная зона являются оптимальными условиями для развития полевых ландшафтов. На территории России природные зоны с теплым солнечным летом, достаточным, хотя и неустойчивым увлажнением, плодородными черноземами и темно-каштановыми почвами, равнинным рельефом являются основными производителями зерновых культур.

Полевой тип ландшафта, если учитывать его широкую географию, исключительно разнообразен. Существенные различия в ландшафтном отношении и по продуктивности наблюдаются между неорошаемыми (богарными) и орошаемыми комплексами. Второй вид комплексов наиболее надежный способ получения устойчивых, высоких урожаев в зонах с богарными термическими ресурсами, но страдающими от недостатка влаги: в степях, полупустынях, пустынях умеренного пояса, субтропиков и тропиков.

Садово-полевой тип или смешанный встречается в тропических странах. Здесь среди посевов различных полевых и огородных культур часто встречаются одиночные плодовые деревья, издали создающие иногда впечатление редколесья. Такие ландшафты распространены на сильно увлажненных западных побережьях Индии и Шри-Ланки, где при вырубке леса под посевы специально сохраняли полезные деревья.

Лугово-пастбищный тип представлен природными пастбищами и сенокосами. На территории России он встречается повсеместно от тундр на севере до субтропиков на юге.

Состояние такого типа ландшафтов зависит от характера и интенсивности хозяйственного использования. Сенокосение способствует лучшему прогреву и просушиванию почвы, уничтожению древесно-кустарниковой поросли.

Неумеренный выпас скота отрицательно воздействует на луга и пастбища. Так происходит уплотнение почвы и ее иссушение, в травостое

сначала выпадают ценные кормовые растения, затем растительный покров изреживается. Что в дальнейшем приводит к образованию водной и ветровой эрозии.

Сельскохозяйственные ландшафты с измененной литогенной основой представлены ландшафтами, в которых человек коренным образом изменил рельеф и грунты. Среди них первое место принадлежит полевым и садовым ландшафтам террасированных склонов. Они известны во всех земледельческих странах мира. Они созданы человеком, чтобы избежать эрозии почв. Антропогенную природу имеют не только сами террасы, но и их почвенный покров.

Особый микроклимат, животный и растительный мир представлен на затопляемых территориях и ландшафтах со староорошаемыми почвами, где возделывают хлопчатник, рис, садовые культуры. Здесь преобладает специфический грунт, называемый антропогенным аллювием с мощностью 1-3,5 м. Это плодороднейшая почва-грунт, наложенная на бесплодные такыры.

Существенно изменена литогенная основа – почвы и микроклимат – у полевых и лугово-пастбищных ландшафтов, созданных на месте болот после их осушения.

Экологическая ниша. Экологически сбалансированное развитие всей деятельности человечества, по мнению ведущих ученых, является основной проблемой человечества сегодня. Необходимо увязывать действия, направленные на развитие отдельных районов с глобальной экологической перспективой, в которой ответственность за выработку стратегии сбалансированного развития будут нести густонаселенные промышленные районы. Важное место в решении этого принадлежит вопросу о роли экологических ниш в агроландшафтах.

В агроландшафте наблюдается экологически равновесное сочетание пашни, луга, леса, воды и других компонентов агросреды.

Экологическая ниша - место вида в природе, включающее не только положение вида в пространстве, но и функциональную его роль в сообществе, и его положение относительно абиотических условий существования (температуры, влажности и т.п.). Если считать местообитание адресов организма, то экологическую нишу можно назвать его профессией. Она может быть занята или не занята видом, так как это функциональное место вида в экосистеме, включая его роль в этом образовании.

Понятие «экологическая ниша» окончательно не установилось. Напрашивается вопрос: объединения этих понятий.

Агроландшафт - в обобщенном виде, определенный участок территории, при этом нас интересуют не его размеры, а характеристики и свойства.

Агроландшафты, как и экосистемы представляют собой сложные природные объекты, дополненные в последнее время искусственными. Поэтому для агроландшафтов подходят следующие свойства экосистем: способность к сохранению (буферность), наблюдаемость, сложность, управляемость, целостность. При этом элементы системы имеют качественные различия. А функции экосистем обусловлены взаимодействием элементов системы и связью экосистемы с окружающей средой, характером циркуляции вещества и энергии.

Сравнивая свойства агроландшафта, выделяется некая пространственная форма.

По-другому можно сказать, экологическая ниша — это место вида и «его профессия». Она — это содержание, наполнение агроландшафта. Примером могут служить определенные породы деревьев, организованные определенным образом, которые образуют лесополосы или определенный вид почвы, образующий поле и т.п.

Видно, что эти два понятия дополняют друг друга, т.к. оперируя ими, можно полностью описать положение и состояние интересующего нас вида в интересующем нас месте. Связки: поле-почва, лесополоса-толщина, ширина - порода деревьев и т.п. — это есть внутреннее и внешнее проявление агроландшафта.

Соотношение агроландшафта и экологических ниш, входящих в него биологических элементов (подсистем) описываются объективными законами развития мира. В науке такое соотношение встречается, как философские категории «Содержание и форма». Они отражают взаимосвязь двух сторон природной реальности; упорядоченной совокупности элементов (экологических ниш) и процессов (землеустройство, земледелие и т.п.), образующих форму (агроландшафты), т.е. содержание и формы его существования и выражения этого содержания.

Геосистема. Природный ландшафт - сложная природная геосистема (ПТК-природно-территориальный комплекс), которая состоит из сопряженных генетически и функционально через потоки вещества и энергии более мелких природных геосистем (урочищ (подурочищ), фаций).

Природная геосистема в процессе спонтанного развития проходит следующий ряд последовательных стадий. Самые важные из них:

1. *Зарождение геосистемы.* Обычно происходит возникновение новой литогенной основы.

2. *Становление геосистемы.* Появляются почвы и растительный покров, в первую очередь — пионерные группировки однолетних растений (например,

сорняки). Они готовят экотоп для более требовательных многолетних растений.

3. *Зрелость геосистемы.* С появлением многолетних растений образуются устойчивые фитоценозы. Система находится в состоянии максимального равновесия или климакса. Например, смешанные леса на моренной равнине, суглинках с дерновыми почвами, разнотравные степи на черноземах.

4. *Отмирание геосистемы.* При этом на ее месте зарождается новая геосистема. Например, на месте озера появляется низинное болото, на месте низинного болота – верховое, на месте верхового болота – лес.

Так происходит сукцессия ландшафта или последовательная закономерная смена стадий в процессе зарождения и формирования природной геосистемы.

Если она нарушена чем-то и стремится к восстановлению, то в этом случае говорят о восстановительной сукцессии.

Фации приурочены к отдельным элементам мезоформ рельефа или к микроформам рельефа. Например, в светлохвойной тайге на склоне различные участки, характеризующиеся различными гидротопами, имеют различные растительные ассоциации: лишайниковый, брусничный, черничный боры.

Размеры фаций могут быть различными: от нескольких м² до 1-3 км². Эмпирически было установлено правило, называемое законом необходимого разнообразия. Согласно закону необходимого разнообразия плановой ландшафтной структуры, мало-мальски значительные пространства, превышающие первые км², даже на равнинах, не говоря о горных районах, не терпят ландшафтного однообразия, «не выносят» фациальной однородности. Наиболее однородными оказываются молодые, формирующиеся геосистемы.

К природным геосистемам локальной размерности относятся: *подурочища, урочища и местности.*

Подурочище – природная геосистема локальной размерности, представляющая собой цепочку связанных друг с другом фаций, объединенных единым потоком вещества и энергии на определенном элементе мезорельефа. Подурочищем можно назвать склон определенной экспозиции мезоформы рельефа или ее вершину, а также понижение между положительными формами. При плоском рельефе подурочища обычно не выделяют.

При выделении подурочища важным показателем называют вещественно-энергетическую связь между фациями. Или по-другому связи для объединения геосистем между собой называют латеральными (боковыми).

Урочище – природная геосистема локальной размерности, представляющая собой сопряженную генетически и энергетически (переносом вещества и энергии) система фаций, приуроченных к отдельным выпуклым или вогнутым формам мезорельефа, или к выровненным междуречным участкам. Примеры: балка, поросшая лесом, песчаный бархан.

Выделяют следующие виды урочищ:

- *денудационные* (элювиальные, автоморфные), которые преимущественно отдают в смежные геосистемы вещество и энергию;
- *аккумулятивные*, которые накапливают вещество и энергию;
- *промежуточные* (овраги, балки и др.).

Географическая местность – природная геосистема локальной размерности, представляющая собой совокупность генетически сопряженных урочищ, объединенных положением на одном элементе макрорельефа. Примером географической местности служат местности придолинных склонов (транзитные), плакоров (автономные), пойменные (аккумулятивные, супераквальные), надпойменно-террасовые (аккумулятивные и трансаккумулятивные), выделяемые на равнине.

Функционирование, устойчивость и динамика природных геосистем и ландшафтов. Функционирование природных геосистем представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов переноса, обмена и трансформации вещества и энергии между составляющими геосистему природными компонентами, а также геосистемой в целом и внешней средой.

К основным энергетическим факторам функционирования геосистем относят лучистую энергию Солнца и силу земного тяготения. Эти источники находятся за пределами ландшафтной оболочки.

Все многообразие процессов функционирования геосистем называют биогеохимическим круговоротом или метаболизмом геосистемы. Различают следующие процессы функционирования геосистем: химические, физико-механические, биохимические (в почве) и биологические.

Каждая перечисленная природная геосистема характеризуется в зависимости от ее таксономического ранга круговоротом вещества и энергии различного размера. Выделяют малый круговорот (свойственен фациям, охватывает только вертикальную структуру геосистемы) и большой круговорот (свойственен всей ландшафтной оболочке, охватывает вертикальную и горизонтальную структуру геосистем всех рангов). Между малым и большим круговоротами существует множество промежуточных.

Лесные антропогенные ландшафты. Лесные антропогенные ландшафты относят к условно-естественным ландшафтам. Это такие же леса, что и до вырубки, но их возобновление происходит стихийно, в виде пневой поросли. В допромышленное время был широко распространен такой тип лесов. Как ландшафт они существуют долго. Многие леса этой категории, считаются как естественные.

Основной причиной возникновения вторичных (производные) лесных ландшафтов является активный захват после гарей и вырубок коренных пород (ели, сосны, пихты, дуба) местообитания другими осветленными лесными породами (береза, серая ольха, осина). Такой тип ландшафта также широко распространен, но недолговечен. Через несколько десятилетий вторичные леса могут быть вытеснены коренными породами.

Причины исчезновения лесов представлены на рисунке 4.

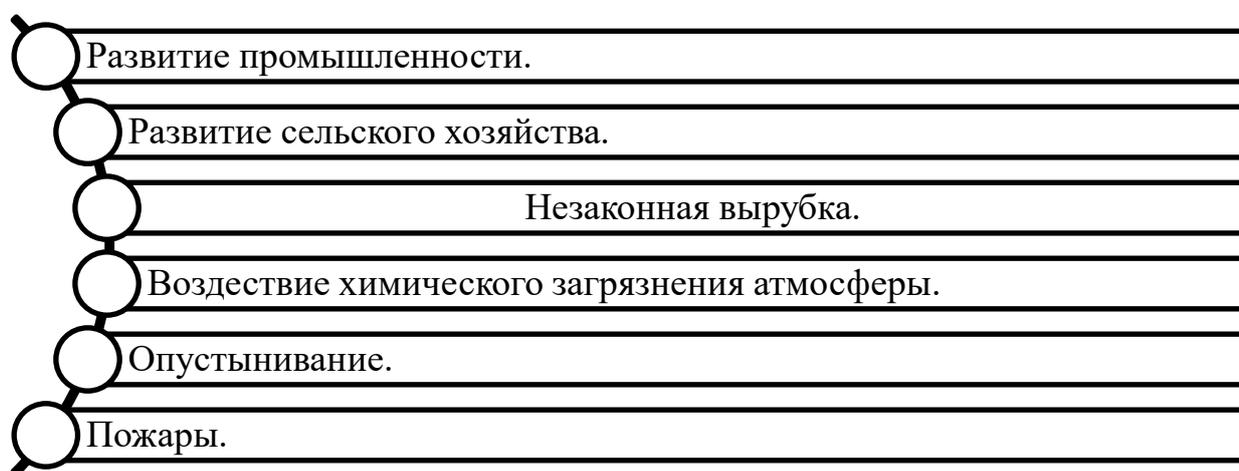


Рисунок 4 - Причины исчезновения лесов

Березовые леса не все являются вторичными. В тайге можно встретить коренные березовые заболоченные леса. В лесостепи Западной Сибири их называют березовыми колками. Вторичные ландшафты отличаются от лесных ландшафтов спецификой травостоя и кустарникового яруса, где можно угадать несвойственные березовому лесу черты.

Лесокультурные ландшафты — это искусственные насаженные леса, которых много в Европе и США.

Такие леса широко распространены в лесостепи европейской части России. Главная порода таких лесов сосна или дуб (для лесостепи).

Сейчас это дубовый лес с ягодами и грибами, с преобладанием лесных трав. Такой лесной массив меняет ландшафт и его свойства: с повышением уровня грунтовых вод появляются родники и ручейки, сокращается поверхностный сток, прекращается эрозия.

К особому типу лесокультурных ландшафтов относят лесополосы, которые помогают в проведение снегозадержания, служат защитой культурой и почвы полей от суховеев, ослабляют эрозию. По составу лесных пород лесополосы очень разнообразны. Так как лесополосы с обеих сторон окружены открытыми пространствами, такие леса очень уязвимы, и нуждаются в постоянном уходе.

Контрольные вопросы

1. Что такое агроландшафт и какие исследования проводит?
2. Какие типы выделяют в сельскохозяйственном ландшафте?
3. Понятие «экологическая ниша» и агроландшафт, что объединяет эти понятия?
4. Понятие геосистема и его последовательные стадии?
5. Лесные антропогенные ландшафты и причина возникновения вторичных лесных ландшафтов?

