

В. Т. Старожилов

**ЛАНДШАФТНАЯ ГЕОГРАФИЯ  
ПРИМОРСКОГО КРАЯ  
ТИХООКЕАНСКОЙ РОССИИ**

Курс лекций

*В трех частях*

Часть 3

**Вопросы практики**

Владивосток  
Дальневосточный федеральный университет  
2014

УДК 911.52: 574: 911.9  
ББК 26.82  
С77

*Научный редактор:*

Б. И. Кочуров, доктор географических наук, профессор,  
Институт географии РАН, г. Москва

*Рецензенты:*

С. М. Говорушко, доктор географических наук, профессор  
Институт географии ДВО РАН, г. Владивосток;

П. Ф. Бровко, доктор географических наук, профессор  
Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток;

В. И. Ознобихин, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор  
Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

**Старожилов, В.Т.**

С77      Ландшафтная география Приморского края Тихоокеанской России :  
курс лекций. В 3 ч. / В. Т. Старожилов ; [науч. ред. Б. И. Кочуров]. — Вла-  
дивосток : Дальневост. федерал. ун-т, 2014.

ISBN 978-5-7444-3411-3

Ч. 3. Вопросы практики. — 208 с.

ISBN 978-5-7444-3473-1

На основе картографирования ландшафтов и их структур, оценки данных по изменению свойств ландшафтов и их пространственно-площадному распространению с учетом компонентно-средовой дифференциации и особенностей окраинно-континентальной дихотомии в рамках горной ландшафтной географии дается комплексная оценка применения ландшафтного подхода изучения антропогенных преобразований природной среды, оптимизации природопользования, обеспечения экологической безопасности минерально-сырьевого природопользования, землеустройства Приморского края. Даются рекомендации о применении ландшафтного подхода как основы многоцелевых естественнонаучных и прогнозно-экономических исследований, в т.ч. разработки концепций устойчивого развития регионов окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России.

Для ученых, производственных специалистов, руководителей органов управления, студентов учебных заведений.

УДК 911.52: 574: 911.9  
ББК 26.82

ISBN 978-5-7444-3473-1 (ч. 3)  
ISBN 978-5-7444-3411-3

© Старожилов В. Т., 2014  
© ФГАОУ ВПО «ДВФУ», 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

Лекция 1. ВВЕДЕНИЕ.....	5
Лекция 2. ПРИМОРЬЕ – РЕГИОНАЛЬНАЯ ЛАНДШАФТНАЯ ГЕОСИСТЕМА И ЛАНДШАФТНЫЙ МЕТОД В ПРИКЛАДНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ГЕОГРАФИИ .....	12
2.1. Приморье – региональная ландшафтная геосистема .....	12
2.2. Ландшафтный метод (подход) в прикладной ландшафтной географии .....	16
Контрольные вопросы .....	27
Лекция 3. АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ: ТЕОРИЯ – ИСТОРИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИМЕРЫ.....	29
3.1. Развитие представления об антропогенном ландшафте .....	29
3.2. Классификации антропогенных ландшафтов.....	32
3.3. Виды антропогенных ландшафтов.....	35
Контрольные вопросы .....	46
Лекция 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНОГО ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ В РАМКАХ ЛАНДШАФТНОЙ ГЕОГРАФИИ .....	47
4.1. Установление статуса объектов прикладной ландшафтной географии в системе ландшафтов региона .....	50
4.2. Природоохранно-экологические проблемы и техногенные преобразования ландшафтов при природопользовании .....	50
4.3. Региональные поиски минерально-сырьевых ресурсов .....	54
4.4. К разработке агроландшафтных систем земледелия.....	56
Контрольные вопросы .....	63
Лекция 5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНОГО ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДЕНУДАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТОВ.....	65
5.1. Ландшафтная индикация эрозионно-денудационных систем.....	65
Контрольные вопросы .....	106
Лекция 6. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНОГО ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ (на примере почв) .....	108
6.1. Ландшафтная индикация механических изменений компонентов ландшафтов (на примере почв).....	110

6.2. Ландшафтная индикация химических изменений компонентов ландшафтов (на примере почв).....	114
6.2.1. Ландшафтная индикация естественных химических изменений компонентов в результате их загрязнения (на примере почв) .....	115
6.2.2. Ландшафтная индикация изменений химических свойств почв .....	132
Контрольные вопросы .....	145
Лекция 7. СТРАТЕГИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЛАНДШАФТНОГО ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ТУРИЗМА и РЕКРЕАЦИИ, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА, ОРГАНИЗАЦИИ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БАЗЫ В ГОРНО-ТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТАХ, ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ. ПЛАНИРОВАНИЯ и ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ .....	148
Контрольные вопросы .....	172
Лекция 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	174
Библиографический список .....	178

это сделано для целенаправленного решения проблемы возможностей применения ландшафтного подхода для разнопрофильных, многоступенчатых и др. оценок природы и выполнения задач освоения рассматриваемого в курсе лекций географического пространства.

Прикладные исследования в той или иной мере связаны с трансформацией ландшафтов и формированием цепочки: природный ландшафт — измененный ландшафт — ландшафт преобразованный с ярко выраженными измененными компонентами и свойствами. В целом исследование связано с природными, измененными под действием экзогенных и эндогенных процессов и антропогенными ландшафтами, поэтому прежде чем решать конкретные отмеченные выше прикладные вопросы, в курсе лекций нами изложены основы о природной ландшафтной системе Приморья и истории, классификации антропогенных ландшафтов. Измененные системы под действием природных экзогенных и эндогенных процессов будут рассмотрены при характеристике конкретных объектов исследования, например химической, механической денудации почв и др. Далее уже опираясь на отмеченные основы, решаются вопросы по применению ландшафтного подхода при прикладных исследованиях при решении различных задач (особенностей деградации почв, денудационных процессов и др.), факторов и видов природопользования,

Кроме того, при рассмотрении таких вопросов как индикация условий развития эрозионно-денудационных процессов геосистем, изменения компонентов и др., кроме главной задачи курса лекций (решения вопросов практики, описания внутреннего содержания прикладных исследований), решается задача создания основ для рассмотрения в будущем задач динамики, функционирования и др. ландшафтных геосистем и построения соответствующих им моделей. Поэтому при описании внутреннего содержания решаемого вопроса, материал по рассматриваемым компонентам приводится в динамике

Важно отметить, что проведенные исследования регионального звена продолжается в многоплановых ландшафтно-прикладных исследованиях Тихоокеанской России: В. И. Булатова [21, 22, 23]; З. Г. Мирзехановой [159—163]; Т. И. Коноваловой [112]; В. М. Плюснина [184, 185]; Д. В. Черных [337, 338]; Ю. М. Семенова [202, 203] и др. Как и в Забайкалье, Хабаровском крае, на всём юге Сибири подобные исследования составляют ландшафтно-географическую основу комплексной оценки антропогенных преобразований природной среды, типизации и классификации природных и антропогенных ландшафтов, проведения прогнозно-экономических исследований и решения задач, поставленных правительством России по освоению Сибири и Дальнего Востока.

Выражаю признательность за критические замечания, ценные советы и консультации П. Я. Бакланову, А. Н. Качуру, В. И. Оздобихину, П. В. Ивашову, Ю. Б. Зонову, П. Ф. Бровко, А. С. Федоровскому, С. М. Краснопееву и другим коллегам. Особо благодарю профессора, доктора географических наук Б. И. Кочурова.

## Лекция 2

# ПРИМОРЬЕ – РЕГИОНАЛЬНАЯ ЛАНДШАФТНАЯ ГЕОСИСТЕМА И ЛАНДШАФТНЫЙ МЕТОД В ПРИКЛАДНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ГЕОГРАФИИ

## 2.1. Приморье – региональная ландшафтная геосистема

В теории и практике географических исследований разнопрофильное моделирование природных геосистем, отражающих компонентные структуры ландшафтной сферы, представляет собой важную задачу в познании разноуровневных и полимасштабных природных систем. И несмотря на «чудовищно сложную конструкцию геосистем», уже осуществляется поиск их единых моделей: структурных, генетических, динамических, функциональных и др. Такие представления отражены у многих исследователей и в том числе у В. Б. Сочавы, А. Д. Арманда, Н. Л. Беручашвили, М. Д. Гродзинского, К. Н. Дьяконова, Н. С. Касимова, В. С. Преображенского, Л. М. Корытного, В. Н. Солнцева, А. Ю. Ретеюма и др. При этом важно представление о географической среде как об иерархической системе – целостной самой по себе и делимой на подчиненные системы и подсистемы. Любую геосистему можно рассматривать и как объект, состоящий из отдельных частей – компонентов, и как целостное самостоятельное образование, и как часть целого – более крупной системы. По определению В. Б. Сочавы, геосистемы – это «... земные пространства всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная цельность взаимодействуют с космической сферой и с человеческим обществом» [217]. Познание географического пространства с картографированием всех размерностей на геосистемном уровне является важной и актуальной задачей. Тем более в настоящее время в ландшафтной географии Тихоокеанской России выполнено крайне ограниченное число таких работ.

В работе рассматривается теория и практика общих итогов и стратегического видения геосистемного подхода в изучении географического пространства на основе регионального ландшафтного картографирова-

ния. Она включает результаты многолетних авторских научных и практических исследований в сфере геолого-географического изучения и ландшафтного картографирования таких крупных региональных звеньев как Сихотэ-Алинское, Сахалинское, Камчатское, Анадырьское, расположенных в окраинно-континентальном ландшафтном поясе Тихоокеанской России. Эти работы тематически продолжают ландшафтное картографирование и описание России, а среднемасштабное ландшафтное картографирование (в частности Приморья) с использованием регионально-типологической классификации позволило отразить особенности геосистем, проявляющие в различных частях этих ареалов, а описание выявило свойства и степень различия между ландшафтными геосистемами.

Публикация включает обширную сопряженную информацию. Изучались соотношения и взаимосвязи достаточно значимых выборок данных не только по рельефу, растительности и почвам, но и о фундаменте (коренным и рыхлым породам), климату. При этом изучались мощность рыхлых накоплений, транзит обломочного материала, увлажнение, глубина вреза, густота расчленения, интенсивность физического и химического выветривания, мезо- и микроклиматические особенности. Среди последних прежде всего: солнечная радиация и сияние, температурный и ветровой режим, влажность, атмосферные осадки, снежный покров, глубина промерзания, различные стихийные и особо опасные явления. Исходя из представления значимости всех компонентов и факторов ландшафта, в том числе фундамента как вещественного компонента и фактора его динамики, нами при изучении ландшафтов и составлении ландшафтных карт и физико-географическом районировании особо рассматривается фундамент. Ранее этому важному азональному консервативному компоненту ландшафтов уделялось недостаточное внимание. Петрографический состав, условия залегания горных пород, тектонический режим играют важную роль в формировании, устойчивости и развитии ландшафтов, поэтому нами были установлены глубинные корни окраинно-континентальной дихотомии зоны перехода континентальной Евразии к Тихому океану а также особенности вещественных комплексов и их структурно-тектоническое положение. В окраинно-континентальной территории сформировался ответственный за развитие ландшафтов коренной их фундамент, который представляет собой сложный агломерат состыкованных между собой аккреционных и постаккреционных вещественных комплексов структурных зон континентальной, субконтинентальной, субокеанической и океанической кор. Для географической систематики вещества фундамента специально проведена классификация вещественных



комплексов коренных и рыхлых пород. Установлено и их положение в структурно-тектонических зонах.

