В.Т. Старожилов

ЛАНДШАФТНАЯ ГЕОГРАФИЯ ПРИМОРЬЯ

Монография

В трех книгах

Книга 3

Вопросы практики

УДК 911.52:574:911.9 ББК 26.82 С 77

Научный редактор

Б. И. Кочуров, д-р геогр. наук, профессор, Институт географии РАН, г. Москва

Реиензенты:

С. М. Говорушко, д-р геогр. наук, профессор, Институт географии ДВО РАН, г. Владивосток;

П. Ф. Бровко, д-р геог. наук, профессор,

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток;

В. И. Ознобихин, канд. с.-х. наук, профессор,

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Старожилов, В.Т.

С77 Ландшафтная география Приморья : монография. В 3 кн. Кн. 3. Вопросы практики / В.Т. Старожилов ; [науч. ред. Б.И. Кочуров]. — Владивосток : Дальневост. федерал. ун-т, 2014. — 200 с.

ISBN 978-5-7444-3474-8

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 к изучению антропогенных преобразований природной среды, оптимизации природопользования, обеспечения экологической безопасности минерально-сырьевого природопользования, аграрного 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

[©] Старожилов В.Т., 2014

[©] Оформление. ФГАОУ ВПО «ДВФУ», 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие5
ВВЕДЕНИЕ6
Глава 1. ПРИМОРЬЕ — РЕГИОНАЛЬНАЯ ЛАНДШАФТНАЯ ГЕОСИСТЕМА И ЛАНДШАФТНЫЙ МЕТОД
В ПРИКЛАДНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ГЕОГРАФИИ13
1.1. Приморье — региональная ландшафтная геосистема13
1.2. Ландшафтный метод (подход) в прикладной ландшафтной географии17
Глава 2. АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ: ТЕОРИЯ –
ИСТОРИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИМЕРЫ28
2.1. Развитие представления об антропогенном ландшафте28
2.2. Классификации антропогенных ландшафтов31
2.3. Виды антропогенных ландшафтов
Глава 3. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНОГО ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ В РАМКАХ ЛАНДШАФТНОЙ
ГЕОГРАФИИ
3.1. Установление статуса объектов прикладной ландшафтной
географии в системе ландшафтов региона49
3.2. Природоохранно-экологические проблемы и техногенные
преобразования ландшафтов при природопользовании49
3.3. Региональные поиски минерально-сырьевых ресурсов 53 3.4. К разработке агроландшафтных систем земледелия 55
Глава 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНОГО
ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДЕНУДАЦИОННЫХ
ИЗМЕНЕНИЙ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТОВ62
4.1. Ландшафтная индикация эрозионно-денудационных
систем62
Глава 5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНОГО
ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО
И ХИМИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ
(на примере почв)
5.1. Ландшафтная индикация механических изменений
компонентов ландшафтов (на примере почв)
5.2. Ландшафтная индикация химических изменений
компонентов ландшафтов (на примере почв) 110

5.2.1. Ландшафтная индикация естественных химических	
изменений компонентов в результате их загрязнения	
(на примере почв)11	11
5.2.2. Ландшафтная индикация изменений химических	
свойств почв12	28
Глава 6. 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 14	12
Заключение	56
Библиографический список	59

Предисловие

Место каждой научной дисшиплины в познании окружающей среды, её роль в формировании сознания человечества определяются глубиной этих знаний и широтой представлений об этой среде. В ряду естественных наук в этом отношении особое место занимает ланлшафтоведение, как особая географическая наука, и, как это давно доказано, справедливо утверждающая, что на земном шаре и в пределах любой его части компоненты (растительность, рельеф, почвы, климат) образуют естественные природные территориальные комплексы – ландшафты определенного ранга. Использование ландшафтных представлений в практике хозяйственного освоения и пользования природными ресурсами должно базироваться на знании строения (структуры) ландшафтных единиц и их функционировании. Определяющее значение для народно-хозяйственной значимости любого научного направления имеет его прикладная роль, которую играет дисциплина в практике народного хозяйства. За ландшафтоведением в этом отношении светлое настоящее и большое будущее.

Представляемая читателю монография является научным обобщением, в котором рассмотрен широкий круг вопросов использования ландшафтоведения и такого его нового направления как ландшафтная индикация для организации рационального природопользования территории. Предложения автора монографии основываются на опыте реальных работ в различных отраслях хозяйствования и рефреном является положение о картографической ландшафтной карте, как научной основе проектирования всех вариантов природопользования. Безусловно, не на все возможные вопросы в монографии можно найти ответы. Сопровождающая монографию цитируемая литература поможет благодарному читателю углубить и расширить представления об эффективности ландшафтного метода и найти свои оригинальные подходы к решению конкретных практических задач.

Выход этой монографии, по моему мнению, привлечет внимание к ней широкий круг ученых, специалистов-практиков, аспирантов, студентов разных специальностей, работа которых связана с решением многочисленных задач природопользования.

Проф. В. Ознобихин

ВВЕДЕНИЕ

В предлагаемой вниманию читателей монографии рассматривается теория и практика общих итогов и стратегическое видение ландшафтно-геосистемного подхода к изучению прикладных задач на основе разработки регионального ландшафтного картографирования, изучения регионально-компонентной специфики, пространственного синтеза, анализа и оценки геосистем [306], ландшафтного районирования [311]. Она включает результаты многолетних авторских научных и практических исследований в сфере геолого-географического изучения и ландшафтного картографирования крупных региональных звеньев таких как Сихотэ-Алинский, Сахалинский, Камчатский, Анадырьский, расположенных в окраинно-континентальном ландшафтном поясе Тихоокеанской России.

Исследования основывались на использование обширной сопряженной информации о природе, включающей, как нами отмечалось ранее, соотношения и взаимосвязи достаточно значимых данных не только по рельефу, растительности и почвам, но и коренным и рыхлым породам, климату. Также использовались данные изучения мощности рыхлых накоплений, транзита обломочного материала, общего увлажнения, глубины вреза, густоты расчленения, интенсивности физического и химического выветривания, мезо- и микроклиматических особенностей. К последним относятся прежде всего: солнечной радиации и сияния, температуры воздуха, ветра, влажности, атмосферных осадков, снежного покрова, глубины промерзания, различных стихийных и экстремальных явлений. Исходя из представления значимости всех компонентов и факторов ландшафта, в том числе фундамента как вещественного компонента и фактора его динамики, нами при решении прикладных задач использовались данные по коренному и рыхлому фундаменту. который представляет собой в современном эрозионном срезе сложный агломерат состыкованных между собой аккреционных и постаккреционных вещественных комплексов структурных зон континентальной, субконтинентальной, субокеанической и океанической кор.

В предлагаемой читателю работе учитывались новые знания современной специфики природных условий (отмечаются только их некоторые важные особенности):

- вопросы практики должны рассматриваться в области развивающегося в последние десятилетия горного ландшафтоведения. Приморые это горная страна. По ландшафтной таксономии в Приморые классических платформенных равнин нет, а имеющиеся похожие участки это части горных подвижных поясов, рифтогенных структур.
- Горные и равнинные территории Приморья относятся к особым, окраинно-континентальным, горным геосистемам и поясам. Они характеризуются многими параметрами (удаленностью от моря, вытянутостью вдоль прибрежной зоны Тихого океана, климатическими параметрами, компонентной палеогеографией в широком смысле термина и др.).
- Приморье это региональное звено выделяемого особого Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России [307]. Своеобразие его не только в палеогеографии, но и в континентально-океанической дихотомии, но и действии закона фундаментального дуализма суши и моря, парности в организации и функционировании, единства и противоположностей приморских и континентальных ландшафтов и геосистем.
- с применением картографирования ландшафтов обнаружились существенные различия ландшафтной структуры и организации горных и классических платформенных равнинных ландшафтов, различия в высотной поясности, по тепловому балансу, условиям увлажнения, водному режиму, вытянутости вдоль границы континента и океана и др. характеристикам.
- для горных ландшафтов Приморья характерны уязвимость к воздействию природных и антропогенных факторов, широкое развития склоновых процессов, маломощный чехол продуктов выветривания коренных пород, высокая динамичность и неустойчивость природных систем и др.
- учитывались глубинные корни окраинно-континентальной дихотомии, реализованных в современной дифференциации ландшафтов.

В монографии особое значение придается оценке изученности природы региона и его окружения, вклада огромного коллектива ученых, много лет работавших в Приморье и обеспечивших современный уровень естественно-географических знаний о нем. Основные направления естественно-научных исследований, из которых формируется теоретическая основа регионального прикладного исследования,

объект её изучения — межкомпонентные, комплексные природные взаимосвязи, а также важнейшие практические приложения, отражены в табл. 1. Краткая (поскольку детальная просто невозможна) информационно-библиографическая сводка показывает диапазон научного поиска и включает:

- 1) перечень имеющихся направлений природно-региональных исследований;
- 2) важнейшие научные публикации по этим темам, приведенные в библиографическом списке монографии;
- 3) работы, выполненные автором. Этот раздел показывает авторский диапазон многолетнего научного поиска, его вклад, отраженный как в публикациях, так и учебных комплексах и пособиях.

По многим из перечисленных в таблице 1 направлений, прямо затрагивающих сферу ландшафтной географии и ее такого важного раздела как практика в работе будет приведена необходимая информация.

Территория Приморского края отраженана ландшафтной карте СССР масштабов 1: 2500000 (отв. ред. И.С. Гудилин, 1980) [138] и на карте 1: 4000 000 (науч. ред. А. Г. Исаченко, 1985 [92]. В 1983 г. впервые для Приморского края с прикладной направленностью автором составлена в масштабе 1: 500 000 карта ландшафтной типизации (Старожилов, Мостовой, 1983 г. [236, 240]). В ней отражены результаты определения компонентной специфики ландшафтов, разработки ландшафтной классификации, изучения и картографирования структур ландшафтов, выделены типы, классы, семейства, виды ландшафтов и типы местностей. На основе этих материалов в 1983 г. автором также составлена карта физико-географического районирования в масштабе 1: 1000 000, на которой выделены округа, провинции и области. Результаты исследований уже использовались в качестве базовых основ решения задач природопользования. В частности, определялись возможности применения ландшафтных материалов для целей планирования и управления проведения ландшафтно-геохимических поисков минерально-сырьевых объектов. В итоге была составлена карта поисковых регионов, в пределах которых, по результатам изучения ландшафтных обстановок, даны рекомендации по применению методов поиска месторождений полезных ископаемых производственными и научными организациями Приморья и Тихоокеанской России. Применение картографических ландшафтных материалов при планировании и применении методов поисков в Приморье осуществлялось впервые. В последующие годы автором были составлены и изданы региональные ландшафтные карты Приморья: Карта ландшафтов Приморского края масштаба 1: 500 000

 $\begin{tabular}{ll} $T a \delta n u \mu a \end{tabular} 1 \\ \begin{tabular}{ll} $H a n p a b n e h u e h$

Направления поиска	Основные публикации	Авторские работы
Геологическое строе-	18, 48, 61, 115,116 , 119, 142	240, 265, 271, 298, 304
ние и поверхностные отложения	142	304
	0 14 117 122 122 124 146	252 272 270
Рельеф и экзогенные	8, 14, 117, 122,133,134, 146,	253, 272, 279
процессы	147, 206, 346	250, 270
Климатические фак-	34, 36, 71, 118, 145, 201,	259, 278
торы	205, 339, 341, 352, 105, 181, 210	
Воличи за боловой и и		200 207
Речные бассейны, сток, водная экология	35, 20, 27, 45, 104, 120, 121, 143, 144, 215, 253, 357, 323	280, 297
Леса, растительность и	3, 30, 31, 38, 41, 57, 67,	250 277 279
биоресурсы	136, 140, 177, 215, 327, 340	259, 277, 278
Почвенный покров		270, 273
почвенный покров	2, 76, 77, 84, 86, 127, 149, 169, 186, 191, 192, 193, 330	270, 273
Палеогеография	15, 78, 80, 87, 116, 117, 119,	241, 278
Палеогеография	174	241, 270
Экогеохимия природ-	4, 19,130, 131, 142, 148, 149	242, 264, 272, 299,
ных сред, геохимия	4, 19,130, 131, 142, 146, 149	301
ландшафта		301
Антропогенная транс-	42, 73, 74, 110, 132, 137,	279, 289, 294
формация, техногенез	176, 180, 343, 355,	277, 207, 271
Ресурсоведение,	10, 11, 29, 39, 43, 69, 72,	213, 222, 247, 251,
управление природо-	175, 183, 198, 199,257, 354,	258, 267, 268, 280,
пользованием	311, 324, 325, 331	316, 317
Экогеография, экспер-	24, 54, 55, 94, 102, 103, 124,	268, 282, 300,
тиза экологическая	159, 163, 170, 187, 189, 204,	
	211, 328, 335, 359, 360	
Экологическая по-	40, 123, 135, 159, 207, 208,	246, 255, 288, 292,
литика, устойчивое	209, 333	305
развитие		
Тематическое карто-	9, 13, 46, 75, 99, 101, 108,	240, 243, 248, 266,
графирование и райо-	109, 111, 112, 113, 125, 186,	267, 269, 270, 274,
нирование региона	189, 202, 203, 326, 336, 338	277, 278, 312, 314,
		315, 318
Ландшафтная геогра-		306, 307,308, 309,
фия		310, 311, 313, 319,
		320, 321, 322

[266] и объяснительная записка к ней [267, 268], Карта ландшафтов Приморского края масштаба 1: 3 000 000 [269], Карта ландшафтов Приморского края масштаба 1: 1 000 000 [277] и объяснительная записка к ней [278], Карта физико-географического районирования Приморского края [270] и др.

После составления ландшафтных карт масштабов 1: 500 000, 1: 1000 000, карты районирования масштаба 1: 1000 000 и в целом базовой модели ландшафтной геосистемы Приморья стало реальным применение их для проведения следующих прикладных исследований:

- 1) комплексного установления ландшафтного статуса объектов природопользования в существующей системе ландшафтов региона;
- 2) регионального выявления и оценки природоохранно-экологических проблем;
- 3) особенностей возможных техногенных преобразований ландшафтов при природопользовании;
- 4) применения региональных методик поиска минерально-сырьевых ресурсов;
- 5) геоэкологического обоснования землеустройства сельскохозяйственных предприятий;
- 6) выявления и развития ландшафтных условий эрозионно-денудационных процессов и планирования их предотвращения;
- 7) выявления особенностей почвообразования и свойств почв в ландшафтах зон затопления паводковыми водами;
- 8) денудационных процессов в ландшафтах и геоэкологических предпосылок техногенных изменений;
 - 9) геоэкологии ландшафтов зоны влияния теплоэлектростанции.
- 10) геоэкологии минерально-сырьевого природопользования ландшафтов юга Дальнего Востока;
- 11) процессов физической деградации почв в ландшафтах Приморья;
- 12) особенностей естественной химической деградации почв в ландшафтах юга Дальнего Востока.

В представляемой читателю монографии они частично рассматриваются уже на более обобщенном уровне. В частности ранее нами уже в монографии по ландшафтному районированию Приморского края приводилась информация о модели ландшафтной геосистемы Приморья [311]. В настоящей монографии мы вроде бы повторяемся и рассмотрение результатов начинаем с описания отмеченной ландшафтной геосистемы. Это сделано для того, чтобы прежде всего познакомить читателя с объектом и основой исследования, и в случае отсутствия других материалов он уже будет иметь представление о них. Кроме того,

это сделано для целенаправленного решения проблемы возможностей применения ландшафтного подхода для разнопрофильных, многоступенчатых и др. оценок природы и выполнения задач освоения рассматриваемого в монографии 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 монографии 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 характеристики 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 монографии (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. Ознобихину, 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.

Глава 1

ПРИМОРЬЕ — РЕГИОНАЛЬНАЯ ЛАНДШАФТНАЯ ГЕОСИСТЕМА И ЛАНДШАФТНЫЙ МЕТОД В ПРИКЛАДНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ГЕОГРАФИИ

1.1. 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 разноуровенных 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 залачей. 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 ветеровой 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 характеристики 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 выделеными и картографироваными 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 лан-

дшафтном 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 так 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, функционированию 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 Окраинно-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 работе 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 сосредоточится 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.

1.2. 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 сохранят 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. Дьяконов, Д.Л. Арманд, Н.А. Гвоздецкий, И.П. Герасимов, А.Г. Исаченко, Ф. Н. Мильков, В. С. Преображенский, Н.А. Солнцев, В.Б. Сочава 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 необходимистью 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 ландшафтных 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 вещественноприродный потенциал территории.

Ландшафты и геосистемы как основа прикладных исследований предстают в научном поле как разнопорядковые узловые физико-географические ячейки пересекающихся, взаимообусловленных, взаимопроникающих 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 применяется 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 географическую 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 сложившийся 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;
- С 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). Применив 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:

- х процент изменения площади модифицированного ландшафтовв пределах соответствующей иерархической единицы ландшафта;
 - \mathbf{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-плошалной лифференциации 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 плошали 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 урочиш, охраняемых видов фауны и флоры. Гораздо труднее определить явления и процессы, возникающие 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: К1, К2, К3 и т.д.

K1, K2, K3, Kn — 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;

 ${\bf S}_1$ — 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 (отвальные, 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]. Пространственновременное сочетание экологических проблем, определяющее состояние систем жизнеобеспечения человека и создающее определенную экологическую обстановку на территории с разной степени 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 экологического состояния ландшафтов и связанных с этим современных экологических ситуаций: удовлетворительная (неизмененный ландшафт), конфликтная (наблюдаются незначительные изменения в ландшафте), напряженная (признаки деградации отдельных компонентов ландшафтов), критическая (деградация отдельных компонентов

ландшафтов), кризисная (деградация ландшафтов), катастрофическая (глубокие и необратимые изменения, деградация ландшафтов)

Использование картографических ландшафтных материалов помогает эффективнее и объективнее оценивать масштаб изменений ландшафтов путем более обоснованного и четкого определения границ ландшафтно-экологических преобразований. Каждая единица ландшафта на ландшафтной карте имеет достаточно обоснованную границу. Границы ландшафтов будут ограничивать (резко, не резко, коннекционно, подчиняются геопотокам или нет и т.д.) изменения ландшафтных свойств.

Таким образом, ландшафтно-картографический подход, предусматривающий рассмотрение относительно однородных по генезису геосистем (ландшафтов) на основе сопряженного географического анализа компонентов, с учетом структуры и их картографирования на бумажном и электронном носителях, и географический (ландшафтный) анализ практических проблем с использованием документов системного картографо-ландшафтного подхода (оцифрованных ландшафтных карт Приморского края масштабов 1:500 000 и 1: 1 000 000, базы данных по площадям, структурам и пространственной организации ландшафтов) имеет базовое значение при оценке техногенных ландшафтов на территории Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса. При исследованиях необходимо применять географический (ландшафтный) подход, предполагающий составление поликомпонентных (фундамент, рельеф, климат, почвы, растительность) ландшафтных карт регионального и локального уровней с созданием баз данных по ландшафтам и их структурам и пространственной организации, ландшафтным и их покомпонентным свойствам, площадям всех выделяемых на картах единиц ландшафтов. Полученные результаты позволяют оценить техногенные ландшафты не только на качественном уровне, но и перейти с использованием площадей ландшафтов (ландшафтных свойств) на количественный уровень, что весьма актуально для современного уровня развития прикладных исследований. В целом с помощью ландшафтных карт можно прогнозировать последствия влияния любого производства на окружающую среду, разработать мероприятия по снижению масштабов техногенного воздействия на ландшафты и оптимально использовать потенциал территорий производств. Они необходимы при решении стратегических проблем эксплуатации природных ресурсов в Приморском крае.

Ниже нами рассматривается практическая реализация применения ландшафтного подхода на основе ландшафтных карт и др. материалов в рамках ландшафтной географии.

Глава 2

АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ: ТЕОРИЯ – ИСТОРИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИМЕРЫ

2.1. Развитие представления об антропогенном ландшафте

Свыше 150 лет назад, в 1864 г. в Лондоне вышла книга Марша «Человек и природа или о влиянии человека на изменение физико-географических условий». В ней автор указывает на размеры изменений, произведенных человеком на планете, и предостерегает от его вмешательства в широких размерах. Труд Марша — очень серьезное исследование, он не потерял актуальности и в наши дни.

В 1891 г. в Европейской России была небывалая засуха. На это событие откликнулся В. В. Докучаев, который в 1892 г. в своей монографии «Наши степи прежде и теперь» показал, как многовековая деятельность человека привела к коренному изменению южнорусских степей — их истощению, в результате чего засухи стали более частыми и более губительными для урожая.

В это же время появляются две статьи А. И. Воекова под общим заголовком «Воздействие человека на природу». В этих статьях собран огромный фактический материал о последствиях стихийного вмешательства человека в природу и показаны примеры активного преобразования природы человеком.

Несмотря на обширные опубликованные материалы, ландшафтоведение долгие годы не занималось преобразованными ландшафтами, сконцентрировав свое внимание на изучение естественных ПТК.

Только в 1930-е гг. в зарубежной географии получила широкое признание идея «культурного ландшафта». Ее сторонники рассматривали природу как обрамление человека с его культурой и хозяйственной деятельностью.

Идея культурного ландшафта, но в совершенно новой трактовке, была высказана Л. Г. Раменским в работах 1930-х гг. Он указал, что причиной разделения ландшафтов на природные и окультуренные является хозяйственная деятельность. Под ее влиянием природные ландшафты

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 природнотехногенные.

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-экономических 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.

2.2. 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 (польдер, 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) *акультурные*, 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].

2.3. Виды антропогенных ландшафтов

Сельскохозяйственные ландшафты (агроландшафты). Агроландшафты, включая территории населенных пунктов и ферм занимают около 37% суши, из них 12% — это земледельческие 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 распаханных 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 большой 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 воздействие 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, микроэлементиы (до десятков тонн с гектара в год), гумус. Часть этих веществ накапливается за пределами пашни, часть выносится 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, типичная 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 участков 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 в 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-ественные 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 насаженные 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 — горонопромышленные 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 распложенные 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 складируется в караваны (длиной до 100 м и шириной у основания 5—8 м). Дальнейшая судьба отработанного месторождения складывается в зависимости от способа лобычи.

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 травяномоховые 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 отработки 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 ланлшафтов 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, микроподвижках 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 промысловых сточных вод, химических реагентов, буровых жидкостей.

Нефть и сопутствующие ей химические вещества производят изменения во всех компонентах ландшафта: нарушается структура, водносолевой 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 фитомассы 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 завершен в степных, лесостепных и влажных субтропических условиях и составит 2—5 лет.

Городские ландшафты. Городские ландшафты являются наиболее сильно измененной 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 транспорта приводят к существенным загрязнениям воздуха, особенности городской архитектуры (антропогенный рельеф) создают особые усло-

вия 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. преодолении 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 человеко/час/

га, или человеко/га единовременной (одномоментной) нагрузки, аналогично определению $\Pi Д K$ каких-либо веществ в воздухе, почве или воде.