5 ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА АГРОЛАНДШАФТА

Под оптимальным понимают ландшафт, структуры, и функции которого максимально соответствуют возможностям и потребностям нормального сбалансированного развития отдельных его компонентов или определенным целям его использования. В соответствии с этим оптимизация ландшафта - это комплекс мероприятий по сохранению или модификации существующих и формированию новых связей между различными составляющими ландшафта в целях его рационального использования, сохранения полезных свойств и предупреждения их возможной утраты, установление максимально полного соответствия природного потенциала ландшафта социально-экономическим функциям, задаваемым ему человеком. В оптимизации техногенных ландшафтов главное место занимает целенаправленное восстановление или реконструкция природно-техногенных комплексов, обеспечивающих возобновление и повышение их продуктивности, природоохранной, хозяйственной, санитарно-оздоровительной и эстетической ценности.

Для достижения оптимизации пространственной структуры агроландшафтов необходимо определенное соотношение площадей лесных, луговых и других угодий и пашни - с одной стороны, и правильное размещение их по элементам рельефа - с другой.

Оптимизации параметров достигают системным подходом лимитирующих факторов с помощью агрохимических, биологических, физико-механических методов воздействия для создания агроэкологической обстановки, отвечающей требованиям возделываемых культур и охраны окружающей среды.

Принципы устройства агроландшафта включает в себя несколько ключевых аспектов, которые помогают создать устойчивую и продуктивную агроэкосистему:

- рассмотрение агроландшафта как единое целое, где все элементы (растения, животные, почва, климат) взаимосвязаны и влияют друг на друга;
- поддержание разнообразия видов растений и животных для повышения устойчивости экосистемы и улучшения ее продуктивности;
- использование различных культур в последовательности для улучшения здоровья почвы, предотвращения заболеваний и повышения урожайности;
- оптимизация использования почвы, включая ее защиту от эрозии, поддержание структуры и плодородия;
- эффективное использование воды, удобрений и других ресурсов с минимальным воздействием на окружающую среду;

- применение современных технологий, таких как точное земледелие, для повышения эффективности и снижения негативного воздействия на природу;
- учет интересов местных сообществ и их вовлечение в процесс проектирования и управления агроландшафтами.

Основное отличие агроэкосистем от экосистем – их неустойчивое равновесие. Заболачивание лесов, зарастание озер, или смена структуры экосистемы в естественных условиях происходит постепенно. Неуправляемое вмешательство сельскохозяйственного производства снижает устойчивость агроландшафтов, приводит к их деградации. Такие изменения происходят очень быстро. В процессе хозяйственной деятельности человека происходит полная перестройка биоценозов. Нарушение равновесия между материнской породой, стоком и почвой в отдельных районах приводит к необратимым отрицательным изменениям в ландшафтах.

Планирование хозяйственных нагрузок на агроэкосистемы должно происходить с учетом их природной структуры. Это необходимо для регулирования отрицательного воздействия. Оно заключается в выявлении потенциала структуры ландшафта, определения целесообразного направления рационального его использования.

Функциональное разграничение ландшафтных образований является ландшафтным прогнозированием (процесс пространственного дифференцирования деятельности человека, придающей структурным участкам определенные функции). Например, все сельскохозяйственное производство должно работать с упором на охрану и воспроизводство потенциала почвенного плодородия в агроландшафте. Это и будет главной его функцией, в зависимости от которой в дальнейшем должны решаться вопросы формирования инфраструктуры, размещения сельскохозяйственного производства, и др.

Выделяют следующие принципы построения агроландшафтов для практического значения, основанные на «самовосстановлении» и «самоочищении» агроэкосистем и их компонентов:

1. *Принцип совместимости.* Элементы территории агроландшафтов представляют собой единую систему, которые органически взаимосвязаны и согласованы со строением природных комплексов и хозяйственной деятельностью.

2. *Принцип адекватности.* Производственная деятельность в агроландшафтах должна быть адекватной природным закономерностям окружающей среды.

3. *Принцип соответствия фитоценозов местообитанию.* Процесс планирования и структурирования агроландшафта должен включать в себя грамотный подбор места размещения посевов и посадок различных групп сельскохозяйственных растений, с учетом неоднородности участков возделываемых земель по экологическим свойствам и расположению.

4. *Принцип пространственного и видового разнообразия.* Агроэкосистемы создаются с учетом требований видового и пространственного разнообразия среды. Чем разнообразнее и сложнее структура агроландшафта, тем выше его устойчивость, способность противостоять различным внешним воздействиям (существующая закономерность агроландшафтов).

5. *Принцип приоритета фитомелиорации.* Закон минимума лежит в основе принципа приоритета фитомелиорации. Именно фитомелиорации отводится ведущая роль при формировании почвоохранных, самовосстанавливающихся и самоочищающихся агроландшафтов и агроэкосистем (поскольку ограничивающим фактором в сельском хозяйстве является дефицит почвенной влаги, а растительная мелиорация способствует формированию более устойчивого влагооборота в агроэкосистемах).

6. *Принципы оптимизации структуры и соотношения земельных угодий.* Подбор экологически и экономически обоснованной структуры и соотношения размеров площадей пашни, леса, лугов и т.д. при землеустройстве агроландшафтов для определенного сельскохозяйственного региона землепользования в соответствии с местными природными условиями.

Ландшафтно-экологический анализ агроландшафта заключается в знании его морфологических компонентов (типологическое картографирование) и региональных различий (районирование), а также основывается на учете многочисленных взаимосвязей (баланс веществ и энергии). Важно, хозяйственные нагрузки на ландшафт планировать в соответствии с его природной структурой. Иначе несоответствие сложившейся специализации сельского хозяйства потенциальным ресурсным возможностям ландшафта приводит к возникновению и развитию негативных процессов, к нарушению природно-антропогенного равновесия, особенно в ландшафтах с неустойчивым природным равновесием.

Можно выделить следующие предпосылки оптимизации агроландшафтов с позиций системного подхода, который учитывает особенности формирования и функционирования ландшафтов:

Во-первых, формирование и поддержание на оптимальном уровне структуры и функционирования земельных угодий, которые обеспечат необходимое разнообразие и устойчивость агроландшафта.

Во-вторых, экологическая оптимизация агроландшафтов должна ориентироваться на обеспечение, восстановление и сохранение местного генетического фонда живой природы, а также восстановление и сохранение естественных ценозов.

В-третьих, восстановление и сохранение обводненности территории, которая должна соответствовать естественному фону данного ландшафтного образования.

В-четвертых, экологическая оптимизация агроландшафтов обеспечивается целенаправленным развитием сети охраняемых природных территорий различных рангов и статуса (от микрозаказников до заповедников).

Контрольные вопросы

1. Что такое оптимизация ландшафта и какие комплексы мероприятий туда входят?
2. Принципы устройства агроландшафта?
3. Какие принципы построения агроландшафтов, основанные на «самовосстановлении», выделяют?
4. В чем заключается ландшафтно-экологический анализ агроландшафта?

6 СТРУКТУРА ЛАНДШАФТОВ И ЕЕ ДИНАМИКА

Ключевым показателем ландшафтов является структура. Она включает в себя строение, которое выражается в характере внутренних взаимосвязей между компонентами, а также в пространственном расположении и обособленности более мелких ландшафтных комплексов.

Структура ландшафтов может быть временной, горизонтальной или вертикальной. Рассмотрим горизонтальную структуру. Если взглянуть на ландшафт сверху, он представляет собой мозаику различных геосистем, биоценозов (экосистем). В агроландшафте добавляется мозаика трансформированных природных ландшафтов - угодий. Распределение угодий по зонам региона (в среднем) приведено в таблице 2.

Знание истории формирования ландшафта играет ключевую роль в понимании его текущего состояния. Это значение позволяет выявить динамические процессы и изменения, происходящие в ландшафтной системе. Понимание этих динамик является важным условием для разработки эффективных мер по оптимизации и улучшению ландшафтов.

Таблица 2 - Усредненная структура преобладающих ландшафтов Юга России

Компоненты агроландшафта	Лесостепь	Степь	Полупустыня
Лесные	20-25	10-15	1-5
Лесокультурные	5-10	2-5	1-3
Сенокосные	7-15	5-10	1-5
Пастбищные	15-20	20-25	40-50
Полевые	50-60	70-80	40-30
Водные	3-6	2-5	1-2

Ниже мы рассматриваем структура агроландшафтов на уровне ландшафтных зон, провинций, типов местностей и урочищ, а также отдельных модельных хозяйств, которые подверглись значительным изменениям в результате сельскохозяйственного использования. За последние 20-25 лет структура региональных агроландшафтов и угодий претерпела значительные изменения.

Наибольшее снижение наблюдается в более благоприятных условиях лесостепи степи, что связано с переводом части менее качественных земель (засоленные, эродированные, каменистые) в пастбища или их застройкой. Этот процесс можно рассматривать как естественный и положительный, так как он способствовал оптимизации соотношения угодий, особенно за счет сокращения менее продуктивных земель, непригодных для сельского

хозяйства. Площадь пастбищ в целом увеличилась, особенно в зоне лесостепи и на склонах Приволжской возвышенности, где рост составил от 2,1% до 6,2%. В то же время площадь сенокосов сократилась из-за их перевода в пастбищные угодья, застройки и использования под огороды.

Горизонтальное строение ландшафта представляется собой сложное взаимодействие различных ландшафтов, которые образуют мозаичное покрытие на картах. Согласно определению Сочавы (1963), структура ландшафта включает в себя элементарные геосистемы, которые проявляют сезонные ритмы и формируют последовательности трансформаций, а также разнообразные мозаичные комбинации. Человек активно использует элементы морфологического строения ландшафта, такие как фации, урочища и местности, трансформируя их в угодья – территории, предназначенные для конкретных хозяйственных нужд и обладающие как естественными, так и новыми свойствами. В соответствии с ГОСТ 26640-85, сельскохозяйственные угодья определяются как земельные участки, которые систематически используются для производства сельскохозяйственной продукции, включая пашню, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища.

Таким образом, морфологические части ландшафта, вовлеченные в сельскохозяйственное использование, можно рассматривать как различные угодья. Для эффективного и рационального использования необходимо, чтобы для каждого урочища (или фации) было свое угодье. Однако на практике это часто не соблюдается, что приводит к повреждению ландшафта и неправильному использованию особенностей данного местообитания. В целях исследования целесообразно рассматривать структуру лесоаграрного ландшафта как совокупность (мозаику) различных угодий: пашни, сенокосов, пастбищ, леса и других, и сопоставлять морфологическую структуру с соотношением угодий землепользований изучаемых хозяйств.

Соотношение угодий в степном Поволжье выглядит следующим образом: наибольшее место занимает пашня, составляющая 59,1-76,4%, за ней следует пастбища - 12,9-29,2%, сенокосы - 2,1-2,8%, многолетние насаждения - 2-4% и леса - 2,9-11,1%. При движении с севера на юг наблюдается уменьшение доли пашни и лесов, в то время как соотношение пастбищ увеличивается. Также стоит отметить наличие защитных лесных насаждений, которые составляют 1,5% для Саратовской области, 2,4% для Самарской и 2,2% для Волгоградской, в то время как сельскохозяйственные угодья составляют 2%. Это и есть средняя структура лесоаграрных ландшафтов Поволжья. Далее рассмотрим структуру лесоаграрных ландшафтов на уровне регионально-природно-географического района. В Поволжье выделяются следующие

провинции: Приволжская возвышенность, Окско-Донская равнина, Пойма Волги, Сыртовое Заволжье (таблица 3).

Таблица 3 - Структура землепользований провинций районов Поволжья, % от площади ландшафта

Провинции	Пашня	Сенокосы	Пастбища	Леса	ЗЛН
Лесостепная зона					
Приволжская	59,1	1,5	21,4	15,3	1,6
Окско-Донская	75,0	1,8	12,0	8,9	1,4
Степная зона					
Приволжская	64,2	1,9	20,0	12,1	1,80
Окско-Донская	73,5	1,2	16,6	6,9	1,80
Сыртовое Заволжье	76,4	0,2	20,5	0,3	2,60
Пойма р. Волги	74,8	5,8	16,8	0,4	2,20
Сухостепная зона					
Приволжская	65,2	1,7	26,3	5,0	1,80
Пойма Волги	70,6	1,5	24,4	0,9	2,60
Сыртовое Заволжье	68,2	1,4	29,2	0,1	1,10

Из таблицы видно, что, например, наиболее распахана Окско-Донская равнина, и Сыртовое Заволжье с небольшим расчленением территории. Приволжская возвышенность больше облесена. С продвижением на юг уменьшается лесистость, площадь пашни, увеличивается соотношение пастбищ.

Исходя из имеющейся структуры угодий в лесоаграрных ландшафтах Поволжья, выделены ключевые участки в Окско-Донской равнине - АОЗТ «Деминский», Волгоградской области Приволжской возвышенности АО «Победа», АКХ «Аграрник» Саратовской области, Сыртового Заволжья - территория Поволжской АГЛОС, на песчаных почвах - поймы р. Чир - ОПХ «Обливское» Ростовской области, песках междуречья Кумы и Терека - Ачикулакской НИЛОС.

В Кулундинском степном районе Алтайского края был выбран типичный плакорно-подовый ландшафт с озерными понижениями в совхозе «Кулундинский», близкий к структуре окружающих хозяйств. В выбранных хозяйствах более подробно, на уровне ландшафтов изучена структура урочищ как природно-антропогенных, так и антропогенно преобразованных.

Интенсивность сельскохозяйственного освоения и концентрация производства достигли своего максимума в конце 80-годов XX века. Идеология 50-60-х годов, связанная с освоением так называемых «целин», привела к значительному ухудшению состояния ландшафтов.