Весь этот материал на основе сопряженного анализа и синтеза межкомпонентных и межландшафтных связей проанализирован и картографирован (составлена карта ландшафтов Приморского края). Были выделены и картографированы местности (индивидуальные ландшафты), виды, роды, подклассы и классы ландшафтов [277, 278]. В легенде карты дается краткая информация по каждой классификационной единице ландшафтов. При составлении карты и матрицы предполагалось дополнение их другими качественными и количественными показателями в рамках выделенных ландшафтов, такими как, например, геохимическими, экологическими, минерально-сырьевыми, динамическими, функциональными и другими. Составлены дополнительные послойные карты классов, подклассов, родов и видов ландшафтов.

При характеристике ландшафтной геосистемы Приморского края и прилегающих территорий применен статистический метод, который позволил упорядочить многочисленные характеристики фактического материала — пространственные, морфологические и ландшафтные, а также получить количественную информацию по внутреннему содержанию геосистем (видам, родам, подклассам, классам) и их пространственной дифференциации. Эти базовые характеристики ландшафтной географии делают возможным получить информацию не только по внутреннему содержанию геосистем, но и по изучению географических ситуаций в цифровом поле с перспективой создания математико-геосистемных моделей.

Вся полученная информация была реализована в виде характеристик региональных классификационных ландшафтных единиц районирования (округов, провинций, областей). Это позволило последовательно выполняя задачу построения ландшафтной модели геосистемы Приморья выделить и закартографировать округа, провинции и области [311].

В результате для Приморского края, как звена окраинно-континентальной Тихоокеанской ландшафтной геосистемы, на базе системного подхода построена модель геосистемы с выделенными и картографированными местностями (индивидуальные ландшафты), видами, родами, подклассами, классами, округами, провинциями, областями ландшафтов. Установлена и графически отображена ландшафтная дифференциация и организация природной среды. В целом полученная организованная система является базовой морфологической моделью, которая нацеливает на разнообразные связи и отношения в природе Приморского звена в Тихоокеанском окраинно-континентальном

ландшафтном поясе и применения ее для решения прикладных задач. При решении задач на основе базовой модели ландшафтной геосистемы Приморья были составлены (при дополнении ее профильной информацией) дополнительные модели ландшафтных геосистем, например таких как ландшафтно-экологическая, ландшафтно-денудационная и др.

Особо отметим, как показали исследования, без базовой (в нашем случае региональной) структурной модели, многие динамические и др. модели будут не достаточно объективно отражать реальную природную ситуацию. Поэтому прежде чем приступать к объективным многопрофильным оценкам и в том числе динамики, функционирования географического пространства, необходимо, прежде всего, иметь базовую модель ландшафтной геосистемы территории. Такой моделью, рассматриваемой в рамках ландшафтной географии, представляется в качестве примера ландшафтная модель геосистемы Приморья. При этом под базовой моделью геосистемы понимается структурная ландшафтная геосистема, построенная на ландшафтном синтезе, основой которого является морфология ландшафта. В качестве такой базовой модели геосистемы рассматривается ландшафтная геосистема, зафиксированная на среднемасштабных и др. ландшафтных картах в рамках ландшафтной географии Приморья.

Теория и практика исследования ландшафтных геосистем Крайне-континентального Тихоокеанского ландшафтного пояса Тихоокеанской России нацеливает в целом на важность получения картографической информации и базовых ландшафтных геосистемах ландшафтной сферы. Методически правильнее будет при географических исследованиях и в том числе динамики, функционирования ландшафтов это получение, прежде всего, картографических ландшафтных среднемасштабных документов по морфологии ландшафтных геосистем с последующим их использованием в качестве базовых для решения многопрофильных задач.

В курсе лекций также отмечено, что по среднемасштабному картографированию (моделированию) ландшафтных геосистем ландшафтной сферы в настоящее время выполнено крайне ограниченное число работ не только в Тихоокеанской России, но и в целом России. По мнению А. Г. Исаченко [95] «Первостепенное значение для дальнейшего прогресса ландшафтоведения имеет расширение и углубление экспериментальных полевых исследований, в особенности стационарных, а также **ландшафтного картографирования**. Лишь на этой основе **можно преодолеть тенденцию к бесплодному теоретизированию и сосредоточиться**

**на разработке конструктивных концепций**, которые позволят существенно поднять общественную значимость ландшафтоведения».

В итоге, в связи с отмеченным и с отсутствием среднемасштабных базовых картографических ландшафтных (оцифрованных) моделей по большей части рассматриваемой территории окраинно-континентального ландшафтного Тихоокеанского пояса, необходимо продолжить ландшафтное моделирование. Оно должно сопровождаться публикацией получаемых оцифрованных среднемасштабных ландшафтных карт и применением материалов по базовым ландшафтным геосистемам в теории и практики. На это нацеливают усиливающееся внимание государства к освоению территории Тихоокеанской России и важность учета природных условий в определении стратегии ее освоения. При этом важно развитие теории и практики разработок основ среднемасштабного ландшафтного моделирования Тихоокеанской России и окраинно-континентального Тихоокеанского ландшафтного пояса как частей ландшафтной сферы, что приведет к разработке более конструктивных концепций практического взаимодействия общества и природы.

## **2.2. Ландшафтный метод (подход) в прикладной ландшафтной географии**

Практическая реализации решения задач прикладной ландшафтной географии определяется прежде всего исторически сложившимися многими факторами и зависит от выбора методов прикладных исследований. Выбор тех или иных в каждом конкретном случае зависит от прикладной задачи, принятого понятийного аппарата, разработанных частей моделей объекта и самой процедуры, поскольку именно согласно по принципам осуществляется своего рода переход от теоретических представлений по дифференциации территории к практическому осуществлению прикладных задач. Методы прикладных исследований, используемые географами, анализируются и представлены в сводных работах Н. И. Михайлова [164] и др., Ф. Н. Милькова [152] и др., В. Б. Сочавы [213], В. С. Михеева [168], А. Ю. Ретеюм [196], В. И. Булатова, Н. О. Игенбаевой [27], А. Г. Исаченко [94], К. Н. Дьяконова [63] и многих других.

Все методы основаны на синтезе, анализе и оценке природных и антропогенных геосистем. Поэтому многие приемы и методы изучения естественных ландшафтов применимы и при изучении трансформированных ландшафтов. Важное значение имеет также историко-археологический метод, предполагающий самый внимательный

анализ опубликованных и рукописных литературных исторических и картографических источников. Главнейшим приемом отражения истории развития антропогенных ландшафтов является метод историко-генетических рядов. Большую роль в познании антропогенных ландшафтов играет сравнительный метод естественных аналогов. Суть его заключается в выявлении сходства и различия антропогенных комплексов с их лучше изученными естественными аналогами. Всегда сохраняют свое значение такие испытанные традиционные методы, как полевая ландшафтная съемка и картографирование. Кроме того комплекс методов ландшафтных исследований существенно пополняется. Это и стационарные исследования, и современные математические методы. Новым источником информации для ландшафтоведа становятся космические снимки. Постепенно в обиход ландшафтоведа входит построение графических и математических моделей ПТК. В последние десятилетия в ландшафтоведении придается большое значение ландшафтному подходу.

Анализ состояния ландшафтоведения на переходе ко второму столетию своей истории показывает [95], что важнейшим методологическим достижением ландшафтоведения следует считать то, что оно выработало особый общенаучный метод (или подход), применение которого имеет широкие перспективы не только в самой географии, но и в обширной сфере гуманитарных исследований природы. Сущность этого подхода как отмечает А. Г. Исаченко состоит в анализе явлений и проблем в связи с ландшафтной структурой территории и в зависимости от комплексного воздействия природной среды. Кроме того он отмечает, что объективная оценка роли географической среды в жизни и развитии общества в сочетании с ландшафтным подходом открывает новые возможности для объяснения закономерностей в хозяйственном освоении территории и т.д. Также отмечается, что теоретический потенциал ландшафтоведения, несмотря на наличие нерешенных или спорных вопросов, имеет фундаментальное значение для разработки генеральной стратегии поведения человека в его природном окружении в условиях угрозы экологической катастрофы. Рекомендуется то, что первостепенное значение для дальнейшего прогресса ландшафтоведения имеет расширение и углубление экспериментальных полевых исследований, в особенности стационарных, а также **ландшафтного картографирования**.

Современная ландшафтная политика определяется необходимостью практической реализации ландшафтного подхода (К. Н. Дьяков, Д. Л. Арманд, Н. А. Гвоздецкий, И. П. Герасимов, А. Г. Исаченко, Ф. Н. Мильков, В. С. Преображенский, Н. А. Солнцев, В. Б. Соча-

ва и др). При этом сущность ландшафтного подхода определяется, «во-первых, в учете индивидуальности природы земной поверхности, организованной в сочетания природно-территориальных комплексов (геосистем), образующих относительно однородные по генезису территории, называемые ландшафтами; во-вторых, в учете их пространственно-временной иерархической структуры; в-третьих, причинно-следственных взаимосвязей между отдельными компонентами». Современный этап характеризуется также необходимостью решения задачи типизации и классификации ландшафтов для изучения устойчивого развития территорий, задачи развития теории и методологии ландшафтного планирования и управления. Они автоматически включают оценку воздействия хозяйственной деятельности человека на ландшафты, проблемы ландшафтного нормирования, сохранения ландшафтного разнообразия, комплексной оценки земель и природных ресурсов, оптимизацию размещения производственной и иной деятельности.

Важно то, что ландшафтные материалы, структура и организация ландшафтов являются географической матрицей для изучения уровня антропогенных нагрузок и, в зависимости от результатов этого анализа, природопользовательских ситуаций. Степень антропогенной нагрузки отображается графически на ландшафтных картах, затем изучается уровень изменений природного ландшафта, они сравниваются между собой с учетом признанных параметров и далее определяется их состояние и степень благополучия для человека и отдельных направлений природопользования.

Основываясь на картографировании ландшафтов Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса и в частности Приморского края, Сахалинской области и др., отметим, что каждая иерархическая ячейка ландшафта характеризуется покомпонентным (фундамент, рельеф, климат, почвы, растительность) и совокупным ландшафтным вещественным, энергетическим и информационным потенциалами, которые нужно использовать при решении природопользовательских задач [245, 306 и др.]. Проведенные работы подтвердили, что при прикладных исследованиях важно учитывать все компоненты ландшафта, а также палеогеографические факторы, поскольку многое определяется тектоническими особенностями территории, геохимической и минеральной спецификой, которые определяются составом вещественных комплексов фундамента ландшафтов. Тектонический режим определяет потенциал динамики и стабильности, а вещественные комплексы, являясь поставщиками материала (геохимического, минерального и т.д.), характеризуют вещественный потенциал лан-

дшафтных иерархических единиц. В целом речь идет о геологическом потенциале развития ландшафтов, о геологическом качестве, которое понимается как способность фундамента ландшафтов за счет собственного геологического природного потенциала в течение длительного времени сохранять и поддерживать динамику развития и вещественно-природный потенциал территории.

Ландшафты и геосистемы как основа прикладных исследований предстают в научном поле как разнопорядковые узловые физико-географические ячейки пересекающихся, взаимообусловленных, взаимопроницающих друг в друга энергетических, вещественных и информационных потоков. В результате взаимодействия последних создается в конечном итоге качественное и количественное природное содержание всех иерархических ландшафтных единиц соответствующих территорий. Это в свою очередь создает предпосылку сравнительного анализа ландшафтных структур по качественным и количественным показателям, определяет природный ландшафтный потенциал ландшафтных качеств ниши жизни человека. В связи с этим выдвигается представление о ландшафтном качестве геосистем, под которым понимается способность ландшафта за счет собственного потенциала (сопряженного геологического, рельефного, климатического, почвенного, растительного) в течение длительного времени сохранять и поддерживать устойчивый природный уровень функционирования территорий [303,304].

Для прикладных исследований важно то, что ландшафт имеет строгое территориальное физико-географическое положение, он обладает локальными и региональными свойствами, которые выражены качественными и количественными показателями. Ландшафт, выраженный в природных границах, является географической основой природопользовательской организации территорий.