При одной и той же рекреационной нагрузке одни ландшафты могут находится 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 рекреационных нагрузкам.

Глава 3

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.

Принции 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 техникотехнологическими 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) природоохранно-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, проектировании 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.

3.1. 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.].

3.2. Природоохранно-экологические проблемы и техногенные преобразования ландшафтов при природопользовании

Общество всегда предъявляло высокое 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 природоохранно-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 природоохранно-экологических проблем и трансформации геосистем на основе применения ландшафтного подхода.

Ранее нами рассматривались возможности применения ландшафтного подхода в решении природоохранно-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 Тихоо-кеанской России становится существенным стимулирующим элементом при разработке путей дальнейшего развития природопользования. На существующих природопользовательских предприятиях Приморыя 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 природноохранно-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 природноохранно-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 природноохранно-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 природоохранно-экологической деятельности (данные приведены в монографиях [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 природоохранно-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 следствий, 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 ухудшение. 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 экологическим 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 монографии 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.

3.3. 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 курумовый транзит обломочного материала. Это приводит преимущественно к глыбовой дезъинтеграции 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, склоновоглыбовый методы. Для нижних частей склонов среднегорного полисубстратного рода ландшафтов более характерна дезъинтеграция 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 применятся 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.

3.4. 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.

Разработка таких систем сдерживалась отсутствием достаточной изученности ландшафтных систем территории Приморского края. Хотя уже первые сравнительные исследования [29,199,324,331] подтвердили предпочтительность ландшафтных исследований перед почвенной съемкой. В традиционной землеустроительной форме комплексный анализ природной ситуации, к большому сожалению, отсутствует [325]. Это обесценивает проектные данные.

Основополагающие условия сложились, и появился мощный стимул дальнейших более глубоких агроландшафтных исследований только недавно как результат ландшафтного картирования территории и всестороннего исследования морфометрии ландшафтов Приморского края [277, 278, 306, 311]. В данной монографии нами поставлена задача — определить основные принципы, задачи и направления проектирования агроландшафтных систем земледелия.

Прежде всего, надо определиться с природно-сельскохозяйственным районированием края. В системах земледелия и системах сельского хозяйства Приморского края выделяются так называемые «зоны»: прибрежная, северная таёжная, южная таёжная, степная, лесостепная. При анализе такой концепции даже в первом приближении видны несоответствия этих названий фактическим ландшафтным реалиям. Здесь, безусловно, нужен ландшафтный подход.

В решении многочисленных задач по переходу от современных, нарушенных (разрушенных) нерациональной хозяйственной деятельностью ландшафтов к высокопродуктивным культурным ландшафтам выступает в качестве основы ландшафтная география и, связанное с ней, природообустройство на основе конкретных землеустроительных мероприятий. В свою очередь требуется анализ состояния землеустройства, совершенствования системы землеустроительных действий, землеустроительной документации. В новых условиях хозяйствования стоит сложная задача: так организовать использование земель, чтобы, с одной стороны, прекратить процессы естественной и антропогенной деградации почв, осуществить их восстановление и улучшение, а с другой – добиться повышения эффективности аграрного производства за счет организации рационального землепользования. Она может быть решена только в ходе ландшафтного землеустроиства, главная цель которого — организация рационального использования и охраны земли, создание благоприятной экологической среды, улучшения природных ландшафтных геосистем и подсистем.

Ниже приводится только общая концепция оценки ландшафтного подхода. В основе оценки и при анализе возможностей ландшафтного метода как основы комплексной оценки землеустроительных пре-

образований ландшафтов сельскохозяйственных районов природопользования должен быть применен метод ландшафтной индикации. Он включает исследование индикаторов и индикационных связей, отражающих объекты индикации, обусловленных сельскохозяйственной трансформацией, разработкой мер по охране природной среды. 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..

В Приморье, в связи с появлением региональной ландшафтной основы – ландшафтной карты, в рамках ландшафтной географии Приморского края, стало возможным оценить применение ее и в целом ландшафтный подход к землеустройству. При этом под ландшафтным землеустройством следует понимать систему мероприятий по организации рационального использования и охране земель сельскохозяйственных предприятий и устройству их территории на основе детального учета морфологического разнообразия типов местности в границах проявления системообразующих факторов функционирования ландшафтов. Важно, что ландшафты Приморья имеют строгое территориальное физико-географическое положение, обладают региональными и локальными качествами, которые могут быть охарактеризованы качественными и количественными показателями. Ландшафты могут быть выражен в границах, а структуры такого их деления с донесением ресурсной информации могут стать одним из инструментов при решении вопросов землеустройства территорий. В целом модели ландшафтов рассматриваются как базовые основы, объекты изучения устойчивости, динамики и эффективности регионального сельскохозяйственного природопользования.

Ландшафтная сельскозозяйственная организация территории заключается в создании стабильной эколого-экономически и технологически обоснованной обстановки в сельскохозяйственном про-

изводстве, где его эффективность будет обеспечена сокращением затрат и снижением экологической нагрузки на окружающую среду. При этом учитываются биоклиматический, орографический, геологический потенциал ландшафтной геосистемы и земельных угодий, воспроизводство и повышение плодородия почвы, по созданию агроландшафтов, экологически адаптированных к местным ландшафтным условиям. Характерной чертой ландшафтного землеустройства сельскохозяйственных предприятий является, прежде всего, достижение рационального соотношения между пашней, лугами, лесами и водными пространствами, увеличение разнообразия сельскохозяйственных культур на земельном массиве, введение адаптивных севооборотов посредством их дифференцированного размещения с учетом межкомпонентных и межландшафтных взаимосвязей и внутреннего содержания ландшафтов в геосистеме Приморья. Кроме того, при сельскохозяйственной организации территории должны быть учтены данные внутреннего содержания ландшафтов не только по рельефу, растительности и почвам, но и коренным и рыхлым породам, климату. Должны быть учтены мощность рыхлых накоплений, пути и величины транзита обломочного материала, увлажнение, глубина эрозионного вреза, густота расчленения, интенсивность физического и химического выветривания, мезо-и микроклиматические особенности. Это и, прежде всего, солнечная радиация и сияние, температура, ветер, влажность, атмосферные осадки, снежный покров, глубина промерзания, различные стихийные и экстремальные явления.

Ландшафтная организация и устройство территории сельскохозяйственных предприятий призвана мобилизовать отмеченные выше и др. ландшафтные ресурсы на повышение продуктивности угодий, на ведение экономически эффективного, социально-ориентированного и экологически безопасного производства, на сохранение равновесного состояния в природной среде. Это способствует уменьшению уровня производственного риска, защите потенциала природных ресурсов, прежде всего – почв и водоисточников, от любого вида деградации, повышает полезную емкость ландшафта, выражающееся в способности его экосистемы воспринимать различные виды энергетической нагрузки, трансформировать их в новое качество, сохранив при этом экологическую устойчивость для процесса дальнейшего функционирования. Землеустройство здесь выступает как система условий мероприятий и методический механизм по конструированию ландшафтов, которые создают оптимальные условия для ведения адаптивно-ландшафтных систем земледелия, отвечающие всем требованиям, нормам и правилам научно-обоснованной организации территории.

Основными задачами землеустройства на ландшафтной основе в условиях ландшафтной геосистемы Приморья *являются*:

- разработка предложений и перспективных целей организации использования и охраны земель;
- формирование и совершенствование рациональной системы землевладений и землепользования сельскохозяйственных предприятий;
- комплексное решение природоохранных, социальных и производственных задач в предпроектных, и в проектно-технических разработках;
- создание организационно-территориальных условий предприятиям, обеспечивающих рациональное функционирование сельско-хозяйственного производства, внедрение прогрессивных форм организации и оплаты труда, совершенствования состава и размещения земельных угодий, сельскохозяйственных культур, системы севооборотов. сенокосо- и пастбищеоборотов;
- разработка системы мероприятий на уровне предпроектных и проектных разработок по землеустройству и применения альтернативного подхода для целей сохранения и улучшения природных ландшафтов, восстановления и повышения плодородия почв, рекультивации нарушенных земель от защита от подтопления и предотвращения других негативных явлений в состоянии и использовании земель;
- приспособление форм организации, способов использования земель к их ландшафтному разнообразию, повышении объективности землеустройства, обеспечении устойчивости и динамичности систем землевладений (землепользовании) и земельных отношений;
- формирование агроландшафтов, как единства ландшафтных и хозяйственных компонентов, с использованием в агросистемах базовых элементов саморегуляции землепользования в целом;
- типизация земель и оптимизация структуры угодий в процессе установления состава и соотношения их на основе применения соответствующих оптимизационных методов с целью эффективного использования ресурсного потенциала каждого конкретного участка земли в единой ландшафтной геосистеме Приморья, экономии средств на саморегулирующие и средостабилизирующие мероприятия;
- создание экологически безопасной и устойчивой конструкции ландшафтов, где формирование эколого-стабилизирующих рубежей будет происходить с учетом экологической емкости ландшафта, обоснованной системой экологического нормирования, включая и природоохранное;
- обоснование методов ресурсосбережения и доходности хозяйствования в системе организации территории ландшафтов и совер-

шенствовании методики составления технического, экологического, экономического и социального обоснования экспериментальных проектов землеустройства.

При этом выполнение задач землеустройства на ландшафтной основе связано с особенностями организации сельскохозяйственных ландшафтов. Основные особенности организации территории на ландшафтной основе заключаются: в увязке размещения агроландшафтных выделов (массивов, контуров, участков) с единицами ландшафтного районирования (фациями, урочищами, местностями, видами ландшафтов и др.) в границах объектов организации территории (земельным массивам производственных подразделений, севооборотам, пастбищеоборотам, сенокосооборотам, полям, рабочим участкам и т.д.) и определении на этой основе способов использования и охраны земель. Особо отметим, что это возможно выполнить на высоком научном и практическом уровне только на основе картографических оцифрованных ландшафтных материалов.

С учетом складывающихся обстоятельств в современном агропромышленном комплексе у собственников земли возникает необходимость максимальной интенсивности ее использования, с другой — необходимо сохранить земельные ресурсы и защитить их от истощения, любого вида деградации. Ландшафтная организация территории, должна быть составной частью любого территориального документа связанного с использованием земель и особенно сельскохозяйственного назначения, т.е. вопрос эффективного использования земельных ресурсов должен решаться поэтапно на всех уровнях — от пригодности для сельскохозяйственных угодий: под пашню, многолетние насаждения, преимущественно под кормовые угодья (сенокосы и пастбища), малопригодные, пригодные под лесоразведение, не пригодные под сельскохозяйственные угодья, нарушенные земли и т.д.

При землеустройстве сельскохозяйственных предприятий на ландшафтной основе большое значение при выделении первичных единиц агроландшафтных объектов принадлежит ландшафтному районированию. На уровне элементарных выделов — решаются вопросы проектирования рабочих участков в полях севооборотов, загонов на пастбищах, сенокосооборотных участков. Они формируют более крупные производственные объекты: севообороты, пастбище- и сенокосообороты. Организация землепользования заключается в разработке всех составных частей и элементов проекта ландшафтного землеустройства с учётом всех иерархических единиц районирования. Ландшафтное районирование является одним из методов реализации адаптивного подхода к организации использования земельных ресурсов. Оно су-

щественно оказывает влияние на развитие землеустроительной науки и представляет собой концепцию пространственно-территориальной организации использования земельных ресурсов, исходя из агроландшафтного потенциала земель и сельскохозяйственных растений.

Практическую значимость ландшафтного районирования территории Приморья определяют:

- выделение зон и районов по признакам экологического оптимума и экологического риска для разных групп (видов, сортов) культур;
- выделение зон гарантированного производства продукции растениеводства за счет формирования территориального базиса сельскохозяйственных товаропроизводителей, основанного на соответствии агроэкологического потенциала земель адаптивному потенциалу сельскохозяйственных растений;
- прогноз агроэкологических аномалий (деградации земель, вероятности неурожайных лет и др.);
- возможность определения ландшафтного статуса любого сельскохозяйственного выдела любого землеустроительного назначения;
- возможность решения пространственно-территориальной организации производств на полимасштабном информационном уровне районирования от локального до стратегического видения развития землеустройства региона.

Дифференцированный ландшафтный подход к устройству территории позволит реализовать биологические возможности растений и их сочетаний в севооборотах и на кормовых угодьях, тем самым более эффективно использовать плодородие почв, потенциал возделываемых сельскохозяйственных культур, средства интенсификации производства. Это уменьшит колебания в уровне и качестве урожая, особенно в неблагоприятные по погодным условиям годы, а также воздействие на землю природных и техногенных процессов. Наряду с продукционной и сырьевой значимостью проекты землеустройства на ландшафтной основе значительно увеличат средоулучшающую и ресурсовозобновляющую роль сформированной геосистемы, где речь идет, в частности, и об усилении почвоулучшающей, фитомелиоративной, фитосанитарной, и других возможностей создавшихся афофитоценозов. Практическая реализация ландшафтного подхода в землеустройстве позволит создать основу для развития сельскохозяйственного производства, освоения природоохранных, ресурсосберегающих земледельческих технологий и добиться экономической эффективности и экологической безопасности аграрного землепользования. В Приморье для более оптимального ведения землеустройства необходимо планомерное внедрение ландшафтного подхода в практику сельскохозяйственного производства.

Глава 4

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНОГО ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДЕНУДАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТОВ

4.1. Ландшафтная индикация эрозионно-денудационных систем

Ландшафтная геосистема Приморского края, как отмечалось ранее, представляет собой морфологическую модель, базовую основу для построения самых разнообразных природных моделей: динамических, функциональных, различных природопользовательских, для планирования и управления территориями, для изучения экзогенных и эндогенных процессов, ландшафтной индикации эрозионно-денудационных систем, деградации почв. геоэкологических и др. Тем более, что уже при моделировании морфологической геосистемы нами заложена взаимосвязанная, взаимообусловленная покомпонентная сопряженная информация для этого. На составленных нами картах и объяснительных записках уже приведена информация о внутреннем содержании таких моделей. В частности приводится региональная сопряженная информация о преобладающих физических и химических процессах, о преобладающем составе разрезов субстрата ландшафтов, о транзите рыхлого материала фундамента, о водообмене и др. параметрах компонентов и в целом геосистемы. В общем внутреннее содержание морфологической модели геосистемы и есть та основа, на которой основывается региональное рассмотрение ландшафтных условий развития эрозионно-денудационных процессов Приморья.

Ландшафтные геосистемы объединяют важные основные физико-географические компоненты: фундамент, рельеф, климат, воды, почвы, растительность. Они, как результат протекающих и взаимодействующих экзогенных и эндогенных процессов, на практике во многом определяют качественное природное и количественное состояние в целом и в частности ландшафтные условия развития эрозионно-денудационных процессов геосистем. Поэтому, несмотря

на то, что ранее нами уже компоненты ландшафтов рассматривались в связи с решением других вопросов, ниже компоненты (фундамент, климат, воды, почвы) снова рассматриваются, но уже как ландшафтные индикаторы ландшафтных условий развития региональных эрозионно-денудационных процессов.

- 1. Коренной фундамент ландшафтно-эрозионно-денудационных систем.
 - 2. Рыхлые накопления ландшафтов.
- 3. Климат ландшафтное условие эрозионно-денудационных про- цессов.
- 4. Ветровой режим и связанные с ним дефляционные процессы как ландшафтные условия развития эрозионно-денудационных геосистем.
 - 5. Распределение стока во времени и пространстве.

Любые природные процессы, в частности денудационные, прежде всего в той или иной степени связаны с фундаментом ландшафтов, с компонентом денудационного разрушения, поэтому ниже приводятся данные прежде всего по индикационным особенностям фундамента. Тем более, что петрографический состав и условия структурно-тектонического залегания горных пород во многом определяют минеральный вещественный вход в эрозионно-денудационную систему. Особенно это важно в условиях горных классов ландшафтов Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса, в которых наблюдается незначительная глубина залегания фундамента. Индикационные особенности фундамента ниже рассматриваются по физико-географическим провинциям (рис. 1) (описание вещественных комплексов фундамента по всем 3146 выделам ландшафтов, показанных на карте ландшафтов Приморского края, приведено в объяснительной записке к карте ландшафтов масштаба 1: 500 000 [255])

Ландшафтная индикация коренного фундамента эрозионно-денуда-иионных систем.

Коренной фундамент Самаргинской провинции (рис. 1), охватывающей бассейны рек Самарга, Единка, Венюковка и в их верховьях отроги осевого хребта Сихотэ-Алиня, сложен преобладающим алевролит-песчаниковым вещественным комплексом. Он прорывается позднемезозойскими интрузиями преимущественно кислого состава. На значительных площадях они перекрыты меловыми вулканитами Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса и неогеновыми базальтоидами зон рифтогенной активизации Сихотэ-Алиня. Фундамент на 99,5% закрыт чехлом рыхлых образований и залегает на глубине от 0 метров (скальные выходы) до 5—10 метров.

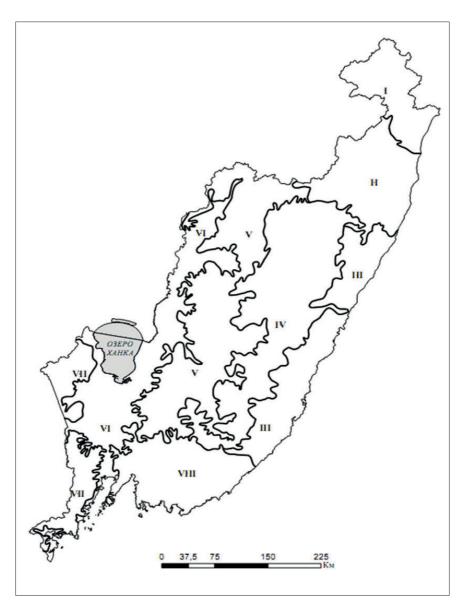


Рис. 1. Ландшафтные провинции Приморского края: I — Самаргинская, II — Северо-Сихотэ-Алинская, III — Восточно-Сихотэ-Алинская, IV — Центрально-Сихотэ-Алинская, V — Западно-Сихотэ-Алинская, VI — Западно-Приморская равнина, VII — Восточно-Маньчжурская, VIII — Южно-Приморская

В составе коренного фундамента Северо-Сихотэ-Алинской провинции, охватывающей территорию верхнего течения реки Бикин со всеми его притоками, до западной границы Верхнее-Бикинской депрессии и бассейна рек восточного макросклона Сихотэ-Алиня (Кабаньей, Пеи, Светлой, Кузнецовки, Максимовки), преобладают породы алевролит-песчаникового вещественного комплекса. Пятую часть региона занимают базальты базальтовых плато (Единское, Зевинское, Максимовское) зон палеоген-неогеновой рифтогенной активизации. Породы алевролит-песчаникового комплекса прорываются многочисленными, сравнительно мелкими интрузиями кислого, реже среднего состава. Фундамент закрыт чехлом рыхлых полигенетических накоплений и залегает на глубине от 0 метров (скальные выходы) до 5—10, редко 20 метров.

Коренной фундамент Западно-Сихотэ-Алинской провинции, охватывающий верхнее течение реки Уссури, бассейны рек Арсеньевки, Крыловки, Быстрой, Маревки и среднее течение рек Малиновки, Ореховки, Б. Уссурки, Бикина, по составу и структурно-тектоническому положению сложный. Восточная часть провинции сложена интенсивно тектонизированными палеозойско-мезозойскими алевролитово-кремнисто-вулканогенным, кремнисто-глинистым, вулканогенно-кремносто-алевролитовым, сланцевым вещественными комплексами Краевого Сихотэ-Алинского шва [231, 232, 234], эффузивными верхнемезозойскими породами кислого и основного состава. Западная часть провинщии сложена верхнепалеозойско-мезозойским алевролит-песчаниковым вещественным комплексом, верхнепалеозойскими эффузивами кислого состава. Вещественные комплексы провинции прорваны разновозрастными интрузиями кислого состава. Коренной фундамент закрыт чехлом рыхлых полигенетических накоплений и залегает на глубине 2-20 метров.

Центрально-Сихотэ-Алинская провинция, охватывающая наиболее возвышенную часть горного Сихотэ-Алиня от хребта Боголадза на севере до хребта Пржевальского на юге включительно, сложена преобладающими верхнемезозойскими алевролит-песчаниковым, песчаниково-алевролитовым вещественными комплексами, верхнемезозойскими эффузивами кислого, реже среднего состава. Породы осадочных комплексов прорваны многочисленными интрузиями кислого состава. Коренной фундамент провинции закрыт чехлом рыхлых отложений и залегает на глубине до 10 метров.

Фундамент Восточно-Сихотэ-Алинской провинции, расположенной на востоке Приморья и на востоке ограниченной береговой линией Японского моря (на западе граница проходит вблизи линии хребта Си-

хотэ-Алиня) представлен верхнемеловыми и палеогеновыми эффузивами Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса, прорванными интрузиями различного состава. Среди вулканитов наблюдаются редкие «окна», сложенные кремнисто-карбонатно-песчаниково-алевролитовым вещественным комплексом. Фундамент закрыт чехлом рыхлых отложений и залегает на глубине до 5, 10 редко до 20 метров.

Коренной фундамент Уссури-Ханкайской провинции, включающей оз. Ханка и Уссури-Ханкайскую равнину с бассейнами рек Мельгуновка, Комиссаровка, Илистая, Белая, среднее течение реки Уссури, нижнее течение Б. Уссурки и других, сложен палеозойскими сланцевым, гнейсово-сланцевым, сланцево-карбонатным, кремнисто-карбонатным, алевролито-песчаниковым и интрузивными породами гранитоидного вещественного комплекса. Коренной фундамент перекрыт мощным чехлом четвертичных озерно-аллювиальных отложений (мощность отложений от 20 до 110 метров; [102]) и залегает на глубине до 110 метров в районе оз. Ханка, в направлении от озера к внешним границам провинции глубина залегания уменьшается до 15—20 метров.

Фундамент Восточно-Маньчжурской провинции, расположенной в юго-западной части Приморья и охватывающей территорию от государственной границы на западе и севере до сочленения с Приханкайской равниной на востоке, сложен в центральной части базальтами Борисовского плато. В южной и северной части этой провинции он сложен гранитоидами среднепалеозойского и верхнепермского возраста, эффузивами пермского возраста и верхнепермскими алевролитпесчаниковым, песчаниково-алевролитовым, сланцевым вещественными комплексами. Фундамент перекрыт чехлом рыхлых отложений от 2 до 20 метров и залегает на глубине до 20 метров.

Фундамент Южно-Приморской провинции, расположенной в южной части Приморского края, в междуречье Киевки — Партизанской сложен среднепалеозойскими метаморфическим и метагабброидным комплексами, прорванными гранитами зон активизации мелового возраста. На западе провинции развиты континентальные осадочные породы мелового возраста чехла и зон активизации Ханкайского массива алевролит-песчаникового, песчаниково-алевролитового, песчаниково-конгломератового вещественных комплексов. На востоке развиты алевролит-песчаниковый, вулканогенно-кремнисто-алевролитовый мезозойского возраста, эффузивный верхнемеловой кислого и среднего состава вещественные комплексы. Они прорваны верхнемеловыми интрузиями гранитов и гранодиоритов. Фундамент перекрыт чехлом рыхлых отложений и залегает на глубине от 2 до 20 метров.