При оценке использования земель следует отметить, что проводимая в стране в 50-е годы кампания по подъему целинных и залежных земель способствовала увеличению площадей пахотных земель, что привело к высокой распаханности сельскохозяйственных угодий (77,5%) и активизации эрозионных процессов. В пашню были вовлечены низкопродуктивные солонцовые комплексы, которые по классификации земель не подходят для сельскохозяйственного использования. Это нарушило оптимальное соотношение сельскохозяйственных угодий. Кроме того, в улучшения кормовой базы в области распаханно около 250 тыс.га низкопродуктивных солонцовых пастбищ, которые в основном ежегодно распахиываются и засеваются однолетними культурами.

В процессе освоения целинных и залежных земель в регионе было вовлечено в пашню 295,6 тыс.га солонцовых и других земель, которые по классификации относятся к низкопродуктивным угодьям, не пригодны для сельскохозяйственного использования.

Площадь сенокосов сократилось на 48,4 тыс.га из-за их фактического использования под выпас скота, что привело к уничтожению ценного травостоя в результате чрезмерного стравливания и частичного затопления в пойме реки Волги. Площадь коренного улучшения сенокосов уменьшилась на 16,0 тыс.га из-за перевода их в естественные сенокосы и пастбища, также в результате чрезмерного выпаса скота.

Площадь пастбищ увеличилась на 134,9 тыс. га за счет перевода сенокосов в пастбища на площади 45,2 тыс. га и уточнения площадей других угодий по материалам аэрофотосъемки, включая древесно-кустарниковых насаждения, дороги, прочие земли.

В результате инвентаризации площадь сельскохозяйственных угодий увеличилась 76,7 тыс. га по сравнению с учетной, что связано с уменьшением площади древесно-кустарниковых насаждений, дорог, земель населенных пунктов и прочих несельскохозяйственных угодий. Негативным фактором, значительно снижающим плодородие почв, является наличие солонцовых комплексов, которые составляет 17,0%, от общего объема сельскохозяйственных угодий. Из них солонцовые комплексы с содержанием солонцов от 25 до 50% и более 50% составляют 9,2%.

Эродированные земли занимают 51,5% сельскохозяйственных угодий, что указывает на недостаточную работу по защите почв от эрозии. Культурно-техническое состояние сенокосов и пастбищ оценивается на основе площади чистых сенокосов и пастбищ, которые являются ключевыми кормовыми угодьями. Однако из-за чрезмерного и нерегулируемого выпаса скота состояние пастбищ значительно ухудшилось. В результате, из общей площади

пастбищ 37,0% имеют среднее состояние, а 14,1% находятся в сильнообработанном состоянии.

Интенсивная распаханность сельскохозяйственных угодий области в 80-х годах достигла 77,5%, что ограничивало возможность дальнейшего освоения земель под пашню. В правобережных районах пахотные земли расположены вплотную к краям оврагов и балок, что создает риск развития эрозионных процессов. В левобережных районах природные кормовые угодья представлены в основном низкопродуктивными солонцовыми почвами.

На территории Среднерусской равнины, Окско-Донской низменности и Приволжской возвышенности можно наблюдать различные типы местности, такие как плакорный, междуречный недренированный, останцово-водораздельный, надпойменно-террасовый, склоновый, а также пойменный тип.

Контрольные вопросы

1. Основной показатель ландшафта?
2. Что привело к катастрофическому обеднению ландшафта?

7 НАУЧНАЯ ОСНОВА ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА НА ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

Эффективное применение всех средств повышения плодородия почв возможно только при наличии в каждом хозяйстве научно обоснованной эколого-ландшафтной системы земледелия, соответствующей рекомендациям мировой и российской сельскохозяйственной науки.

Такие системы являются надежным средством сохранения природных агроресурсов и обеспечения устойчивого земледелия. Они позволяют успешно решать задачи сохранения и воспроизводства почв, увеличения производства сельскохозяйственной продукции при сокращении затрат, улучшения экологической обстановки.

С учетом опыта создания современной модели эколого-ландшафтной системы земледелия в Республике Татарстан, программой предусмотрено в качестве пилотного проекта освоение этой системы в хозяйствах Республики Татарстан. Соответствующие мероприятия и объемы финансирования из федерального бюджета, бюджета области и внебюджетных источников отражены в региональной программе повышения плодородия почв и учтены в настоящей Программе. Предусматривается провести в плановом порядке внутрихозяйственное землеустройство с учетом внедрения эколого-ландшафтной системы земледелия, изменения условий разработки севооборотов и структуры посевных площадей. Соответствующие работы будут проведены в 390 хозяйствах.

Важным звеном программы являются схемы и проекты землеустройства, позволяющие учитывать конкретные условия землепользования, его почвенно-климатические ресурсы, ландшафт используемых земель и на этой основе дифференцированно определять по каждому хозяйству комплекс взаимосвязанных сбалансированных мероприятий по использованию и охране земель, повышению плодородия почв, формированию экологически безопасных агроландшафтов. Проекты землеустройства предусматривают применение оптимального комплекса мероприятий с наиболее экономным и адаптированным к ландшафту расходом ресурсов.

Схемы и проекты землеустройства представляют собой механизм реализации региональных программ на уровне районов, землепользователей, землевладельцев и собственников земли. Через указанные схемы и проекты обеспечивается внедрение сбалансированных эколого-ландшафтных систем земледелия, агролесомелиоративных, гидромелиоративных, культуртехнических и иных мероприятий, направленных на повышение и сохранение плодородия почв.

Огромное значение приобретает землеустройство в условиях проведения земельной реформы, сопровождаемой большими объемами перераспределения земли.

Весьма важным элементом проектов землеустройства на ландшафтной основе являются агротехнологии, соблюдение которых обеспечивает оптимальную окупаемость затрат. В то же время нарушение агротехнологий приводит не только к недобору урожаев сельскохозяйственных культур, но и способствует возникновению негативных экологических ситуаций.

Необходимо вводить почвозащитные севообороты и технологии возделывания сельскохозяйственных культур на основе минимизации обработки почв, внедрять ее безотвальную обработку с учетом почвенно-климатических условий конкретных регионов, осваивать технологические приемы снижения отрицательного воздействия на почву технических средств, приводящего к уплотнению и разрушению структуры почв, и обеспечить применение всего комплекса агрохимических приемов.

7.1 Основные задачи проектов землеустройства на ландшафтно экологической основе

Основная задача создания проектов устройства земли, учитывая экологические, а также ландшафтные основные принципы, состоит в том, что нужно обеспечить воспроизведение агроэкологических систем с помощью саморегулирующего механизма природного происхождения. Также необходимо создать ландшафты с большой устойчивостью, в соответствии с производственными, и прочими критериями.

Применение земельных ресурсов с наибольшей рациональностью. Оптимизирование применения экосистем. На графиках в представленном проекте показана выделенная часть земли, предназначенная под посевную. После проведения оптимизации, в соответствии с нормативами по экологии и ландшафту, можно достигнуть оптимальной отдачи от земель, используемых в сельском хозяйстве. Вместе с этим необходимо проработать то, как нужно производить лужение склонов, сохранить земли, посадить леса служащие для защиты. Кроме того, нужно осуществить постройку сооружений, предотвращающих эрозию почвы, разработать механизм, который позволит перевести земли сельскохозяйственного назначения не имеющих продуктивности в прочий вид земли. Построить дорожную сеть на землях, проработать использование земли, имеющей особый статус. Вместе с проведением данных работ, необходимо создание и применение картограмм. Которые позволят ограничить выращивание определенных культур на землях с учетом их продуктивности и целесообразности.

Представленный ряд предполагаемых работ создаст основу, на которой можно организовать территорию в соответствии с ландшафтными и экологическими требованиями. Данные виды работ можно реализовывать при самостоятельном размещении севооборотов, а также при посеве. Они исполняются либо фермерским хозяйством или же они могут заключить договор подрядными проектными организациями, а также частными лицами.

Такой подход дополняет и расширяет содержание, принципы и методы традиционного проектирования землеустройства. Эколого-ландшафтное использование растений, учитывая их особенности, на территории конкретных агрономических организаций.

7.2 Эколого-ландшафтное землеустройство

Землеустройство представляет собой систему разнообразных (в плане экологии, социального устройства, экономики) мер, которые направлены на более рациональное использование земель. С учетом экономической эффективности территории, ландшафтных особенностей, которые направлены на то, чтобы удовлетворить общественные интересы для обеспечения производственной эффективности и прочее. Также для защиты земли и возможности воспроизвести ее различные полезные свойства.

Землеустройство содействует различным мерам, направленным на земельную охрану в качестве природного ресурса, мест, где проживают и работают люди, производственных средств и прочее. При проведении работ по землеустройству, берут во внимание и при необходимости изменяют земельные свойства как экологического, так и экономического характера. В связи с этим нужно проведение достоверного анализа со стороны экологии, с применением полных и правдивых данных. Вместе с созданием стандартного проекта, где определяется процесс управления землей. В землеустройстве самыми важными направлениями являются экология и экономика. В данный момент времени, ландшафтное направление в сфере использования земель – это самый главный компонент в землеустройстве. Землей стоит считать вещество природного происхождения, если рассматривать ее с позиции начального положения. Но также она является средством для производства или недвижимости. Экологическая составляющая при распоряжении и использовании земель, сейчас не оценена в полной мере. Цели экологических мероприятий не могут определяться исключительно политикой использования земли. Глобальной проблемой использования земли является увеличение ландшафтной устойчивости, увеличение плодородных свойств земли, отдачи от земельных участков, ликвидация продовольственного дефицита. Огромная часть надежд возлагается на модернизацию теории по землеустройству. Земля

в качестве объекта природы может исполнять производственный функционал, выступает как основа и объект экономических и социальных связей, способна быть объектом недвижимости. Все это определено ландшафтным состоянием, качеством, разнообразиями, пригодности земли по видам и отраслям. Достоинствами экологического ландшафта земли, по сравнению с традиционными методами устройства территории:

- единство, целостность, сложность задач и мероприятий по использованию и охране земли;
- гармония потребностей, достигаемая балансом взаимной связи природных и экономических ресурсов, для сохранения основополагающих элементов территориального устройства, многомерных моделей, проектов и проектных решений.

Если рассматривать это с позиции экологии, то нужно выявить характеристики системы использования земель для сельского хозяйства, учитывая формы собственности и землеустройства. Характеристиками являются:

- специализация;
- размер производства и территории;
- состав земель и посевов;
- тип, количество и размещение севооборотов в формировании агроэкосистем различного назначения.

Таким образом, происходит создание инфраструктуры относительно территории и производства. Для того чтобы эффективно организовать выращивание растений, использовать природные ресурсы, самостоятельной работы компании с выбранной направленностью. Сохранение пользования землей, ее ресурсных показателей, можно достичь, учитывая данные по экологии. Когда происходит расселение или размещается производство в больших производственных объединениях, частных хозяйствах, большое внимание обращается на то, какими свойствами, в плане экологии и ландшафта обладает та или иная территория.

Осуществление учета производится на основании того насколько на данный момент у земли есть перспективы. А также по тому, в каком состоянии с точки зрения санитарии и гигиены она находится. Обосновывать ландшафтную и экологическую организацию земельной территории, а также обустраивать землю под севооборот, нужно на основании экологически одинаковых площадок, создавая поля, имеющие одинаковые показатели качества относительно плодородия. Число и размер площадок будет зависеть от того насколько интенсивно на них выращивают растения, насколько

выращиваемая культура способна к адаптации, по каким технологиям производятся полевые работы и прочее. Рабочие площади ограждаются постоянными, а также временными границами, что зависит от того какая культура возделывается и какими особенностями обладает почва.

В качестве научной и информативной базы при создании проектов ландшафтов и экологических систем, можно считать классификацию и деление земли по районам, изучение почвы по гидрологическим, геоморфологическим, микроклиматическим и прочим показателям. Обычно проведение таких исследований проводится в самостоятельном порядке, но могут проводиться в составе землеустроительного проектирования.

Главными отводами территории по спецификации ландшафтов, считаются земли однородного типа, а также классы, по которым определяется, насколько земля является пригодной к использованию. Они проходят диагностику, с учетом того, какое производство планируется открыть, и как различаются по адаптивности растения вместе с животными исходя из условий, в которых находится окружающая среда. На основании результатов этой диагностики, определяется, как и каким способом необходимо выращивать ту или иную культуру, учитывая какие имеются факторы ограничений и насколько они интенсивны. К ним можно отнести эрозию почвы, наличие болот на территории и различных загрязнений.

Ландшафтное и экологическое разделение земли по районам – это система, которая еще не очень хорошо обоснована в научном плане. Определяется по таксономическим единицам фонда земли в государстве, и характеризует действующие на данный момент ландшафтные зоны и области. Эта система служит для того, чтобы проводить постоянное наблюдение за тем, в каком состоянии находится земля. Для быстрого определения преобразований из-за человеческого вмешательства, выдачи прогнозов и общего оценивания, ликвидации последствий неправильного землепользования. Проведение мониторинга по состоянию земельных участков и их охранение в целях их оптимального применения.

На самом верхнем уровне определения зон земель, их разделяют относительно географического положения с ограничением по основным рекам страны. А поскольку физически и географически речные бассейны не являются однородными, то их делят по ландшафтным, а также экологическим зонам. Они, в свою очередь, делятся на ландшафты, которые объединяют местность, на ряд урочищ и фаций. А после чего идет переход к видам земли, которые представляют собой таксоны регионов, с одинаковым ресурсным и природным набором, также реагирующих на воздействие человека (экологические зоны). Применение методического способа при переходе на

экологическое разделение по районам можно объяснить тем, что нужно выделять местные таксоны, потому что единицы ландшафта нельзя выделить в субъектах, где занимаются сельским хозяйством.

Определяя типы земли, некоторые из ландшафтных категорий будут доступны для применения при создании проектов ЗУ. Районирование земли по природно-сельскохозяйственным, ландшафтно-экологическим, эколого-экономическим категориям позволяет расширить ее классы. Это дает возможность вести более детальный учет свойств и характеристик земельных участков.