При применении ландшафтного метода как основы комплексной оценки природопользования и преобразований ландшафтов прежде всего должен применяться *метод ландшафтной индикации* [23,306]. Он включает исследование индикаторов и индикационных связей, отражающих объекты индикации, обусловленных антропогенной трансформацией, разработкой мер по охране природной среды [23]. В процессе ландшафтных исследований территории наряду с локальными индикаторами — почвами, растительностью, рельефа, геологии, климата — важное значение имеет и интегральный — специфика морфологической структуры, которая показывает взаимосвязь элементов и компонентов ландшафтов, Морфологическая структура, сформировавшаяся при сложном взаимодействии эндогенных и экзогенных

факторов, является объективным отражением сложных процессов вещественно-энергетического обмена между компонентами, поэтому анализ ее пространственной упорядоченности в системах любого ранга выступает как важный индицирующий природный процесс признак. Суть метода ландшафтной индикации в его приложении к познанию взаимосвязанных объектов природы, хозяйства заключается прежде всего в распространении знания о части объекта, или его структурного элемента на весь объект природопользования [23]. Мы согласны с мнением В. И. Булатова о том, что метод ландшафтной индикации позволяет решать не только вопросы трансформации отдельных компонентов ландшафтов, но и расширить границы применимости метода и расширения его на следующие научно-познавательные процессы:

1) Ландшафтно-индикационная интерпретация полученной информации по прогнозированию модификации ландшафтов и при разработке мер по охране природы с учетом выявленного структурного и функционального сходства геосистем, их типологического подобия;

2) Создание на единой ландшафтной основе (для Приморья это ландшафтная карта масштаба 1: 500 000) серии отраслевых тематических карт, оформление их во взаимосвязанной и пространственно сопоставимой серии;

3) Разработка на основе ландшафтной концепции рациональной схемы видов природопользования и охраны ресурсов всей системы проектных документов;

4) Осуществление на основе ландшафтной индикации поиска причинных связей, в том числе прямых, опосредованных, косвенных (качество воды, геохимические особенности объекта и т.д.)

В условиях возрастания роли природоохранного фактора ландшафтная индикация выступает как основа выбора главного направления или даже стратегии хозяйствования. Особенно индикационная основа важна в условиях повышенного внимания к освоению Приморья, Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса и в целом территории Тихоокеанской России как частей ландшафтной сферы.

Выполненные ранее [306] практические проработки позволили сделать вывод о том, что существуют ландшафтные индикаторы антропогенной трансформации и модификации, устойчивости геосистем, воздействия на природную среду. Заслуживает внимание индикационный смысл пороговых значений нагрузок, территориально-дифференцированных нормативов предельно допустимой концентрации, коэффициентов изменений, воздействий, ресурсовоспроизводящих функций. Индикационная оценка подобных явлений, свойств и характеристик во многом облегчает поиск и определяет географиче-



скую дифференциацию мер по охране и воспроизводству природных ресурсов.

Каждая природная и модифицированная системы имеют пространственные ограничения. Определенную сложность представляет выявление границ сферы воздействия и взаимодействия ландшафтных компонентов объекта и зоны влияния всей геосистемы, как качественно нового формирования, на прилегающие ландшафты. Параметры сферы воздействия и взаимодействия зависят прежде всего от подсистемы, зоны влияния всей природопользовательской системы — от природной. Например, зоны влияния Дальнегорской горнодобывающей системы по рекам распространяется на сотни км [349]. Для получения данных по площадям природных ландшафтов необходимо иметь оцифрованную региональную ландшафтную карту. Нами, как отмечалось выше, такая карта составлена, подсчитаны площади выделенных на ней выделов ландшафтов. Мы использовали эти материалы для подсчета соотношения площадей модифицированных и природных ландшафтов. В практике настоящих исследований, учитывая высокий уровень изученности территорий природопользовательских производств, наличие материалов по площадному изменению рельефа, трансформации растительности и других компонентов, выявилась определенная достаточность материалов, переданных в фонды Комитета по природопользованию.

Для оценки антропогенных воздействий на природные системы (как установлено нами ранее на примере формирования горнопромышленного производства), и связанных с ними неблагоприятных процессов и явлений целесообразно использование двух подходов: геосистемного и покомпонентного. На практике (сделано нами ранее [306]) необходимо проанализировать, в частности, изменения в литологии и рельефе, грунтовых и поверхностных водах, атмосфере и микроклимате, почвенном покрове и растительности. Накопленная информация при ландшафтном анализе как научной основе антропогенных изменений при геосистемном подходе позволяет в пределах ареалов (площади) ландшафтов:

- 1) выявить основные виды, масштаб и характер, тенденции изменения природных комплексов и отдельных компонентов;
- 2) установить связи между изменениями в природе и вызывающими их воздействия с учетом цепных реакций в природных системах;
- 3) провести районирование по характеру и масштабам изменений в природе, выявить ареалы с критическим ее состоянием;
- 4) определить степень трансформации природы по природоохранно-экологическим критериям.



Различия в характере, деятельности и интенсивности воздействия на природные ландшафты в сочетании с природоохранными естественно-научными подходами дают основу для формирования региональной, учитывающей местную специфику, концепций природопользовательского производства, разработки нормативов, градаций качества среды после включения в оценку систематизированных данных по видам загрязнения компонентов. Все, что вышеизложено происходит в ландшафтах на определенной площади. При наличии такой пространственной компоненты важным этапом применения ландшафтного подхода это анализ сложившейся системы использования территории, показ пространственной организации ландшафтов и применение сравнительных площадных характеристик природных и модифицированных ландшафтов.

Обозначим площадь природного (эталонного) ландшафта  $S$ , а площадь модифицированного  $S_1$ , затем разделим площади друг на друга и получим отношение, характеризующее площадное изменение ландшафтных свойств ( $C$ ). То есть, получена формула  $C = S / S_1$  где:

$S$  — площадь природного (эталонного) ландшафта;

$S_1$  — площадь модифицированного ландшафта;

$C$  — коэффициент площадного изменения соответствующей таксономической единицы ландшафта;

Расчет изменения ландшафта по площади производился на примере Павловского угольного разреза. Он расположен в горно-долинной местности с площадью 561,4 кв. км. Техногенный ландшафт Павловского разреза занимает 50,2 кв. км (соответствует землеустроительному отводу). Применяв отмеченную выше формулу, получаем величину коэффициента изменения площади горно-долинно-речной местности. Он равен 11,2. Расчет дает возможность по этому коэффициенту показать возможность изменения выделов ландшафтов, сравнивать их между собой, исследовать вопросы связанные с модификацией структуры и организации ландшафтов.

Получены данные изменения площади свойств ландшафтов угольного производства в процентах от площади выделов природных ландшафтов Приморья. В частности, на Павловском угольном промышленном центре площадь изменения ландшафта в пределах местности составляет 8,8 %. Подсчеты производились по формуле  $x = S_1 100 \% / S$ , где:

$x$  — процент изменения площади модифицированного ландшафтов в пределах соответствующей иерархической единицы ландшафта;

$S_1$  — площадь измененного ландшафта;

$S$  — площадь природного (эталонного) ландшафта.

Получение данных по изменению площади ландшафтов в процентах или коэффициентах определяется задачами исследований.

На основе ландшафтных карт и в частности по составленной ландшафтной карте Приморья масштаба 1: 500 000 и данных по пространственно-площадной дифференциации ландшафтов, можно получать данные не только по общему изменению ландшафтных геосистем, но и по компонентным индикаторам трансформации ландшафтов. Под *компонентными индикатором (свойством)* ландшафта понимаются те его параметры, механизмы функционирования, которые могут способствовать или не способствовать проявлению экологических проблем, или которые имеют важное значение для жизнедеятельности человека. Они проявляются при сведении растительности, уничтожении природных почв, изменениях рельефа, загрязнении компонентов и т.д.). Теоретические основы оценки подобных изменений по результатам анализа площадей природных и модифицированных ландшафтов рассматриваются многими учеными. Так, Б. И. Кочуров [126] антропогенную нагрузку на ландшафт оценивает по видам использования земель и характеру заселения территории. По его же мнению, «поскольку экологическая проблема определяется нами по изменению свойств ландшафтов, то степень ее проявления может быть охарактеризована через интенсивность и площадь распространения этих изменений и характер последствий» [стр. 17, 126].

Для получения данных по площадям и свойствам природных ландшафтов региона необходимо иметь оцифрованную ландшафтную карту. Нами, как отмечалось выше, такая карта составлена, подсчитаны площади выделенных на ней выделов ландшафтов и имея данные по площадям природных ландшафтов мы использовали эти материалы для подсчета соотношения площадей индикаторов модифицированных и природных ландшафтов. Как в целом природный, так и модифицированный ландшафты характеризуются, как отмечалось выше, индикационными параметрами. Их выявление и анализ — основное при определении степени трансформации ландшафтов и при определении природопользовательских последствий и природоохранных мероприятий. Но далеко не все индикационные составляющие удается представить в количественной, исчисляемой форме. Сравнительно легко определяются такие элементы, как изменения химического состава вод, почв, объемы извлекаемого сырья, породы, уменьшение объемов биомассы, сокращение площадей угодий, земельных ресурсов, уничтожение уникальных природных урочищ, охраняемых видов фауны и флоры. Гораздо труднее определить явления и процессы, возника-

ющие как вторичное следствие техногенных факторов, в общей цепи трансформации.

Индикационные составляющие любых анализируемых систем распространены на определенной площади и учет соотношения площадей природных и модифицированных ландшафтов при анализе трансформации промышленных территорий показателен в отношении определения степени их модификации. При анализе ландшафтного подхода для целей изучения степени трансформации ландшафтов по индикаторным компонентам степень индикации нами изучена также по соотношению площадей индикаторов природных и модифицированных систем. Определялись соотношения площадей почвенных, рельефных, геохимических и др. индикаторных компонентов, они обозначены коэффициентами.

Выделяется ряд коэффициентов: K1, K2, K3 и т.д.

K1, K2, K3, K<sub>n</sub> — коэффициенты соотношений площадей ландшафтных природных (эталонных) и техногенных индикаторных компонентов ландшафтов (почвенных, растительных, геохимических и т.д.). Подсчет коэффициентов производился по формуле:  $K = S / S_1$ , где:

K — коэффициент соотношения площадей соответствующего компонентного индикатора ландшафта;

S — площадь природного (эталонного) ландшафта;

S<sub>1</sub> — площадь модифицированного соответствующего компонентного индикатора ландшафта;

Расчет компонентного (на примере уничтоженной почвы, природного индикатора ландшафта) изменения ландшафта производился на примере Реттиховского угольного разреза, занимающего 4,9 кв.км. Он расположен в низкогорной лесной широколиственной с порослевыми зарослями на алевролит-песчаниковом комплексе местности с площадью 34,1 кв. км.. Применив данную выше формулу, получаем величину коэффициента изменения компонентного почвенного индикатора местности. Он равен 6, 8. Такие данные получены не только по Павловскому и Реттиховскому угольным разрезам, но и по Лучегорскому и Липовецкому и др.

По полученным данным выделены три степени изменения природных свойств: сильное (например, изменение природных свойств ландшафта с коэффициентами менее 10), среднее (коэффициенты находятся в пределах от 10 до 50), и слабое (превышение коэффициентов составляет более 50). В реальных условиях это выражается в уничтожении многих фаций и урочищ (волнистых равнинных, пологосклонных

полисубстратных, аккумулятивных долинно-речных и др.) замене их на техногенные (отвалы, котлованные и др.).