В пространственно-временной организации индикационного фундамента эрозионно-денудационных систем ландшафтов наблюдается закономерное общее удревнение его возраста с востока на запад и изменение состава и палеогеографических условий образований вещественных комплексов фундамента по структурно-тектоническим зонам: Восточно-Сихотэ-Алинский вулканический пояс, Восточная (зона Главного синклинория Сихотэ-Алиня), Краевой Сихотэ-Алинский офиолитовый шов (Главный антиклинорий Сихотэ-Алиня), активизации окраины Ханкайского массива, Ханкайский массив. В восточной Япономорской части Приморья в зоне окраинно-континентального Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса развит фундамент верхнемелового-палеогенового возраста, континентальный, по составу вулканогенный. Среди вулканитов вулканического пояса наблюдаются «окна» палеозойско-верхнемезозойских морских и прибрежно-морских образований терригенного и вулканогенно-кремнисто-карбонатнотерригенного вещественных комплексов. Породы вулканического пояса прорваны многочисленными интрузиями гранитоидного состава. В расположенной западнее от вулканического пояса, Восточной зоне (зона Главного синклинория Сихотэ-Алиня) фундамент ландшафтов уже представлен верхнемезозойскими прибрежно-морскими алевролит-песчаниковым и песчаниково-алевролитовым вещественными комплексами, прорванными интрузиями верхнемелового и палеогенового возраста. В зоне Краевого Сихотэ-Алинского офиолитового шва – зоне коллизии [227, 231, 232, 234, 241] фундамент представлен интенсивно тектонизированными окраинно-континентальными и морскими образованиями нескольких латерально неоднородных структурных этажей от среднепалеозойских до верхнемеловых преобладающего вулканогенно-кремнисто-карбонатно-терригенного вещественного комплекса. В зоне активизации окраины Ханкайского массива в окраинно-континентальных прибрежно-морских и континентальных условиях, в наложенных прогибах и впадинах образовался верхнепермско-мезозойский фундамент, сложенный преимущественно алевролит-песчаниковым, песчаниково-алевролитовым вещественными комплексами. Фундамент ландшафтов Ханкайского массива сложен наиболее древними по возрасту палеозойскими сланцевым, гнейсо-сланцевым, сланцево-карбонатным и другими вещественными комплексами.

Важно отметить, что коренной фундамент ландшафтов Приморья регионально закрыт, как отмечалось выше, различающимися по мощности рыхлыми образованиями, формирование которых во многом связаны с денудационными процессами. Поэтому ландшафтные ус-

ловия эрозионно-денудационных процессов обуславливают не только коренной фундамент, но и рыхлый его чехол. Он, как и коренной фундамент, это индикационный объект для индикации эрозионноденудационных систем.

Рыхлые накопления ландшафтов как ландшафтные индикаторы эрозионно-денудационных систем разделяются на элювиальные, склоновые и аллювиальные (фондовые материалы автора и геолого-съемочных работ масштаба 1:50 000; [116]).

Ландшафтная индикация ряда элювиальных накоплений эрозионно-денудационных систем. Интенсивность процессов формирования элювия и мощность зоны гипергенеза определяются направленностью тектонических движений, геоморфологической позицией, климатическим режимом и составом коренного фундамента каждого конкретного ландшафта (материалы по вещественным комплексам, рельефу и др. компонентам ландшафтов приведены на ландшафтной карте Приморского края в масштабе 1: 500 000 и 1: 1000 000, объяснительной записке к ним и других). В целом в результате ландшафтной морфологической индикации эрозионно-денудационных систем установлено, что в пределах массивносреднегорного полисубстратного рода ландшафтов на залесенных уплощенных вершинах в процессе выветривания формируются суглинки и супеси с относительно малым количеством грубообломочного материала (дресвы, щебня). Несколько по иному выглядит элювий гольцового полисубстратного рода ландшафтов, где, в силу отсутствия растительности, глубина сезонного промерзания грунтов значительно превышает мощность рыхлых накоплений. Здесь, верхняя часть суглинистого элювия бывает существенно обогащена грубообломочным материалом, механизм формирования которого связан с проявлением морозного пучения. Наиболее сильно процессы выветривания и химического преобразования материнских пород проявлены в пределах развития мощных зон линейной трещиноватости, сопровождаемых пропилитизацией, сульфидизацией, эпидотизацией, хлоритизацией и др. видами эндогенного минерального преобразования горных пород. Интенсивное развитие древних кор выветривания и глубокие химические преобразования отмечаются в зоне гидротермальных околорудных изменений в пределах рудных полей месторождений полезных ископаемых.

В пределах расчлененносреднегорного полисубстратного рода ландшафтов, где углы наклона поверхностей склонов достаточно велики, в настоящее время формируется грубообломочный щебенисто-глыбовый элювий мощностью 0.5-1.5 м. В редких случаях мощность его может достигать 3 м, то есть быть больше глубины сезонного промерзания

грунтов. Обычно такие мощности накоплений отмечаются в седловинах и в зонах развития линейных кор выветривания. В описываемых условиях выветривания обломочный материал материнских пород с поверхности очень слабо изменен, что свидетельствует о быстром его обновлении в процессе формирования элювия. Характерной особенностью строения элювия зоны среднегорья является быстрая смена фаций. Среди наиболее характерных фаций по крупности материала можно назвать: суглинисто-дресвяную, суглинисто-щебенистую, суглинисто-глыбовую, щебенистую, дресвянистую. По мере движения от зоны среднегорных полисубстратных родов ландшафтов к низкогорному и мелкосопочному полисубстратным для элювиальных накоплений характерны:

- 1) большая выдержанность фациального состава по площади;
- 2) увеличение мощности;
- 3) более тонкий гранулометрический состав (вплоть до формирования существенно-глинистых фракций).

Такое направление в изменении характеристик элювия определяется лучшими условиями сохранения рыхлого материала на месте его формирования и более интенсивным протеканием химического выветривания в условиях более теплого и влажного климата, в более благоприятных гидрологических и гидрогеологических условиях пониженной местности.

Коры выветривания площадного типа широко распространены в ландшафтах Уссури-Ханкайской равнины и мелкосопочного полисубстратного рода ландшафтов ее обрамления. Обычно это плотные, вязкие, жирные, лишенные слоистости бурые и буровато коричневые глины. Под ними располагаются дезинтегрированные коренные породы. Элювиальные глины подобного типа прослеживаются вдоль крупнейших речных долин западного Сихотэ-Алиня. Мощность их всегда значительная (6—10 м и более).

Обширные по площади (около 40 тыс. кв. км.) и значительной мощности элювиальные накопления находятся в платобазальтовом роде ландшафтов. В условиях достаточно высокого испарения с поверхности избыточной влаги или ее быстрого просачивания в зону трещиноватых пород, развиваются буровато коричневые (шоколадные) глины с обломками базальтов, количество которых с глубиной увеличивается от 10-30% до 80-90% от объема породы. Обломки базальта в пределах верхней метровой толщи глин обычно сильно выветрелые. В условиях переувлажнения (под верховыми болотами) элювий базальтов представлен серыми и темно-серыми глинами с меньшим количеством обломков сильно выветрелых базальтов, мощность элювия на базальтах

обычно 1-6 м, на возвышенных плато и до 30 м — в депрессионных понижениях

Ландшафтная индикация ряда склоновых накоплений эрохионно-денудационных систем. Обломочный материал этого ряда рыхлых накоплений горного класса ландшафтов является преобладающим по объему. Разнообразие геологических, геоморфологических и природно-климатических обстановок объясняет значительную дифференциацию обломочного материала склонов по составу, крупности, сортировке, окатанности, выветрелости и способу перемещения. Среди склоновых накоплений выделяются гравитационные и собственно склоновые. Среди гравитационных накоплений ландшафтов выделяются обвальная, оползневая и осыпная фации. Обвальные накопления формируются при внезапном падении отпрепарированных эрозионных останцов устойчивых к выветриванию скальных пород (столбов, башен, скальных гребней, стенок и т.п.) или при мгновенном отделении с первоначальным падением блоков (массивов) от вертикальных стенок отрыва на обрывистых участках склонов. Чаще всего обвалы приурочены к морскому побережью, кромке базальтовых плато, бортам эрозионных долин и крутым денудационным склонам.

В современных условиях чаще всего отмечаются следы мелких и средних обвалов. Однако при их многократном повторении ни склонах и у подножий накапливаются значительные по объему обвальные массы. Обвальные накопления обычно формируются в тесной связи с другими фациями накоплений склонового ряда, образуя пеструю мозаику в плане и причудливые переслаивания в разрезе. Ширина полосы обвальных накоплений может достигать нескольких сотен метров, а мощность от единиц до десятков метров. По структуре они представляют хаотическую смесь глыб, щебня, дресвы, минерального мелкозема, остатков почвы и растительности. При быстром скатывании вниз по склону происходит сортировка обломочного материала по крупности, наиболее крупные глыбы накапливаются у подножий или на перегибах склонов. Такие накопления бывают практически лишены мелкозема в верхних горизонтах. Если на них и развиваются почвы, то они фрагментарные. Растительность в зоне свежих обвалов бывает изрежена, на склоне много обломков стволов деревьев, ориентированных преимущественно вдоль склона.

Оползневые накопления горного класса ландшафтов распространены довольно широко. Зона развития оползней почти полностью совпадает с контурами платобазальтового рода ландшафтов. Здесь иногда отмечаются оползневые блоки площадью до 2-3 кв. км с амплитудами перемещения до 100 м по вертикали, сохранившие первичную моно-

литность. Довольно часто оползни развиваются в липаритодацитовых породах мелового возраста, рыхлых и слаболитифицированных породах кайнозоя и современных рыхлых накоплениях склонов. Отмечены единичные случаи оползания блоков скальных пород на морском побережье. Процессы оползания наиболее интенсивно проявляются там, где в разрезе присутствуют промежуточные пластичные водоупоры, а оползневые массивы вскрыты эрозией (абразией) на всю мощность. В таких случаях довольно часто один оползневой блок на оползневом склоне примыкает к другому, образуя сплошной оползневой шлейф, иногда протягивающийся на десятки километров и достигающий ширины 3-4 км. Оползневые склоны имеют ступенчатый профиль с высотой ступеней до 40-50 и (реже до 100 м) при ширине их от единиц до сотен метров. Крутизна стенок отрыва 70-90⁰, передовых уступов блоков 60-70°, поверхности плошадок либо горизонтальные, либо слабо наклонные (часто с уклонами обратными оползневому склону). На оползневых склонах много поперечных бугров и бессточных ложбин (котловин) иногла заболоченных или даже имеющих водное зеркало. Оползневые массы, достигшие тальвега долины, иногда образуют плотины, чаще всего, полностью фильтрующие русловой сток. Есть и слабофильтрующие плотины, у которых образуются подпорные озера, например, Царское и Пони в Тернейском районе.

Оползневые накопления представлены обломочным несортированным материалом из хаотического нагромождения глыб скальных пород размером от первых дециметров до нескольких метров в поперечнике, промежутки между которыми заполнены щебнем и суглинком. Мощность этих накоплений 1—3 м для поверхностных оползней (типа сплывов и оплывин) до 20—30 м и даже более (для оползней с захватом скальных пород). Мощность накоплений возрастает на перегибах и у подножия склонов. На местности оползневые фации визуально распознаются по характерным микроформам рельефа, а активные (свежие), кроме того, и по «пьяному лесу». Довольно обычны сложные смещения оползневых масс с делювиальными и осыпными фациями склоновых накоплений. В таких случаях обвально-осыпные, обвальнооползневые и т.п. накопления на аэрофотоснимках дешифрируются как единое поле полигенетических образований, дальнейшее расчленение которых затруднительно без детальных полевых исследований.

К осыпной фации относятся широко известные в геологической литературе осыпи, россыпи, осовы, курумы и другие формы проявления структурных грунтов на вершинах и склонах гор. Их возникновение приурочено к участкам, где уничтожена растительность. В условиях контрастного климата почвенный покров на этих участках деградирует

в результате активного проявления криогенного, гидрогенного крипа. Грубообломочный материал концентрируется в верхнем слое накоплений, образуя самостоятельную фацию.

Собственно осыпи представляют участки крутых (более 30^0) склонов, на которых происходит формирование и перемещение вниз по склону глыб, щебня и дресвы. Наиболее интенсивно осыпеобразование проявлено на экструзивных, эффузивных и эффузивно-осадочных породах мелового, палеогенового и неогенового возрастов, занимающих в крае обширные площади. Значительным развитием пользуются осыпи на метаморфических, интрузивных и эффузивных комплексах мезозоя. Активному проявлению осыпного процесса, кроме сурового климата, содействует интенсивное эрозионное расчленение территории на участках новейших поднятий. В современных условиях активный осыпной процесс наблюдается, прежде всего, в верхнем поясе гор. Доказательством этому могут служить свежесть осыпного материала, выпуклый профиль осыпей, усыхающий лес по краям, отсутствие какой-либо растительности на самой осыпи, неустойчивость отдельных обломков.

В зависимости от формы поперечного сечения ложа выделяются осыпи (курумы) долинного (языкового) типа, приуроченные к вытянутым вниз по склону понижениям рельефа, осыпи, покрывающие прямые и крутые участки склонов. На выполаживающих склонах, в нижней их части, осыпные накопления замещаются нормальными склоновыми или даже типичным делювием. Образование осыпей в настоящее время происходит преимущественно в зоне среднегорного полисубстратного рода ландшафтов на отметках выше 1000 м на юге и выше 600 м – на севере края. В эпохи похолоданий антропогена происходило заметное смещение зоны активного осыпеобразования в зону низкогорного рода ландшафтов (до отметок менее 100 м). С этим, по мнению ряда исследователей, связано многочленное строение склоновых отложений [18,44]. В настоящее время осыпи зоны низкогорного и частично среднегорных полисубстратных родов ландшафтов большей частью задернованы или даже перекрыты слоем делювиальных суглинков мощностью до 1 м. Мощность переслаивающихся осыпных и делювиальных накоплений в Сихотэ-Алине может достигать 30 м и более. В целом, в пределах западного макросклона Сихотэ-Алиня, особенно в южной его части, активные осыпи в зоне низкогорного рода ландшафтов наблюдается только по бортам речных долин в местах эрозионных подмывов. Несколько активнее протекают процессы образования осыпей в зоне низкогорного рода ландшафтов на восточном макросклоне, где более глубокое эрозионное расчленение, значительная крутизна склонов

и морская абразия создают благоприятные условия для формирования осыпных накоплений.

В зависимости от состава и первичной трещиноватости коренных пород формируются осыпи с обломками различных размеров и формы. Так на площади развития роговиков, кремней, кислых, средних эффузивов и позднемеловых гранитоидов чаще формируются осыпи с обломками размером до 0,2—0,3 м. На породах экструзивной фации кислых и средних эффузивов, а также на некоторых интрузивных массивах, размер обломков может достигать до 4—5 м в поперечнике. Движение материала на осыпях может быть самым разнообразным: от медленного смещения по действием явлений крипа, до перекатывания, осыпания и даже катастрофического осова (лавинного камнепада). В зависимости от этого, форма осыпей бывает различная: неправильной формы пятна, вытянутые вниз по склону языки, пики, «каменные потоки (реки)», дельтовидные конусы и т.д.

Размеры осыпей самые различные от первых квадратных метров до десятков квадратных километров. Пораженность осыпями некоторых территорий достигает $50\,\%$ и более. Процессы формирования осыпей в последние годы значительно активизировались под влиянием антропогенного фактора.

Собственно склоновые фации отложений развиты на пологих и средней крутизны горных склонах, составляющих большую часть горного класса ландшафтов края. Среди них выделяется две наиболее распространенные фации [116]: «горного делювия» (щебнисто-дресвянистая) и «равнинного делювия» (суглинистая). Фация «горного делювия» (щебенисто-дресвянистая) является господствующей на склонах от уровня педиментных поверхностей до гребней водоразделов, исключая участки, занятые осыпными, оползневыми или обвальными накоплениями. В зоне мелкосопочного полисубстратного рода ландшафтов, щебенистые суглинки зачастую развиты лишь в верхних частях склонов вблизи выходов коренных пород, ниже шлейфа обвально-осыпных накоплений.

Нижняя часть разреза «горного делювия» представлена щебенистыми суглинками с глыбами. Мощность этого слоя 1—3 м, реже до 5 м. Выше по разрезу на выположенных участках обычно залегают гумусированные суглинки с относительно меньшим содержанием грубообломочного материала, а на крутых склонах, наоборот, количество грубообломочного (щебенисто-дресвяного) материала значительно возрастает, вплоть до формирования «сыпунов», т.е. несвязных грунтов, лишенных мелкозема. Но в отличие от осыпей, «сыпуны» сверху перекрыты слоем гумусированных почв. Мощность этого слоя 0,5—1,5 м.

Местами наибольшего накопления «горного делювия» являются всякого рода отрицательные перегибы и нижние части полого-вогнутых склонов. Самые большие мощности (до 20 м) отмечаются в шовной части древних речных террас.

Гранулометрический состав «горного делювия» в сходных природноклиматических условиях зависит от крутизны поверхности накопления и вещественного состав подстилающих коренных пород, поскольку зона формирования обломочного материала и зона его аккумуляции располагаются в пределах единого склона. Фация «равнинного делювия» (суглинистая) распространена в мелкосопочном и низкогорном полисубстратных родах ландшафтов Сихотэ-Алиньской и Восточно-Маньчжурской области, а также в эрозионно-аккумулятивно-равнинном роде ландшафтов Уссури-Ханкайской физико-географической области. В отмеченных родах ландшафтов суглинистая фация делювия включается в состав «бурых» суглинков. Этот термин отражает лишь цветовую характеристику верхней части покровных отложений. Ниже по разрезу бурые суглинки переходят в пестроцветные и красноцветные суглинки и глины, которые представляют собой кору выветривания. Кровля суглинков расположена на абсолютных отметках от 70 м на Уссури-Ханкайской равнине до 250-300 м в зоне низкогорного рода ландшафтов, изменяясь в соответствии с продольными уклонами речных долин долинного горного рода ландшафтов. Бурые суглинки характеризуются редкими и бедными спорово-пыльцевыми спектрами и слабо насыщенными растительными остатками, что вместе с бурым цветом указывает на аэроморфную обстановку осадконакопления. Им присуша плохо выраженная грубая слоистость и присутствие иногда нескольких погребенных почвенных горизонтов, залегающих согласно с поверхностью склона и кровлей коренных пород. Наибольшее количество глинистых частиц содержат суглинки аккумулятивно-эрозионно-равнинного рода ландшафтов Уссури-Ханкайской равнины.

В зоне мелкосопочного полисубстратного рода ландшафтов суглинки по составу алевро-псаммитовые, местами переходящие в супеси. В пределах низкогорного рода ландшафтов, в придолинных ландшафтных зонах, накапливаются алевро-псаммитовые щебенистые суглинки. Огрубление механического состава суглинков вниз по разрезу и вверх по склону характерно именно для делювиальных накоплений. Наиболее грубый материал накапливается при прочих равных условиях вблизи источников образования обломочного материала. В целом толща покровных суглинков, глин и супесей (за пределами долин водотоков) по своему происхождению относится к элювиально-делювиальным, делювиально-пролювиальным или делювиально-ал-

лювиальным накоплениям. В зоне мелкосопочного полисубстратного рода ландшафтов (Уссури-Ханкайская равнина) мощность толщи суглинков вместе с корой выветривания достигает 60 м (из них «бурых» суглинков не менее 15-20 м). В зоне мелкосопочного рода ландшафтов, где процессы денудации более активны, мощность горизонта суглинков уменьшается до 8-10 м, а в пределах низкогорного рода редко бывает больше 6 м.

Ландшафтная индикация ряда аллювиальных отпожений эрозионноденудационных систем. Аллювиальные отпожения широко распространены среди отложений эрозионно-аккумулятивного равнинного и горно-долинного рода ландшафтов. Они разделяются на аллювий горных водотоков горно-долинного рода ландшафтов, аллювий водотоков зоны низкогорного и мелкосопочникового полисубстратных родов ландшафтов, аллювий транзитных рек

Аллювий горных водотоков горно-долинного рода разделяется на аллювий быстротоков, аллювий фуркирующих водотоков, аллювий меандрирующих водотоков со слаборазвитой пойменной фацией, ложковый аллювий. Аллювий быстротоков формируется в русле в верхнем и среднем течении горных водотоков горно-долинного рода ландшафтов. Для него характерны глыбово-валунный состав, плохая окатанность и сортировка обломков. В разрезе пойменных накоплений и террасовидных поверхностей на этих участках долин водотоков преобладает русловая фация аллювия. В пределах участков активной донной эрозии, приуроченных часто к самым верховьям открытых водотоков, аллювий сохраняется иногда только в виде прерывистой наброски весьма грубого материала мощностью не более 0,5 м. Здесь же могут быть достаточно протяженные интервалы коренного ложа или крупноглыбовых навалов. Ниже по течению участки активной донной эрозии сменяются участками промежуточной русловой аккумуляции. Здесь мощность «руслового» аллювия может возрастать до 4-10 м. Поскольку накопление таких мощностей явление многоактное, связанное с резкими многократными изменениями гидрологического режима, в разрезе наблюдается чередование слоев разновозрастного (разноактного) руслового аллювия.

Окатанность и размерность обломочного материала в долинах водотоков зоны среднегорных родов ландшафтов, для которых наиболее подходит термин «аллювий быстротоков», значительно меняются по простиранию долины и находятся в тесной связи с морфологией долины. В глубоких крутосклонных долинах поступление склонового материала бывает настолько интенсивным, что водоток успевает переработать и удалить лишь незначительную его часть. Если, к тому

же, крупность поступающего со склонов материала настолько велика, что он не уносится в период даже самого интенсивного стока, в русле формируется неподвижный слой валунов и глыб (перлювий). Ниже по течению происходит более глубокая дифференциация накоплений. Они отчетливо подразделяются на нормально-аллювиальные, слагающие центральные части речных долин зоны, и перлювиально-аллювиальные накопления в прибортовых частях, где со склонов поступает обломочный материал с размерами выше критических. При большой высоте эрозионных склонов и слабой их задернованности, поступающий со склонов материал достигает центральной части даже достаточно широкой долины. В этом случае все днище речной долины целиком устилается перлювио-аллювием на значительном удалении от истоков. Аллювий фуркирующих водотоков формируется в местах резкого выполаживания продольных уклонов долин рек зоны горного класса ландшафтов. Здесь наблюдается дробление (фуркация) потока. Для него характерна, прежде всего, плохая сортировка материала в поперечнике долины и по ее простиранию. Это является следствием не только изменения уклонов, но и резко выраженного паводочного режима горных рек Приморья.