В соответствии с классификацией, которая существует в агропромышленной отрасли, землю разделяют по семи категориям, относительно того, насколько они пригодны к сельскохозяйственным работам:

- 1) земли, имеющие пригодность к пашне;
- 2) земли, имеющие пригодность преимущественно под сенокосы;
- 3) земли, отведенные под пастбища;
- 4) земли, годные для сельскохозяйственных работ, при проведении глобальных мелиоративных работ;
- 5) ограниченно пригодные под сельскохозяйственные угодья;
- 6) полностью непригодные под сельскохозяйственные угодья;
- 7) земельные участки полностью нарушенные.

Разделение земли по их пригодности для проведения на них работ сельскохозяйственной направленности, является первым этапом их агроэкологической характеристики.

Многокомпонентная характеристика применения в эколого-ландшафтном обосновании землеустроительных мероприятий имеет агроэкологическое районирование территории. Где земельные участки, на которых можно вести сельское хозяйство разделяются по зонам, районам, классам видам земли, с учетом особенностей культур и их потенциала к адаптации.

Пользование землей, основываясь на агроэкологическом районировании, позволяет территориально согласовать методики по ее использованию. Однородные агроэкологические территории и участки принято разделять относительно степени пригодности для выращивания различных видов растений сельскохозяйственного назначения. По тому насколько устойчивым является производство в сельском хозяйстве, принято разделение по зонам. Это - гарантированное, избыточное, рискованное, а также дефицитное производство. В процессе землеустройства происходит изменение ландшафтных и экологических участков, которые становятся производственно-территориальными объектами. К ним можно отнести –

земельная собственность и землепользование, земельные массивы внутрихозяйственных подразделений, севообороты, поля, рабочие зоны и т. д.

Осуществляется создание земельной организации производственной структуры с научным обоснованием, которая имеет адаптацию к ландшафту и экологии на данной территории. Проводится оптимизация линейных компонентов структуры земли, с ландшафтной позиции. Тогда как компоненты площади оптимизируются с позиции экологии. Существующее землеустройство в качестве социальных, а также экономических мер, совместно с системой мер позволяющей благоустраивать земли сельскохозяйственного назначения, обладают большой научной базой, позволяющей провести обоснование ландшафтных и экологических решений по проектам. Однако, при создании проектов по землеустройству, необходимо постоянно обновлять и модернизировать теоретические и методологические принципы, по которым организуется территория.

Ландшафтное и экологическое землеустройство в теоретическом представлении — это развитие наработок в сфере рационального землепользования и охране земли. Основой этих знаний являются уже имеющиеся научные изыскания по землеустройству. Определяющие его в виде социального, экологического и экономического процесса, мероприятий по созданию системы пользования земельными ресурсами. Организация на земле производств различных направлений, а также ее охрана. Особенности также характеризуются детальным и разноплановым учетом по ландшафтным, экономическим и экологическим условиям которыми обладает земля. А также изучением спроса на выращенные культуры и сельскохозяйственных животных.

В качестве негативного стимула, заставляющего переходить на ландшафтное и экологическое пользование землей, выступает отрицательная динамика воспроизводства в экономической сфере, особенно в сельском хозяйстве и пользовании природными ресурсами. Уменьшается производство сельскохозяйственной продукции вместе с платежеспособностью населения, наблюдается постоянное увеличение цен на основные продукты.

В соответствии с проводимой реформой в земельных отношениях, глобальные перемены затронули и в сфере пользования землей. Везде наблюдаются нарушения по севообороту, почти не используются удобрения, не осуществляются работы против эрозии, не проводится мелиорация. Все эти процессы ведут к тому, что в конечном итоге земли деградируют и разрушаться. Их состояние в плане экологии будет очень плохим, и почва потеряет свою плодородность.

Землеустройство ландшафтного и экологического типа, служит для того, чтобы мобилизовать ресурсы земли, позволяющих поддержать урожайность растений. А также чтобы вести эффективное и безопасное в плане экологии производство, с ориентацией на население, с установлением равновесия в природе. Если организовывать производство сельскохозяйственного типа, то использование ландшафтного и экологического подхода при этом более чем актуально. Его задачей является придание землеустройству научного обоснования, создание необходимых методик на данное обоснование.

Рациональное использование земель является наиболее актуальной задачей и на уровне экономики, и на уровне зон и регионов. Сельхозугодья можно устойчиво устроить, если провести полное и всестороннее ландшафтное, а также экологическое обоснование. В непосредственном порядке, создание организационных структур происходит при землеустройстве. И чтобы экология на территории отвечала всем нормам, применяют ландшафтные компоненты вместе кардинальной сменой его структуры. Здесь рассматривается насколько производство адаптировано к ландшафту и его параметрам, и все это, так или иначе, изменяет природу. По мнению ведущих ученых и специалистов (Волков С.Н., Каштанов А.Н. и др.) «землеустройство является инструментом проектирования ландшафтных систем. Это следует из определения ландшафта как территориальной системы, состоящей из взаимодействующих природных или природных и антропогенных компонентов и комплексов более низкого таксономического ранга.

Наибольшее преобразующее воздействие на сельскохозяйственные ландшафты, которые формируются для целей и под влиянием сельскохозяйственного производства, оказывает внутривладельческое землеустройство. Размещение производственных единиц и экономических центров, организация земельных и севооборотов, обустройство территории севооборотов, многолетних плодово-ягодных насаждений и кормовых угодий вызывают глубокие агроландшафтные преобразования». В связи с этим, данные элементы, относящиеся к управлению землей фермерами, необходимо всесторонне обосновать по экологии и ландшафту.

Данный новый тип землеустройства, обладает большими достоинствами, если сравнивать его со стандартными методиками землеустройства. Он довольно сложен, поскольку рассматривает процесс в целом и всеобъемлюще, и позволяет решать непростые задачи при организации пользования земельными ресурсами, их охранения. Также у него более быстрая реакция на смену обстановки в экономическом секторе. Он может динамически изменяться в перспективе совместно с условиями работы объекта. Повышения

качества пользования землей в плане ландшафта и экологии, можно добиться, только если следовать определенным стандартным условиям. Условия по сложности требуют проведения детального анализа по ландшафтным, экологическим свойствам земель, с помощью разделения по районам и классам. Кроме того, необходимо учитывать такие факторы как:

- техничко – технологические (использование оборудования с высокой производительностью, технологических решений позволяющих экономить ресурсы и прочее);

- природные (обеспечение теплом и влагой, геоморфологический анализ, обеспечение микроклимата, работа с покровом почвы и прочее);

- социальные и экономические (определение потенциала по ресурсам, производственная, трудовая и управленческая организация, работа с демографией, обеспечение безопасности всей структуры).

Эколого-ландшафтное обоснование расширяет состав мероприятий, разработанных, когда земельный участок позволяет найти возможные решения смешанных проблем устойчивости территории и динамики форм управления и организации производства, производственных отношений, рыночных условий.

7.3 Требования к организации эколого-ландшафтного землеустройства

Условия по согласованному существованию интересов, представляют собой баланс между ресурсами природы и экономики, земли, трудоспособных граждан, техники, товаров, финансов и прочее. Требования по ландшафту, а также показатель агроэкологической качественности земли, показывают, какими размерами обладает производство, каково его направление деятельности, характеристики пользования землей, и каковы расходы на охрану природных ресурсов. В сельскохозяйственном секторе все производственные факторы имеют равное значение, как и относящиеся к продукции, так и в среде вместе с функциями ландшафтов и охраны природных ресурсов.

Условия по стабильному и динамичному развитию, дают ориентацию на сохранность компонентов, которые образуют систему землеустройства, со способностью к модернизации структур по организации и территориям. Согласованное взаимодействие данных, изначально не относящихся друг к другу компонентов, может производиться исключительно с применением ландшафтных и экологических основ. Это представляет собой одновременный учет распределения наделов, объектов искусственного происхождения, и прочих компонентов обустройства земель.

Условия по вариативности в практической реализации исполняются посредством создания других решений по проектам, опираясь на ландшафтное и экологическое основание, проведение их полноценного анализа для того, чтобы выбрать оптимальный вариант, который будет реализовываться на практике. Данный подход обычно применяют для создания проектов по землеустройству. Но когда он начинает реализовываться на практике, то главная роль отводится тому, насколько эти земли являются продуктивными. А также какая существует потребность в затратах и вложениях за год. Это можно объяснить тем, что ландшафтное и экологическое содержание землеустройства, еще не полностью изучено.

Условие по интегрированию показывает совместное существование и работу обоснования по ландшафту и экологии и компонентов землеустройства, позволяющих создать цельную систему с научным обоснованием учреждения применения земельных ресурсов и их охраны по всем уровням работы с ними. Разделение по районам и классам служит для того, чтобы дифференцировать земли относительно их ранее известным значениям качества. Объект землеустройства поделен на большое количество земель одного рода в соответствии с признаками их годности по отраслям и видам, унифицированных признаков по экологии и мерам по охране природы.

Когда создаются проекты, они входят в состав определенных объектов – владение землей, участки под производство в сельском хозяйстве, угодья, севообороты и прочее. Также, разделение земли для достижения цели землеустройства, дает возможность создать общее основание, позволяющее вести мониторинг и кадастровый учет, мероприятия по охране природы, действия с налогами и прочее. По итогу этой деятельности, система, в своем цельном выражении, становится еще крепче, ее компоненты имеют более прочную связь друг с другом, ликвидируются противоречивые системные факторы, отстраняются стереотипы, которые не имеют связи с настоящей реальностью.

В соответствии с экономическим обоснованием землеустройства, необходимо разработать систему эколого-ландшафтных показателей, которые помогут раскрыть то, соответствуют ли методы применения земли их качеству. Показатели экономического характера можно увеличить оценкой степени применения земли с разным качеством. Относительно землеустройства, мониторинговых мероприятий и кадастрового учета, актуально введение сквозных показателей, которые оценят то, как применяется экономический и природный потенциал земельных ресурсов.

Вместе с описанными требованиями к эколого-ландшафтному землеустройству, стоит учесть, что должно быть выделено основное звено в системе проектирования, лимит по разнообразию, локализация земель по ограничивающим факторам и прочее. Эти условия рассмотрены для того, чтобы выявить характер принципов, которым должно отвечать эколого-ландшафтное землеустройство.

Самое большое значение при осуществлении эколого-ландшафтного землеустройства, будут иметь такие принципы как:

- приспособление форм организации и способов использования и охраны земель к их эколого-ландшафтному и агроэкологическому разнообразию, повышение объективности землеустройства, обеспечение устойчивости и динамики систем землевладений и земельных отношений;

- согласование интересов товаропроизводителей, муниципальных и государственных административно-территориальных образований при организации использования и охраны земли, выборе форм собственности и хозяйствования, проектировании природоохранных мероприятий на местном и зонально-региональном уровнях;

- организация использования и охраны земли как основы повышения экологической, производственной и иной эффективности в отраслях экономики и в конкретных предприятиях и хозяйствах, территориального развития и жизнедеятельности населения.

7.4 Обеспечение ближайших перспективных целей организации использования и охраны земель, трудовых и материально-технических ресурсов, их экономии и расширенного воспроизводства

Эколого-ландшафтное землеустройство, исполненное по представленным принципам, даст возможность разрешить основные задачи в социальной, экономической области, а также в сфере охраны природы. Такими принципами являются:

- использование других подходов, решая вопросы по компонентам землеустройства, и относительно всего проекта, определяя и оценивая достоинства в экологическом, экономическом, а также в социальном планах;

- проведение работ по созданию единой системы, которая позволит ввести специальные единицы для территории. Что позволит эффективнее проводить землеустройство, проводить мониторинг, кадастровый учет земли, используя общую информационную и научную базу.

Основным смыслом землеустройства на данный момент, считается поддержка состояния земельных ресурсов в качестве достояния всех граждан страны.

В соответствии с Конституцией РФ «Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории».

Исполнить этот закон возможно, если обосновать в научном плане процесс, по которому будет организовываться определенная территория. Если есть полная информация с постоянным обновлением, раскрывающая объем и качество земельных ресурсов, направление их применения и скорость их изменений. На всем протяжении существования общественного устройства, человек постоянно приспосаблился изначально к биологическим, а уже после к экономическим компонентам природы и земле. Впоследствии, создание учета по местам обитания человека, поможет ему выжить, исправить экологическую ситуацию, позволит уменьшить скорость применения ресурсов природы и земли которые невозможно восполнить. В связи с этим, нужно находить компромиссные решения между желанием увеличить качественность жизнедеятельности людей и бережным обращением с природой, что необходимо для будущих поколений.

Основой методики является создание, проведение обоснования и реализация системы эколого-ландшафтного землеустройства, позволяющей организовать территорию для сельскохозяйственных предприятий, с использованием технологий помогающих сохранять ресурсы. А также, используя при реализации землеустройства современного программного обеспечения, которое устанавливается на все ПК организации.

Контрольные вопросы

1. При какой научной системе можно эффективно применить все средства повышения плодородия почв?
2. Основные задачи проектов землеустройства на ландшафтной экологической основе?
3. Какие основные направления в землеустройстве?
4. Каким категориям разделяют землю, пригодные к сельскохозяйственным работам?
5. Какие принципы эколого-ландшафтного землеустройства, даст возможность разрешить основные задачи в социальной, экономической области, а также в сфере охраны природы?

8 ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИИ

Изучение предмета с точки зрения науки, состоит из двух уровней - эмпирического, а также теоретического. На эмпирическом уровне используется вся последовательность принятия данных, последующая их обработка и самые простые общие выводы. Формирование эмпирического познания происходит, когда исследователь и изучаемый объект прямо контактируют друг с другом. Представленные уровни не разделены полностью, поскольку при практических исследованиях применяются некоторые выкладки из теории.