Анализ ландшафтных материалов по Приморскому краю и полученные данные по коэффициентам и площадному изменению свойств ПТК дает возможность выделить основные виды изменения ландшафтов: природно-ресурсные, динамические, ландшафтно-генетические. Природно-ресурсные связаны с истощением и утратой природных ресурсов и ухудшением хозяйственной деятельности на территории. Ландшафтно-генетические обусловлены нарушением целостности ландшафтов. Динамические показывают направленность техногенной трансформации и изменения в эволюционном развитии.

Изучение свойств ландшафтов территорий, как это нами доказано ранее [306] на примере угольного и горнорудного производств, позволяет выявить антропогенные изменения по основным видам техногенного воздействия: нарушению целостности ландшафтов, связанные с истощением и утратой природных ресурсов, причине возникновения, пространственному охвату территории, остроте проявления негативной ситуации. Изменение свойств ландшафтов приводит к изменению природной среды. В свою очередь, изменение природной среды в результате антропогенных воздействий, ведущее к нарушению структуры и функционирования природных систем (ландшафтов) и приводящее к негативным социальным, экономическим и иным последствиям рассматривается как экологическая проблема [126]. Пространственно-временное сочетание экологических проблем, определяющее состояние систем жизнеобеспечения человека и создающее определенную экологическую обстановку на территории с разной степенью неблагополучия. (остроты) представляет собой экологическую ситуацию [126]. Анализ изменения ландшафтных систем показывает, что в результате антропогенного воздействия формируются территории с экологическими проблемами и ситуациями

Важную функцию ландшафтные материалы выполняют в оценке антропогенных изменений природной среды территорий как регионального, так и локального уровней. Они имеют значение для выявления и изучения стадий деградации природной среды и для определения направлений нормализации ситуации. При любой оценке состояния территорий она в целом проводится на основании учета характера изменений свойств ландшафтов и на выявлении их последствий. В результате изучения модификации локальных и региональных ландшафтов, связанных с функционированием природопользовательских центров на основании соотношения свойств ландшафтов можно проводить оценку

превращаются в культурные, а составляющие их фации приобретают культурные модификации. Это была первая работа по морфологии антропогенного ландшафта.

В конце 1930-х гг. появляется термин – антропогенный ландшафт, предложенный русским ученым А.Д. Гожевым, впоследствии забытый до начала 1960-х гг. Именно в это время вышла книга И. М. Забелина «Теория физической географии». В ней он предлагает антропогенные ландшафты делить на несколько групп, в том числе природно-антропогенные и культурные ландшафты. Позднее эти термины используются В.С. Преображенским. Сначала он все антропогенные ландшафты называет природно-антропогенными, а позднее выделяет в антропогенных комплексах 2 группы: природно-антропогенные и природно-техногенные.

Указанные работы подготовили почву для оформления в 70-е гг. XX в. нового научного направления современного ландшафтоведения, получившего название антропогенного. Во главе этого направления стоял Ф. Н. Мильков, опубликовавший по данной проблеме ряд трудов и создавший в Воронежском университете школу антропогенного ландшафтоведения. Он определил предмет, цели и основные задачи этого направления, обосновал принцип исследования, названный принципом природно-антропогенной совместимости, и предложил несколько новых подходов к классификации антропогенных ландшафтов, возможности и перспективы широкого практического использования результатов ландшафтно-антропогенных исследований.

Предметом антропогенного ландшафтоведения выступают комплексы, формирующиеся под влиянием хозяйственной деятельности человека – антропогенные ландшафты. По мнению Ф. Н. Милькова, «антропогенными ландшафтами следует считать, как заново созданные человеком ландшафты, так и все те природные комплексы, в которых коренному изменению (перестройке) под влиянием человека подвергался любой из их компонентов, в том числе и растительность с животным миром». Действительно, в любом районе земного шара имеется множество объектов и комплексов, которые можно отнести к антропогенным ландшафтам в такой трактовке. Однако значительная часть суши не подвергалась коренной трансформации, хотя испытывает влияние хозяйственной деятельности. По мнению В. Н. Солнцева, предметом антропогенного ландшафтоведения должен быть «любой природный комплекс независимо от того, коренным или некоренным образом он перестроен». Таким образом, к антропогенным ландшафтам следует относить комплексы «как сознательно, целенаправленно созданные человеком для выполнения тех или иных социально-эконо-

мических функций, так и возникшие в результате непреднамеренного изменения природных ландшафтов» [178]. Характерная особенность целенаправленно созданных ландшафтов – сочетание природных процессов с процессами и элементами хозяйственной деятельности общества. Непреднамеренные изменения происходят в результате использования ядохимикатов в сельском и лесном хозяйстве, воздействия промышленных предприятий на воды, почвы, растительность окружающего ландшафта. Они наблюдаются при осушительных и оросительных мелиорациях.

Антропогенные ландшафты, имея природную основу, в своем развитии подчиняются тем же закономерностям, что и природные. Заброшенные человеком антропогенные ландшафты, как правило, стремятся вернуться к своему первоначальному состоянию. Так, заброшенная пашня со временем превращается в залежь, и на ней формируется вторичная степь, мало отличающаяся от степной целины.

По мнению Ф. Н. Милькова, антропогенные ландшафты представляют собой один из генетических рядов природных территориальных комплексов, что предопределяет необходимость изучать их методами, применяемыми в ландшафтоведении. Вместе с тем формирование, функционирование и динамика антропогенных ландшафтов теснейшим образом связаны с социально-экономическими условиями. Вследствие этого основным признаком изучения таких ландшафтов должен быть предложенный Ф. Н. Мильковым принцип природно-антропогенной совместимости. Из других принципов, заимствованных из физической географии, не теряют своего значения принципы зональности и провинциальности.

Характерная черта всей группы антропогенных ландшафтов, что они все нуждаются в постоянном уходе и регулировании, без поддержки они дичают. Ф. Н. Мильков выделяет 2 стадии их развития: *ранняя (неустойчивая) и зрелая (устойчивая)*.

В раннюю, неустойчивую стадию происходит сравнительно быстрая перестройка, приспособление всех компонентов ландшафтного комплекса к новой обстановке. В одних случаях ранняя стадия характеризуется ускоренным ходом геоморфологических процессов, в других – сменой растительности и животного мира, в третьих – резким изменением микроклимата или уровня грунтовых вод.

В зрелую, устойчивую стадию происходит эволюционное развитие антропогенных комплексов. К этому времени они заканчивают выработку своей морфологии, растительность у них приобретает зональные черты, формируются почвы.

Существенная черта современного этапа — расширение сферы прикладных ландшафтных исследований. В течение десятилетий традиционной сферой приложения принципов и методов ландшафтоведения было сельское хозяйство. Позднее ландшафтоведы начали участвовать в архитектурно-планировочных разработках. Особенно популярными стали ландшафтно-рекреационные исследования. К другим прикладным направлениям следует отнести ландшафтно-инженерное и ландшафтно-мелиоративное, ландшафтно-землеустроительное и др.

В целом формируется антропогенное направление, в котором человек и результаты его деятельности рассматриваются не только как внешний фактор, нарушающий ландшафт, но и как равноправный компонент системы. Кроме антропогенной концепции Ф. Н. Милькова [155, 156], методологическую основу антропогенного ландшафтоведения составляют также концепции агроландшафта [172], геотехнических систем [195], культурного ландшафта [200] и ландшафтного дизайна [173].

По иному рассматривает антропогенный ландшафт А. Г. Исаченко: он считает, что лучше говорить о степени антропогенной модификации геосистем, учитывая, что антропогенные трансформации геосистем находят свое выражение в изменении их структуры и динамики, которые неодинаково проявляются в системах разного уровня.

Свою главную задачу многие специалисты видят в том, чтобы выявить ландшафтные основы природной среды как базы освоения территорий.

### 3.2. Классификации антропогенных ландшафтов

При изучении и картографировании антропогенных ландшафтов первичное значение имеет их классификация.

Первую классификацию дает в своей работе В. П. Семенов Тянь-Шанский. Он предложил изучать 2 группы ландшафтов — *культурные* и *неизменные*, такие в чистом виде встречаются редко, поэтому он дает несколько переходных ступеней: *дичающие*, *одичавшие*, *полудикие*. Классификация строится на основании степени изменения природного ландшафта. Эта идея господствовала в течение многих десятилетий.

Одна из таких классификаций измененных ландшафтов принадлежит В. Л. Котельникову, который в зависимости от распаханности территории выделил ландшафты:

1. *Неизменные* — почвенно-растительные группировки не подверглись изменению.



2. *Слабо измененные* — распашка и уничтожение естественной растительности не превышало 20 %.

3. *Средне измененные* — распашка и уничтожение естественной растительности от 20 до 80 %.

4. *Сильно измененные* — освоенность 50–80 %.

5. *Преобразованные* — освоенность более 80 %

А. Г. Исаченко [89] предложил одну из более подробных и обособленных классификаций ландшафтов по степени воздействия на них хозяйственной деятельности человека.

Им выделяются ландшафты:

1. *Условно неизменные* (первобытные) ландшафты, к которым относятся ПТК, не посещаемые или мало посещаемые человеком, не подвергающиеся непосредственному хозяйственному использованию и воздействию.

2. *Слабоизмененные* ландшафты; подвергаются преимущественно экстенсивному хозяйственному воздействию (охота, рыбная ловля, выборочная рубка леса), которое частично затронуло лишь отдельные «вторичные» компоненты.

3. *Нарушенные (сильно измененные)* ландшафты, которые подверглись длительному интенсивному преднамеренному или непреднамеренному воздействию, затронувшему многие компоненты, что привело к существенному нарушению структуры ландшафтов, часто необратимому.

4. *Преобразованные или собственно культурные* ландшафты, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе в интересах общества.

Культурный ландшафт представляет собой улучшенную модификацию ПТК, ему присущи два главных качества: 1) высокая производительность и экономическая эффективность, 2) оптимальная экологическая среда для жизни людей. В культурном ландшафте природные процессы нуждаются в поддержании и регулировании.

Рассмотренные классификации различных авторов объединяет общий подход. Все они выполнены с учетом одного фактора — степени антропогенизации ландшафта (степени воздействия хозяйственной деятельности человека на природные комплексы).

Есть и другой подход, который предложил Ф. Н. Мильков. Он вводит в антропогенное ландшафтоведение качественно новые классификации антропогенных ландшафтов, учитывающие разнообразнейшие классификационные признаки, обусловленные особенностями возникновения и функционирования этих ПТК, воздействием на них различных природных и социально-экономических факторов, а также собственными качественными особенностями этих ландшафтов.



Ф. Н. Мильков классифицировал ландшафты:

**I. По содержанию:** сельскохозяйственные, промышленные, дорожные, водные, лесные, селитебные.

**II. По генезису:** техногенные, пашенные, подсечные, пирогенные, пастбищно-дигрессионные.

Эти две классификации Ф. Н. Мильков считает наиболее важными, но не исчерпывающими. Подсобное значение имеют классификации по другим признакам.

**III. По глубине воздействия человека на природу:**

1) *антропогенные неоландшафты* — заново созданные человеком комплексы (полюдер, пруд, курган, карьер)

2) *измененные (преобразованные) антропогенные ландшафты* (березовая роща на месте дубравы)

**IV. По целенаправленности возникновения:**

1) *прямые*, или запланированные ландшафты, возникающие в результате целенаправленной хозяйственной деятельности

2) *сопутствующие антропогенные ландшафты*, появляющиеся в результате природных процессов, активизированных или вызванных к жизни хозяйственной деятельностью человека. Многие сопутствующие ландшафты являются нежелательными. Иногда они возникают неизбежно, но чаще всего являются итогом неразумного ведения хозяйства, неполного учета взаимосвязей природных компонентов при освоении земель.