Для аллювия фуркирующих водотоков в зоне среднегорного полисубстратного рода ландшафтов характерны русловая, пойменная и в меньшей мере старичная фации. В разрезе отмечаются погребенные почвы, разделяющие отдельные руслово-пойменные ритмы. В силу того, что скорости течения потоков в зоне фуркации в паводок велики (2-5 м/сек), русловой аллювий представлен среднеокатанным (50-60%) валунно-галечниковым материалом (средний размер обломков 10-20 см) с грубозернистым песком в наполнителе. Отложения пойм в верхней части разреза могут быть существенно песчано-алевритовыми с отчетливой дифференциацией осадков низкой и высокой пойм. Суммарная мощность пойменного аллювия для реки высокого порядка может достигать 2-2,5 м. Для аллювия меандрирующих водотоков со слаборазвитой пойменной фацией характерны закономерная смена русловой и пойменной фации в поперечнике и по простиранию долины, появление старичной фации и нормальная (по сравнению с участками фуркации) мощность аллювия. Пойменная фация имеет сокращенную мощность, так как отложения поймы уничтожаются меандрирующим водотоком. По мере уменьшения уклонов русла мощность русловой фации уменьшается, а пойменной увеличивается. Ложковый аллювий образуется в горной части края. где отмечаются отложения временных водотоков. Для ложков характерны чрезвычайно большие уклоны днищ долин (1-10% и более). Поэтому даже при малой площади водосборов

(иногда менее 1 км²) временные водотоки, дренирующие эти ложбины, выносят в зону аккумуляции достаточно грубый материал: щебень — в зоне среднегорья, дресву — в зоне низкогорья. Водность временных потоков всецело зависит от климата, а количество транспортируемого и накапливаемого рыхлого материала — от общей природной обстановки (главным образом, от состояния почвенно-растительных ассоциаций). Это находит отражение в пестрых разрезах, где даже погребенные почвы отмечаются по 2—3 раза и более. Мощность отложений в ложках в зоне среднегорья и низкогорья может достигать 5—7 м. При выходе в транзитную долину ложковый аллювий образует мощные конуса, залегающие на рыхлых накоплениях магистральных долин. Иногда серия таких конусов сливается в сплошную полосу, протягивающуюся на многие километры вдоль долины. Такие образования часто принимаются за речные террасы.

Ландшафтная индикация аллювия водотоков зоны низкогорного и мелкосопочникового полисубстратных родов ландшафтов. Среди аллювиальных отложений водотоков зоны низкогорного и мелкосопочникового полисубстратных родов ландшафтов выделяется два специфических подтипа аллювия [116]: аллювий меандрирующих водотоков с хорошо развитой пойменной фацией и балочный аллювий.

Для аллювия мендрирующих водотоков с хорошо развитой пойменной фацией характерны отчетливо выраженные русловая, пойменная и старическая фации. Русловая фация у рек этой зоны представляет сочетание подфаций перекатов и плесов. На перекатах, при мелком русле и сравнительно больших скоростях течения, формируется хорошо сортированный галечниково-мелковалунный материал с гравийно-песчаным наполнителем. На плесах, при глубоком русле и малых скоростях течения (особенно в межень) на дне оседает песчаный и алевритистый материал. В паводок со стороны перекатов на плесы поступает гравийно-галечный материал, который перемешивается с ранее накопившимся тонким осадком. Образуется плохо сортированные, разнозернистые, сильно глинистые пески с беспорядочно рассеянной галькой разной степени окатанности. Большая высота паводков в долинах полугорных рек обуславливает значительную мощность пойменной фации и широкое распространение ее в долине. Ширина поймы во много раз (иногда 10) превышает ширину русла. В центральной части долин зоны низкогорного рода ландшафтов накапливаются преимущественно русловые отложения, мощность которых может достигать 20-25 км. В прибортовых частях этих долин, иногда на всю мощность разреза, формируется толща бурых и серых суглинков и супесей с прослоями песчаного материала, представляющие собой делювиально-пролювиальную фацию склоново-долинных накоплений. К этой части долин обычно приурочены участки развития болот переходного типа и кустарниково-кочкарных участков с периодическим переувлажнением почв (за счет развития верховодки). Вполне естественно, что в условиях переувлажнения и заболачивания формируются илы, илистые суглинки и другие накопления болотных фаций, вплоть до маломощных $(0,5-1,0\ \text{м})$ торфяников.

Для балочного аллювия характерно почти полное отсутствие русловой фации. Эта фация образуется лишь на участках с ясно выраженной русловой ложбиной и представлена сильно глинистыми разнозернистыми песками синевато-серого и светло-серого цвета. В долинах этого типа в любой паводок заливается все днище. Шовные части долин выражены слабо и днище от склонов на местности визуально различаются только по типам растительности. Пониженные (срединные) части балок зачастую представляют цепь кочкарных болот с фрагментами русловых понижений. В центральной части балок в условиях восстановительной среды происходит накопление светло- и синевато-серых алевритов и тонкозернистых песков аллювиального генезиса. По краям отлагаются преимущественно бурые суглинки делювиального происхождения, поступающие сюда в результате склонового смыва. Общая мощность балочного аллювия (вместе с корой выветривания, выстилающей долину) может достигать 15—20 м.

Ландшафтная индикация аллювия транзитных рек. К аллювиальным отложениям транзитных рек относятся накопления широких долин крупных рек зоны среднегорных полисубстратных родов ландшафтов, крупных и средних рек зоны низкогорного и мелкосопочникового полисубстратных родов, а также аллювий рек зоны равнинного класса ландшафтов Уссури-Ханкайской равнины. Общим признаком формирования накоплений долин всех упомянутых выше зон является слабое поступление в долине рыхлого материала с прилегающих участков склонов. В разрезах преобладает материал претерпевших дальнюю транспортировку и сильную переработку (физическую и химическую). Среди аллювиальных отложений транзитных рек отчетливо выделяется русловая, пойменная и старичная фации. Значительным развитием в долинах пользуются озерные, озерно-болотные и болотные накопления. Русловая фация представлена, преимущественно, песчаногалечниковыми накоплениями по рекам Бикин, Большая Уссурка, Уссури, Раздольная (на участках от государственной границы до устья реки Раковка), их крупным притокам и всем рекам Япономорского макросклона. В русле нижней части реки Раздольная и в руслах всех транзитных рек бассейна оз. Ханка в составе русловой фации преобладают алеврито-псаммитовые фракции. Мощность аллювия пойменной фации на крупных реках (Уссури, Б. Уссурка, Бикин) достигает 10 м, у других рек — редко превышает 6 м. Что касается накоплений террас транзитных рек, то следует отметить их полигенетический характер, пестроту разрезов вкрест и по простиранию долин.

Результаты научных исследований А. И. Степановой, М. С. Карасева, Н. И. Лобановой [323] показали, что вынос продуктов выветривания горных пород за пределы речного бассейна осуществляется в форме суммарного твердого стока, который состоит из трех элементов: взвешенных и влекомых наносов и химически растворенных веществ (ионный сток). приведены данные по твердому стоку всех составляющих его элементов. Общий объём выноса мелкозема в Японское море составляет 2,8 млн. тонн в год. Средний модуль твердого стока равен 39,4 т/км² в год.

Нужно отметить, что речная сеть реализуется в процессе функционирования ландшафта, в котором взаимодействуют водные массы и кора выветривания. Это взаимодействие происходит в гравитационном поле Земли под воздействием эндогенных и экзогенных сил, в виде перемещения отдельных масс воды и коры выветривания, сопровождающееся изменением форм организации этих компонентов. При этом экзогенные воздействия на ландшафты ведут к физическому и химическому выветриванию горных пород, и спарению с поверхности водных объектов, усиливается работа сил потоков, обеспечивающих вынос продуктов выветривания. В целом здесь можно говорить о речном бассейне, как структурной единице ландшафта, о разнокачественности речных бассейнов. Структуре экзогенных воздействий соответствует деление водосборных бассейнов на верхнюю, среднюю и нижнюю части. Этому способствуют дислокационные факторы: широтность, высотность, экспозиционность, удаление от очага формирования тепла и влаги. А количественными показателями продуктивности экзогенных воздействий являются: суммарный расход растворенных веществ, взвешенных и влекомых наносов. И. Н. Гарцман, М. С. Карасев, Лобанова, и др. [45] рассмотрев индикативные свойства удельных валовых показателей речной сети и произведя их геологическую интерпретацию, пришли к выводу, что в верхних частях бассейнов рек происходит накопление преимущественно грубообломочного материала, обладающего высокими углами естественного откоса. В связи с чем в этой части бассейна наблюдается высокая мощность отложений, более крутой рельеф. Это зона провала поверхностных вод, быстрого истощения подземных вод и отсутствия их регулярных горизонтов. В нижних частях бассейнов происходит накопление больших масс преимущественно мелкозернистого материала (включая тонкодисперсный), обладающего малыми углами естественного откоса. Поэтому здесь отмечается повышенная мощность отложений, пологий рельеф. Это зона выклинивания подземных вод, длительного их сохранения и многоярусности, соответствующей слоистости отложений. В средних частях бассейна отложения маломощные, различные по крупности, уклоны «от наибольших до наименьших».

Региональная эволюция фундамента и рубежные режимы развития индикационных ландшафтов. Для современного понимания с позиции ландшафтной географии качественной определенности фундамента и его значимости в ландшафтной индикации условий развития эрозионно-денудационных систем Приморского регионального звена необходимо рассматривать его на фоне общей палеогеографической эволюции значительно большего пространства, с учетом своеобразия континентально-океанической дихотомии, закона фундаментального дуализма суши и моря. Эволюция фундамента ландшафтов на примере Сихотэ-Алиня. Сахалина. Хоккайдо и прилегающих областей, определяющая важнейшие черты палеогеографии и последующего разделения на физико-географические страны и провинции, разделяется на два генеральных этапа: аккреционный и постаккреционный [231, 232, 234, 237, 238, 241, 256]. Аккреционный отвечает аккреции геолого-структурных подразделений Тихоокеанской палеоплиты к палеоконтинету (рис. 2) [234, 238, 241, 256]).

Фациальный анализ, сравнение состава и возраста стратифицированных меланжевых комплексов, тектоники и магматических парагенезисов показывает, что в рассматриваемой зоне аккреция происходит дважды. Первая соответствует аккреции в домеловое время Приморского палеоплато к активной окраине Ханкайского массива в Приморье (и далее на север к окраине), представленной океаническими и шельфовыми образованиями — основания Бикино-Байджальской зоны. Палеоплато представляет собой положительное геолого-структурное подразделение Тихоокеанской палеоплиты и если сравнивать с современными плато, оно имело некоторые особенности.

Палеогеографический анализ среднепалеозойско-кайнозойских вещественных комплексов Сихотэ-Алиня, островов Сахалин и Хоккайдо, геофизические материалы и суммарная мощность толщ показывает, что Приморское палеоплато имело увеличенную мощность коры, около 20 км. На плато существовали вулканические острова, поднимались отдельные вершины, часть которых несло атоллы и рифы, блоки, глыбы и обломки которых сейчас наблюдаются в вещественных комплексах Краевого Сихотэ-Алинского офиолитового шва, Ковалеровском, Оль-

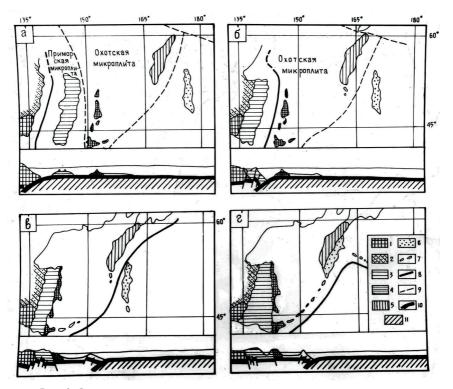


Рис. 2. Схема положения основных палеоструктур и сопряженных с ними элементов зоны перехода северо-востока Азии к Тихоокеанской плите. 1 — Ханкайский массив. 2 — пассивная палеоокраина Бикино-Баджало-Нижнеамурской зоны. 3 — Приморское палеоплато Приморской микроплиты с атоллами и рифовыми постройками на вершинах гор.

- 4 Хоккайдо-Сахалинский палеохребет юго-западной части Охотской микроплиты с атоллами и рифовыми постройками на вершинах гор.
- 5 Западно-Камчатское поднятие. 6 Восточно-Камчатское поднятие. 7 современная вулканическая дуга. 8 сейсмофокальная зона.
 - 9 предпологаемые границы микроплит. 10 океаническая кора.
- 11 мантия в океане. a, δ , ϵ , ϵ положение палеоструктур в: a домеловое время, δ бериасе, ϵ валанжин-датское время, ϵ в палеоцен-эоцене

гинском, Дальнегорском выступах фундамента Сихотэ-Алиня, а также островов Сахалин и Хоккайдо. Аккреция сопровождалась формированием тектонических зон спаяния. Они характеризуются интенсивной тектонизацией слагающих их вещественных комплексов. В их пределах совмещены фрагменты полигенетических образований окраины палеоконтинента, Приморского палеоплато, офиолиты и тектонически

состыкованы образования нескольких латерально неоднородных структурных этажей — от среднепалеозойских до верхнемеловых. Зона спаяния в современном эрозионном срезе наиболее выражена в Приморье и ее передовая часть отвечает сквозной структуре Главного и Партизанского антиклинориев, которую ранее мы назвали Краевым Сихотэ-Алинским офиолитовым швом. Далее на севере Хабаровского края зона спаяния чаще перекрыта чехлом меловых комплексов и несколько ярче проявляется в районе Шантарских островов. Предлагается, что спаяние Приморского палеоплато сопровождалось отмиранием существовавшей вдоль активной окраины палеоконтинента сейсмофокальной зоны и ее миграцией в тыловую часть палеоплато, которая далее развивалась в геодинамическом режиме активной окраины.

Второй этап аккреции отвечает аккреции в докайнозойское время к сформировавшейся в меловое время активной окраине (восточная окраина Приморского палеоплато) более молодых геолого-структурных подразделений Тихоокеанской плиты.

Постаккреционный этап характеризуется дальнейшим «созреванием» (континентализацией) соответствующих нарастивших континент микроплит. «Созревание» сопровождалось гранитизацией и в том числе наиболее молодых в регионе офиолитов о. Сахалин. В Пионерско-Шельтингской зоне Восточно-Сахалинских гор установлены гранитизированные габброиды габброидных уровней офиолитов (гранитизированный метагабброидный парагенезис). Более интенсивно гранитизированы среднепалеозойские Партизанско-Киевские метагабброиды. Эти данные указывают на вполне закономерно неоднородно протекающий процесс гранитизации наростивших континент микроплит. Постаккреционный этап характеризуется также формированием отличающегося по возрасту, составу, мощности чехла, уже ставших фундаментом микроплит. В южном Сихотэ-Алине чехол представлен несколько километровыми меловыми терригенными, часто малассоидными толщами Главного синклинория, на о. Сахалин кайнозойскими полифациальными вещественными комплексами и т.д. Континентализация, сопровождающаяся формированием складчатых горных, предгорных и равнинных областей, предопределила рубежные особенности формирования ландшафтов и геосистем.

Определяющим в формировании фундамента, кайнозойских и современных ландшафтов и геосистем (в частности, закартированных автором в масштабе 1:500 000 в Приморском крае) является нижнекайнозойский режим континентализации территории. Этот режим разделил данную территорию на платформенную равнинно-рифтогенную Уссури-Ханкайскую область и горную складчатую Сихотэ-Алинскую,

сформировавшуюся как результат мезозойской аккреции к палеозойской активной окраине Ханкайского массива палеоокеанического плато и его континентализации. Отмеченная направленность (палеоокеаническое плато — его чехол — континент) сопровождалась сменой климата от морского к муссонному, в условиях которого и развиваются современные эрозионнг-денудационные системы. Кроме того, на большей территории края сложился определяющий в формировании систем коренной фундамент, представляющий собой в современном эрозионно-денудационном срезе сложной агломерат состыкованных между собой аккрекриционных и постаккреционных вещественных комплексов структурных зон континентальной, субконтинентальной, субокеанической и океанической кор.

Однако, региональный кайнозойский тектонический режим не привел к одновременной континентализации рассматриваемой территории. Если в горных складчатых Сихотэ-Алинской и Восточно-Манчжурской физико-географических областях континентальные условия существуют с начала кайнозойского по современное время, то в Уссури-Ханкайской области устанавливается локальный флуктуационный тектонический режим поднятий и опусканий, развивающийся в условиях рифтогенеза этой территории. И только к неоген-четвертичному времени, в связи с осущением территории, устанавливается континентальный режим и в его физико-географических условиях начинают формироваться современные равнинные с различными типами почв ландшафты (88, 89 и другие виды и 88-1 местности (ландшафты). 88 — здесь и далее номера местностей (ландшафтов) на карте ландшафтов Приморского края [277] и объяснительной книге к ней [278]). Не исключается возможность, что на палеогеновых и неогеновых поднятиях Уссури-Ханкайских территорий могли уже развиваться континентальные индикационные ландшафты и при полевых исследованиях можно среди современных встретить локальные реликтовые участки.

Особое влияние на формирование и эволюцию фундамента горнотаежных и горно-лесных кайнозойских индикационных ландшафтов оказали региональные палеогеновые и неогеновые режимы рифтогенной активизации коренного фундамента. Активизации приводили к формированию рифтогенных зон, сопровождающихся грабенои горстообразованием. Образование сложных грабенов на территории края хорошо фиксируются контрастным базитовым магматизмом. Его продуктами сложены многочисленные базальтовые плато (Шкотовское, Борисовское, Зевинское, Единское, Иссиминское, Бикинское и другие). Влияние режима зон активизации на развитие ландшафтов

двоякое. Первое привело к сокращению площади горно-таежных, горно-лесных ландшафтов за счет их вытеснения продуктами базитового магматизма. Второе — на базитовом фундаменте базальтовых плато формировались молодые горно-темнохвойные (5 — номер вида по карте) и горно-лесные (44—54 — номера видов по карте) ландшафты.

Континентализация территории края не привела к стабилизации тектонических движений. До сегодняшнего дня устанавливается флуктуационный тектонический режим дифференцированных во времени и пространстве горст-грабеновых поднятий и опусканий фундамента ландшафтов. Флуктуационные поднятия и опускания территорий края по разному отразились на происходившем развитии ландшафтов. В частности, в четвертичном периоде в центральном Сихотэ-Алине на водоразделе рек Бикин, Бол. Уссурка и рек Япономорского макросклона поднятия привели к усилению континентализации климата, развитию процессов солифлюкции, курумового, термокрипового и криокрипового транзита грубообломочного материала эрозионноденудационных систем.

В заключении важно отметить, что рассмотренные выше региональные особенности фундамента и его рыхлого чехла это вещественная компонентная основа ландшафтных условий развивающихся разномасштабных эрозионно-денудационных систем. Их функционирование и динамика дальнейшего развития зависит от многих факторов и в том числе от тектонического состояния соответствующих территорий. Тектоническое состояние территории — важнейшее ландшафтное условие развития эрозионно-денудационных систем. В частности, континентализация территории края, как нами отмечалось ранее, не привела к отмиранию тектонических движений. До сегодняшнего дня устанавливается флуктуационный тектонический режим дифференцированных во времени и пространстве горст-грабеновых поднятий и опусканий фундамента ландшафтов. Флуктуационные поднятия и опускания территорий края по разному отразились на происходившем развитии ландшафтов и эрозионно-денудационных процессов.

Климат — ландшафтный индикатор эрозионно-денудационных процессов. Характеристика климата в обобщенном виде приводится в справочниках по климату ..., [219, 220, 221,222]; ресурсы поверхностных вод ..., [194]; в трудах Г. П. Скрыльника [205], А. М. Короткого [118], Г. Н. Витвицкого [34]; в личных неопубликованных материалах В. К. Храмцовой; в производственном отчете «Районирование территории Приморского края по геологическим и ландшафтно-геохимическим условиям проведения поисков», выполненного Центральной геохимической партией в 1980—1981 годах [240]; в трудах В. Т. Старожилова [259, 278 и др.]. Важно подчеркнуть, что на период 80-х годов на территории Приморья данные по климату были получены по результатам наблюдений на 60 метеорологических станциях [222].

Климат является мощным фактором формирования эрозионноденудационных процессов, так как он определяет поступление в ландшафт солнечной энергии и воды. Прямое влияние климата на процессы дополняется его огромной ролью в образовании и развитии живого вещества. Известно, что чем больше в данных климатических условиях воспроизводится живого вещества, тем интенсивнее протекает биологический круговорот, тем сильнее при этом выражены явления миграции и концентрации химических элементов, тем сильнее, следовательно, геохимическая роль климата. Велика рельефообразующая роль климата. Именно под воздействием климатических агентов происходит мобилизация, транспортировка и аккумуляция обломочного материала на земной поверхности. Поэтому при ландшафтной индикации условий развития эрозионно-денудационных процессов большое значение придаётся климатическим особенностям той или иной ландшафтной территории.

Вся территория Приморского края располагается в муссонной климатической области умеренного пояса. Ее климатические особенности определяются в первую очередь муссонным характером циркуляции. Здесь основная часть годовых осадков (80–90%) выпадает в виде дождей в теплое время года. Годовая сумма осадков составляет 600—800 мм. Однако распределение жидких осадков неравномерное. Ранней весной и в начале лета выпадает небольшое количество осадков (30—80 мм). В это время формируется в основном поверхностный сток, как правило не вызывающий активного развития эрозионных процессов. Зимние осадки в виде снега тают в апреле (в горах в мае) и не оказывают существенного влияния на поверхностный сток. В апреле — мае сток получает смешанное питание. Основная масса жидких осадков, способная вызвать эрозионно-денудационные процессы, выпадает в середине лета — начале осени. Особенно сильное влияние на развитие процессов оказывают особенности ландшафтных условий:

- дожди ливневого характера, способные вызвать катастрофические паводки;
 - слой осадков за разовый дождь и за единицу времени;
 - интенсивность дождя;
 - суточный максимум осадков;
 - повторяемость осадков по толщине слоя;
- противоэрозионная устойчивость почв к воздействию, как дождевых капель, так и различной силы водным потокам;

- крутизна, протяженность склонов и сельскохозяйственное состояние склоновых земель.

Рассмотрим некоторые составляющие элементы климата, активно влияющие на формирование и развитие ландшафтных региональных эрозионно-денудационных процессов.

Ландшафтная индикация атмосферных осадков — важнейшего условия режима увлажнения и развития эрозионно-денудационных процессов. Колебание осадков отражаются на всем режиме увлажнения. Благодаря материалам Научно-прикладного справочника по климату СССР (1988) и архивных материалов Приморскгидромета были выявлены скрытые периодичности и климатические тенденции в рядах сумм осадков теплого периода года на территории Приморского края.