Началом эмпирических исследований можно считать получение данных, которые собираются в ходе познания объекта. В данный момент времени, есть устойчивая система, которая позволяет проводить наблюдения. Она состоит из следующих методик:

1. *Методика по непосредственным наблюдениям.* Если тот, кто исследует объект, непосредственно контактирует с ним.

2. *Методика опосредованного исследования.* Данные от наблюдаемого объекта получаются при помощи специального оборудования. От датчиков температуры, давления, определяющих из чего состоит то или иное вещество. Устройств, преобразующих параметры контроля в данные, которые можно легко передавать и регистрировать.

3. *Методика без контакта с объектом.* Здесь данные по наблюдаемому объекту фиксируются без прямого контакта с ним.

Наличие возможностей и практический эффект от применения данных при создании теоретических положений для решения задач геоэкологии, обусловлен определенными параметрами. Среди них можно выделить надежность, релевантность, кондиции, а также прочие параметры, которые имеют значение для качества. Кроме того, оно имеет прямую зависимость от:

- квалифицированности исследователей;
- от применяемого оборудования;
- методик исследования – способов, с помощью которых преобразуются и используются данные;
- организованности системы позволяющей вести наблюдения, собирать данные, сохранять их и систематизировать.

Итоги исследований представляются в виде изображений; баз данных на компьютерных носителях информации. Они, вместе с программами обработки составляют геоинформационные системы, каталоги, таблицы и прочее.

Полученные данные применяются для того, чтобы более рационально использовать природные ресурсы, а также сохранять окружающую среду. Любое из явлений нуждается в создании наблюдательной системы. В результате мониторинговых наблюдений получается наиболее полная информация о состоянии окружающей среды.

Теоретические методы. Обобщение эмпирических фактов вплоть до формирования законов и теорий совершается на теоретическом уровне с использованием абстрагирования, анализа, синтеза, правил абстрактной логики, теории подобия и аналогии, а также различных общенаучных и конкретно-научных принципов и методов.

Научное абстрагирование. Объект, предмет, процессы и явления, изучаемые геоэкологией, настолько велики и сложны, что непосредственное исследование их часто невозможно. Выход из положения заключается в замене реальных объектов моделями или идеальными объектами. Идеальные объекты (и соответствующие им идеальные понятия) представляют собой отражение, подобие реальности и конструируются исследователем из некоторого набора свойств, присущих реальности. При этом второстепенные свойства не учитываются. В природе таких идеальных объектов нет. Однако они отражают существенные стороны реального мира, удобны как исследовательские модели и поэтому являются совершенно необходимыми элементами научного познания.

Метод аналогии. Непосредственное изучение и описание каждого объекта географической среды требуют больших материальных затрат и времени. Методом, позволяющим существенно сократить время на познание, является получение знаний по аналогии. В этом случае геоэкологическому объекту или процессу подбирают аналог в другой системе, которая достаточно изучена, и знания о нем переносят на изучаемый геоэкологический объект.

Информационный анализ. Многие исследования строятся на основе представлений о передаче информации в географической среде. Процессы, происходящие в одних объектах, отображаются в других – в их составе и структуре, распределении вещества и энергии. Поэтому по характеристикам одних объектов мы можем судить о других. Отличия такого подхода от метода аналогии заключаются в том, что аналогия предполагает некоторую идентичность сравниваемых объектов, тогда как в данном случае речь идет о получении любой информации. Следует отметить, что в геосистемах происходит не только передача информации, но и ее накопление, перекодирование. Информация, передаваемая в геосистемах, овеществляется в их структуре, т. е. характере распределения элементов, вещества, в пространственно-временной неоднородности геосистем. Таким образом,

структура – это зафиксированная история процессов или записанная информация о событиях.

Структурный анализ. В последние десятилетия существенную роль приобрел тип анализа, основой которого является изучение взаимодействия составных частей геосистем в целом. Иначе говоря, поиск факторов и причин тех или иных особенностей геосистем ведется не за их пределами, а связывается со структурой взаимодействия составных частей объекта. Такой тип анализа можно также назвать кибернетическим, поскольку его основные элементы и аппарат заимствованы из кибернетики.

Ключевым понятием этого типа анализа является обратная связь. Различают положительные и отрицательные обратные связи. Первые усиливают внешнее воздействие на объект, вторые способствуют погашению внешних воздействий. Сочетание положительных и отрицательных обратных связей, наблюдающихся в геосистемах, приводит к возникновению сложных «цепных реакций», к формированию свойств геосистем, которые невозможно объяснить и предсказать с помощью других видов анализа.

Позиционный анализ. Инструментом геоэкологического анализа все чаще становится также позиционный подход. В его основе находится определение положения или позиции геоэкологического объекта относительно потоков вещества и энергии, энергетических полей, природных или антропогенных тел.

Принцип всеобщей связи явлений. Это один из самых универсальных принципов, устанавливающий невозможность независимого существования явлений на земной поверхности. Он ориентирует исследователя на поиски причин явлений, а знание причин позволяет более успешно осуществлять прогноз и регулировать функционирование геосистем.

Частное выражение принципа всеобщей связи явлений – принцип целостности географической среды: изменение любой ее части приводит к изменению всех других, хотя изменения в этой цепи происходят неравномерно в пространстве и во времени.

Взаимодействия порождают эффект эмерджентности – появление у взаимодействующих объектов новых свойств, отсутствующих у каждого из них в отдельности. Если бы эмерджентность географической среды отсутствовала, то для геоэкологов исчезло бы поле деятельности, поскольку все ее отдельные компоненты изучаются географией, геологией, биологией и другими науками.

Принцип историзма. Этот принцип в геоэкологии определяет необходимость рассмотрения взаимодействия природы и общества с учетом истории его развития. Принцип является составной частью сравнительно-

исторического метода, позволяет на основе анализа современной картины окружающей среды воспроизводить ее условия в прошлом.

Экологический принцип. Если явление рассматривается в качестве среды для другого явления, налицо экологический принцип исследования. В этом случае то, ради чего изучается среда, называется «субъектом рассмотрения». Субъектом может быть организм, вид, биоценоз, как это принято в классической экологии. Но субъектом могут выступать также геосистема, атмосфера или океан, система влагооборота или почва. Объектом (средой) является все то, что влияет на состояние субъекта. В зависимости от субъекта таких отношений можно выделить биоэкологию (субъект – организм (вид), популяция, биоценоз) и геоэкологию (субъект – природная или природно-антропогенная геосистема любого ранга).

Эксперименты – методы геоэкологии, к числу которых относятся: натурные эксперименты, связанные с организацией направленных воздействий на природные или природно-антропогенные геосистемы и изучением их реакций; модельные эксперименты, которые осуществляют на аналогах определенных природных или природно-антропогенных геосистем в лаборатории или на компьютере. Экспериментами иногда называют и наблюдения в контролируемых условиях.

Моделирование. Модель – это упрощенное воспроизведение изучаемого объекта в виде физической конструкции, совокупности математических формул, карты, блок-диаграммы и др. Классификации моделей основаны на характере моделируемых объектов, разнообразных свойствах моделей, форме отображения ими реальности, способе реализации, сфере приложения и т. д.

По способу реализации модели, применяемые в геоэкологии, делятся на три класса: вербальный, графический и математический. Внутри классов выделяются роды, виды и группы моделей. Вербальные (словесные) модели – это любое описание, выполняющее функцию замещения объекта в процессе его исследования. К графическому классу относятся модели, где элементы геосистем и их связи исследуются с помощью геометрических фигур и стрелок.

В математический класс входят модели, где объекты, связи и процессы отображаются с помощью математических символов. Анализ модели (как и эксперимент с моделью) позволяет получить новые знания. Построение моделей является вынужденной мерой, обусловленной невозможностью исследовать реальный объект во всей его сложности.

Естественно, что упрощение не должно касаться наиболее важных с точки зрения решаемых задач элементов. Модель обычно строится также на основе преобразования масштабов: пространственных и временных.

Геоэкологическая модель всегда меньше по размерам реального объекта. Если модель динамическая, то, как правило, воспроизведение процессов идет с большей скоростью по сравнению с реальными условиями.

Сложность устройства окружающей среды значительно ограничивает возможность использования физических конструкций (т. е. моделей в самом прямом смысле) для воспроизведения процессов. Гораздо более эффективны математические модели. Математическое моделирование позволяет воспроизводить процессы при учете разных факторов, исключая одни и вводя другие. В этом случае реализуется классическая схема экспериментов, характерная для физики, химии, физиологии и ряда других наук.

Следует отметить, что реализация моделирования как средства познания при проведении геоэкологических исследований имеет ряд особенностей, обусловленных необходимостью учета большого количества сложных взаимоотношений разнокачественных природных и антропогенных образований. В ходе изучения геоэкологических объектов модель выполняет различные функции: нормативную, собирательную, эталонную, систематизирующую, объяснительную, конструктивную, коммуникативную, прогнозирующую и др. Следует отметить, что ряд моделей взаимозаменяем и совместное их использование ускоряет процесс познания, усиливает системный эффект исследования.

При разработке геоэкологической модели геосистем исследовать абсолютно все связи практически невозможно и вряд ли целесообразно, так как многие из них несущественны и незначительно влияют на их функционирование и динамику. При построении модели необходимо стремиться к достижению оптимального уровня ее сложности.

Казалось бы, более совершенная модель позволяет полнее учесть сложности реального объекта и уменьшает неопределенность, присущую модельным исследованиям и прогнозам. Но в то же время можно предположить возрастание неопределенности, связанное с ошибками измерения новых параметров, вводимых в модель при ее усложнении.

В связи с этим разумное упрощение модели, уменьшение количества включенных в нее характеристик представляется логичным и обоснованным.

Геосистему, ее структуру и протекающие в ней процессы можно представить графически в виде «черного ящика» или простейшей блочной модели. В этом случае внутреннее строение геосистемы не рассматривается, и она изучается как единое целое. Более сложные системы можно изобразить в виде «черных ящиков», состоящих из множества более простых «черных ящиков».

Согласно принципу иерархической организации, для предсказания поведения системы необязательно точно знать структуру строения ее компонентов из более простых субкомпонентов. Кроме того, одним из фундаментальных положений кибернетики является утверждение, что в области решения прикладных задач системного анализа метод «черного ящика» может оказаться основным способом исследования и является вполне полноправным научным методом.

Построение блоковых моделей является одним из этапов системного анализа, позволяет уяснить основные взаимосвязи изучаемой геосистемы, возможные результаты ее функционирования и необходимо для более сложного, детального математического моделирования. По мере детализации исследований геосистемы с учетом оптимизации уровня ее сложности, в соответствии с задачей моделирования, «черный ящик» переходит в «серый», а затем в «белый», где процессы функционирования и динамики геосистемы изучаются с максимально необходимой детальностью.

Мониторинг - система наблюдений, оценки и контроля состояния окружающей человека природной средой с целью разработки мероприятий по ее охране, рациональному использованию природных ресурсов и предупреждению о критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей, за существованием живых организмов и их сообществ, природных объектов и комплексов, прогнозирования масштабов неизбежных изменений.

В настоящее время классы, или уровни, мониторинга выделяются либо в соответствии с пространственно-временными параметрами контролируемых процессов (при этом выделяют три класса систем мониторинга – локальный, региональный, глобальный), либо в соответствии с целями контроля (предполагают выделять три уровня – биоэкологический (санитарно-гигиенический), геоэкологический (геосистемный) и биосферный. Кроме этого, мониторинг различают по методам ведения и объектам наблюдения (авиационный, космический, окружающей среды и др.).

Картографический метод - позволяет воспроизвести основные геоэкологические объекты и явления в естественной пространственной последовательности. В целом картографический метод исследования заключается в использовании карт с целью познания отраженных на них объектов и явлений: получения сведений (качественных и количественных характеристик), изучения взаимосвязей и взаимозависимостей, установления их динамики и эволюции, составления прогнозов.

Картографическое изображение абстрактно, генерализовано за счет целенаправленного отбора и идеализации объектов, исключения

незначительных и малосущественных деталей, избирательно акцентирует внимание на главных чертах явлений. Абстрактность, с одной стороны, упрощает и схематизирует геоэкологический объект, а с другой, позволяет воспроизвести его целостный характер. Но в отличие от математической абстракции карта сохраняет конкретные свойства геосистем. Уровень абстрактности карты по сравнению с чисто знаковыми моделями менее значителен.

В геоэкологии картографическому методу исследования по праву принадлежит важная роль, ибо анализ строения и динамики географической среды в значительной степени производится по картам. Собственно, геоэкологическое картографирование образует новое направление в тематическом картографировании, главная цель которого – системное отображение взаимоотношений общества и природы.

Математические методы. В той или иной форме математические методы, имея в виду и количественные характеристики, применяются практически во всех естественных, точных и в ряде социальных наук. Проблемы внедрения математических методов в геоэкологию в первую очередь связаны со сложностью объекта изучения и недостаточностью собранного по единой программе материала. Полезность дальнейшей математизации геоэкологии бесспорна. Но не следует забывать, что математические методы в геоэкологии не более чем вспомогательные.

Геохимический метод - используется в геоэкологии для изучения особенностей круговорота, миграции, пространственного распространения химических элементов в географической среде. Он является одним из важнейших методов по определению уровня и возможностей загрязнения геосистем антропогенными воздействиями: промышленными и автомобильными выбросами, внесенными на поля минеральными удобрениями и т. п.

Геофизический метод - предполагает изучение геосистем физическими методами. В центре внимания этого метода находится изучение энерго- и массообмена, связывающего геосистемы в единое целое. Уровень современной физики с помощью применения сложных приборов позволяет определять радиационные и тепловые условия подстилающей поверхности, условия увлажнения, термический и водный режим почв, продуктивность биоценозов и т. д.

Кроме рассмотренных, в геоэкологии используются также принципы симметрии, актуализма, униформизма; методы балансов, ключей, аналитические, сравнительно-описательный, экспедиционный, аэрокосмический, палеогеографический, ареалов и т. д.