**V. По длительности существования и степени саморегулирования антропогенные ландшафты делятся на:**

1) *долговечные саморегулируемые;*

2) *многолетние, частично регулируемые;*

3) *кратковременные регулируемые.*

**VI. По хозяйственной ценности, бонитету** следует различать ландшафты:

1) *культурные*, или целесообразные, — постоянно регулируемые и поддерживаемые человеком в состоянии, оптимальном для выполнения возложенных на них определенных хозяйственных, эстетических, защитных и других функций;

2) *аккультурные*, или нежелательные, — возникают, как правило, в итоге нерационального ведения хозяйства, допускающие большие экологические просчеты.

В типологическом плане антропогенные ландшафты классифицируются так же, как и природные — на основе учета ведущих факторов. В практике ландшафтного картографирования применяются следующие таксономические системы основных типологических единиц ан-

тропогенных ландшафтов: класс, подкласс, тип и др. Ниже приводится описание примеров видов антропогенных ландшафтов [315].

### 3.3. Виды антропогенных ландшафтов

**Сельскохозяйственные ландшафты (агроландшафты).** Агроландшафты, включая территории населенных пунктов и ферм занимают около 37 % суши, из них 12 % — это земельные сельскохозяйственные площади и 25 % пастбища. Наибольшие площади агроландшафты занимают в умеренном поясе (26 %), несколько меньше в субэкваториальном и субтропическом (17–18 %).

Главное назначение агроландшафта — производство максимально возможной для данных климатических условий сельскохозяйственной продукции. Но увеличение продуктивности агроландшафтов за счет химизации ведет к загрязнению среды, нередко превышающему допустимые экологические нормы. Увеличение площади распаханых территорий за счет склонов приводит к усилению процессов почвенной эрозии. Это определяет необходимость реализации мер по оптимизации (в первую очередь биогеохимической) агроландшафтов.

*Полевой тип.* При создании и функционировании этого типа антропогенного ландшафта основные виды антропогенного воздействия включают: распашку почвенного слоя и уничтожение естественной растительности, внесение удобрений, дополнительный полив, постоянное орошение или осушение, выращивание агрофитоценозов, состоящих из ограниченного числа видов с ежегодным изъятием из них большей части биомассы.

Воздействие человека приводит к изменению многих компонентов первичного ландшафта. Почти полностью уничтожается естественный растительный покров. Изменяются почвы, и создаются специфические пахотные почвы. Так, при распахивании, почвы разрыхляются, улучшается их водный режим, что приводит к усилению биологической активности — резко увеличивается численность микроорганизмов, усиливаются процессы нитрификации, минерализации органического вещества и гумуса. Вместе с тем использование тяжелой техники вызывает уплотнение почв, снижение ее водопроницаемости и усиление почвенной эрозии: *водной эрозии* — при воздействии талых и дождевых вод и *ветровой эрозии* — при воздействии ветра. В агроландшафтах скорость эрозии в сотни и тысячи раз больше, чем в естественных ландшафтах.

В настоящее время эрозия привела к существенному ухудшению земельного фонда составляющего почти половины мировой пашни.

В лесной, лесостепной зонах, а также во влажных саваннах преобладает водная эрозия, в сухих саваннах, степях и полупустынях — ветровая. Ландшафтно-геохимическим следствием антропогенной эрозии почв является интенсификация механической и физико-химической миграции элементов. Из эродируемых автономных и трансэлювиальных ландшафтов выносятся минеральные соединения содержащие элементы питания растений, микроэлементы (до десятков тонн с гектара в год), гумус. Часть этих веществ накапливается за пределами пашни, часть выносятся в подчиненные ландшафты и местные водоемы, вызывая их обмеление и загрязнение.

С пахотой связано также загрязнение почв металлами, органическими соединениями (нефть, мазут, ПАУ).

Изъятие части биомассы приводит к обеднению почвы минеральными соединениями, что требует постоянной их компенсации за счет внесения удобрений. Для борьбы с сорняками, вредными насекомыми и микроорганизмами применяются разнообразные пестициды и другие агрохимические средства. Как показывают исследования, химизация наряду с полезными результатами сопровождается нежелательной трансформацией круговорота и баланса химических элементов и загрязнением почв, растений, вод животных и человека азотом, фосфором тяжелыми металлами и пестицидами.

Формирование агроландшафтов приводит к значительными изменениями в круговороте воды. Это особенно проявляется при дополнительном увлажнении или осушении территории. Орошение как один из мощных видов антропогенного воздействия приводит не только к дополнительному увлажнению, но и к геохимической трансформации ландшафта. При оптимальных природных предпосылках и нормах орошения в аридных районах создаются высокопродуктивные агроландшафты — оазисы с новыми почвами, климатом и биологическим круговоротом элементов. При этом существенно улучшается водный и тепловой режим почв, усиливается микробиологическая активность, выщелачиваются легкорастворимые соли. В староорошаемых ландшафтах формируется особый грунт — антропогенный ил мощностью до 3,5 м. Это плодороднейшая почва, наложенная в аридных районах на бесплодные такыры.

Существование полевых ландшафтов возможно лишь при постоянном вмешательстве человека (ежегодном воссоздании полевого ландшафта) так как через год-три после прекращения распашки начинается восстановление естественных фитоценозов. Через несколько десятков лет проявляется дифференциация почвенного профиля, ти-

пичная для данной зоны и происходит постепенная смена геохимических характеристик почв в сторону зональных.

*Садовый и смешанный садово-полевой тип.* Внешне садовый тип ландшафта ближе к лесокультурному типу, чем к полевому, но низкий уровень саморегуляции и потребность в высокой агротехнике определяют его принадлежность к сельскохозяйственным ландшафтам, которые испытывают наибольшие изменения.

Так же как в полевом типе, растительный покров этих агроландшафтов полностью изменен, здесь выращивают многолетние плодовые деревья и кустарники. Почвы сильно окультурены, требуют глубокой распашки (до 1,5 м), высокого плодородия, нуждаются в постоянной обработке, поливе и внесении удобрений. Являясь аналогом лесного ландшафта, садовый тип характеризуется способностью создавать свой микроклимат: более влажный, с более равномерным распределением снежного покрова. Садовые ландшафты более разнообразны по рельефу. В отличие от полевого они часто встречаются на участках с неровным рельефом (холмистым, овражно-балочным) на равнинах или на склонах гор. Высокая требовательность к теплу определяет более узкий, чем у полевого и лугово-пастбищного типов ландшафта ареал распространения.

Особенности геохимической трансформации этих ландшафтов заключаются прежде всего в необходимости внесения под многие культуры больших доз удобрений и более интенсивное применение пестицидов и органических. В частности, на виноградниках применяется обработка медьсодержащими препаратами. Это приводит к повышенным содержаниям меди в почвах в золе листьев и поверхностных водах. В почвах установлено присутствие техногенного малахита (концентрация меди до 1–2 %). Повышенные содержания меди позволили выделить здесь техногенную медную биохимическую провинцию (Н. Ф. Мырлян).

Садово-полевой тип ландшафта наиболее широко распространен в тропических странах, когда среди полей растут одиночные фруктовые деревья, создавая впечатление редколесья. Эти как бы смешанные многоярусные ландшафты являются аналогами влажных лесов и имеют большое будущее в тропических странах, ибо лучше всего используют богатейшие почвенно-климатические ресурсы тропиков. В умеренных зонах аналогами являются приусадебные участки.

*Лугово-пастбищный тип.* Это один из наиболее распространенный типов агроландшафтов, состояние которого полностью зависит от характера и интенсивности использования. В целом, по сравнению

с другими агроландшафтами он характеризуется наименьшей геохимической нагрузкой и трансформацией.

Основной фактор антропогенного воздействия при формировании этого ландшафта — это сенокошение, которое оказывает благоприятное воздействие, определяет лучший прогрев, просушивание почв и уничтожение древесно-кустарниковой поросли, а также является препятствием для разрастания сорняков, производит отбор растений, способных к вегетативному размножению.

Выпас скота, при его большой интенсивности, приводит к переуплотнению почв, ее иссушению, выпадению из травостоя наиболее ценных кормовых видов, изреживанию растительного покрова. Сильно выбитые пастбища — это очаги развития вредителей (сусликов, полевых майских хрущей, долгоносиков, саранчовых), это очаги ветровой и водной эрозии. Значительные изменения состояния пастбищ называют пастбищной дигрессией.

Неумеренный выпас скота в различных природных зонах приводит к существенным изменениям природных условий и смещению ландшафтных границ. Установлено, что повреждение животными основных видов степных трав (например, тырсы и полыни на 6—25 %, типчака и ковыля на 26—50 %), приводит к смене степных фитоценозов полупустынными.

В тундрах наиболее чувствительны к пастбищным нагрузкам лишайники (ягель). При более интенсивном воздействии происходит олуговение тундровой растительности, страдают мхи и кустарнички. При очень большой нагрузке возникают котловины выдувания яри, лишенные растительного покрова. Исторический опыт — в дигрессии Средиземноморья «роковую» роль сыграли козы. По мнению эколога Шарля Дорста «козы положили начало гибели части земель Земного шара. После козы не остается ничего, когда она погибает от голода, человек гибнет вместе с ней».

*Сельскохозяйственные ландшафты с измененной литогенной основой.* К этой категории относятся ландшафты, в которых человек изменил рельеф и подстилающие горные породы. Такие изменения происходят при формировании террасированных полевых и садовых агроландшафтов на горных склонах, а также при создании орошаемых оазисов и осушении болот. Антропогенные насыпные грунты применяются для создания агроландшафтов в Нидерландах.

**Лесные антропогенные ландшафты.** *Условно-естественные лесные ландшафты.* Это леса того же типа, что и были до вырубки. Возобновляются они стихийно, часто в виде пневой поросли. Такой тип лесов был широко распространен, особенно в допромышленное время, и как

ландшафт существует очень долго. Многие леса, которые мы принимаем за естественные, на самом деле относятся к этой категории

*Вторичные (производные) лесные ландшафты* возникают в том случае, когда после гарей и вырубок коренных пород (ели, пихты, сосны, дуба) местообитание захватывают активно ведущие себя в осветленных лесах породы (береза, осина, серая ольха). Этот тип также широко распространен, но недолговечен, через несколько десятилетий он может быть вытеснен коренными породами.

Следует отметить, что не все березовые леса вторичные. В тайге встречаются коренные березовые заболоченные леса. В лесостепи Западной Сибири — это березовые колки. Отличие вторичных лесных ландшафтов заключается в специфике травостоя и кустарникового яруса, в котором угадываются черты, не свойственные коренному березовому лесу.

*Лесокультурные ландшафты.* Это искусственные насажденные леса, которых много в Европе и США.

В европейской части России, в лесостепи, также много таких лесов. Главная порода в них — сосна или дуб (для лесостепи).

Особый тип лесокультурных ландшафтов — это лесополосы. Они задерживают снег, защищают от суховеев, ослабляют эрозию. Состав древесных пород в лесополосах очень разнообразен. Но окруженный с двух сторон открытыми пространствами лес очень уязвим и понуждается в постоянном уходе. Уникальным лесокультурным ландшафтом является государственная лесополоса, созданная в 1948 году по берегам Северского Донца, Дона, Волги и Урала до Предкавказья, протяженностью 5320 км.