Остановимся на исследованности осадков, главной составляющей ландшафтных условий эрозионно-денудационного процесса. Исследования осадков на территории Приморья проводилось разными авторами в основном в рамках прогностических работ и климатологических обобщений. Исследовалось общее количество осадков за год и интенсивности осадков по периодам (теплый и холодный). Так в работе А.А. Занина [71] отмечается, что неравномерное распределение осадков по территории Приморья по сезонам года объясняется различными циркуляционными и физико-географическими особенностями, а также муссонным характером климата.

По «Климатические параметры ...», [105] — весной малоподвижные антициклоны вызывают длительные периоды с моросящими относительно небольшими осадками. Летом, особенно во вторую его половину, для данной территории характерны вхождения интенсивных южных циклонов (тайфунов), приносящих обильные дожди.

В работе В.А. Архангельской [8] более детально изучены и описаны особенности перемещения и эволюции западных и юго-западных циклонов в районе Сихотэ-Алиня, влияние Сихотэ-Алиня на характер воздействия летнего охотоморского антициклона на развитие синоптических процессов и на погоду в прилегающих районах, деформация фронтов и влияние орографии на распределение осадков в южном Приморье летом, а также генезис атмосферных осадков в районе Сихотэ-Алиня.

В. С. Калачикова и Е. В. Николаева [96] показали связь форм циркуляции на Дальнем Востоке с избытком и дефицитом осадков в течение месяца. Для этого ими была посчитана повторяемость форм циркуляции отдельно для экстремально влажных и сухих месяцев и для месяцев со смешанной аномалией осадков. В другой работе этих авторов [97] утверждается, что большую роль в режиме летних осадков в Приморье

играют южные циклоны и тайфуны. При исследовании экстремально влажных и сухих месяцев установлено, что в марте и апреле в два раза чаще бывает дефицит осадков, чем избыток. В октябре отмечается небольшое превышение влажных месяцев над сухими.

Г. В. Свинухов и Т. И. Воробьева [201] выявили критерий аномальных месячных сумм осадков. Рассчитали среднюю повторяемость аномалий осадков по месяцам и повторяемость месячных аномалий осадков различных значений. Определили вероятность сохранения аномалии осадков меньше и больше нормы в течение нескольких месяцев подряд.

А. А. Пинскер [181] изучил режим и условия формирования значительных и сильных дождей в Приморском крае с мая по сентябрь, а также продолжительность значительных и сильных дождей.

По материалам наблюдений над осадками с апреля по сентябрь 1955—1964 гг. А.А. Календов [98] рассмотрел повторяемость обложных, ливневых и моросящих осадков в дневное и ночное время в южной части Приморского края. Он исследовал изменение вероятности выпадения осадков в последовательные полусутки после их первого появления и на основе найденных закономерностей дал некоторые рекомендации к прогнозу осадков.

В. В. Крохин [128] исследовал распределение месячных сумм осадков по станциям юга Дальнего Востока. Он провел пространственную типизацию полей месячных сумм осадков, а также выявил информативные предикторы для прогноза полей осадков различных классов на основании доступной гидрометеорологической информации. В другой работе этого автора [129] обсуждается вопрос наилучшего преобразования, учитывающего распределение аномалий месячных сумм осадков, а также предлагается районирование территории. Им также [129] обсуждается возможность прогноза месячных сумм осадков для теплого времени года для нескольких станций Приморья. Им показана возможность прогноза аномалии сумм осадков за месяц по станциям на основе обнаруженных значимых асинхронных связей между значениями этих аномалий и вышеописанными предикторами с месячной и нулевой заблаговременностью.

Т. В. Смолянкиной [210] проведен анализ особенностей распределения месячных сумм осадков по 14 станциям Приморья за период 1949—1993 гг. Ею рассмотрены циркуляционные особенности в годы со значительными аномалиями осадков и произведено сравнение с многолетними полями давления воздуха на уровне моря и поверхности ${\rm AT}_{500}$ с целью выявления различий между ними.

Обобщенные климатические характеристики приведены в [221], в котором использованы наблюдения метеорологических станций над атмосферными осадками за период 1891—1965 гг. по 216 станциям и постам. В справочнике количество осадков представлено месячными суммами осадков, суммами осадков за холодный (ноябрь-март) и теплый (апрель-октябрь) периоды и за год. Для этих периодов получены средние величины и суммы осадков различной вероятности. Кроме того, осадки охарактеризованы максимальной величиной за сутки.

В 1988 году выпущен «Научно-прикладной справочник по климату СССР» (серия 3), который содержит результаты климатологических наблюдений, проведенных на 37 метеорологических станциях с длительными и однородными рядами наблюдений. Данные представлены в виде статистических характеристик: за месяц, сутки и по срокам. Характеристики месячного разрешения рассчитаны за годы внутри периода 1881—1980 гг. Экстремальные данные получены за период 1881—1985 гг.

Характеристики суточного разрешения рассчитаны за период 1936—1980 гг., разрешение по срокам — за период 1966—1980 гг. Для климатических показателей приведены средние квадратические отклонения, коэффициенты асимметрии, корреляционные функции, характеристики выбросов (непрерывная продолжительность метеорологической величины выше или ниже заданного уровня). Эти данные дают представление об основных закономерностях режима метеорологических величин и позволяют перейти практически к любым прикладным специализированным характеристикам и в том числе разработке концепции практической реализации ландшафтного подхода о ландшафтных условиях эрозионно-денудационных геосистем.

Ландшафтная индикация факторов, определяющих осадки как ландшафтные условия развития эрозионно-денудационных геосистем. Годовой ход осадков определяется особенностями циркуляции, в соответствии с которой на всем протяжении территории зима является более сухим сезоном, а лето — более влажным. Разнообразие же в пространственном распределении определяется различием по широте и характером рельефа [71]. В отдельные годы колебание годовых сумм осадков по краю происходит в очень широких пределах. Так, на восточном побережье наибольшее количество осадков за год может достигать 800 мм, а наименьшее — 300 мм. В центральных горно-долинных районах — соответственно 1000 и 400 мм, на Приханкайской равнине — 800 и 380 мм, на южном побережье края — 1200 и 450 мм. Таким образом, наряду с чрезвычайно дождливыми годами в Приморском крае бывают и засушливые периоды.

Сложный рельеф территории создает большое разнообразие и в климате его отдельных зон и районов. Даже в пределах одного и того же физико-географического района можно заметить разницу в погодных условиях. Они зависят от многих морфометрических причин: высоты местности, её удаленности от моря, защищенности от господствующих ветров, направления горных склонов, долин и т.д.

На географическое распределение осадков наиболее существенное влияние оказывает горный хребет Сихотэ-Алинь. Характер сочетания долин и отрогов, экспозиция склонов вносят определенное разнообразие в распределение осадков [128]. Повышенным годовым количеством осадков характеризуются долины, ориентированные в широтном направлении и с северо-востока на юго-запад. Наибольшее количество осадков за год выпадает на склонах северной части горной страны Сихотэ-Алинь. Хорошо увлажнено западное побережье Японского моря, особенно от бухты Ольга до мыса Золотой, и западные склоны Сихотэ-Алиня, которые являются наветренными по отношению к влагонесущему потоку в общей системе циркуляции. По направлению к западным районам Приханкайской равнины количество осадков понижается. Внутри центральной части Сихотэ-Алиня в закрытых долинах и котловинах количество осадков уменьшается по сравнению с их количеством на открытых вершинах и склонах. Особой интенсивностью отличаются осадки, связанные с тайфунами, выходящими на Японское море во второй половине лета и осенью, когда за одни сутки может выпасть 2-4 месячных нормы осадков.

Ландшафтная индикация распределения сумм осадков теплого периода. Средние многолетние количества осадков по территории Приморья изменяются по станциям от 495 до 650 мм. Наибольшие их нормы наблюдаются на западных наветренных предгорьях Сихотэ-Алиня (ст. Малиново) и на южном побережье края, что связано с выходом южных циклонов (Владивосток, Посьет). Максимальные значения количества осадков отличаются от средних в 1,5—2 раза в зависимости от влияния орографических условий и циркуляционной деятельности. Самое минимальное количество осадков выпадает в западных районах края на подветренных склонах хребта Пограничный, который является окраиной Восточно-Маньчжурской горной группы. Минимальные значения отличаются от средних в 2 раза.

Относительная изменчивость осадков, характеризуемая величиной коэффициентом вариации (C_v), составляет 20-35% средней многолетней сезонной суммы. Самая большая изменчивость наблюдается в южных районах края. Распределение осадков везде отличается от нормального. Асимметрия везде значительна и распределения имеют

правостороннюю скошенность. Величина распределения среднего, наибольшего и наименьшего количества осадков внутри теплого периода таковы. Разность между максимальной и минимальной многолетней месячной суммой колеблется от 89 до 106 мм, а на южном побережье края эта разница доходит до 125 мм.

Во время теплого периода наибольшее количество осадков на южном побережье и в центральной части рассматриваемой территории наблюдается в августе, на западных предгорьях Сихотэ-Алиня максимум смещен на июль-август, а на восточных предгорьях хребта Пограничный наблюдается два максимума в июне и августе с небольшим провалом в июле.

В условиях муссонного климата и существенного влияния тайфунов, выходящих на Японское море и Приморский край в летние месяцы, на большей части рассматриваемой территории происходит довольно быстрое нарастание месячных сумм осадков от апреля к августу и ещё более быстрое падение от сентября к октябрю. Исключение составляют западные предгорья Сихотэ-Алиня, где происходит резкое нарастание количества осадков к июлю и менее интенсивное падение от августа к октябрю (Климатические параметры ..., [105]; Научно-прикладной справочник ..., [171]; Справочник по климату ..., [221]. Ход месячных максимальных сумм осадков всюду кроме Пограничного и Астраханки повторяет ход средних многолетних значений с максимумом в августе. На указанных станциях максимальные значения в июле меньше чем в июне на 10—20 мм и почти на 100 мм меньше чем в августе.

Минимальные же суммы осадков не следуют в годовом ходе за средними многолетними. Максимальные их значения чаще отмечаются в июле, а в Пограничном и Тимирязевском — в июне. На станциях Тимирязевский, Владивосток, Посьет в отдельные годы осадки могут практически отсутствовать в апреле-мае и с августа по октябрь.

Кроме основных статистических характеристик распределения по каждой станции были построены дифференциальные и интегральные распределения сумм осадков. По характеру дифференциального распределения сумм осадков все рассматриваемые станции можно разделить на три группы:

- 1 Астраханка, Пограничный, где наибольшая повторяемость приходится на 450 мм;
- 2 Тимирязевский, Малиново, Посьет, где наибольшая повторяемость приходится на 600 мм;
- 3 Владивосток, где наибольшая повторяемость приходится на $750 \ \mathrm{Mm}.$

Причем повторяемость модальных значений существенно различны. При имеющихся значительных отличиях распределения количества осадков от нормального, как известно, выборочное среднее и среднее квадратическое отклонение не являются показательными характеристиками. В этом случае удобнее пользоваться выборочной модой или процентилями, которые показывают, какую часть наблюдений составляют значения выше или ниже заданного предела.

Например, в Посьете в теплый период мода составляет 603 мм, в Астраханке — 465 мм, в Пограничном — 514 мм, в Малиново — 580 мм, в Тимирязевском — 542 мм, во Владивостоке 0713 мм. Наряду с другими показателями эмпирического распределения важным является выборочное медианное значение, которое показывает, что в 50% случаев осадки могут быть ниже или выше данной величины.

В то же время во Владивостоке за теплый период года может выпасть от 280 мм до 1213 мм осадков. При этом суммы осадков за теплый период в половине случаев выше или ниже 704 мм. В Посьете может выпасть от 225 мм до 980 мм осадков, при этом суммы осадков в 50% случаев выше или ниже 593 мм. В Астраханке может выпасть от 280 мм до 800 мм осадков, при этом суммы их в 50 % случаев выше или ниже 477 мм. В Пограничном может выпасть от 270 до 845 мм осадков, при этом их суммы в 50% случаев выше или ниже 555 мм. В Малиново может выпасть от 360 до 840 мм осадков, при этом их суммы в 50% случаев выше или ниже 583 мм. В Тимирязевском может выпасть от 306 до 940 мм осадков, при этом суммы их в 50% случаев выше или ниже 556 мм. Один раз в 20 лет на юге территории суммы осадков за теплый период могут быть боле 950 мм, в западных районах края — больше 700-730 мм, на западных предгорьях центральной части Сихотэ-Алиня — 800 мм. Во Владивостоке 1 раз в 10 лет осадки могут быть более 980 MM.

Такое количество осадков в виде дождей с интенсивностью более 0,5 мм/мин производят существенные преобразования ландшафтов, вызывая перемещения огромных масс рыхлых и скальных пород в виде наносоводных потоков, селей, оползней, осовов, оплывин, оплывов, обвалов. Это приводит к перегрузке долин обломочными накоплениями, формированию горного аллювия и высыхающих в межень русел.

Ландшафтная индикация закономерностей временных изменений сумм осадков течение многолетнего периода. Динамика сумм осадков в течение многолетнего периода показывает (Справочник по климату СССР, [221]; Научно-прикладной справочник по климату СССР, [171]; [129, 210]), что самым дождливым на всей рассматриваемой территории являются

летние периоды 1938 и 1991 гг. Наиболее длительный непрерывный период с отрицательными аномалиями с 1975 года продолжался три года в Астраханке, пять лет на станциях Малиново, Пограничный, Тимирязевский, Владивосток и до восьми лет в Посьете.

Изменению осадков присуща цикличность. Продолжительность элементарных циклов составляет 3—8 лет. Отметим также, что элементарные циклы формируют циклы большей продолжительностью. Причем для более продолжительных циклов характерна большая синхронность изменения осадков по станциям. Например, циклы замыкаются по всем станциям с 1953 г. по 1958 г., с 1958 г. по 1965 г. и с 1982 г. по 1985 г. Погодичные значения на каждой станции имеют свой индивидуальный ход. В связи с этим очень трудно объединить станции в сходные по динамики группы.

Средние колебания для заданной части территории (Астраханка — Пограничный — Тимирязевский) и для ГМС Малиново позволили выделить в суммах осадков среднепериодные колебания продолжительностью от 8 до 14 лет. На побережье периоды аналогичных колебаний составляют 5-12 лет. Периоды более длительных колебаний по всем районам составляют 30-35 лет. Фаза подъема (увеличение сумм осадков) длится около 20 лет на побережье края и в его западной части.

На станции Малиново тенденция увеличения количества осадков, связанная с долгопериодными колебаниями, продолжалась около 10 лет. Фаза спада близка к 20 годам на западе и в центральной части края, а на побережье она продолжалась около 13 лет. Длительные тенденции изменения сумм осадков выявились также с помощью интегрально-разностных кривых, которые показали, что такие тенденции в основном синхронны по большинству станций.

До середины 70-х годов преобладают положительные аномалии сумм осадков, а, примерно, с 1975 г. до второй половины 80-х годов — отрицательные аномалии. По уровню интегральных разностей и по интенсивности процессов увеличения или уменьшения сумм осадков значительно отличается от всех других станций ГМС Посьет. Здесь, в течение практически всего периода наблюдений, кроме самых последних лет, отмечались отрицательные значения интегральных разностей. Формировались они за счет преобладания в 1935—1958 и 1974—1982 годы экстремально больших (до 640 мм) отрицательных аномалий сумм осадков при положительных аномалиях не более 280 мм. С 1958 по 1974 и с 1982 по 2000 годы положительные аномалии достигали 350 мм при отрицательных не более 190 мм.

Синхронные с другими станциями тенденции изменения сумм осадков здесь отмечаются только с середины пятидесятых годов. Устой-

чивые климатические тенденции в ходе осадков за весь период наблюдений определены на всех станциях за исключением Астраханки и Владивостока.

Итак, на большей части территории в течение всего исследуемого периода наблюдений прослеживаются тенденции уменьшения сумм осадков, а на юго-западной оконечности края — тенденции увеличения. Это в целом определяет изменчивость ландшафтных условий регионального развития эрозионно-денудационных процессов.

Ландшафтная индикация ветрового режима и связанных с ним дефляционных процессов как ландшафтных условий развития эрозионноденудационных геосистем. Вне зависимости от деятельности человека ветер способствует выветриванию поверхности земли и в ландшафтной геосистеме ландшафтной сферы. Выветривание начинается прежде всего с дефляции почв. Для того чтобы вызвать ее, ветру необходимо произвести работу, то есть приложить энергию. Эта энергия в случае ветровой эрозии (дефляции) обеспечивается движением ветра. Чтобы предотвратить отделение почвенной частицы ветром от почвенной массы, она должна быть связана с другими частицами. Эта связь должна быть настолько сильной, что приложенная сила не могла бы её сдвинуть. Это означает, что почва должна быть агрегированной. Чем больше энергия ветрового потока, тем крупнее должны быть агрегаты для того, чтобы противостоять перемещению. Рассмотрим, какой же энергией обладают ветра, возникающие над территорией Приморья. Ветровой режим ландшафтов Приморского края определяется наличием двух противоположных потоков воздуха в зимний и летний периоды. Зимой преобладают северные и северо-западные потоки, повторяемость которых в сумме составляет 70-94%, а летом – южные и юго-восточные с повторяемостью 60-72%.

В приземном слое направление потоков, как летних, так и зимних, значительно изменяется под воздействием горных вершин, гребней водоразделов, береговой полосы, речных долин и межгорных впадин (Справочник по климату..., [220]. В речных долинах, примыкающим к равнинам, преобладают ветры, соответствующие направлению долин на каждом их отрезке. На побережье отклонение направления ветра при выходе с моря на материк может достигать 90°. В значительных пределах изменяется направление ветров при обтекании горных цепей, массивов и отдельных вершин.

Средние годовые скорости ветра изменяются по территории края от 1 до 10 м/с. Изменение скорости ветра в таких пределах обуславливается рядом причин, из которых основными являются географическое положение и орография местности. В зимнее время скорости

ветра составляют, в среднем, в континентальных районах 2-4 м/с, на восточном макросклоне и морском побережье 5-7 м/с, на вершинах гор — до 11 м/с.

В теплое время года, с уменьшением барического градиента, скорости ветров повсеместно уменьшаются. Воздушные массы летнего муссона малой циркуляции, редко переваливают через главный водораздел Сихотэ-Алиня. На западном макросклоне часто отмечаются небольшие скорости ветра, и даже штили. Сильные сухие ветры (суховеи) западного и северо-западного направлений, ежегодно, отмечаются с апреля по октябрь в континентальных районах края. Наибольшее их число, наблюдается в апреле-мае в пределах всей Уссури-Ханкайской равнины и, особенно, в ее южной части. Весенние суховеи сопровождаются пыльными бурями. Продолжительность этих бурь достигает 10-15 часов в сутки, иногда с ежедневной повторяемостью в течение 1,5-2 недель. В условиях такого ветрового режима, в периоды незащищенности сельскохозяйственными культурами распаханных почв либо после уничтожения естественной растительности в ландшафтах возникают дефляционные процессы. Причем, определяющими факторами развития дефляции являются ветер, гранулометрический состав почв и налагающиеся на названные природные антропогенные факторы. Вместе они создают дефляционноопасную обстановку в определенных уязвимых частях ландшафтов края.

Ветер, помимо прямого воздействия на почвы и почвенный покров, оказывает и косвенное влияние. Он усиливает испарение почвенной влаги, иссущает почву и понижает её устойчивость к выдуванию. По среднемноголетним данным [83, 86, 176] дефлированность поверхности почв сильнее всего проявляется в марте, апреле, май и июне. Это наиболее ветреный период, который совпадает с отсутствием на распаханных территориях растительного покрова. Так, на агроландшафтах (огромные безлесные площади рисовых полей), подготовленных под посевы риса, возникают пыльные бури, в результате которых сдувается часть гумусовыго горизонта, частично засыпаются оросители-сбросы, оросительные каналы и коллектора, под влиянием волнобоя размываются продольные и поперечные валики чеков.

Для ветровой эрозии характерным являются не только процесс отрыва частиц, но и процессы переноса и их аккумуляции. При ветровой эрозии почв всегда обнаруживается 4 стадии: дефляция, трансформация, аккумуляция и стабилизация, которые закономерно сменяют друг друга в пространстве и во времени. Каждой стадии соответствует свой особый тип нарушения почвенного покрова. На начальной стадии под действием пульсирующего воздушного потока происходит ослабление

и нарушение связей между отдельными частицами поверхностного слоя почвы, сопровождающееся их отрывом и переносом. На этой стадии начинается формирование двухфазного потока «воздух — почва». Далее наступает вторая стадия — трансформации, когда твердая фаза потока представлена катящимися по поверхности, скачущими или взвешенными в потоке почвенными частицами. Характерным для этой стадии является то, что число отрывающихся от поверхности частиц превышает число возвращающихся на поверхность за то же время. Начинает формироваться зона выдувания с дефлированными почвами. С течением времени интенсивность выдувания с наветренной части первой зоны начинает уменьшаться вследствие падения скорости ветра, и вторая стадия переходит в третью стадию аккумуляции. Двухфазный поток и почва находятся в состоянии близком к динамическому равновесию: число скачущих частиц, покинувших почвенную поверхность в единицу времени, равно числу частиц, выпавших из потока за то же время.

Стадия аккумуляции сменяется стадией стабилизации, для которой характерно преобладание процессов отложения твердой фазы из почво-воздушного потока над процессами отрыва и выноса. Причиной этому служит снижение транспортирующей способности ветра, которое обусловлено уменьшением его скорости. Таким образом, дефлирование почв представляет собой физический процесс, протекающий при взаимодействии воздушного потока с поверхностью почвы. Величина этого процесса, его интенсивность зависит от распыленности верхнего слоя почвы, от покрытия поверхности растительностью или её остатками, а также от силы (скорости) ветра.

В течение большей части года в Приморье дуют ветры юго-западных и северо-западных направлений, с энергией от 12 до 1321 дж. в сутки. Используя данные по коэффициенту почвозащитных свойств растительности, повторяемости ветров определенной скорости были получены величины дефляционного потенциала ветра и дефляционного индекса. Величина дефляционного индекса на Восточном побережье края составляет 1,7-10,5; на юге – не превышает 10. В западной части края, также как и в центральной, преобладают почвы тяжелого гранулометрического состава, поэтому дефляционный индекс здесь составляет более 25. То-есть к сильнодефляционноопасным относятся Пограничный, Хорольский, Ханкайский районы; к среднедефляционноопасным – Спасский, Кировский районы (дефляционный индекс равен 5–10); недефляционноопасными территориями (дефляционный индекс составляет ≤ 2.5) считаются ландшафты Надеждинского. Пожарского. части Дальнереченского и Яковлеского районов, г. Лесозаводска. Анализ состояния потенциальной дефлированности почв показывает, что

при освоении почв ландшафтов края, дефляция не проявляется в новых районах, а усиливается там, где она уже развита. Зона дефлированных земель приурочена к пологим формам рельефа с незначительным горизонтальным и вертикальным расчленением. Отмечается следующая закономерность: чем больше в агроландшафтах площадей занимают пропашные культуры и, чем легче гранулометрический состав почв, тем больше площадей дефлированных почв. Почвы Приморья объединены в четыре группы по потенциальной опасности ветровой эрозии.