Географические информационные системы (ГИС) – системы автоматизированного сбора, хранения, преобразования и предоставления географической информации, реализованные на ПЭВМ. ГИС различаются по охвату обслуживаемой территории (глобальные, международные, региональные, национальные, областные и локальные); по проблемной ориентации и цели (охрана природной среды и управление природопользованием); картографические; библиографические, содержащие каталогизированную информацию об опубликованных или неопубликованных источниках данных; тематические, посвященные сбору информации, например, о состоянии вод или атмосферы и др.

Все ГИС разделяются главным образом на три основные группы. К первой группе относятся ГИС, самостоятельно добывающие первичную информацию и выпускающие ее в виде сводок или баз данных. Ко второй – аккумулирующие поступающую информацию, перерабатывающие ее и выдающие в различной форме. К третьей – собирающие опубликованную информацию и обслуживающие потребителей.

Комплексная ГИС – это система, выполняющая сбор, кодирование, хранение, систематизацию, обработку, анализ и воспроизведение информации, заложенной в ней или полученной в результате моделирования по какой-либо программе. В такой ГИС традиционно выделяются четыре подсистемы: 1) сбора данных и ввода; 2) управления данными, сортировки их и классификации по заданным признакам; 3) вычислительной обработки и комбинирования данных по заданной программе, картографического редактирования; 4) представления текущей и прогнозируемой ситуации в виде схем и карт с выводом на графопостроитель и дисплей.

Геоэкологическое прогнозирование — это научно обоснованное суждение о будущем географической среды с оценками ее прошлых и настоящих состояний для принятия практических решений по ее рациональному использованию. Составляя логическую схему процесса прогнозирования представляют последовательную совокупность представлений о прошлых и современных закономерностях и тенденциях развития объекта прогнозирования; научного обоснования будущего развития и состояния объекта; представлений о причинах и факторах, определяющих изменение объекта, а также условий, стимулирующих или препятствующих его развитию; прогнозных выводов и решений по управлению.

Связь с особенностями современного научно-технического прогресса и социально-политической ситуацией выражается в актуальности геоэкологического прогнозирования. В геоэкологическом обосновании долгосрочного развития народного хозяйства выражается главная задача

геоэкологического прогнозирования в его региональном аспекте. Предвидение изменений окружающей среды в естественных и техногенных условиях – это главная и общая для геоэкологов научная проблема.

Чтобы выбрать проблемы геоэкологического прогнозирования, необходимо ориентироваться на следующие критерии:

- проблема должна соответствовать современным общественным и научно-техническим потребностям;
- значение проблемы должно быть актуальным на большой период времени (25–30 лет и более);
- наличие научных предпосылок, которые соответствуют методам решения проблемы.

Процесс прогнозирования начинается с определения его цели и объекта, так как именно они определяют тип прогноза, содержание и набор методов прогнозирования, его временные и пространственные параметры. Цели и объекты прогнозирования могут быть очень разными. Это могут быть процессы, явления, события социального, научно-технического, экономического, географического, экологического характера и многих других аспектов.

При выборе объекта прогноза необходимо учитывать следующие его признаки:

- природу объекта прогноза; масштабность объекта прогноза;
- сложность объекта прогнозирования; степень детерминированности; характер развития во времени;
- степень информационной обеспеченности.

Главные операционные единицы прогнозирования – *время и пространство*. Пространственные или территориальные единицы прогнозирования могут быть локальными, региональными и глобальными.

Все прогнозы по направленности действий делят на два класса: *нормативные* (программные, проектные или целевые) и *поисковые* (исследовательские) прогнозы.

Поисковое прогнозирование помогает выявлять тенденции развития и возможное состояние объекта в будущем, а также факторы, которые ограничивают или активизируют, новые возможные пути развития.

Основная задача нормативного прогноза в геоэкологии – определение набора и последовательности управленческих мероприятий, необходимых для нейтрализации неблагоприятной природной и социально-экономической ситуации, выявленной в процессе поискового прогноза. Поисковое и

нормативное прогнозирование – единый процесс, их сопоставление позволяет выявить различия между желаемым и возможным состоянием прогнозируемого объекта.

Нормативное прогнозирование включает в себя выбор курса, стратегическое и тактическое планирование. Выбор курса – это формулировка целей, подразумевающих техническое и политическое решение поставленных задач. Стратегическое планирование – пути и средства достижения избранной цели.

Тактическое планирование - последовательность действий организационных мероприятий, необходимых для реализации стратегического плана.

Оценка точности и достоверности или обоснованности прогноза называется верификацией прогноза. Несмотря на вероятностный характер прогнозов, многие из них достаточно надежны. Хотя абсолютно достоверных прогнозов нет. В целом надежность прогноза, т. е. вероятность наступления предсказываемого события, уменьшается с увеличением его временного горизонта, степени детальности и динамичности прогнозируемого явления.

Источники ошибок прогнозирования могут быть регулярными и нерегулярными. К регулярным источникам ошибок относятся неадекватный метод прогнозирования, недостоверные и недостаточные исходные данные. Нерегулярные ошибки – это непредсказуемые события: взрывы, скачки, резкие спады и перепады, нарушающие тенденции развития объекта.

Наиболее популярными в геоэкологии методами прогнозирования являются:

- *логические методы*, основанные на применении определенной последовательности мыслительных операций (индукции, дедукции, экспертных оценок, аналогий, системного анализа и др.);

- *формализованные методы*, основанные на использовании источников фактографической информации (прогнозной экстраполяции и интерполяции, статистический, аналитический, моделирования и др.).

Наиболее важные условия, при которых выбираются методы прогнозирования: цель и задачи прогноза, специфика прогнозируемого объекта, величина прогнозируемого периода, полнота и достоверность исходной информации. При геоэкологическом прогнозировании необходимо также учитывать масштаб территории, на которой распространяется прогноз.

Контрольные вопросы

1. Из каких методов состоит геоэкология?
2. «Черный ящик» в геосистеме – что это такое?
3. Что такое мониторинг и по каким критериям различают?

9 МЕТОДЫ ЛАНДШАФТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Ландшафтное проектирование – это комплекс архитектурно-планировочных и объемно-пространственных решений, используемый для разработки методов художественного оформления открытого пространства. Основных методов два, остальные являются разновидностями, возникшими в результате поиска решений для той или иной ситуации (например, придомовые полосы многоквартирных домов проектируются иначе, нежели придомовые полосы таунхаусов). Оно включает в себя:

- исследование существующих условий природного ландшафта;
- проектирование гармоничного взаимодействия между человеком и природой;
- внедрение устойчивых практик, направленных на сохранение и восстановление экосистем.

Основные цели ландшафтного проектирования:

- удовлетворение потребностей человека в благоустроенной среде;
- поддержка биоразнообразия и сохранение природных ресурсов;
- улучшение качества жизни через создание эстетически привлекательных и функциональных пространств.

Принципы ландшафтного проектирования. Ландшафтное проектирование малых архитектурно-ландшафтных форм основывается на интеграции функционально-планировочных и композиционно-пространственных концепций, в рамках которых они функционируют.

Ключевые принципы, представляющие собой основные идеи ландшафтного проектирования малых архитектурно-ландшафтных форм представлены на рисунке 5.

При ландшафтном проектировании малых архитектурно-ландшафтных форм учитываются:

- *экологические требования:* обеспечение охраны природы, учет условий произрастания растений, учет уровней загрязнения воздуха, воды, почв при размещении малых архитектурно-ландшафтных форм;
- *социальные требования:* учет потребностей разных социально - демографических групп населения (например, определение габаритов, тематики, цветового решения детского игрового оборудования с учетом возрастных групп детей, ландшафтное проектирование уклонов пандусов, высоты поручней с учетом строения тела человека), учет культурных традиций, особенностей проведения населением свободного времени при подборе оборудования и элементов благоустройства;

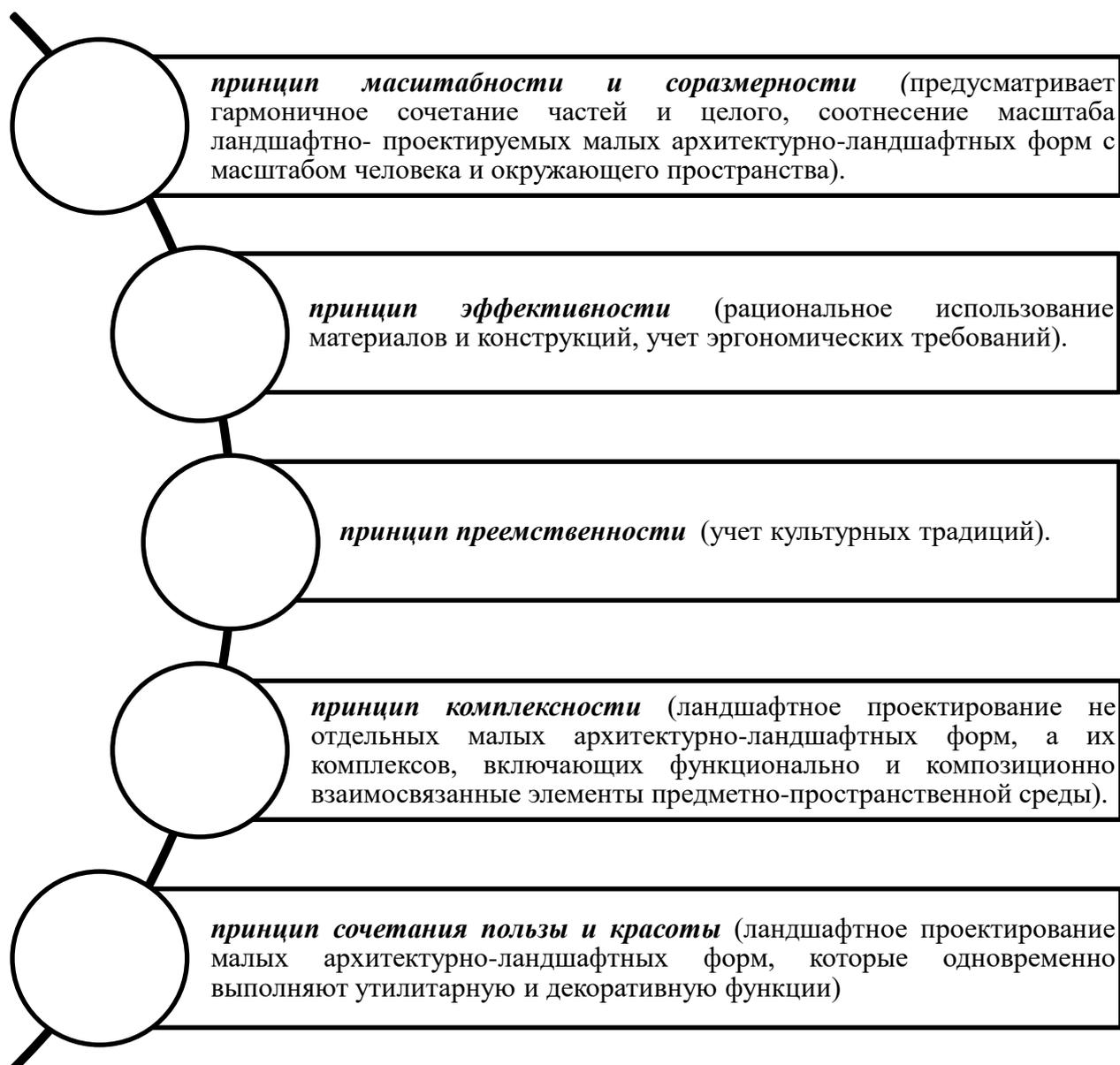


Рисунок 5 - Принципы ландшафтного проектирования

- **требования безопасности:** предотвращение возможностей получения травм (например, установление безопасной высоты, учет особенностей формы, фактуры поверхности детского игрового оборудования), обеспечение противопожарных требований, соблюдение санитарно-гигиенических норм (например, неиспользование токсичных материалов);

- **экономические требования:** рациональное использование материальных ресурсов, трудозатрат при изготовлении и эксплуатации малых архитектурно-ландшафтных форм;

- **технологические требования:** учет особенностей и возможностей материалов, технологических приемов изготовления малых архитектурно - ландшафтных форм;

• *функционально-конструктивные требования*: определение габаритов, подбор материалов, конструктивных решений с учетом назначения и особенностей использования малых архитектурно-ландшафтных форм;

• *эстетические требования*: учет архитектурных, композиционных, художественных закономерностей формообразования, организации пространства;

• *градостроительные требования*: учет градостроительной и ландшафтной ситуации, органичное включение малых архитектурно-ландшафтных форм в окружающую среду.

Ландшафтное проектирование малых архитектурно-ландшафтных форм проводят с целью совершенствования архитектурно-ландшафтной среды поселений для обеспечения социально-функциональных потребностей населения.

Системно-ландшафтный метод - проектирование, строительство и поддержание отдельных элементов среды, подверженных постоянному изменению в результате воздействия природы или деятельности человека.

Экологический метод – стремление человека удачно вписать свою деятельность человека в природный ландшафт, с минимальным нанесением ущерба экологии, и восстановление уже поврежденных территорий за счет озеленения и создания садово-парковых ансамблей.

В контексте частной собственности применяются различные методы ландшафтного проектирования, включая:

- метод расчленения пространства: участок делится на отдельные зоны с условными границами, но при этом они остаются взаимосвязанными;

- метод продления: лес, находящийся за пределами участка, продолжается на нем через проектирование «лесной зоны»;

- метод копирования: на участке воссоздается окружающий ландшафт в полном объеме;

- метод контраста: в свободных, пейзажных формах окружения размещается объект в чётком регулярном стиле, или, наоборот, в более свободной форме.

Выбор конкретного метода проектирования зависит от выбранного стиля и концепции.