### **Ландшафты связанные с деятельностью промышленных предприятий.**

*Горнопромышленные ландшафты.* Добыча любого полезного ископаемого — это серьезное вмешательство в природу, и один из мощных видов техногенеза. В местах добычи полезных ископаемых происходит почти полное уничтожение природных ландшафтов на месте которых возникают скважины, шахты, карьеры, отвалы, отходы первичного обогащения руд, угольные терриконы, транспортные магистрали и т.д. и формируются особые ландшафтно — геохимические системы — горнопромышленные ландшафты. Горнопромышленные ландшафты крайне неоднородны. В них выделяют 4 функциональные зоны:

- первая зона — шахтно-карьерно-отвальная, приуроченная непосредственно к участку добычи полезных ископаемых. Она характеризуется практически полной деградацией почвенно-растительного покрова и высокими концентрациями металлов в пыли, техногенных наносах, воде и растениях;

- вторая зона — территории горно-обогатительных комбинатов и обогатительных фабрик. Она характеризуется полной или значительной перестройкой первоначальной структуры за счет отчуждения площадей под предприятиями и загрязнения токсичными отходами, выбросами и стоками;

- третья зона — селитебные и пригородные ландшафты, расположенные в непосредственной близости от месторождений и комбинатов сильно загрязненные но сами не являющиеся источниками выбросов;

- четвертая зона с умеренным площадным загрязнением имеет нестабильные очертания и располагается в радиусе от 3–5 до 10–20 км. Фоновые ландшафты располагаются обычно не ближе 15–20 км от источников рудных выбросов и стоков.

В первой зоне наибольшее воздействие на природные ландшафты оказывает *добыча полезных ископаемых открытым способом*, в результате которой создаются карьеры глубиной до 300–500 м и отвалы, морфология которых определяется видом складирования вскрышной породы (гидроотвалы, автоотвалы, железнодорожные отвалы). Объем перемещаемых пород огромен (объем Лебединского карьера КМА составляет 170 млн. куб.м). Кроме того, добыча полезных ископаемых открытым способом сопровождается образованием депрессионных воронок, загрязнением подземных вод и региональным перераспределением миграционных потоков, ухудшением водно-солевого баланса ландшафта, повышенной запыленностью и загазованностью атмосферы.

Свежие некультивированные отвалы вскрышных пород производят впечатление индустриальной пустыни. Ветер разносит большие объемы пыли, загрязняя воздух в радиусе нескольких километров (на расстоянии 2–3 км ПДК может быть превышено на 1–2 порядка). Скорость зарастания отвалов определяется свойствами грунтов и физико-географическими условиями их местонахождения. При токсичности грунтов они долгое время могут быть безжизненными.

Наиболее часто открытый способ добычи применяется при разработке угольных карьеров. С добычей угля связаны и значительные геохимические изменения ландшафтов, которые обусловлены высокой концентрацией многих химических элементов в угле и большой массой сырья, извлекаемого при добыче (ежегодная мировая добыча составляет несколько миллиардов тонн). В углях концентрируется свыше 30 химических элементов, содержание которых в сотни и тысячи раз выше, чем в других осадочных породах. Состав типоморфных элементов зависит от конкретных геологических условий формирования месторождения и включает такие элементы как золото, германий, уран, кадмий, висмут,



вольфрам, мышьяк, сурьма, бериллий, цинк, свинец, ртуть, редкоземельные элементы, сера, железо.

Значительно более благоприятная экологическая ситуация складывается при разработке торфяных месторождений. В зависимости от способа добычи торфа формируются различные типы карьерных ландшафтов. При экскаваторном способе отрабатываются параллельно расположенные карьеры шириной 3–6 м, длиной до 800 м, разделенные перемычками в 2–3 м. При гидравлическом способе залежь размывается струей воды в пределах прямоугольных карьеров размером 30х125 или 60х220 м с перемычками между ними порядка 4 м. При современном фрезерном способе добычи осушенная торфяная залежь разрабатывается послойно в течение нескольких лет в пределах отдельных карьеров площадью 1–2 га, ограниченных через каждые 20–40 м картовыми, а через 500 м – валовыми осушительными каналами. Торф складывается в караваны (длиной до 100 м и шириной у основания 5–8 м). Дальнейшая судьба отработанного месторождения складывается в зависимости от способа добычи.

На отработанных фрезерных полях при удовлетворительном дренаже начинается постепенное зарастание поверхности: сорно-разнотравными комплексами и сложно древесно-кустарниково-травянистыми комплексами. При неудовлетворительном состоянии дренажных систем происходит заболачивание и формирование лугово-болотных и болотные комплексов с участками открытой стоячей воды.

Зарастание карьеров, созданных при экскаваторном и гидравлическом способах добычи меньше зависит от состояния дренажной сети и определяется в первую очередь местоположением участка. На перемычках, (более сухих местообитаниях) появляются травяные и травяно-моховые группировки, а на дне карьеров – водно-болотные и болотные. В глубоких карьерах может происходить полное разрушение перемычек между карьерами и образование крупных искусственных водоемов со специфической системой островков.

После обработки месторождений на этих территориях возникает карьерно-отвальные ландшафты. Их облик и дальнейшая судьба определяются типом бывшего месторождения и уровнем трансформации территории. Принято выделять следующие типы карьерно-отвального ландшафта:

1. Обнаженный (лишенный растительности из-за своей молодости или токсичности).
2. Пустошный (покрытый сорно-полевой растительностью: луговой или лугово-степной). Это один из самых распространенных видов ландшафтов в зрелой стадии.



3. Лесной (одетый высокоствольными лесом: сосновым или березово-осиновым).

4. Камнеломный бедленд (на местах добычи известняка, песчаника, писчего мела и других плотных пород). Это каменистые донно-карьерные урочища с крутыми склонами, полуразрушенными отвалами, лишенные почв и долго не зарастающий.

5. Торфяно-карьерный (на местах торфоразработок). Сильное переувлажнение приводит к образованию озер в понижениях. Растительность представлена болотным разнотравьем, угнетенными древесными и кустарниковыми породами.

*Техногенные изменения ландшафтов в районах развития нефтедобывающей промышленности.* Добыча нефти и газа относится к региональному типу производств, охватывающих территории в сотни и тысячи квадратных километров. Нефте- и газодобывающие районы соседствуют с перспективными территориями, где ведутся поисково-разведочные геофизические и буровые работы, и в будущем возможно строительство новых комплексов. Нефтяной промысел эксплуатирует одно или несколько месторождений. На его территории размером в десятки и сотни квадратных километров функционируют и оказывают воздействие на природную среду эксплуатационные, разведочные, наблюдательные и нагнетательные скважины, сборные пункты, насосно-компрессорные скважины, пункты первичной подготовки нефти, сеть трубопроводов и другие сооружения, обеспечивающие добычу и транспортировку нефти.

Воздействие всего комплекса этих технических сооружений приводит к разнообразным нарушениям компонентов природных ландшафтов, и, в конечном счете, может создать на территории нефтегазового предприятия кризисные экологические ситуации. Эти воздействия могут выражаться в:

- механическом нарушении почвенно-растительного покрова,
- воздействии на геологическую среду,
- тектонической активизации недр.

Механические нарушения почвенного покрова и растительности вызывают: усиление криогенных процессов (термокарста, термоэрозии, солифлюкции, пучения, оживление курумов) эрозию, дефляцию.

Воздействия на геологическую среду приводят к проседанию земной поверхности и, как следствие, к заболачиванию, подтоплению, или осушению. Нарушение гидрогеологических условий приводит к изменению водно-физических характеристик почвы, вызывая нарушения установившихся ландшафтно-геохимических процессов.

Тектоническая активизация проявляется в сейсмичности, микро-подвижках пластов, образовании трещин. Это вызывает механическую деструкцию почв и грунтов, отток части жидкости из недр на поверхность, усиление карстообразования, засоление и загрязнение грунтовых вод.

Кроме природных, возникновению кризисных экологических ситуаций способствуют антропогенные факторы:

- разливы нефти и соленых вод (хронические утечки или залповые выбросы);
- попадание в природную среду промышленных сточных вод, химических реагентов, буровых жидкостей.

Нефть и сопутствующие ей химические вещества производят изменения во всех компонентах ландшафта: нарушается структура, водно-солевой режим почв, соотношение и подвижность химических элементов, трансформируется почвенный биоценоз, деградирует наземная растительность, загрязняются поверхностные и грунтовые воды. Для оценки загрязнения ландшафта важно знать как состав и количество разлитой жидкости, так и физико-географические факторы среды. Признаки нарушения состояния ландшафтов связаны со следующими явлениями:

- постепенным увеличением содержания в почвах нефтяных компонентов, продуктов их трансформации, хлоридно-натриевых и сульфатно-натриевых солей;
- неуклонным уменьшением продуктивности почв,
- ухудшением состояния растительности (в том числе лесов), появлением признаков «эвтрофикации» или уменьшением объема фито-массы водоемов.

При увеличении содержания в почвах нефтяных компонентов происходят изменения химического состава, физических свойств и структуры почв; резкая трансформация фракционного состава гумуса, изменение окислительно-восстановительных условий, увеличение подвижности ряда микроэлементов. Нефтяные компоненты, аккумулируясь в почвенных горизонтах, обволакивая корни, листья и стебли растений и проникая через клеточные мембраны, нарушают водно-воздушный баланс среды и организмов, разрушают сложившиеся трофические связи. Это приводит к неуклонному снижению продуктивности почв, ухудшению состояния растительности вплоть до гибели почвенных животных и растений. Уровень загрязнения, при котором происходят эти первые изменения, зависит от конкретных ландшафтных условий, облегчающих или затрудняющих самоочищение среды. Допустимая концентрация нефтепродуктов в почвах,

при которой не требуется проведения мероприятий по санации почв составляет 1000 мг/кг (1 %) и достигает 5000–6000 мг/кг. Полное уничтожение растительности (травянистой) и более половины древесной происходит при насыщении гумусового горизонта нефтью в степных районах — более 6 %, в таежно-лесных — более 3 %, в мерзлотно-тундрово-таежных — более 0,5–1 %.

Контроль за состоянием почв в районах добычи нефти может проводиться на основе мониторинга уровней содержания и качественного состава широкой гаммы относительно устойчивых органических соединений — полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). В почвах присутствуют ПАУ, генетически связанные с процессами, протекающими в почвах. Появление специфических групп ПАУ, продуктов биохимической их деградации (т.е. сдвиг в соотношении отдельных групп) является хорошим индикатором начальных этапов загрязнения. Диагностика ранних стадий изменения ландшафтов при загрязнении нефтью может проводиться также с помощью изучения физиологического состояния автотрофных организмов (почвенные и водные водоросли) высших растений и микроорганизмов. Установлено, (метод флюоресценции и послесвечения), что если после загрязнения уровень фотосинтетической активности не опустился ниже 40–60 % по сравнению с контрольными величинами, то биоценоз может восстановиться (число живых клеток не ниже 15–20 %).

Восстановление почв и ландшафтов в целом после нефтяного загрязнения должно базироваться на максимальной мобилизации внутренних резервов геосистем для восстановления своих первоначальных функций. Самовосстановление и рекультивация — неразрывный биогеохимический процесс, а рекультивация — ускорение процесса самоочищения с использованием природных резервов — климатических, микробиологических, ландшафтно-геохимических. Общая длительность процесса рекультивации зависит от почвенно-климатических условий и характера загрязнения. Наиболее быстро этот процесс может быть завершён в степных, лесостепных и влажных субтропических условиях и составит 2–5 лет.

**Городские ландшафты.** Городские ландшафты являются наиболее сильно изменённой категорией антропогенных ландшафтов. В их пределах произошла трансформация всех компонентов природного ландшафта. Изменилась литогенная основа, исчезла естественная растительность и появились особые фитоценозы городских парков и скверов, сформировался особый тип почв — урбаноземы. Существенное влияние оказывает город даже на самую стабильную часть ландшафта — атмосферу. Выбросы промышленных предприятий и тран-

спорта приводят к существенным загрязнениям воздуха, особенности городской архитектуры (антропогенный рельеф) создают особые условия циркуляции и теплообмена приземных слоев воздуха, что в итоге приводит к формированию особого городского климата.