Одной из специфических особенностей ветрового режима Приморья является резкое изменение скорости ветра под влиянием орографии. Сильные ветры возникают в сужениях долин, вблизи мысов, у водораздельных гребней. Возникающие турбулентные потоки как раз и представляют собой те порывистые ветры, которые с ураганной скоростью проносятся над местностью, оставляя за собой полосы бурелома и ветровала. Преодолевать такие завалы, даже с помощью техники, чрезвычайно трудно. В последнее десятилетие наблюдается увеличение площадей, подверженных ветровальным явлениям. Это связано с возрастающим хозяйственным освоением лесных территорий, неизменно сопровождаемое ослаблением природных комплексов древесной растительности.

Ландшафтная индикация распределения стока в ландшафтах во времени и пространств. Водотоки зоны равнинного и горно-долинного классов ландшафтов Приморского края отличаются крайне неустойчивым режимом. Возникновение паводков возможно в любое время теплой половины года, а распределение стока во времени и по территории весьма не равномерно. В зоне ландшафтов западного макросклона Сихотэ-Алиня средние годовые модули стока составляют 5-10 л/сек·км², восточного -10-20 л/сек·км², на юге края -10-15 л/сек·км², а на Уссури-Ханкайской равнине не превышают 2-5 л/сек·км².

Для водотоков, стекающих с восточных склонов Сихотэ-Алиня, характерны значительные подъемы воды весной и сравнительно небольшие паводки, хотя суммы и интенсивность выпадения осадков здесь высокие. Сказывается огромная водорегулирующая роль лесной растительности, уменьшающей скорость добегания осадков. Осадки проделывают длинный путь через лесную подстилку, почву, рыхлые подпочвенные накопления в верхнюю трещиноватую зону скальных пород и уже только оттуда поступают в водотоки.

Средние модули стока на восточных склонах Сихотэ-Алиня с марта по май составляют 10-15 л/сек·км², с июня по октябрь -15-21 л/сек· км². зимой сток отличается устойчивостью и высокими зна-

чениями — 1,5-2 л/сек·км². На водотоках южной части края отчетливо выделяются фазы весенне-летнего и летне-осеннего стока с максимумами в мае и августе-сентябре. Исключение составляют реки, стекающие с зоны горных Восточно-Маньчжурских ландшафтов, на которых весенний паводок отсутствует. Модули стока за весенний и летнеосенний периоды на юге края примерно одинаковы $(11-12\ \pi/\text{сек·км²})$. Зимой они составляют $1,2-1,9\ \pi/\text{сек·км²}$.

Водотоки западного макросклона на Сихотэ-Алине имеют хорошо выраженные весенне-летние и летне-осенние паводки с резкими подъемами, спадами и высокими максимальными расходами. Модули стока за весну составляют 10-17 л/сек·км², за лето-осень -9-24 л/сек·км². Зимой сток воды значительно меньше, чем на восточном и южном макросклонах Сихотэ-Алиня (0,6-0,7) л/сек·км². Лишь на крутых реках он составляет более 1 л/сек·км².

В восточной части Уссури-Ханкайской равнины водность рек весной значительно выше, чем в летнее-осенний период. Модули стока соответственно равны 14-22 и 3-6 л/сек·км². В западной части равнины модули весеннего стока рек составляют 3-4, летне-осеннего -5-6 л/сек·км². Зимой сток на равнине самый низкий в крае -0.05-0.3 л/сек·км².

Гидрография (гидрограммы) стока рек Приморья имеют многопиковую форму и крайне изменчивы. Максимальные расходы воды в период паводков в сотни раз превышают минимальные летние, что является характерной чертой неустойчивости водного режима рек. Минимальный зимний сток примерно в 10 раз меньше минимального летнего. Многие реки периодически перемерзают и пересыхают. Резкое изменение расходов воды в летнее время приводит к крайне неравномерной транспортировке влекомых наносов водотоками. Эти наносы приобретают все черты, свойственные образованиям катастрофических потоков (несортированность или плохая сортировка, хаотическое нагромождение крупнообломочного материала, грядо- или валообразная форма его накопление и т.п..

Подтверждена зависимость среднегодового стока на малых реках Приморья от средней высоты местности только для высот водосборов менее 500 м. По характеру связи среднего многолетнего стока с высотой выделено два района [143].

Первый район, занимающий около 75% всей площади края, приурочен к горным сооружениям, сложенным песчаниками, алевролитами, эффузивными, интрузивными и другими скальными породами, перекрытыми с поверхности маломощным слоем грубообломочных легкопроницаемых грунтов. Около 70—80% просочившихся в грунт осадков здесь стекают в реки в виде приповерхностного грунтового стока, остальное идет на пополнение глубинных подземных вод верхней трещиноватой зоны скальных горных пород. Подземные воды обеспечивают меженный сток рек и пополняют путем подземного перетока межгорные и предгорные артезианские бассейны.

Второй район охватывает Уссури-Ханкайскую равнину и прилегающие к ней зону низкогорного рода ландшафтов Сихотэ-Алиня, Восточно-Маньчжурских гор и юго-восточную прибрежную полосу вдоль Японского моря. Район характеризуется значительной мощностью четвертичных отложений. Потери стока на инфильтрацию здесь весьма ограничены и наблюдаются лишь на небольших участках выходов скальных пород, где отсутствуют покровные глины. Питание рек осуществляется за счет поверхностного стока и, частично, за счет дренирования подземных вод напорных артезианских бассейнов. Вследствие минимальных потерь на инфильтрацию и притока подземных вод со стороны примыкающих гор первого района, второй район характеризуется более высокими значениями среднего многолетнего стока даже при равных средних высотах водосборных бассейнов. Подземный переток по расчетным данным из первого района во второй оценивается величиной 100 мм, т.е. при одной и той же средней высоте водосбора на реках второго района наблюдается повышенный сток (разница в среднем составляет 3 л/сек·км² или 100 мм) [143].

Ландшафтная индикация паводочного режима рек. Паводочный режим рек зон равнинного и долинного классов ландшафтов Приморья своеобразен. В соответствии с климатическими условиями наблюдаются два паводочных периода. Первый период — весенне-летний (с апреля по июнь), когда на невысокое весеннее половодье накладываются дождевые паводки. Второй период летне-осенний (с июля по октябрь) — сопровождается двумя-тремя, а в отдельные годы и шестью паводками, между которыми наступает кратковременная межень. Изменение уровней в многолетнем разрезе зависит от колебаний водности рек, интенсивности ледовых явлений и русловых деформаций.

Действие паводковых вод неоднозначно. Прежде всего, воды выходящие из берегов воды при бурном их движении в постоянном русле приводят о обрушению берегов, к смещению размываемых берегов, к затоплению огромных площадей ландшафтов, к уничтожению сельскохозяйственных полей и т.п.

Выход паводковых вод на пойму и пойменные террасы вызывает развитие паводковой эрозии — снос почвенного материала с полей вместе с сельскохозяйственными культурами. В результате паводковой эрозии в период наводнений и паводков загрязняющие почву

токсиканты вместе с верхним слоем почвы также попадают в водоток. Затем они переносятся на большие расстояния, частично загрязняя поверхностные воды, оседая в речных и озерных грунтах, частично выносятся и накапливаются в почвенных горизонтах пойменно-слоистых и остаточно-пойменных почв, в гумусово-аккумулятивных горизонтах луговых глеевых почв, создавая новые ареалы концентраций загрязняющих почву токсичных веществ.

По продолжительности затопления пойм изученную территорию делят на четыре района (Ресурсы поверхностных вод ..., [194]). В первом районе наибольшая продолжительность затопления пойм в году составляет 50—130 суток (наблюдаются преимущественно в долинах рек Уссури, в нижнем течении Илистой, Большой Уссурки и др.). Во втором — наибольшая продолжительность периода с затоплением пойм 10—35 суток отмечается на участках рек в предгорных зонах — нижнее и среднее течения рек Арсеньевки, Малиновки, Бикина. Для третьего района характерно не продолжительное затопление пойм — 10—15 суток. Это реки, стекающие с западных склонов хребта Сихотэ-Алиня. В четвертом районе незначительные затопления пойм — менее 10 суток (для рек, стекающих с восточных склонов Сихотэ-Алиня).

В зависимости от размеров речной долины, её конфигурации в разных частях долины скорости течения паводковых вод различны, что и определяет степень проявления эрозионных процессов и характер процессов аккумуляции аллювия. Это отражается также на характере гранулометрического состава аллювия и почв, формирующихся при паводках, и на твердом стоке, которых в бассейнах разных рек неодинаков. Твердый сток при паводковой эрозии обусловлен площадью водосбора, объемом паводка и рядом других составляющих. Наибольшая степень проявления эрозионных процессов и связанный с ними твердый сток отмечается в долинах рек, прилегающих к горному рельефу, или в долинах рек, вытекающих с гор. Они представлены в основном агроландшафтами. Смыв происходит преимущественно на почвах легкого гранулометрического состава: остаточно-пойменные, пойменные примитивные, пойменные слоистые.

В долинах рек, простирающихся на равнинах, эрозионному воздействию подвергаются в основном почвы пойменной террасы, которые не однородны по гранулометрическому составу, как в пространстве, так и по профилю — пойменные глееватые, остаточно-пойменные, луговые глеевые. В прирусловой части развиты почвы легкого гранулометрического состава (песчаные, супесчаные, легкосуглинистые, среднесуглинистые с галечниковым наполнителем), в притеррасной части поймы — среднесуглинистые, тяжелосуглинистые и глинистые.

По этой причине в этих ландшафтах разная степень смытости почвенного материала и разная мутность твердого стока (соответственно от 0.001 до 1.0 кг/м³).

На паводковый вид эрозии, как показали наши наблюдения, накладываются другие виды — ручейковая, плоскостная, струйчатая, линейная, вызываемые временными не русловыми потоками. Продукты деятельности этих потоков поступают непосредственно в паводковые воды, привнося дополнительно вещества-загрязнителя: пестициды, гербициды, нефтепродукты, животноводческие стоки, химические элементы-загрязнители (тяжелые металлы), минеральные коллоиды, неорганические биогенные вещества и т.д. Мутные потоки склоновых вод передвигаются в направлении какого-то русла (ручья, реки, овраг, балки) в пределах водосбора. Поэтому составляющая стока наносов для рек Приморья зависит от сезонного смыва почвенного материала с территории определенного бассейна.

Таким образом, под влиянием почвенных, геологических и климатических факторов формируется химический состав и гидрохимических режим речных вод. А после сброса паводковых вод в постоянный водоток, на поверхности суши в различных ландшафтах остаются ареалы загрязненных почв. Качество загрязнения того или иного ландшафта зависит, прежде всего, от близлежащих источников загрязнения. Рассмотрим на примере агроландшафтов бассейна рек Арсеньевка и Уссури влияние таких источников. На территории названных источников находятся предприятия, которые занимаются обработкой древесины, изготовлением мебели. Здесь развито сельскохозяйственное производство, швейное производство, машиностроение (выпуск оборудования для рыбной и горной промышленности, деревообрабатывающих станков), гальваническое производство, пищевая промышленность. На данной территории Размещены машиностроительные заводы «Аскольд» и «Прогресс», предприятия спецприборостроения, Ярославский ГОК, Пожарское и Бикинское угольные разрезы, Краснопольский леспромхоз, цех деревообработки Чугуевского ЛПХ, Лесозаводский деревообрабатывающий комбинат. Новомихайловский канифольно-экстрактный завод, биохимический завод, завод керамических стеновых материалов, кирпичный и ремонтно-механический заводы, Спасский цементный завод.

Отходы этих производств — цементная, кварцевая и угольная пыль; тяжелые металлы, радионуклиды, канализационные воды, фтор, животноводческие стоки поступают как на почвенную поверхность водосборного бассейна, так и непосредственно в постоянные водотоки. В результате, по данным Н. Н. Бортина и др. [28], река Арсеньевка

(выше города Арсеньев) имеет качество воды «умеренно загрязненная», то ниже города класс воды изменяется от «загрязненной» до «грязной». Среднегодовая концентрация БПК $_5$ составляет 2,5 ПДК, концентрация аммонийного азота — 4 ПДК, нефтепродуктов — 2 ПДК. Средняя концентрация меди 6—12 ПДК, фенолов — 10—12 ПДК; ДДТ обнаружен в количестве 0,036—0,045 мкг/дм 3 . Основные загрязнители: аммонийный азот (13 ПДК), железо (12 ПДК), медь (19 ПДК), фенолы (16 ПДК). «Очень грязная» по качеству является приток р. Арсеньевки — р. Дачная в своей устьевой части. Среднее содержание аммонийного азота в ней — на уровне 13 ПДК, железа — 12 ПДК, меди — 19 ПДК, фенолов — 16 ПДК.

Река Уссури от с. Новомихайловка до г. Лесозаводска в различные периоды относится к «умеренно-загрязненной» — «загрязненной». Основные загрязняющие компоненты: фенол (2—5 ПДК), нефтепродукты (1,5 ПДК). Эти загрязнители, а также ДДТ и его метаболиты отмечаются у с. Новомихайловка, п. Кировского, г. Лесозаводска. Содержание биогенных, органических веществ и СПАВ — ниже ПДК. Река Уссури является пограничной с КНР и подвержена загрязнению с сопредельной стороны.

В периоды, когда территории бассейнов рек Арсеньевка и Уссури подвергаются воздействию паводковой эрозии, в зависимости от обеспеченности расходов воды почвы покрываются слоем этих загрязненных вод. При обеспеченных расходах воды 1% (повторяемость наводнений 1 раз в 100 лет) высота воды на пойме достигает 520-610 см; при обеспеченности 5% (повторяемость наводнений 1 раз в 20 лет) — 300-435 см; при обеспеченности 10% (1 раз в 10 лет) — 170-380 см; при обеспеченности 25% (1 раз в 4 года) — 35-220 см; при обеспеченности 50% (1 раз в два года) — 60-80 см; при обеспеченности 70% (повторяемость наводнений в 100 лет 70 раз) — 13-15 см. После схода воды в прежнее русло на поверхности остаются ареалы концентраций токсичных веществ.

Данный пример подтверждает, что антропогенное влияние на ландшафты огромно. В свою очередь в результате такого антропогенного влияния создаются модифицированные ландшафтные условия эрозионно-денудационных процессов. Поэтому, чтобы предотвратить или уменьшить загрязнение водных источников и других компонентов ландшафта, нужно постоянно и целенаправленно заниматься работой по зарегулированию русел рек, по уменьшению выбросов промышленными предприятиями, по строительству очистных сооружений на территории любого водосборного бассейна.

Таким образом ландшафтные условия развития региональных эрозионно-денудационных процессов, рассмотренные через взаимодействие и взаимообусловленность внешних, межкомпонентных и внутренних связей компонентов ландшафтов реализованы во множестве типов, дифференцируются как специфические локальные ландшафтные условия развития и подчинены законам взаимосвязанности, взаимообусловленности и взаимопроникновения друг в друга компонентов природной, часто трансформированной, ландшафтной геосистемы.

Изучение генезиса, состава рыхлых отложений, транзита обломочного материала из областей устойчивой денудации горных пород в область устойчивого накопления в речных системах, пространственного и временного развития и организации через ландшафтные условия развития эрозионно-денудационных систем, показало взаимосвязанное и закономерное формирование и развитие под действием эрозионно-денудационных процессов речных и денудационных систем рыхлого субстрата ландшафтов. В частности, транзит материала из областей устойчивой денудации в области устойчивого накопления в речных системах приводит к изменению вещественного состава и постоянному преобразованию геосистемы.

Стадийность развития осадков отражается в многообразной смене генетических типов отложений в областях денудации (элювий, коллювий, делювий, пролювий, аллювий быстротоков и других) и в несколько меньшей смене в зонах устойчивого осадконакопления (аллювий дельтовый, ложковый и другие). Смена фациальных условий развития эрозионн-денудационных систем на пути транзита обломочного материала определяет степень зрелости осадка, поступающего в область седиментации. Наиболее полное и глубокое преобразование горной породы ландшафта происходит в том случае, если возникающий их нее обломочный материал проходит через стадию образования элювия (вплоть до формирования коры выветривания), делювия, а затем поступают в речную долину, где транспортируются водотоком в форме аллювия в зону устойчивого накопления. От скорости перемещения обломочного материала в речных долинах зависит интенсивность его дальнейших изменений. При достаточно больших уклонах горных рек, какие наблюдаются в зоне горно-темнохвойного и горно-лесного смешанно-широколиственного подкласса и среднегорных полисубстратных родов ландшафтов Сихотэ-Алинской физико-географической области, обломочный материал довольно быстро поступает в область устойчивого осадконакопления не будучи мелко раздробленным и не претерпев заметных химических превращений. В итоге реки выносят в межгорные депрессии преимущественно грубообломочный материал,

близкий к грубообломочному материалу расчлененносреднегорного полисубстратного рода ландшафтов.

Несколько иной по гранулометрии и вещественному составу обломочный материал поступает из переходной зоны территорий денудационного выравнивания, представленных мелкосопочным полисубстратным родом ландшафтов. Здесь длительная механическая дезинтеграция и химическое преобразование коренных пород приводит к возникновению на склонах преимущественно песчано-глинистого материала. В связи с этим речные водотоки, водосборные бассейны которых совпадают с переходной зоной от горного к равнинному классу ландшафтов, выносят существенно тонкокластический материал.

Поступление в водоток из зоны денудации тонкокластического или грубообломочного или другого типа материала влияет на развитие соответствующего водотока или его бассейна, а также соответствующих таксонов ландшафтов и создаются новые условия развития эрозионно-денудационных процессов. Поэтому, как показали детальные исследования. при изучении речных и эрозионных систем, выявлении закономерностей их возникновения, развития во времени и пространстве, необходимо изучать, особенно это относится к территориям совместного развития горного и равнинного классов ландшафтов, сопряженные с ними в пространстве и времени денудационные системы. Изучение условий развития эрозионно-денудационных систем с применением регионального ландшафтного подхода делает возможным, в свою очередь, создание основ для моделирования динамики и функционирования ландшафтных геосистем Их познание только поможет, в свою очередь, познать природу речных и эрозионных систем, а также познать ландшафтные условия развития эрозионно-денудационных систем, что в конечном итоге поможет разработке конструктивных концепций освоения территорий, природоохранных и экологических мероприятий на юге Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса.

Глава 5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТНОГО ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ (на примере почв)

На общем фоне все обостряющихся проблем угрозы глобального экологического кризиса, природопользования, природоохранных действий и в целом устойчивого развития территорий важное место начинает приобретать проблема механических и химических изменений почв, а также вопросы разрушения почв и их воссоздания, как компонента ландшафта. Эти процессы как пути изменения наиболее активной зоны взаимодействия литосферной, атмосферной и других частей ландшафтной сферы представляют собой некоторые индикаторы динамики и функционирования соответствующих ландшафтных геосистем и их изучение весьма актуально в сложившихся экологических, природоохранных ситуациях освоения территории Приморья.

Общеизвестно, что при антропогенном вмешательстве первыми нарушаются внутрипочвенные функции. Они отвечают за водные, воздушные, тепловые свойства почв, за все почвенные режимы (питания, водно-воздушный, тепловой и др.), то есть, прежде всего, за плодородие почв. В то же время важна роль почв как нейтрализатора загрязнителей, биологического и физико-химического адсорбента. Степень геохимической и биохимической устойчивости почв зависит от скорости, характера превращения веществ и интенсивности выноса продуктов метаболизма. Перечисленные процессы определяются опять-таки водными и тепловыми режимами, наличием мерзлоты, реакцией среды, окислительно-восстановительными условиями, адсорбционной способностью и биогенностью почв.

Нужно помнить, что измененные почвы являются опасными природными объектами, так как перестают выполнять экологические защитные функции и могут инициировать процессы общих изменений земной поверхности и изменения климатических условий. Изменение почв нарушает сложившееся экологическое равновесие, ухудшает

социальные условия жизни людей. То есть нарушение почвенно-экологических функций приводит к экологическому дисбалансу [299]. Все отмеченное определило необходимость изучения изменений почв как объекта применения ландшафтного подхода, а также и тем, что почва это еще и важный компонент ландшафтной морфологической модели геосистемы Приморья, представляющей, по нашему мнению, основой для построения новых различных моделей, например, по динамики, функционированию, природопользованию и др. В этом случае изменение почв выступает еще и как важный элемент развития и функционирования ландшафтов.

Ранее до появления оцифрованных ландшафтных карт масштабов 1: 1000 000, 1: 500 000 и др. на юге Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса не было возможности рассматривать вопросы практической реализации регионального ландшафтного подхода в области изучения изменений, свойств и особенностей почв. В настоящее время в связи с появлением таких картографических ландшафтных материалов такая возможность появилась. Тем более, что важность изучения отмеченных вопросов обусловлено необходимостью сохранять природный почвенный покров в свою очередь для сохранения растительного и животного мира, противостоянию модификации атмосферы и литосферы и других жизненно важных компонентов ландшафтной сферы. Такая постановка вопроса нацеливает на важность взаимосвязанного и взаимообусловленного рассмотрения изменений почв в сопряжении с другими компонентами ландшафта, что обуславливает географическое её рассмотрение в рамках ландшафтной географии и применением ландшафтного подхода.

В предлагаемой читателю монографии автор заостряет внимание на необходимости рассмотрения процессов, свойств, особенностей почв и в целом почв как компонента ландшафтов во взаимосвязи, вза-имообусловленности и взаимопроникновении друг в друга с другими компонентами при ландшафтном подходе к изучению почв. Причем, как показали исследования, это можно сделать в границах выделов ландшафтов Приморья с подсчитанными площадями, что дает возможность, в свою очередь, перейти от качественных к количественным оценкам почв (глава 2).

При изучении изменений, свойств, особенностей почв, с применением ландшафтного подхода ниже применен метод ландшафтной индикации (глава 2). Он включает рассмотрение почвы как компонентного индикатора, под которым понимается те его параметры, механизмы функционирования, которые могут способствовать или не способствовать проявлению проблем, которые имеют важное значение

для жизнедеятельности человека. Наряду с локальным индикатором важное значение имеет и интегральный — специфика морфологической структуры, которая показывает взаимосвязь элементов и компонентов ландшафтов. Морфологическая структура (как отмечалось выше), 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.

В разделе рассматриваются общие региональные итоги анализа, синтеза и оценка ландшафтного подхода при изучении типов и процессов механических и химических изменений, а также свойствах почв. Приводится общая концепция, используются детальные данные полученные при участии автора приведенные в монографиях и учебных пособиях [272, 261, 279, 289, 290, 293, 299], и др.

Ниже рассматривается общие региональные вопросы практической реализации ландшафтного подхода в области индикации:

- 1. Ландшафтная индикация механических изменений компонентов ландшафтов (на примере почв).
- 2. Ландшафтная индикация химических изменений компонентов ландшафтов (на примере почв).