Эскизирование, поиск индивидуального проектного решения, создание концепции. В первую очередь идёт поиск индивидуальности оформления участка, стремление облечь стандартные желания (дом, сад, баня) в нестандартное, непохожее на других исполнение. Так возникает концепция – видение облика, идеи, которые нужно проработать и воплотить в жизнь.

Эскизирование – это творческий поиск, поиск идеи и замысла. И основывается он на информации, полученной в ходе разработки задания и отбора исходных идей. Творческие процессы не всегда подчиняются общей схеме и основаны на индивидуальных способностях, образовании, остроте мышления, владении средствами выражения идеи. В качестве исходной методики поиска проектного решения предлагается подведение итогов и фиксация результатов трех стадий: наброски (клаузура), эскиза-идеи, эскизных вариантов.

Клаузурный набросок должен содержать лишь то, что необходимо для раскрытия идеи: изображение должно быть обобщенным и выразительным. В состав клаузуры входят рисунки плана и перспективы, наиболее ясно раскрывающие концепцию или образную характеристику участка в окружающей среде.

Эскиз-идея — это фаза, на которой сочетаются исследовательский и творческий процесс; на основе критической оценки собственных предложений, зафиксированных в клаузуре, формируются предложения по дальнейшему развитию темы.

Эскизный вариант – это предложение нескольких путей достижения результата.

Вряд ли нужно объяснять, что для того, чтобы стал понятен облик участка, одних слов мало – нужны «картинки». Хотя бы минимальный набор: общий план и пара видовых точек.

Общий план объясняет планировку участка, его зонирование и наполненность элементами.

Детальный план даст представление о том, где, что и в каком количестве находится.

Видовая точка – картина, открывающаяся взору с какого-либо места.

Графика — вид изобразительного искусства, использующий в качестве основных изобразительных средств линии, штрихи, пятна и точки. Цвет также может применяться, но, в отличие от живописи, здесь он традиционно играет вспомогательную роль.

В процессе ландшафтного проектирования территории акцентируется внимание не только на технических аспектах проекта, но и на эстетических требованиях, актуальных в современном ландшафтном строительстве. Для повышения наглядности чертежей, подчеркивания рельефности элементов и создания большего сходства с реальностью применяются различные приемы художественно-графического оформления проектов.

Ландшафтное проектирование требует междисциплинарного подхода, учитывающего как природные, так и социальные аспекты, с целью создания гармоничных пространств, подходящие для жизни и отдыха людей.

Контрольные вопросы

1. Понятие ландшафтного проектирования?
2. Принципы ландшафтного проектирования?
3. Какие требования учитываются при ландшафтном проектировании малых архитектурно-ландшафтных форм?
4. При частной собственности, какие методы используются, и выбор того или иного метода при проектировании от чего напрямую зависит?

**Тестовые вопросы к основным разделам дисциплины
«Экогеохимия ландшафтов»**

1. Понятие о геоэкологии как новой науке географического цикла было введено:

1. Гумбольтом в начале XIX века,
2. Дарвином в середине XIX века,
3. Геккелем во второй половине XIX века,
4. Троллем в конце 30-х годов XX века.

2. Объектом изучения геоэкологии является:

1. географическая оболочка,
2. техносфера,
3. географическая среда,
4. биосфера.

3. Основным предметом изучения геоэкологии являются:

1. экосистемы,
2. геосистемы,
3. биогеоценозы,
4. ландшафты

4. Как называется процесс гармоничного развития человечества и окружающей среды:

1. эволюция,
2. коэволюция,
3. консорция,
4. консенсус.

5. Геоэкология является теоретической и методологической основой:

1. физической географии,
2. геологии,
3. рационального природопользования,
4. экологии человека.

6. Кто впервые предложил называть объекты, изучаемые физической географией геосистемами:

1. Вернадский В.И.,
2. Григорьев А.А.,
3. Докучаев В.В.,
4. Сочава В.Б.

7. Какой процент поступающей к поверхности Земли солнечной радиации используется в процессе фотосинтеза:

1. менее 1,
2. 7-9,
3. 16-18,
4. 25-28.

8. Шкала Фостера используется для оценки:

1. видового разнообразия на определенной территории,
2. природно-ресурсного потенциала территории,
3. потенциальной геоэкологической емкости территории,
4. силы воздействия неблагоприятных и опасных явлений.

9. При отсутствии парникового эффекта средняя температура поверхности была бы равна:

1. + 1⁰С,
2. - 3⁰С,
3. - 7⁰С,
4. - 18⁰С.

1. Доля промышленности в водопотреблении мира составляет:

1. около 5%,
2. около 15%,
3. около 25%,
4. более 50%.

2. В настоящее время на Земле территории, в той или иной степени преобразованные человеком, занимают:

1. менее 30%,
2. 35-40%,
3. 45-50%,
4. около 60%.

3. Вследствие накопления в воде биогенных элементов происходит:

1. солифлюкция,
2. эвтрофикация,
3. дефляция,
4. хемосинтез.

4. Какой процент углекислого газа, поступающего в атмосферу, обусловлен обезлесением:

1. около 5,

2. около 15,
3. около 25,
4. более 50%.

14. Какой процент чистой первичной продукции может использовать человек в процессе своей деятельности, что бы в пределах биосферы биота сохранила способность контролировать условия окружающей среды:

1. не более 1,
2. 5-10,
3. 15-30,
4. 30-50.

15. Мощность земной коры изменяется от 5-7 км под глубокими частями океанов до _____ км под горами на континентах:

1. 10 – 20 км,
2. 50 – 75 км,
3. 150 – 200 км,
4. 1000 км и более.

16. На какой глубине лежит граница Гуттенберга:

1. 5 – 10 км,
2. 1000 км,
3. 2900 км,
4. 5000 км.

17. Скорость поперечных волн на границе нижней мантии и ядра...

1. остается неизменной,
2. резко падает до нуля,
3. медленно растет,
4. резко возрастает.

18. Плотность вещества Земли максимальная наблюдается ...

1. в астеносфере,
2. в ядре,
3. в низинах земной коры,
4. в низинах верхней мантии.

19. На границе мантии и ядра давление равно:

1. 1000 атм,
2. 350000 атм,
3. 1,4 млн. атм,
4. 3,6 млн. атм.

20. В районе г. Казани температура Земли на глубине 20 м примерно равна:

1. -4°C ,
2. 0°C ,
3. $+4^{\circ}\text{C}$,
4. $+14^{\circ}\text{C}$.

21. Сколько равен средний геотермический градиент Земли:

1. 3° на 1км,
2. 30° на 1км,
3. 100° на 1км,
4. 300° на 1км.

22. Сколько последних лет охватывает фанерозойский эон:

1. 50 тыс. лет,
2. 540 тыс. лет,
3. 5,4 млн. лет,
4. 540 млн. лет.

23. По химическому составу осадочные породы диатомит, трепел, опока относятся к _____ породам:

1. сульфатным,
2. кремнистым,
3. каустобиолитам,
4. карбонатным.

24. Наиболее типичные породы роговики произошли в процессе...

1. контактового метаморфизма,
2. регионального метаморфизма,
3. ударного метаморфизма,
4. динамометаморфизма.

25. Месторождения каких полезных ископаемых связано с процессами катагенеза:

1. алмазов,
2. железных руд,
3. полиметаллов,
4. нефти и газа.

26. Что такое дефлюкционные склоны:

1. делювиального смыва,
2. гравитационные,

3. блокового смещения материала,
4. массового смещения материала.

27. Наиболее распространенный тип склоновых процессов в областях с вечной мерзлотой является:

1. осыпание,
2. солифлюкция,
3. делювиальный смыв,
4. дефлюкция.

28. Как называется пространство суши внутри колена меандра реки:

1. поймой,
2. шпорой,
3. террасой,
4. бугром пучения.

29. Что называют общим базисом эрозии:

1. уровень Мирового океана,
2. уровень поймы,
3. уровень реки,
4. уровень снеговой линии.

30. Характерный тип речной сети для куэстовых областей...

1. радиальный,
2. дважды перистый,
3. перистый,
4. параллельный.

31. Какова общая площадь оледенений Земли:

1. 1,6 млн. км²,
2. 16 млн. км²,
3. 160 млн. км²,
4. 500 млн. км².

32. Аккумулятивные формы рельефа - озы, камы, друмлины, образованные деятельностью:

1. моря,
2. ледника
3. текучих вод,
4. ветра.

33. Максимальная мощность многолетнемерзлых пород в России составляет:

1. 15 м,
2. 150 м,
3. 1500 м,
4. 15000 м.

34. В какой зоне преимущественно происходят процессы корразии и дефляции:

1. в пустынях и полупустынях,
2. в зоне тайги,
3. на дне океана,
4. в береговой зоне.

35. Грядовые пески, дюны, барханы образованы деятельностью:

1. ледника,
2. ветра,
3. текучих вод,
4. мерзлоты.

36. По какому признаку проведены границы литосферных плит:

1. петрографическому,
2. минералогическому,
3. палеонтологическому,
4. сейсмическому.

37. Какой возраст имеет фундамент древних платформ:

1. архей-протерозойский,
2. палеозойский,
3. мезозойский,
4. кайнозойский.

38. С какой платформой связан крупнейший нефтегазоносный бассейн России:

1. осадочным чехлом древней платформы,
2. фундаментом молодой платформы,
3. осадочным чехлом молодой платформы,
4. фундаментом древней платформы.

39. Основное отличие щита от плиты:

1. рельефом,
2. отсутствием осадочного чехла,

3. географическим положением,
4. климатическими характеристиками.

40. Древняя платформа и кайнозойский складчатый пояс лежат в основании _____ материка:

1. Австралии,
2. Евразии,
3. Южной Америки,
4. Северной Америки.

41. Какие движения называют неотектоническими:

1. неоген-четвертичного времени,
2. мезозоя,
3. позднего палеозоя,
4. раннего палеозоя.

42. В основе какой складчатости сформировались Скандинавские горы:

1. байкальской,
2. каледонской,
3. мезозойской,
4. кайнозойской.

43. Где накапливалась Молассовая формация:

1. в предгорных прогибах,
2. в долинах рек,
3. на дне океана,
4. на вершинах гор.

44. Какая из сред обитания живых организмов была заселена первой:

1. водная,
2. организменная,
3. наземно-воздушная,
4. почвенная.

45. Среди сред обитания живых организмов наиболее гетерогенной (неоднородной) по условиям в пространстве и во времени является:

1. водная,
2. организменная,
3. наземно-воздушная,
4. почвенная.

46. К экосистеме относятся:

1. зооценоз,
2. биоценоз,
3. биогеоценоз,
4. биогеозооценоз.

47. Кто ввел в науку термин «биосфера» ...

1. Э. Леруа и П. Тейяр де Шарден,
2. Э. Зюсс,
3. Э. Геккель,
4. В. И. Вернадский.

48. Кто изложил основы учения о биосфере...

1. Э. Леруа и П. Тейяр де Шарден,
2. Э. Геккель,
3. В. И. Вернадский,
4. Ю. Н. Куражковский.

49. К геосферам Земли относятся:

1. педосфера,
2. полусфера,
3. арахносфера,
4. неосфера.

50. По В. И. Вернадскому, вещество биосферы состоит из следующих компонентов:

1. живое вещество,
2. животное вещество,
3. антропогенное вещество,
4. антивещество.

51. Где сосредоточена максимальная концентрация жизни в биосфере на границах соприкосновения:

1. гидросферы и литосферы (дно океана),
2. атмосферы и гидросферы (поверхность океана),
3. атмосферы и литосферы (поверхность суши),
4. атмосферы, гидросферы и литосферы (прибрежная зона).

52. Значение озонового слоя в том, что он:

1. поглощает часть ультрафиолетового излучения,
2. поглощает часть инфракрасного излучения,
3. ограничивает проникновение жизни за его пределы,

4. вырабатывает витамин О.

53. Кто ввел в науку термин «ноосфера»:

1. Э. Леруа и П. Тейяр де Шарден,
2. Э. Геккель,
3. П. Видадь де ла Блаш,
4. В. И. Вернадский.

54. К мотивам рационального природопользования и охраны природы относятся:

1. политический,
2. религиозный,
3. гуманистический,
4. эстетический.

55. Какая из экологических ситуаций относится к глобальному экологическому кризису...

1. загрязнение озера Балхаш,
2. проблема перенаселения,
3. эпидемия СПИДа,
4. ядерная зима.

56. Геоэкологические исследования и картографирование проводятся с целью:

1. оценки геоэкологической ситуации региона,
2. изучения среды обитания планктона,
3. исследования условия работы предприятий,
4. анализа переработки минерального сырья.

57. Экология атмосферы, экология гидросферы, экология почв, экология литосферы. Все это рассматривает и включает в себя...

1. гидроэкология,
2. геоэкология,
3. геохимия,
4. экология Земли.

58. Что не относится к геоэкологии:

1. метеозэкология,
2. экология атмосферы,
3. педозэкология,
4. экология предприятия.

59. Что составляет окружающую среду:

1. полезные ископаемые,
2. геосферы Земли,
3. природные ресурсы,
4. горные породы.

60. Что не является объектом геоэкологии:

1. промышленность,
2. атмосфера,
3. мировой океан,
4. почва.

61. Какой процент загрязнения атмосферы приходится на долю транспорта:

1. 80%,
2. 70%,
3. 60%,
4. 50%.

62. Смесь аэрозолей с жидкими и твердыми дисперсными фазами в атмосфере – это...

1. смог,
2. туман,
3. дым,
4. кислотные дожди.

63. Смесь озона, углекислого газа, оксидов азота и паров кислот в летнее время в атмосфере:

1. ледяной смог,
2. влажный смог,
3. сухой смог,
4. дым.

64. На какой высоте находится максимальная концентрация озона:

1. в тропосфере на высоте 17-25км,
2. в стратосфере на высотах 50-55км,
3. в тропосфере на высотах 10-15км,
4. в стратосфере на высотах 40-50км.