Деятельность человека в городском ландшафте приводит к формированию крупных геохимических аномалий. На природном фоне города выделяются как центры концентрации веществ, поступающих в них с транспортными потоками, в результате работы промышленных предприятий и коммунальной деятельности. Наиболее сильное техногенное геохимическое воздействие на природную среду и население проявляется в крупных промышленных городах, которые уже сейчас по интенсивности загрязнения и площади аномалий загрязняющих веществ представляют собой техногенные геохимические провинции. Поступая в окружающую среду, отходы хозяйственной деятельности формируют техногенные геохимические аномалии в различных средах.

**Рекреационные ландшафты.** Изменения, происходящие под воздействием человека в рекреационных ландшафтах могут быть связаны с двумя причинами.

Первая — это техногенные воздействия на ландшафты рекреационной зоны. Выбросы промышленных предприятий создают повышенное загрязнение компонентов природной среды вплоть до сильной деградации ландшафтов. Это техногенное воздействие делает данную территорию практически непригодной для рекреации из-за санитарно-гигиенических и эстетических соображений. Использование этих территорий ведет к ухудшению состояния отдыхающих и к полному разрушению уже нарушенных природно-территориальных комплексов.

Вторая причина — это изменения ландшафтов, связанные непосредственно с рекреационным воздействием. В этом случае речь идет о значительном превышении рекреационной нагрузки, допустимой для конкретного ландшафта. т.е. преодоления порога его устойчивости. Основным видом воздействия человека на ландшафт в этом случае является вытаптывание территории, при котором ландшафт проходит ряд стадий рекреационной дигрессии:

- стадия полной деградации фиксируется, когда прекращается самовозобновление биотической составляющей на всей площади рекреационного участка.
- необратимое состояние наступает при прекращении обновления древостоя. Но если на этом этапе прекратить использование, то

ландшафт может вернуться через несколько десятилетий к стадии, близкой к исходной.

- допустимые нормы нагрузки, при которых происходит качественный скачок в ухудшении состояния ландшафта (первый порог). Он различен для разных ландшафтов и определяется как человек/час/га, или человек/га единовременной (одномоментной) нагрузки, аналогично определению ПДК каких-либо веществ в воздухе, почве или воде.

При одной и той же рекреационной нагрузке одни ландшафты могут находиться в кризисной экологической ситуации а другие, смежные — в ситуации относительного экологического благополучия. Поэтому, для прогнозирования вероятности и опасности возникновения кризисных экологических ситуаций в рекреационных зонах и планирования рекреационной деятельности целесообразно использовать карты устойчивости ландшафтов к рекреационным нагрузкам.

### **Контрольные вопросы**

1. Охарактеризуйте роль В. В. Докучаева в развитии представлений об антропогенном ландшафте.
2. Охарактеризуйте роль А. И. Воекова, А. Г. Раменского, А. Д. Гожева, В. С. Преображенского в развитии представлений об антропогенном ландшафте.
3. Охарактеризуйте роль Ф. Н. Милькова, В. Н. Солнцева, А. Г. Исаченко в развитии представлений об антропогенном ландшафте.
4. Охарактеризуйте основные концепции антропогенного направления.
5. Охарактеризуйте примеры классификаций антропогенных ландшафтов.
6. Охарактеризуйте сельскохозяйственный вид ландшафтов (агроландшафты) как пример вида антропогенного ландшафта.
7. Охарактеризуйте вид лесных ландшафтов как пример вида антропогенного ландшафта.
8. Охарактеризуйте вид ландшафтов связанных с деятельностью промышленных предприятий как пример вида антропогенного ландшафта.
9. Охарактеризуйте вид городских ландшафтов как пример вида антропогенного ландшафта.
10. Охарактеризуйте вид рекреационных ландшафтов как пример вида антропогенного ландшафта.

## Лекция 4

# ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНОГО ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ В РАМКАХ ЛАНДШАФТНОЙ ГЕОГРАФИИ

Совершенствование прикладных исследований в ландшафтном направлении на основе его классических принципов и обобщения научных исследований в области ландшафтоведения, экологических и сельскохозяйственных наук позволяет отметить основные принципы организации территории и устройства трансформированных ландшафтов с учетом основных особенностей в рамках ландшафтной географии Приморья, которые важно учитывать при практической реализации ландшафтного подхода:

*Принцип научности.* Разработка научно-методических основ на ландшафтной основе должна основываться на теоретических и прикладных исследованиях взаимодействия общества и природы, на изучении структуры, организации, функционирования, динамики различных ландшафтных геосистем и их внутреннего содержания природных составляющих, обязательно опираться на законы природопользования и экологии, затрагивать и брать за основу агрономические и землеустроительные аспекты рационального природопользования, на обязательное ландшафтное картографирование и использования получаемых материалов (легенд, карт и т.д.) в качестве основ прикладных исследований.

*Принцип повсеместности.* Мероприятия по ландшафтному природопользованию, где важной составляющей являются природоохранные мероприятия должны разрабатываться на все региональные ресурсы в информационном поле всех таксонов ландшафтной геосистемы Приморья, включающей местности, виды, роды, подклассы, классы, типы, округа, провинции, области ландшафтов.

*Принцип совместимости.* Организуя элементы ландшафтной территории на практике на основе межкомпонентных и межландшафтных взаимосвязей и внутреннего содержания таксонов ландшафтов необхо-

димо добиваться экологического равновесия в создаваемых техногенных ландшафтах, обеспечивающих жизненные потребности человека для более эффективного использования ресурсов. Несовместимый с природной средой запроектированный элемент территории хозяйства играет роль внешнего раздражителя, нарушающего общую стойкость организма – природного комплекса. В дальнейшем новые или усовершенствованные ландшафты развиваются под мощным воздействием процессов свойственных тем природным ландшафтам, которые служат их основой и фоном.

*Принцип комплексности* определяет комплексный подход к организации ландшафта и необходимость пользоваться унифицированными таксономическими единицами ландшафтов ландшафтной геосистемы Приморья – это местности, виды, роды, подклассы, классы, типы, округа, провинции, области ландшафтов. При этом любое предприятие добивается наибольшей эффективности в том случае, если земля находится в оптимальном соотношении с трудовыми и производственными ресурсами, а территориальная организация производства дополняется размещением элементов производственной и социальной инфраструктуры, решением мелиоративных и природоохранных проблем. Комплексные технологии органично вписываются в структуру ландшафта с учетом особенностей его морфогенетической структуры (отдельных составных частей и элементов природопользования) для создания целостной системы научно-обоснованной организации использования и охраны на различных уровнях организации и управления.

*Принцип профилактичности.* Организация территории должна носить профилактический (предупредительный) характер на ненарушенных или восстановленных землях. Среди мероприятий ландшафтного землеустройства относящихся по сути к охране природы важное место принадлежит совершенствованию технологических процессов (созданию малоотходных и безотходных технологий), расширению биологических средств борьбы с вредителями и болезнями, почвозащитному комплексу, где идет установка на предупреждение негативных последствий хозяйственной деятельности человека.

*Принцип природоохранной направленности* определяет приоритет природных характеристик ландшафта перед организационными и технико-технологическими условиями, что позволяет при освоении территорий исключить необоснованное перераспределение земель и территориальную организацию производства наносящего ущерб окружающей среде. Здесь необходимо применять такой комплекс мероприятий, соответствующий определенному уровню интенсивности использования ресурсов, который позволит свести до допустимых пределов потери от

эрозионных и дефляционных процессов, исключить загрязнение земель и поверхностных вод, сопредельных геосистем нежелательными элементами и веществами, получив в конечном итоге экологически безопасную продукцию.

*Принцип эффективности* предусматривает применение системы мер, позволяющих наиболее экологично, экономично и социально-эффективно использовать ресурсный потенциал территории ландшафта товаропроизводителями. Задача заключается в том, чтобы с минимально-обоснованными затратами при выполнении средовосстановительных требований к организации и устройству ландшафта воссоздать или построить экологически устойчивый ландшафт, обеспечивающий выполнение социального заказа.

Применение ландшафтного подхода в Приморском крае ранее автором частично уже реализовывалась и отдельные вопросы в качестве примеров возможностей применения ландшафтного подхода давались [283,311]. Ниже приводятся результаты практическая реализация применения ландшафтного подхода в решении (приводятся особенности общей концепции):

В области промышленного освоения территорий

- 1) установление статуса объектов природопользования в системе ландшафтов региона;
- 2) природоохранный-экологические проблемы и техногенные преобразования ландшафтов при природопользовании;
- 3) поиски минерально-сырьевых ресурсов;
- 4) землеустройство сельскохозяйственных предприятий;

В области изучения денудационного изменения компонентов ландшафтов

- 1) ландшафтные условия развития эрозионно-денудационных процессов;

В области изучения механических и химических изменений компонентов

- 1) механические изменения компонентов ландшафтов;
- 2) химические изменения компонентов ландшафтов

Реализация ландшафтного подхода в областях: туризма и рекреации, градостроительства, организации аграрных предприятий для создания продовольственной базы, лесопользования и планирования, проектирования и управления природопользования.

Ниже рассмотрение начинается с практической реализации ландшафтного подхода в области промышленного освоения территорий с вопроса установления статуса объектов в системе ландшафтов региона.



#### **4.1. Установление статуса объектов прикладной ландшафтной географии в системе ландшафтов региона**

Установление статуса объектов прикладной ландшафтной географии в системе ландшафтов региона одно из базовых исследований при практической реализации ландшафтного подхода при решении задач прикладной ландшафтной географии. При этом под ландшафтным статусом нами понимается ландшафтно-компонентная специфика территорий освоения, испытывающих техногенные трансформации в пространстве разноранговых динамических геосистем Приморья. Это объясняется тем, что любой рассматриваемый объект прикладных исследований связан в той или иной мере с ландшафтом, причем с определенной его иерархической единицей. В Приморье это вид, род, подкласс, класс. Поэтому прежде чем проводить какие-то прикладные исследования, нужно установить ландшафтное положение изучаемого объекта, провести ландшафтную привязку положения в физико-географическом пространстве и дать характеристику территорий, объектов природопользования, экологии, охраны и др. Ландшафтные привязку и описание можно сделать только при наличии соответствующей ландшафтной карты и описания иерархических единиц выделенных на ней. Для Приморского края, как отмечалось выше, составлена ландшафтная карта в масштабе 1: 500 000, 1: 1000 000 и объяснительная записка к ней. С появлением отмеченных ландшафтных материалов можно определять статус объектов природопользования и др. Это нами доказано ранее на примере изучения ландшафтного положения горнорудных центров [306]. В Приморье построена модель ландшафтной геосистемы, на основе материалов которой можно установить статус и дать ландшафтное описание любых многоцелевых объектов с использованием ландшафтных карт и объяснительных записок к ним [277, 278 и др.].

#### **4.2. Природоохранный-экологические проблемы и техногенные преобразования ландшафтов при природопользовании**

Общество всегда предъявляло высокие требования к физико-географической обстановке своего местообитания. Знание и учет взаимосвязанных, взаимообусловленных и взаимопроникающих друг в друга природных компонентов в этом случае приобретают важное значение для человека особенно в связи с его природопользовательской деятельностью. В свою очередь такая его деятельность вызывает трансформацию геосистем и отдельных их компонентов, что в конечном итоге

приводит к возникновению природоохранный-экологических проблем и техногенных преобразований ландшафтов при природопользовании.

На современном этапе развития науки и практики в направлении охраны природы, экологии и др. сделано многое и имеются определенные успехи. Однако трансформация геосистем все еще продолжается, что обуславливает актуальность выполняемой работы по решению природоохранный-экологических проблем и трансформации геосистем на основе применения ландшафтного подхода.

Ранее нами рассматривались *возможности* применения ландшафтного подхода в решении природоохранный-экологических проблем и трансформации геосистем [306]. В этом же разделе мы приводим только общую концепцию по общему стратегическому видению решения рассматриваемых проблем, тем более в Приморье все еще требуется внедрение ландшафтного подхода в природопользовании.