5.1. Ландшафтная индикация механических изменений компонентов ландшафтов (на примере почв)

Эрозия почв ландшафтов — практически постоянный спутник развития всех почв ландшафтов. Процесс начинается с поверхностного смыва почвенных частиц, смыв может быть в виде капельной эрозии, сплошного поверхностного смыва, в виде сплывания почвы. За смывом обычно следует размыв, который может быть струйчатым, бороздково-струйчатым, ручейный, овражный. Начинается же разрушение почвенных агрегатов с капельной эрозии, которая возникает под действием свободно падающих капель дождя. До 30% энергии падающая капля расходует на разрушение почвенных комочков. Вынос частиц может происходить и под воздействием ветра на почвах, лишенных растительного покрова, каковыми, в основном, являются почвы агроландшафтов. Эрозия и дефляция могут возникать на пастбищах, где изрежен растительный покров. Дальность переноса тонкоилистых частиц ветром зависит от силы и скорости ветра, а также от размера частиц. И в том, и в другом случаях заметных изменений в почвах не

происходит, так как в соответствии с законом равновесия, почвенный профиль сохраняет свою устойчивость. Поэтому нормальная эрозия, как и дефляция относится к категории понятия «деградация почв» [293]. Особое место в нарушении нормального развития и функционирования почв занимают процессы ускоренной эрозии.

Ускоренная эрозия возникает и активно развивается, когда количественная масса внешнего воздействия выше критической величины устойчивости почв против разрушения. В том случае и начинаются процессы смыва и размыва почвы, активное развитие которых и могут привести к потере одного или нескольких генетических горизонтов. Это происходит при развитии различных видов эрозионных процессов: русловой эрозии постоянных водотоков - боковой и глубинной, русловой эрозии временных водотоков - овражной, склоновой эрозии выветренных коренных пород фундамента ландшафтов и его рыхлого чехла. При этом большую роль играют режим и сила воздействия на русло водного потока, размывающая способность потока, петрографический состав пород, уклон русла и крутизна склона и другие характеристики внутреннего содержания соответствующих, участвующих в процессе, таксонов ландшафтов Приморского края. Русловая эрозия постоянных водотоков эрозионно-аккумулятивного и горно-долинного подкласса ландшафтов вызывается относительно мощными потоками с большими глубинами, с незначительной величиной отношения размера слагающих русло частиц к глубине потока [293]. Это отношение определяет величину размывающих скоростей. Размывающими являются придонные скорости, поэтому их участие в эрозионных размывах незначительно.

Эрозионное размывание постоянными водотоками происходит обычно в паводках, при резких изменениях режима и увеличении энергии потока таких рек как Раздольная, Уссури, Арсеньевка, Мельгуновка, Спассовка, Илистая эрозионно-аккумулятивного и горнодолинного подкласса ландшафтов. В русловой эрозии постоянных водотоков различают виды: боковая и глубинная. Наибольшую опасность представдяет боковая эрозия, которая интенсивно развивается на территории Уссури-Ханкайской равнины. При боковой эрозии размываются берега, происходит их обрушение, а выходящие из берегов паводковые воды смывают гумусовый горизонт с прилегающих пахотных плошадей.

Так наводнение, вызванное ливневыми дождями летом 1999 года, нанесло значительный ущерб агроландшафтам. На 1000 га полностью были уничтожены посевы пшеницы, ячменя, картофеля в районах южного и центрального Приморья. На остальных затопленных агро-

ландшафтах почва настолько была переувлажнена, что уборка культур на них была невозможна. На многих площадях был смыт плодородный слой почвы.

Глубинная эрозия наблюдается на горных реках Аввакумовка, Киевка, Партизанская, Икрянка, Алексеевка, Большая Уссурка, Грязная, Литовка, Ворошиловка, Водопадная. Она ведет к увеличению вертикальной расчлененности территории, снижению базисов эрозии более мелких водотоков. Характерной особенностью русловой эрозии временных водотоков является высокая интенсивность разрушения пород русла за счет резкого изменения условий при периодической его увлажнении и высыхании.

Ландшафтная индикация эрозии временных водотоков. Среди русловой эрозии временных водотоков различается: овражная (линейная), плоскостная. Линейная или овражная эрозия приводит к ряду специфических последствий, таким как сокращение сельскохозяйственных угодий, иссушению территории, образованию оползней, разрушению коммуникаций и сооружений, усложнению рельефа местности. На площадях, занятых оврагами, полностью уничтожается почвенный и растительный покров. Проводились наблюдения с 1972 года за состоянием и развитием оврагов на территории Уссури-Ханкайской равнины, в районе с. Григорьевка [293]. Установлено, что современные формы овражно-балочной системы являются результатом древней эрозии и служат основой для проявления современной эрозии.

Возникновение новых эрозионных форм в виде промоин и неглубоких оврагов происходит наиболее часто при выпадении значительных и сильных ливней. Ливневая часть таких дождей характеризуется интенсивностью 5—7 мм/мин (при слое осадков более 40 мм). Отдельную негативную роль играет продолжительность процесса промерзания-оттаивания почв, сопровождающихся изменением объема почвенной массы, пучением, образованием микрозападинного нанорельефа. Это приводит в периоды потепления вначале к накоплению воды на поверхности почвы, затем обуславливает развитие линейных размывов.

Непосредственно на территориях это выражается в изменениях и уничтожении фаций, урочищ, местностей. Кроме того, изменяется почвенное ландшафтное свойство, выражаемое в ухудшении физических и гидрологических свойств почв, снижении плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур, в заилении водных источников и пойменных земель.

Ландшафтная индикация дефляции почв. Изменение почв происходит в ландшафте не только в результате эрозии водными потоками, но

также под действием дефляции. При этом под дефляцией почв понимается её разрушение, интенсивное перемещение и переотложение почвенных частиц под действием ветра. Различают два вида дефляции: нормальную и ускоренную. Нормальная дефляция не приводит к заметным разрушениям, так как последние быстро восстанавливаются процессами почвообразования. Ускоренная дефляция проявляется при больших скоростях, обусловлена антропогенными факторами и приводит к деградации почв и почвенного покрова. Основными источниками изменения почв ветром является скорость ветра и степень податливости почв к дефляции или состояния распыленности верхнего слоя почвы и наличие или отсутствие пожнивных остатков. Для разных почв пороговая (начальная) скорость, при которой происходит движение почвенных частиц, различна: для супесчаных он равен 3-4,5 м/с, суглинистых 5-7 м/с, тяжелосуглинистых -6-9 м/с. По данным Ивлева А. М. и Дербенцевой А. М. [83] в Приморье весной в течении 20-30 дней скорость ветра составляет 5-10 м/с, что уже вызывает активное перевеивание почв. В течении 7-15 дней весной скорость ветра достигает 15 и более м/с, что приводит к вихревой циклонической дефляции. Порывистость и неустойчивость направлений ветров увеличивает их перевеивающую силу. По дефляции в Приморье выделяются сильнодефляционноопасные – Пограничный. Хорольский, Ханкайский районы; среднедефляционноопасные - Спасский, Кировский; недефляционноопасные – Надежденский, Пожарский, Яковлевский, Лазовский районы.

По результатам анализа, синтеза и оценкам ландшафтных обстановок эрозии и в целом изменения почв на основе межкомпонентных связей также установлено, что в общем активизация всех видов эрозии связана, прежде всего, с климатом и в частности с режимом выпадения осадков. Общая региональная роль осадков в образовании и развитии эрозионных процессов на территории Приморского края выражается, прежде всего, в создании предпосылок для поверхностного стока. Из всех климатических факторов Приморья ведущим является не только характер выпадения и распределения осадков по сезонам года, но и их количество. Многолетние данные о величине суточных осадков показывает, что значительная их часть выпадает в виде ливней. Иногда они за 1—2 суток дают более 50 % годовой суммы осадков.

Характерны частые и интенсивные дожди с количеством осадков более 150—200 мм за сутки. Наблюдаются дожди продолжительностью от 5 до 24 часов, однако, отдельные из них идут несколько суток [194]. Наиболее часто возникновение новых очагов эрозии происходит при выпадении значительных и сильных дождей. Интенсивность ливневой

части таких дождей обычно превышает 1 мм/мин, при слое осадков более 30—40 мм. Наиболее напряженные периоды возможного развития эрозии являются июль, август, сентябрь. Причем, наибольшее количество осадков в июле приходится на ландшафты Южно-Приморской ландшафтной области. В сентябре отмечено относительное равномерное распределение осадков. В августе максимальное количество осадков выпадает в юго-западной части Уссури-Ханкайской равнины.

В заключении подраздела о ландшафтной индикации механических изменений почв подчеркнем, что механические изменения почв происходят в ландшафтном пространстве различных таксонов ландшафтов и на практике, (по результатам авторских исследований и на основе регионального анализа, синтеза и оценкам межкомпонентных и межландшафтных связей) находится в сопряжении с компонентами ландшафтов их внутренними и внешними особенностями. В частности, например, кроме особенностей климата, с такими как петрографическим составом и тектоническим состоянием фундамента, глубиной эрозионного вреза, густотой расчленения, интенсивностью физического и химического выветривания, экспозицией и крутизной склонов, с боковым выносом мелкозема в процессе суффозии и бокового подпочвенного смыва, с термокрипповым и гигрокрипповым транзитом склоновых накоплений и др. Отмеченные и другие особенности ландшафтного пространства отображены в виде соответствующих выделов на Карте ландшафтов Приморского края масштаба 1: 500 000 (электронный вариант) и 1: 1000 000 [266, 277] и приведены в объяснительной записке [278]. Кроме того, (как отмечалось ранее) для всех выделов ландшафтов подсчитаны площади и др. параметры и имея в своем распоряжении среднемасштабную оцифрованную ландшафтную карту и объяснительную записку к ней, можно определять (отмечалось выше, глава 2) площади изучаемого ландшафтного пространства таксона и площади рассматриваемых механических изменений почв, получать затем коэффициенты соотношения ландшафтных свойств, сравнивать их между собой и решать соответствующие проблемы и задачи через практическую реализацию ландшафтного подхода на количественном уровне в рамках ландшафтной географии.

5.2. Ландшафтная индикация химических изменений компонентов ландшафтов (на примере почв)

Ландшафтное положение почв в ландшафтной геосистеме, взаимодействие, взаимообусловленность и взаимопроникновение друг в друга почвенного компонента с другими компонентами определяют качественные и количественные ее параметры. В свою очередь они обуславливают почвенный химический потенциал геосистемы и играют значимую роль в состоянии ландшафтных пространств, выделяемых в Приморье таксонов ландшафтов: местностей, видов, родов, подклассов, классов ландшафтов. Исследование химических ландшафтных особенностей почв, как компонента ландшафта, предполагает прежде всего установление ландшафтного статуса исследуемых изменений почв и отражение их в географических координатах на оцифрованных ландшафтных картах рассматриваемого географического пространства. В этом случае ландшафтные характеристики изменяющихся почв могут быть проанализированы в сравнении по выделам ландшафтного вплоть до регионального уровня на основе применения ландшафтного подхода.

В разделе рассматриваются общие итоги регионального анализа, синтеза и оценка практической реализации ландшафтного подхода при изучении химических изменений, а также свойств почв. Использованы детальные данные, полученные с участием автора [261, 299], и др.

Ниже рассматривается:

- 1. Ландшафтная индикация химических изменений почв в результате их загрязнения;
 - 2. Ландшафтная индикация изменений химических свойств почв.

5.2.1. Ландшафтная индикация естественных химических изменений компонентов в результате их загрязнения (на примере почв)

Состояние окружающей среды зависит от влияющих на неё природных и антропогенных факторов. К природным факторам относятся физико-географические условия, обеспечивающие ее естественное состояние и фоновое содержание химических элементов в атмосфере, почве и водных акваториях и др. Антропогенное влияние на окружающую среду изменяет естественное состояние всех компонентов ландшафтной сферы. Технический прогресс на современном этапе связан с использованием природных ресурсов, развитием металлургической и химической промышленности, строительной и тепловой индустрии, развитием и увеличением количества различных видов транспорта.

В выбросах промышленных предприятий и транспорта содержится огромное количество различных химических веществ-загрязнителей. В тех случаях, когда предприятия нарушают экологические требования по очистке выбросов, происходит загрязнение окружающей среды (в том числе и почв) токсикантами промышленного происхождения. Вблизи промышленных предприятий и автострад формируется локаль-

ное загрязнение почв. оно на много превышает уровни естественного фонового содержания химических элементов и фонового загрязнения, характерного для почв промышленных центров. Загрязнение почв происходит и в сельскохозяйственном производстве, так как развитие земледелия невозможно без применения удобрений и средств защиты растений.

Техногенное загрязнение окружающей природной среды химическими веществами происходит следующими путями:

- промышленными выбросами загрязняющих веществ в атмосферу,
- сточными водами,
- через складирование и захоронение твердых отходов промышленного производства в почвах и водоемах. Попадая в ландшафты (воздух, водоемы, почву) загрязняющие вещества переносятся, распространяются воздушными потоками и водотоками, мигрируют из одного компонента в другую. Например, из воздуха в почву и водоемы, из почвы в водоемы и воздух, из водоемов в почву и воздушный бассейн. Наиболее активно и на большие расстояния загрязняющие примеси переносятся воздушными потоками, попадая на поверхность почв и водоемов в виде сухих и влажных выпадений. Химический состав сухих и влажных выпадений, то есть аэрозолей и атмосферных осадков зависит не только от локального загрязнения воздушного бассейна, характерного для данной местности, но и от миграции (перемещения воздушными потоками) загрязняющих примесей из других ландшафтных областей, провинций и округов. Количество минеральных веществ, выпадающих с осадками и аэрозолями, невелико и в сумме составляет всего несколько Γ/M^2 в год. Но со временем происходит существенное обогащение почвенного покрова и водных бассейнов содержащимися в атмосферных сухих и влажных выпадениях веществами-загрязнителями. В результате миграции в ландшафтных геосистемах загрязняющие вещества проходят следующие стадии: разбавления, смешения, переноса, осаждения, выноса, рассеяния, образования новых веществ в результате химического взаимодействия. Процессы загрязнения завершается очищением ландшафта (или объекта): нейтрализация, разложение, ассимиляция загрязняющих веществ живыми организмами, накопление в локальной зоне, рассеяние или вынос в Мировой океан. Труднее всего происходит очищение от загрязняющих веществ почвенного покрова. Когда загрязнение почвенного покрова не завершается очищением, а наоборот, происходит накопление загрязняющих веществ, можно говорить о процессе частичной или полной деградации почв.

Рассмотрим на примере конкретных загрязнителей, как происходит химическое загрязнение почв ландшафтов в условиях юга Тихоокеан-

ского окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России..

Ландшафтная индикация почв как поставщика элементов-загрязнителей в ландшафты бассейнов рек. Наиболее наглядно химические изменения почвенного покрова можно оценить по ландшафтам бассейнов рек. По результатам анализа, синтеза и оценке материалов среднемасштабного картографирования Приморского края отмечается, что в каждом водосборном бассейне из типов почв, развитых на изученной территории, наиболее распространены горные буро-таежные, бурые лесные, лугово-дерновые, луговые глеевые, лугово-торфяно-глеевые, торфяно-глеевые, аллювиальные.

В эрозионно-русловом процессе ландшафтов участвуют преимущественно почвы пойм, надпойменных террас и шлейфов пологих склонов. Поставщиком твердого почвенного материала, содержащего химические элементы-загрязнители, являются в основном гумусово-аккумулятивные горизонты (мощность их может достигать от 5 до 35 см), подвергшиеся в той или иной степени антропогенной нагрузке. Этот материал в процессе эрозионно-денудационных явлений перемещается с водными эрозионными потоками по поверхности водосборных бассейнов в русла рек, в озера и пруды, моря и океаны. Но в разных водосборных бассейнах антропогенная нагрузка на почвы и почвенный покров неодинакова. Так, Бортин Н. Н., Балябин В. Ф., Барышева Л. Г. и др. [28] объединили все бассейны рек изученной территории по загрязнению в несколько групп:

- 1) водосборы с крайне высокой антропогенной нагрузкой, более чем в 100 раз превышающей допустимый уровень (ландшафты бассейнов оз. Ханка и рек южного Приморья), с круглогодичным загрязнением;
- 2) водосборы с высокой антропогенной нагрузкой, в десятки раз превышающей допустимый уровень загрязнения (ландшафты бассейнов рек Раздольной, Партизанской, Рудной, Шкотовки, Артемовки), где имеет место значительное очаговое загрязнение отдельных ландшафтов бассейнов (реки Рудная, Мельники, Дачная) при умеренном загрязнении большинства из них;
- 3) районы с умеренной антропогенной нагрузкой, не более чем в 2 раза превышающей допустимую нагрузку (ландшафты среднего течения Уссури, Арсеньевка, Зеркальная и рек Хасанского района), где сильное очаговое загрязнение приурочено к сосредоточенным выпускам сточных вод;
- 4) все оставшиеся ландшафты бассейнов рек, которым присуще значительное очаговое загрязнение только в маловодные периоды.

Ландшафтная индикация влияния на свойства и качество почвы ландшафтов токсикантов промышленного происхождения. Любой химический элемент в зависимости от геохимической, а точнее, от биохимической среды и природного объекта может быть и загрязнителем, и стимулятором роста. Здесь много зависит от концентрации химического элемента в ландшафте (почве, воде, горной породе и др.).

К веществам-загрязнителям ландшафтов техногенного происхождения относятся простые химические вещества и их неорганические и органические соединения. Степень загрязнения почв как компонента ландшафта теми или иными химическими веществами определяется относительно предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-допустимых концентраций (ОДК), установленных для этих веществ. Степень загрязнения почв химическими веществами-загрязнителями, для которых ПДК и ОДК не установлены, оценивается по фоновому содержанию этих веществ в почвах, характерному для почв конкретного региона.

Загрязнение почв ландшафтов элементами-загрязнителями шло и идет в основном вокруг крупных городов юга Тихоокеанского окра-инно-континентального ландшафтного пояса (Владивосток, Находка, Уссурийск, Артем, Спасск, Арсеньев, Кавалерово, Дальнегорск, Хабаровск). Основными источниками этих химических веществ-загрязнителей почв являются:

- машиностроительная и металлообрабатывающая промышленности во Владивостоке, Арсеньеве, Находке;
- судостроительная промышленность во Владивостоке, Славянке, Находке;
- стройиндустрия во Владивостоке, Уссурийске, Спасске, Лесозаводске, Новоникольске;
- железнодорожный транспорт с ремонтными базами в Уссурийске, Сибирцево, Смоляниново, Ружино;
- химическая и легкая промышленность во Владивостоке, Дальнегорске;

горнорудная и горно-перерабатывающая промышленность в Артеме, Партизанске, Лучегорске, Ярославке, Кавалерово, Дальнегорске.

Основными транспортерами загрязнителей являются сточные воды и воздушные потоки из заводских труб. Жидкие стоки, несущие такие элементы, являются загрязнителями при длительном сбросе высококонцентрированных и плохо очищенных вод. Такие потоки обычно распространяются на небольшие расстояния от источника сброса, поэтому большого влияния на загрязнение почв не оказывают.

Особо следует сказать о техногенном влиянии на почвы горнорудной промышленности. В рассматриваемом регионе широко развита добыча полезных ископаемых и горючих материалов открытым способом. В виде каменноугольных разрезов, дражных полей, карьеров строительных материалов и сырья для химической промышленности (бариты, цеолиты и др.). При добыче минерального сырья открытым способом происходит тройное воздействие на почвы и почвенный покров:

- разрушается почвенный покров в зоне функционирования горнорудного предприятия;
 - отчуждаются площади почв под складирование вскрышных пород;
- возникают вторичные техногенные геохимические потоки, несущие химические элементы-загрязнители, вымытые из вскрышных пород.

Так, по данным Л. Т. Крупской [130], в Приморье Лучегорский каменноугольный разрез занял более 6 тыс. га пахотных земель, Павловский — более 5, Липовецкий — более 3 тыс. га. Под вскрышные породы при этом ушло до 1,5 тыс. га пахотно-пригодных земель.

Как уже отмечалось, транспортерами и переносчиками химических элементов-загрязнителей являются сточные воды, вторичные техногенные геохимические потоки и выбросы заводских труб в атмосферу. Сточные воды, сбрасываемые разными предприятиями, имеют разный химический состав. Но все сточные воды содержат химические вещества, или химические элементы, которые в больших концентрациях могут оказывать угнетающее воздействие на биоту.

Эти геохимические потоки содержат высокие концентрации химических элементов, которые по пути транзита потока выпадают в осадок, загрязняя почвы и в целом ландшафт. Ведь такие потоки имеют много источников. Это вскрышные породы, бытовые свалки, хвостохранилища после переработки или обогащения горного сырья. География этих источников довольно обширна. Это все горнорудные предприятия, это крупные промышленные города, это карьеры стройиндустрии. Наиболее опасными источниками возникновения техногенных геохимических потоков являются вскрышные породы, складируемые в виде отвалов вокруг каменноугольных разрезов, дражных полей, рудников.

Активным транспортером химических элементов являются воздушные потоки. Хотя количество выпадений загрязняющих веществ на 1 м^2 исчисляется в граммах, воздушные потоки функционируют постоянно и привносят в почвы значительные количества химических элементов. Наиболее иллюстративным показателем этого являются

данные об их содержании в почвах, расположенных на расстоянии 15 км от источника воздушного потока-загрязнителя.

Для примера приведем данные по городу Хабаровску [299]. В зоне влияния крупного источника загрязнения экосистем «ТЭЦ-3» изучено содержание тяжелых металлов в почвенном покрове. При этом установлено, что содержание кадмия на исследуемой территории в почвенном горизонте $0-20~{\rm cm}$ на расстоянии $1,5~{\rm km}$ колеблется от $0.5~{\rm дo}$ $0.6~{\rm mr/kr}$, а на расстоянии $3~{\rm km}$ составляет $0,3~{\rm mr/kr}$. Иная картина наблюдается в горизонте $21-40~{\rm cm}$. На расстоянии $1,5~{\rm km}$ его содержание, колеблется от $0,4~{\rm дo}$ $0,5~{\rm mr/kr}$, а на расстоянии $3~{\rm km}$ от $0,1~{\rm дo}$ $0.2~{\rm mr/kr}$. Наибольшее накопление кадмия наблюдается в северо-восточном направлении $1,5~{\rm km}$ зоны $(0,6~{\rm mr})$

Содержание свинца в почве колеблется в пределах от 3,40 мг/кг до 8,80 мг/кг почвы. Наибольшая его концентрация наблюдается на расстоянии 1,5 км от источника в северо-восточном направлении, возможно, это связано с тем, что рядом с данной точкой отбора проходит автодорога.

В верхнем почвенном горизонте (0-20) см на расстоянии 1,5 км содержание свинца колеблется от 8,20 до 8,80 мг/кг, а на расстоянии 3 км колеблется от 5,10 до 6,10 мг/кг.