65. Увеличение температуры, разогрев воздуха с последующим изменением погодных условий, потепление климата – это...

1. глобальное потепление,

2. парниковый эффект,
3. приближение солнца,
4. увеличение температуры ядра.

66. Как называется природный процесс, вызванный антропогенной деятельностью и приводящий к превышению кислотной реакции педосферы, атмосферы, гидросферы:

1. кислотные осадки,
2. загрязнение,
3. стратификация,
4. асификация.

67. Наибольшая площадь выявления элементарных ландшафтов характерна для природных комплексов:

1. степей,
2. пустынь,
3. лесов,
4. тундры.

68. Формы нахождения элементов в биосфере:

1. косная, биокосная, биогенная,
2. минералы и горные породы, живое вещество, рассеяние,
3. космическая, галактическая, планетарная,
4. космическая, галактическая, рассеяние.

69. Основой геохимических классификаций элементов служит:

1. сродство элементов к кислороду,
2. сродство элементов к сере,
3. периодическая система элементов Д.И. Менделеева,
4. число электронов на внешнем энергетическом уровне.

70. Элементарной структурной единицей биосферы является:

1. элементарный ландшафт,
2. биогеоценоз,
3. фация,
4. гидросфера.

71. Минерализация воды это:

1. содержание в воде ионов водорода,
2. содержание в воде OH^- ,
3. содержание ионов магния;

4. общее содержание растворенных в воде веществ.

72. 98,8% сырой массы живого вещества составляют элементы:

1. С, Н, О, N,
2. О, Н, Р, Si,
3. О, Н, Р, S,
4. О, Р, К, N.

73. С фотосинтезом связан круговорот элементов:

1. кислорода, железа, кальция,
2. кислорода, азота, калия,
3. кислорода, азота, натрия,
4. кислорода, водорода, углерода.

74. Биогеохимическая функция живого вещества связана аккумуляция элементов:

1. энергетической,
2. концентрационной,
3. пластическая,
4. транспортной.

75. Основой биологического круговорота элементов является:

1. миграция,
2. концентрация,
3. рассеивание элементов,
4. миграция и рассеивание элементов.

76. Наиболее сложным видом миграции является:

1. биогенная,
2. техногенная,
3. физико-химическая,
4. механическая.

77. Одна из ролей живого вещества заключается:

1. в суммарном эффекте деятельности вещества за геологическую историю,
2. в формировании физико-химических условий миграции элементов в данной биокосной системе,
3. в образовании пород с органоморфной структурой и текстурой,
4. в концентрировании химических элементов.

78. Коэффициент водной миграции элемента — это:

1. кларк концентрации элемента в воде,
2. кларк элемента в воде,
3. кларк элемента в дренируемой породе,
4. кларк элемента в почве.

79. Почвы отличаются от коры выветривания:

1. биохимическими реакциями,
2. биогенной аккумуляцией элементов под влиянием растений,
3. скоростью химических реакций,
4. химическим составом.

80. Где сосредоточена основная масса живого вещества:

1. в лесах,
2. в саваннах и степях,
3. в океанах,
4. тундре.

81. Близкое соотношение биомассы и ежегодной продукции характерно для ландшафтов:

1. лесных,
2. болотных,
3. тундры,
4. степей.

82. Наибольшей самоорганизацией и устойчивостью обладает группа ландшафтов:

1. лесные,
2. степные,
3. пустынь,
4. тундры.

83. В чем заключается ведущая роль живого вещества:

1. в концентрировании химических элементов,
2. в формировании физико-химических условий миграции элементов в данной биокосной системе,
3. в суммарном эффекте деятельности вещества за геологическую историю,
4. в образовании пород с органоморфной структурой и текстурой.

84. Что называют главным источником загрязнения окружающей среды:

1. вулканическая деятельность,
2. твердые отходы,
3. выбросы предприятий,
4. промышленные стоки.

85. Наиболее токсичными видами загрязняющих веществ являются:

1. промышленные отходы,
2. коммунально-бытовые отходы,
3. выбросы,
4. стоки.

86. Связь со здоровьем человека установлена для геохимических показателей:

1. суммарный показатель загрязнения почв,
2. коэффициент загрязнения снежного покрова,
3. суммарный показатель загрязнения снежного покрова,
4. коэффициент загрязнения почв.

87. Что изучает геология:

1. вещественный состав земной коры,
2. рельеф Земли,
3. процессы, протекающие в глубине Земли и на ее поверхности,
4. размеры и форму.

88. Из каких элементов состоят горные породы:

1. из ионов,
2. из агрегатов минералов,
3. из коллоидов,
4. из органических остатков.

89. В строении земной коры участвуют:

1. осадочный слой,
2. гранитный слой,
3. базальтовый слой,
4. все три слоя.

90. Факторами метаморфизма являются:

1. высокая температура и большое давление,
2. исходный состав пород,
3. плотность,
4. температура.

91. Какие геологические процессы относятся к эндогенным:

1. тектонические движения,
2. эоловые,
3. цунами,
4. криогенные.

92. Какие геологические процессы относятся к экзогенным:

1. деятельность подземных вод,
2. вулканизм,
3. деятельность ледников,
4. эоловые процессы.

93. Что происходит с породой при физическом выветривании:

1. разрушение горных пород на обломки,
2. растворение породы,
3. изменение минерального состава,
4. образование новых пород.

94. Химическое выветривание пород включает процессы:

1. гидратация,
2. окисления,
3. замерзание воды в порах и трещинах горных пород,
4. разрушение живыми организмами.

95. В механизме саморегулирования геосистем ведущая роль принадлежит:

1. почвам,
2. биоте,
3. водам,
4. климату.

96. Предмет ландшафтоведения изучает:

1. геосистемы,
2. географическая оболочка,
3. экосистемы,
4. биосфера.

97. Основными морфологическими частями ландшафта являются:

1. местности,
2. подурочища,
3. фации и урочища,
4. местности и урочища.

98. В механизме саморегулирования ландшафтов ведущая роль принадлежит:

1. биоте,
2. почвам,
3. водам,
4. климату.

99. Как называют необратимое (направленное) изменение, с коренной перестройкой структуры геосистемы:

1. изменчивостью,
2. динамикой,
3. развитием,
4. функционированием.

100. К каким природным ресурсам относятся полезные ископаемые:

1. возобновляемым природным ресурсам,
2. неисчерпаемым природным ресурсам,
3. пополняющимся ресурсам,
4. невозобновляемым природным ресурсам.

101. Назовите главную причину усиления эрозии почвы:

1. обмеление малых рек,
2. строительство дорог,
3. распашка земель,
4. потепление климата.

102. От чего защищает живые организмы атмосфера:

1. возбудителей заболеваний,
2. канцерогенных веществ,
3. радиоактивного загрязнения,
4. резких колебаний температуры.

103. Чем вызван в первую очередь недостаток питьевой воды:

1. загрязнением водоемов,
2. уменьшением объема грунтовых вод,
3. засолением почв,
4. парниковым эффектом.

104. Какое негативное последствие вырубki лесных массивов:

1. уменьшению испарения,
2. нарушению кислородного режима,

3. увеличению видового разнообразия птиц,
4. увеличению видового разнообразия млекопитающих.

105. Как называется способность среды к самосохранению и саморегулированию:

1. эластичность среды,
2. кризисное состояние среды,
3. инерция среды,
4. устойчивость среды.

106. Объектом изучения геоэкологии является:

1. географическая оболочка,
2. техносфера,
3. географическая среда,
4. биосфера.

107. Основным предметом изучения геоэкологии являются:

1. экосистемы,
2. геосистемы,
3. биогеоценозы,
4. ландшафты.

108. Главной причиной сокращения площади лесов в мире является:

1. глобальное потепление климата,
2. хозяйственная деятельность человека,
3. снижение почвенного плодородия,
4. уничтожение озонового слоя атмосферы

109. К неисчерпаемым природным ресурсам относят:

1. лесные ресурсы,
2. руды металлов,
3. водные ресурсы,
4. энергию ветра.

110. Нижний слой атмосферы, в котором происходит перераспределение влаги и тепла:

1. ионосфера,
2. Термосфера,
3. Тропосфера,
4. биосфера.

Темы рефератов по дисциплине «Экогеохимия ландшафтов»

1. Основные этапы развития науки о геохимии ландшафта.
2. Геохимическое сопряжение и геохимический ландшафт.
3. Методология геохимии, методы.
4. Факторы формирования и закономерности размещения геохимических ландшафтов.
5. Геохимическая классификация природных ландшафтов.
6. Ландшафтно-геохимические карты.
7. Геохимия лесных ландшафтов.
8. Засоление и рассоление ландшафтов.
9. Геохимия степных ландшафтов.
10. Геохимия пустынных ландшафтов.
11. Геохимия тундровых ландшафтов.
12. Историческая геохимия ландшафтов.
13. Техногенная миграция. Технофильность.
14. Техногенные барьеры.
15. Техногенные аномалии.
16. Геохимические принципы классификации техногенных ландшафтов.
17. Геохимия городских ландшафтов. Основные экологические проблемы.
18. Геохимия агроландшафтов. Экологические аспекты применения минеральных удобрений и пестицидов.
19. Геохимия горнопромышленных и других техногенных ландшафтов.
20. Загрязнение окружающей среды. Основные неорганические и органические загрязнения.
21. Геохимические методы поисков полезных ископаемых.
22. Геохимия ландшафта и здравоохранение.
23. Курортные ресурсы ландшафта. Культурный ландшафт.
24. Основные этапы развития науки о геохимии ландшафта.
25. Методология. Методы в геохимии ландшафтов.
26. Элементарный ландшафт и его основные типы.
27. Геохимическое сопряжение химических элементов. Геохимический ландшафт.
28. Распространенность химических элементов в окружающей среде.
29. Миграция химических элементов. Факторы.
30. Геохимические барьеры.
31. Биогенная миграция.
32. Водная миграция химических элементов.

33. Физико-химическая миграция.
34. Физико-химические условия природных вод.
35. Химический состав природных вод.
36. Щелочно-кислотные условия.
37. Окислительно-восстановительная обстановка вод.
38. Понятие геохимии техногенных ландшафтов.
39. Техногенные аномалии.
40. Прикладная геохимия ландшафта. Геохимические методы поисков полезных ископаемых.
41. Геохимия ландшафта и геологическая съёмка.
42. Геохимия ландшафта и здравоохранение.
43. Геохимия ландшафта и сельское хозяйство.
44. Геохимия ландшафта и охрана природы, борьба с загрязнением окружающей среды.

Список использованной литературы

1. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель, выбывших из активного сельскохозяйственного производства/ А. Л. Иванов, А. А. Завалин, М. С. Кузнецов [и др.]. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2008. – 64 с.

2. Агроэкология: Рекомендовано Министерством сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям/ В. А. Черников, Р. М. Алексахин, А. В. Голубев [и др.]. – Москва: Издательство "Колос", 2000. – 536 с.

3. Арманд Д.А. Учение о ландшафте/ Д.А. Арманд. – М.: Мысль, 1975.- 286с.

4. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии/ С.П. Горшков. – М.: Желдориздат, 2001. – 592 с.

5. Григорьева И.Ю. Геоэкология: учебное пособие. - М.: Инфра-М, 2013.- 269 с.

6. Егоренков Л.И. Геоэкология: учебное пособие/ Л.И. Егоренков, Б.И. Кочуров. - Москва: Финансы и статистика, 2023. - 318 с.

7. Иванова Е. П. Практикум по сельскохозяйственной экологии: учебное пособие/ Е. П. Иванова; Приморская государственная сельскохозяйственная академия. – Уссурийск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Приморская государственная сельскохозяйственная академия", 2015. – 139 с.

8. Карлович И. А. Геоэкология: учебник для высшей школы/ И. А. Карлович. - Москва: Академический проект, 2020. - 511 с.

9. Каштанов А. Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия/ А. Н. Каштанов, Ф. Н. Лисецкий, Г. И. Швобс. – Москва: Издательство "Колос", 1994. – 127 с.

10. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика/ В.И. Кирюшин - М.: МСХА, 2000. - 473 с.

11. Модели адаптивно-ландшафтных систем земледелия для основных природно-сельскохозяйственных регионов страны/ Г. Н. Черкасов, А. С. Акименко, И. И. Васенев [и др.]. – Курск: Киселева О.В., 2005. – 80 с.

12. Петров К.М. Геоэкология: учебное пособие/ К.М. Петров // СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 274 с.

13. Устойчивое развитие агроландшафтов/ Н. З. Милащенко, О. А. Соколов, Т. Брайсон, В. А. Черников. Том 2. – Пущино: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2000. – 282 с.

14. Черников В. А. Экологическая безопасность и устойчивое развитие: Монография/ В. А. Черников, Н. З. Милащенко, О. А. Соколов. Том Книга 3. – Пущино, 2001. – 203 с.

15. Чурсин А.И. Землеустройство на эколого-ландшафтной основе/ А.И. Чурсин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель: научно-практический ежемесячный журнал № 4. - М.: ГУЗ, 2007. – С. 26-31.

16. Экогеохимия ландшафтов: учебное пособие/ И. С. Кауричев, Л. П. Степанова, В. И. Савич, Е. В. Яковлева. - Орел: ОрелГАУ, 2014. - 312 с.

17. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебное пособие / Н.А. Ясаманов// М.: Издательский центр «Академия», 2003 – 352 с.

18. Ясовеев М.Г. Методика геоэкологических исследований: учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Н.С. Шевцова; под ред. М.Г. Ясовеева. - М.: Минск: Инфра-М Новое знание, 2014.-292 с.

Учебное пособие

Миникаев Рогать Вагизович
Вафина Лилия Талгатовна
Сержанова Альбина Рафаиловна
Михайлова Марина Юрьевна
Фасхутдинов Фаннур Шаукатович

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ»

ISBN 978-5-6049724-8-9