Специфика ландшафтного видения антропогенной модификации ландшафтов и усиливающее внимание государства к освоению Тихоокеанской России становится существенным стимулирующим элементом при разработке путей дальнейшего развития природопользования. На существующих природопользовательских предприятиях Приморья все еще остаются не решенными многие связанные с продолжающимся освоением территорий вопросы, требующие своих решений. В том числе по направленному процессу продолжающейся модификации ландшафтов (учитываются ранее опубликованные материалы [306 и др.]):

1) В связи с продолжающимися сведением растительности, уничтожением почв, разрушением рельефа, стратификации пород нарушается динамика геосистем, приводящей к нарушению норм реакции функциональных блоков, дисбалансу ведущих функциональных связей. Это приводит к нарушению ритмики и распаду устойчивой структуры;

2) Противоположно направленные природно-ландшафтный и антропогенный пути развития вызывают быструю перестройку структуры функциональной организации;

3) При достаточно полном проведении рекультивации, посадки леса и т.д. происходит частичное восстановление ландшафтного разнообразия с последующей оптимизацией обстановки на новом уровне, но при сохранении тенденции разрушения природных ландшафтных связей;

4) При существующем отсутствии ландшафтных материалов, в том числе картографических, не учитываются ландшафтная природная и хозяйственная дифференциация, территориальные природно-хозяйственные связи, что приводит к нарушению качества в выборе оптимальных путей развития ГП и проведения природоохранный-экологических мероприятий;

5) Отсутствие региональных ландшафтно-промышленных картографических материалов в оценке антропогенных преобразований ландшафтной среды негативно влияет на стратегические решения по планированию и развитию освоения Приморья и проведение природно-оохранный-экологических мероприятий.

Присутствие негативных вопросов и все еще продолжающаяся модификация ландшафтов выдвигает идею о направленном процессе техногенной трансформации ландшафтов в Приморье в связи с его освоением. Имея цель решения задач минимизации воздействия производств, в целом природопользовательская деятельность обретает четкие ландшафтные географические аспекты и должна развивать регионально-геосистемные подходы. В этом направлении, прежде всего, необходимо:

1) провести на всех предприятиях промышленности переоценку и осмысливание ландшафтной модификации и обстановки природно-оохранный-экологической системы;

2) оценить степень насыщенности ландшафтной территории объектами природопользования. При этом:

- должны быть использованы ландшафтные модели их размещения;
- даваться оценка плотности размещения объектов;
- должны быть установлены природно-хозяйственные связи;
- определены источники воздействия на ландшафты, их типы и размещение;

3) разработать с использованием картографических ландшафтных материалов программу ландшафтно-промышленных исследований, являющейся важнейшей задачей ландшафтной географии, что облегчается ее системным видением природы. История становления современной ландшафтной структуры может рассматриваться как процесс направленной трансформации природных систем, позитивные и негативные стороны которого определяют общую природопользовательскую ситуацию.

Наработанные данные (на примере горнопромышленного сектора) с применением ландшафтного подхода при исследовании антропогенных преобразований ландшафтов Приморья и поиске процедур, предшествующих реализации решений по развитию хозяйственной и природооохранный-экологической деятельности (данные приведены в курс лекций [306, 311 и др.]), показывают на целесообразность разделения на современном этапе ландшафтно-региональных исследований в природопользовании на несколько этапов. Разделение на этапы проводится с учетом опыта природопользования на юге Западной Сибири [22,23].

1. *Информационный* — сбор информации для общего представления о региональной системе «природа — население — хозяйство» по направлениям:

- установить ландшафтную картографическую обеспеченность исследований, если она отсутствует, то ее надо восполнить;
- учет природной и хозяйственной дифференциации, территориальных природно-хозяйственных связей, системы расселения;
- типы природно-хозяйственных систем, природопользование;
- источники воздействия на ландшафты, их типы и картографический ландшафтно-географический их статус в географическом пространстве геосистем;
- установить картографическую обеспеченность по видам природопользования;

2. *Аналитический* — анализ актуальных природоохранных-экологических параметров. «Субъективные» параметры — показатели производственных и природопользовательских воздействий (выбросы, мощность очистных сооружений, площади вырубок и лесопосадок, распашка, эрозия и противоэрозионные мероприятия и т.д.), интенсивность и качественный состав воздействующих элементов. «Объективные» параметры — оценка состояния природных систем и сред, граничные значения (нормативы, ГОСТы, показатели емкости среды и ее устойчивости) к региону и его ландшафтной структуре.

3. *Прогнозный этап* — описание природоохранных проблем и их последствий, реакций среды по типу «воздействие — изменение» с параметрами: масштаб явлений, интенсивность, качественная характеристика. Обобщение информации, прогнозные модели и карты.

4. *Разработка стратегии*. Определение территориально дифференцированной стратегии охраны природы и рационального природопользования, регулирование геотехнических систем, взаимоувязка предлагаемых ведомственно-отраслевых решений, выбор направлений деятельности с учетом региональных и ландшафтно-экологических условий. Экспертиза проектов.

Возможные варианты стратегии природопользования при условии совершенствования и необходимой адаптации экологической и природоохранной законодательной и нормативно-правовой базы, механизмов их реализации в конкретных условиях, параллельно с ростом ответственности за их исполнение:

- стабилизация существующего состояния природных систем, предотвращение ухудшения. С инвентаризацией состояния природных систем, оценкой их количества и качества, мониторинг с применением ландшафтных картографических материалов;

- поддержание существующих процессов естественного восстановления при сохранении механизма устойчивости. С определением и выделением наиболее функционально значимых ландшафтных выделов, уникальных природных объектов;

- переориентация тенденций ухудшения на стабилизацию и улучшение ситуации путем активной природоохранной деятельности. С ландшафтно-природоохранно-экологическим планированием, поисками и применением адаптированных к региональным условиям экологических технологий в пределах эксплуатации и переработке природных ресурсов, предусматривающих максимально возможное снижение антропогенных воздействий как на эксплуатируемые природные ресурсы, так и окружающую среду;

- невмешательство в процессы изменения природы в допустимых пределах, но с проведением ландшафтного мониторинга, ландшафтно-экологического планирования, упреждающей подготовкой условий привлечения модифицирующих мероприятий, развитием системы контроля процессов природопользования.

Выше предложенные мероприятия и пути практического решения реализации ландшафтного подхода при природопользовании еще рекомендуются и в связи с тем, что в Приморье на рассматриваемый в курсе лекций период отсутствуют региональные среднемасштабные исследования (оценки) с применением региональных ландшафтных основ. Предложены действия первого этапа в применении региональных ландшафтных основ в практической реализации ландшафтного подхода в решении региональных природоохранно-экологических проблем и техногенных преобразований ландшафтов при природопользовании.

### **4.3. Региональные поиски минерально-сырьевых ресурсов**

Изучение закономерностей дифференциации компонентов природы и возможностей применения различных методов поисков минерально-сырьевых ресурсов в зависимости от природных обстановок с привлечением результатов поисковых производственных работ автора на геологической съемке показало, что применение различных методов контролируется природными обстановками и эффективность их применения определяется компонентами и факторами ландшафтов соответствующих ландшафтных геосистем. Все наиболее распространенные методы поисков, применяемых в Приморском крае на первом этапе минерально-сырьевого природопользования, разделяются для удобства на геологические, геохимические и геофизические. Каждый

вид поисков представлен несколькими методами. Среди них есть как традиционные наиболее часто применяемые в условиях Приморского края (например шлихо-минералогические, литохимия и др.), так и мало практикуемые (шлихо-геохимические, валунно-речниковый, склоново-глыбовый, биогеохимический). Их применение зависит от конкретных природных обстановок не только целой области, провинции, но и условиями каждого индивидуального ландшафта. В частности установлено, что зависимость поискового сигнала и применение соответствующих методов поисков от ландшафтной обстановки сводится к следующему.

Ландшафтные условия определяют интенсивность и скорость процессов выветривания, вскрытие и разрушение минерально-сырьевого ресурса и преобразования минералов и в конечном итоге образования механических, химических, газовых ореолов, потоков рассеяния и электрических полей. Интенсивность ореолов, потоков рассеяния и электрических полей зависит от высоты и расчлененности ландшафта, совокупного действия агентов выветривания, скорости склонового транзита, водной и эоловой транспортировки продуктов выветривания. На вершинах, водоразделах и приводораздельных частях склонов зоны развития ландшафтов среднегорного полисубстратного рода интенсивно проявлены процессы физического выветривания и курумный транзит обломочного материала. Это приводит преимущественно к глыбовой дезьинтеграции скальных пород. Мелкозем формируется в весьма незначительных количествах, почвы имеют неполный профиль или отсутствуют вообще. В таких условиях шлиховые и металлометрические ореолы рассеяния либо имеют расплывчатые контуры и незначительные содержания, либо отсутствуют вообще.

Для восполнения недостающей поисковой информации здесь могут быть рекомендованы гидрохимический, биохимический, шлихо-геохимический, валунно-обломочный, склоново-глыбовый методы. Для нижних частей склонов среднегорного полисубстратного рода ландшафтов более характерна дезьинтеграция обломков и руд, характеризующая глубокую стадию мобилизации минерального вещества, вплоть до распада его на минеральные компоненты. С этой стадией, а следовательно и ландшафтной зоной, связано формирование наиболее контрастных ореолов и потоков рассеяния минеральных ресурсов, хорошо улавливаемых всеми традиционными поисковыми методами. В зоне ландшафтов низкогорного терригенного и вулканотерригенного родов, где скорость транзита заметно ниже, происходят более глубокие химические превращения рыхлых склоновых отложений. В результате этого солевые и механические ореолы в низкогорного

рода ландшафтов в значительной мере ослабевают. В этих условиях поисковые сигналы могут быть существенно дополнены и усилены применением шлихо-геохимического и биохимического методов в комплексе с поисковой геофизикой. Огромные пространства в пределах Приморского края относятся к категории полузакрытых и закрытых. К полузакрытым следует, в первую очередь, отнести участки развития предгорных делювиальных шлейфов и площадных кор выветривания в пределах зоны ландшафтов низкогорного рода. Здесь может оказаться достаточно информативным биогеохимический и шлихо-геохимический методы. В районах, перекрытых базальтами, следует в полную меру использовать глубинные возможности гидрохимии. Что касается аккумулятивных обстановок, то здесь возможно применение бурения в комплексе с геофизическими методами.

. Установлена зависимость применения методов поисков минерально-сырьевых ресурсов в зависимости от ландшафтных обстановок иерархических единиц ландшафтов. Все поисковые методы должны применяться с учетом конкретной природной обстановки всех классификационных единиц ландшафтов. Такой целевой подход к отбору первичной поисковой информации позволит уверенно оценивать ее качество и поисковую значимость при изучении минерально-сырьевых ресурсов. Кроме того, ранее было предложено рассматривать компоненты ландшафта соответствующими ресурсами, а ландшафт в целом ландшафтным ресурсом территорий. В связи с такой точкой зрения предлагается рассматривать картографические ландшафтные материалы основами не только при рассмотрении вопросов освоения минерально-сырьевых ресурсов, но и других типов ресурсов и в целом в решении проблем природопользования Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса и др. территорий.

#### **4.4. К разработке агроландшафтных систем земледелия.**

Современное сельскохозяйственное производство, как это представляется из складывающейся в настоящее время научной аграрной парадигмы, должно базироваться на адаптивной агроландшафтной системе земледелия, под которой понимается строгий учёт особенностей всего комплекса природных условий, влияющих на эффективное использование земель и соответствие организационных и агрономических мероприятий этим условиям. Предыдущая, почвенная парадигма недостаточно полно учитывала комплекс природных условий, определяющих эффективность земледельческой практики.