На расстоянии 1,5 км в почвенном горизонте 21-40 см его концентрация варьирует от 5,60 до 7,90 мг/кг почвы, а на расстоянии 3 км колеблется в приделах от 3,40 до 6,20 мг/кг. Наибольшее накопление свинца отмечается в зоне 1,5 км северо-восточного направления.

Максимальная концентрация никеля в почве (горизонт 0-20 см) на расстоянии 1,5 км от источника загрязнения составляет 35,00 мг/кг северо-восточного направления. В горизонте 21-40 см на расстоянии 1,5 км содержание никеля колеблется от 21,10 до 17,00 мг/кг. На расстоянии 3 км в почвенном горизонте 0-20 см отмечается содержание никеля в пределах от 10,20 до 11,60 мг/кг, а в горизонте 21-40 см от 6,00 до 6,30 мг/кг.

Содержание железа на исследуемой территории в почвенном горизонте 0-20 см на расстоянии 1,5 км колеблется от 9468,0 до 9821,0 мг/кг, а на расстоянии 3 км варьирует от 3446,0 до 8870,0 мг/кг. В почвенном горизонте 0-20 см на расстоянии 3 км его концентрация составляет 8870,0-3446,0 мг/кг и 1764,0-2964,0 мг/кг почвы в горизонте 21-40 см.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено:

- наибольшее накопление тяжелых металлов в почве происходит в 1,5 км зоне CB направления;

- наибольший процент загрязнения верхнего горизонта почвы отмечается для алюминия (69%) и никеля (14%). Наибольшая миграция вниз по почвенному профилю прослеживается у алюминия, никеля и свинца;
- превышение содержания никеля в почве CB направления (1,5 км) составляет 8,75 ПДK, в 3 км зоне -2,9 ПДK.

Изучение влияния Хабаровской ТЭЦ-3, как источника негативного воздействия на почвы и почвенный покров, позволяет выявить особенности распределения поллютантов в почвенном покрове и оценить степень накопления загрязнителей в промышленном объекте. Такие же исследования могут быть проведены на любом другом промышленном объекте на основе применения ландшафтного подхода, что нами доказано ранее на примере сопряжения горнорудного производства и ландшафтной географии [306].

Ландшафтная индикация влияния на почвы ландшафтов органических и минеральных удобрений. Следующим источников загрязнения почв ландшафтов химическими элементами-загрязнителями являются минеральные и органические удобрения. Долгие годы считалось, что многие минеральные удобрения, получаемые в производственных условиях, содержат элементы-загрязнители. Исследованиями Минеева В. Г. [158] установлено, что в химическом составе минеральных удобрений тяжелых металлов (химических элементов-загрязнителей) нет. Они являются примесью, сопутствующими элементами, попадающими с сырьем или вследствие несовершенства технологических приемов их производства. А вот в природных материалах (известь, фосфоритная мука, доломит и др.), а также в органических удобрениях (навоз) содержатся химические элементы-загрязнители в значительных количествах. Так, с 50 т/га навоза в почву вносится: Pb − 38 г, Cd − 2.3, Ni − 75; с 5 т/га извести Pb − 221 г, Cd − 32, Ni − 177 г.

Основные пути попадания в почву химических элементов-загрязнителей, получающихся в результате производства минеральных удобрений таковы:

- накопление отходов при добыче агрохимического сырья на больших площадях, их которых в период дождей эти отходы поступают в гидрографическую сеть либо образуют локальные ореолы загрязненных почв;
- использование устаревших технологий и оборудования при производстве удобрений, приводящих к залповому выбросу химических элементов-загрязнителей в окружающую среду;
- использование современных технологий производства удобрений. при которых значительная часть балластных элементов руд переходит в готовую продукцию.

Исследования многочисленных ученых подтверждает, что преобладающая часть элементов, входящих в состав удобрений, покидает агроландшафт с жидким стоком во время весеннего таяния снегов, в периоды дождей и становится источником загрязнения ландшафта. При этом на реки и озера ложится огромная нагрузка. В районах интенсивной химизации минеральные удобрения, участвуя в круговороте биофильных элементов, мигрируют через почвенно-грунтовые воды, растения и микроорганизмы.

При внесении повышенных доз азотных удобрений усиливается миграция по профилю почвы гуминовых и фульвокислот, катионов Ca⁺⁺ и Mg⁺⁺, нарушается питание растений калием. Максимум безвредной дозы нитратов для человека составляет 5 мг NO_3 / кг массы тела. Наибольшую опасность представляют не сами нитраты, а образующиеся из них соединения – нитриты и нитрозамины, вызывающие разрушение гемоглобина крови и обладающие канцерогенными, мутагенными и эмбриотоксическими действиями. Накопление нитратов в сельскохозяйственной продукции зависит от дозы и сроков внесения азотных удобрений, длины светового дня и времени посева семян, от освещения (загущенности посевов). При одноразовом внесении высоких доз азотных удобрений возрастают потери питательных веществ, резко повышается жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, в круговорот вместе с азотом удобрений включается азот почвы, который выходит из системы почва — удобрение — растение и загрязняет биосферу.

Источником избыточного аммиачного азота в почве служат органические удобрения: отходы животноводства и городские сточные воды. Современные животноводческие комплексы, птицефабрики и города создают очаги аномально высокого содержания азота и фосфора в виде органических и минеральных соединений, которые, попадая в почву и воды, перенасыщают их, доводя содержание $N-NO_3$ до 400 мг/кг почвы, а $N-NH_4-$ до 2200 мг/кг почвы.

Возможны отрицательные последствия и при применении фосфорных удобрений. Мировое производство фосфорных удобрений в пересчете на P_2O_5 составляет 30 млн. т в год. С этим количеством удобрений в почву вносится 2-3 млн. т фтора. В суперфосфате, например, фтор находится в растворимой форме и легко поступает в растения. С каждой тонной суперфосфата в почву поступает около 160 кг фтора. В простом суперфосфате содержится меди около 20 мг/кг удобрения, цинка — 100, мышьяка — 300. В составе фосфоритной муки: 20 мг/кг свинца, 2- кадмия, а также ванадий.

Для компенсации выноса калия с урожаем используют такие калийные удобрения как ${\rm KNO_3}, {\rm K_2SO_4}, {\rm KCl}$ и др.. Наиболее часто используют хлорид калия.

Для нормального развития растений необходимы также микроэлементы. Но у химических элементов-загрязнителей очень узок оптимальный и безвредный интервал концентрации, в этом их опасность. Их токсичность возрастает по мере увеличения атомной массы и может проявляться по-разному. Следовательно, нарушение технологии внесения микроудобрений и правил их хранения приводят к загрязнению почв и грунтовых вод, эвтрофикации водоемов, к невозможности получения чистой продукции.

Возможные негативные последствия неправильного использования удобрений особенно опасны на склоновых ландшафтах. Поэтому минеральные удобрения, химические средства борьбы с сорняками, вредителями и болезнями, а также биостимуляторы роста сельскохозяйственных культур следует применять таким образом, чтобы они давали максимальный эффект и не смывались склоновым стоком. Эрозионные процессы тормозят процесс распада токсических веществ, что связано с утратой гумусового слоя, в котором находятся микроорганизмы, разлагающие вредные химические соединения (например, такие, которые находятся в пестицидах). В результате смыв гумусового горизонта вызывает накопление в почве токсичных веществ на длительное время.

По данным многолетних исследований Российского НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, при внесении в почву, развитую на склонах, 0,1 г действующего вещества минеральных удобрений их концентрация в стоке талых вод (по сравнению с не удобренными полями) возрастает по азоту на 16%, по калию – на 55, по фосфору – на 92. Особенно велика потеря минеральных удобрений, если их вносят осенью по мерзлой почве или весной по снегу. Если учесть еще потери со смывом почвы, то они будут значительно больше, так как в 1 т смытой почвы содержится около 3 кг азота, 1,7 кг фосфора и 20 кг калия. Особое внимание следует уделять внесению в пахотный слой склоновых земель азотных удобрений по снегу. Часто при таком способе внесения удобрения сносятся стоком, вследствие чего происходит загрязнение водоемов. В каждом литре паводковых вод может содержаться 20-30 мг аммиачного азота и около 500 мг плотного остатка вредных веществ. А смыв с поверхности почвы миллиметрового слоя уносит от 14 до 34 кг/га Р₂О₅.

Нагрузка на почвенный покров нередко происходит из-за непродуманных мест расположения животноводческих комплексов, когда

фермы, цеха по производству органических удобрений (навозонакопители) находятся в санитарно-защитной зоне рек и других водоемов, на землях с высоким уровнем стояния грунтовых вод. Органические удобрения по действию на закрепление химических элементов-загрязнителей в почве располагаются в следующем нисходящем порядке: навоз крупного рогатого скота, осадок сточных вод, птичий помет, навоз свиней, солома [330].

Ландшафтная индикация загрязнения почв ландшафтов биоцидами. К биоцидам относятся химические вещества, уничтожающие (или угнетающие) развитие сорной растительности или жизнь паразитов. Химические вещества, уничтожающие сорняки, называются гербицидами (герби — трава, циди — убивать).

Химические вещества, применяемые для уничтожения насекомых, бактерий и других вредителей сельскохозяйственных растений, называются пестицидами (пестис — зараза, циди — убивать).

Химические вещества, используемые для уничтожения насекомых и вредителей растениеводства, называют инсектицидами. Почти все пестициды и гербициды относятся к высокоактивным органическим веществам. Одни из них сплошного действия — поражают все растения, другие избирательного действия — поражают сорняки определенных классов, семейств и родов. Препараты сплошного действия применяют по обочинам дорог, берегам оросительных каналов, а также на полях, свободных от культурных растений (чистые пары, зябь). Избирательные пестициды и гербициды используют для уничтожения сорняков в посевах сельскохозяйственных культур.

По характеру поражения все пестициды и гербициды делятся на контактные, поражающие ткани сорняков только в местах соприкосновения с препаратом, и систематические, нарушающие его физиологические функции. Наиболее широкое распространение получили пестициды и гербициды избирательного характера. Пестициды применяют в виде смачивающихся порошков, концентратов эмульсий, пасты, гранулятов, дустов, аэрозолей, водных растворов, растворимых порошков, концентрированных суспензий. Большинство гербицидов почвенного типа действия относительно слабо растворимы в воде и сорбируются в верхнем слое почвы. Степень сорбции гербицидного препарата зависит от химической природы действующего вещества. Количества гумуса и глинистых частиц, оксидов металлов. Гербициды с коротким периодом полного разложения наиболее эффективны для использования в сельском хозяйстве, так как они меньше всего способны загрязнять почву, водоемы и продукты растениеводства. И таких гербицидов, находящихся в практическом применении, большинство.

Наиболее широко изученным микро загрязнителем является дихлордифенилхлорэтан (ДДТ). Его нежелательное влияние — это следствие его стойкости и медленного разложения в биологических системах с образованием дихлордифенилдихлорэтилена (ДДЭ) и других метаболитов. Эти вещества хорошо растворимы в липидах (до 100 000 мг/л) и практически не растворимы в воде (примерно до 0,002 мг/л). В результате они накапливаются в растительных и животных жирах и концентрируются в конечных членах пищевых цепей. Более высокую персистентность и токсичность, по сравнению с ДДТ, имеют полихлорбифенилы (ПХБ) — вещества, которые используются в самых различных областях промышленности, и в окружающую среду попадают вследствие сжигания пластмасс, красок, утечки при несовершенстве технологических процессов.

Самую многочисленную группу средств защиты растений представляют фосфорорганические соединения (Φ OC), действующие как нервно-паралитические яды.

Способы внесения почвенных гербицидов различны:

- опрыскивание поверхности почвы;
- внесение почвенных гербицидов на поверхность почвы с последующей заделкой препарата в почвенные слои почвообрабатывающими орудиями;
- внесение препарата в почву на определенную глубину в виде горизонтального экрана.

В связи с тем, что биоциды являются устойчивыми органическими соединениями, внесение их в почву приводит к накоплению. В результате этого величины содержания биоцидов в почвах начинают превышать $\Pi \Delta K$ и почвы оказываются загрязненными.

В условиях Приморского края ведутся систематические наблюдения, как за применением, так и остаточным содержанием пестицидов в почвах после ряда лет их использования. Это относится преимущественно к таким пестицидам как: гексахлорциклогексан (ГХЦГ), сумма изомеров ГХЦГ (гамма-, альфа-), ДДТ, метафос, ДДЭ, гербицид трифлуралин и др. Данная классификация позволила дать сравнительную оценку опасности с учетом закономерностей поведения пестицидов как загрязнителей ландшафтной сферы.

Ландшафтная индикация радиоактивного загрязнения почв ландшафтов. Под радионуклидами понимаются химические элементы, способные излучать (ионизировать) электроны из электрически нейтральных атомов и молекул. Это не долго живущие изотопы, спонтанно излучающие электроны.

Процесс излучения электронов называется ионизирующей радиацией. Различают излучение электромагнитное (рентгеновские лучи) и корпускулярное (поток нейтронов, протонов, альфа- и бета лучей). По классификации М. А. Глазовской [49], радионуклиды входят в группу активных загрязнителей почв. Наибольшую опасность представляют долгоживущие радионуклиды: ⁹⁰Sr, ¹⁰⁶Ru, ¹²⁰I, ¹³⁷Cs, ¹⁴⁴Ce, ²²⁶Ra, ²³²Th, ²³⁸U, ²³⁹Pu. Ионизирующая радиация способна проникать в живые ткани и воздействовать на них, вызывая различные изменения: мутации, лучевую болезнь и др. Изменения в живых организмах наступают при повышении величины фоновой (естественной) радиации. В этих случаях радиация вызывает ионизацию или излучение электронов непосредственно в живом организме. Степень ионизации на живые организмы зависит и от его индивидуальной радиочувствительности. Превышение ионизации над величиной индивидуальной радиочувствительности может вызвать не только заболевания, но и серьезные генетические изменения.

Среди радиоактивных элементов в почвах наиболее распространены 40 K, 14 C, 3 H, 36 Cl. В почвах, формирующихся на изверженных породах, могут встречаться уран, торий, актиний. В почвах, развивающихся на породах, богатых полевыми шпатами и слюдами, отмечается повышенное содержание 40 K. А такие элементы, как 14 C, 3 H накапливаются в основном в органическом веществе.

Фоновые величины радиоактивных веществ в почвах, как и в других природных компонентах, невелики и не представляют угрозы для живых организмов. Однако эти фоновые величины радиоактивности почв и других природных компонентов могут резко повышаться под воздействием антропогенных факторов. По Алексахину Р. М. [2], выделены несколько основных источников искусственных радионуклидов при загрязнении почвенно-растительного покрова России:

- а) атмосферные испытания ядерного оружия, сопровождавшиеся глобальным рассеянием радионуклидов и обусловивших остаточное загрязнение, сохранившееся до настоящего времени;
- б) работа предприятий атомной промышленности и объектов атомной энергетики в технологически нарушенном режиме (особенно места радиационных аварий с выбросом радионуклидов в окружающую среду);
- в) работа АЭС и других предприятий полного ядерного топливного цикла;
- г) химизация земледелия (внесение в почву минеральных и органических удобрений, а также мелиорантов с повышенной концентрацией радионуклидов);

- д) работа промышленных предприятий, сопровождающаяся выбросами радионуклидов в окружающую среду;
- е) испытание ядерного оружия на полигонах (в том числе «мирные» ядерные взрывы);
- ж) захоронение радиоактивных отходов, когда происходит миграция радионуклидов за пределы могильников.

Поступающие в почву радионуклиды являются новыми ингредиентами. Со временем они переходят в другие формы, и их доступность приближается к показателям их аналогов, естественно присутствующих в почвах (88 Sr, 89 Sr, 90 Sr, 133 Cs, 137 Cs и др.). Превращение форм радионуклидов (их «старение») является долговременным процессов: в первый период после попадания в почву (несколько лет) отмечается резкое падение подвижности, которое затем сменяется медленно протекающими реакциями.

Иногда бывают обратные явления (пример Чернобыльской АЭС): происходит не снижение доступности долгоживущих ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs для растений, а, наоборот, временное увеличение подвижности этих радионуклидов. Это связано с тем, что первоначально радионуклиды поступали в почву в форме включенных в матрицу (диоксид урана) топливных частиц из разрушенной активной зоны реактора, а затем по мере деструкции этих частиц протекало выщелачивание радионуклидов, и они оказывались доступными для корневого усвоения.

Радиоактивное загрязнение обычно проявляется одновременно во всех природных компонентах (почвах, водах, растениях и т.п.) и выступают угрозу для всех живых организмов. Экологические последствия радиоактивных загрязнение захватывают обычно большие территории и могут носить глобальный характер.

Почва ландшафтов является благоприятной средой для поглощения радиоактивных элементов. Она выступает, как мощный природный адсорбент. Поглощение осуществляется глинистыми минералами типа монтмориллонита, коллоидами и органическим веществом. Чем богаче почва этими компонентами, тем активнее и в большем количестве она поглощает радионуклиды. Такие почвы быстрее загрязняются радионуклидами. Наиболее интенсивно поглощаются почвами стронций-90 и цезий-137.

Экспериментально установлено, что нейтральная почва способна удерживать до 0,5 мКа стронция-90 из 1 литра раствора, содержащего 40 мг стронция. Следует иметь в виду, что многие радиоактивные элементы по своим химическим характеристикам оказываются схожими с биофилами (например, кальций замещается стронцием). Стронций оказывает на организм отрицательное воздействие. Характер поглоще-

ния почвами стронция и кальция неодинаков. Воздействие стронция на сельскохозяйственные растения больше проявляется на бедных почвах, чем на богатых, где он прочно закрепляется.

Установлено, в корни сахарной свеклы стронция поступало в 6 раз больше на почвах, бедных гумусом (2,1%), чем на почвах, богатых гумусом (10,9%). Загрязнение почв, как и других природных объектов радионуклидами представляет большую угрозу для живых организмов и поэтому такие почвы считаются деградированными и могут быть выключены из сельскохозяйственного оборота на некоторое время.

Ландшафтная индикация изменения свойств почв ландшафтов под влиянием нефтяного загрязнения. В период интенсивного развития промышленности и транспорта резко повысилась добыча нефти и производство нефтепродуктов. Последние попадают в почву, природные воды во время транспортировки их на дальние расстояния, при хранении в нефтехранилищах. В настоящее время теряется до 1,5% объема добытой нефти, которая загрязняет почвы. В результате чего они выбраковываются из хозяйственного оборота.

При оценке степени загрязнения почв нефтепродуктами используются нормативы фонового содержания, разработанные сетевыми подразделениями Росгидромета. Для нефтедобывающих районов фоновое значение НП составляет 100 млн. $^{-1}$, а для районов, не ведущих добычу нефти — 40 млн. $^{-1}$ (то есть 40 мг/кг почвы, мкг/г, кг/т). Загрязненность почв нефтепродуктами нередко достигает 10 кг/м 2 , а в водоемах до 20 мг/л.

Разлив сырой нефти приводит к образованию на поверхности почв битуминозных солончаков, к цементации поверхности почв, к их гудронизации, к атакыриванию почв. Нефть и нефтепродукты вызывают подщелачивание почв, их осолонцевание, гибель почвенной мезофауны. Загрязнение почв сырой нефтью и нефтепродуктами происходит в зоне действия нефтепромыслов, вдоль линий нефтепроводов, на территориях нефтехранилищ, на заправочных станциях, а также в зоне производственных предприятий, сжигающих нефтепродукты. Последние выбрасывают в атмосферу большое количество сажи, сернистых соединений, которые в итоге попадают в почву и природные воды, загрязняя их.

Загрязнение почв возникает также при повреждении магистральных нефтепроводов и продуктопроводов, резервуаров, нарушении сливно-наливных операций, при транспортировке различными видами транспорта.

Первая, начальная стадия загрязнения нефтепродуктами характеризуется преимущественно образованием поверхностного ареала загряз-

нения и незначительной инфильтрацией их в почву. На второй стадии происходит главным образом вертикальная инфильтрация. На третьей стадии происходит боковая миграция нефтепродуктов в почвенном массиве. Процесс загрязнения определяется проницаемостью почв, ее составом, положением над зеркалом грунтовых вод, При высокой проницаемости боковая фильтрация происходит лишь вблизи зеркала грунтовых вод. В менее проницаемой среде боковая фильтрация значительна и у дневной поверхности.

В неоднородной почвенной среде, состоящей из различных по проницаемости слоев, фронт загрязнения определяется расположением слоев.

По мере растекания нефти на земной поверхности образуется нефтяное пятно, а часть нефти фильтруется в грунт. Инфильтрация нефти в нижележащие слои осуществляется при достижении максимального смачивания пор данного слоя. В начальный момент времени движение нефти в почвах происходит под действием сил поверхностного натяжения и гравитации. Со временем влияния гравитации оказывается несоизмеримо малым по сравнению с силами поверхностного натяжения. Особую опасность может представлять поступление битуминозных веществ и входящих в них полициклических и ароматических углеводородов, которые обладают мутагенными и канцерогенными свойствами. Под их воздействием повышается фитотоксичность почвы, приводящая к нарушению физиологических процессов и гибели фитоценозов.

Ландшафтная индикация загрязнения почв и почвенного покрова ландшафтов отходами древесины. Древесные отходы, в привычном понимании, — это древесина, которая не может быть использована для получения основных видов продукции и рассматривается как вторичные древесные ресурсы.

В ряде случаев древесные отходы могут выступать в качестве первичного сырья или добавки к исходному сырью, применяться в своем первоначальном виде, не требуя дополнительных затрат на подготовку и заменяя тем самым качественное лесосырье при производстве той или иной продукции. Кроме того, рациональное использование древесных ресурсов обеспечивает полноценное участие лесопромышленного комплекса в смягчении антропогенного воздействия на окружающую среду и климат.

В настоящее время известен ряд классификаций древесных отходов. Грубо их можно разделить на два вида: древесные отходы, возникающие при лесозаготовках, лесопилении, деревообработке, и отходы глубокой переработки.

По мнению Головкова С. И., Коперина С. И., Найденова В. И. [299], лесосечные отходы:

- 1 создают благоприятные условия для размножения фитовредителей. Новое поколение деревьев неизбежно оказывается в среде, зараженной насекомыми;
- 2 являются благоприятной средой для развития грибных болезней, вызывающих стволовую и корневую гниль, снижающую качество древостоев;
- 3 усиливают пожароопасную опасность, так как в летний период высыхают и легко воспламеняются;
- 4 находясь в больших кучах, подвергаются гниению под действием атмосферного воздуха, влаги, бактерий и грибов, загрязняя атмосферу;
- 5 загрязняют почву, грунтовые воды, вымываются в водные объекты, оказывая вредное воздействие на водные и почвенные экосистемы.

Ландшафтная индикация полимерных материалов, как стойких загрязнителей почв ландшафтов. Быт современного человека невозможно представить без синтетических высокомолекулярных соединений — полимеров. Полимерные материалы обладают очень многими качествами, которые им дают преимущества перед природными: прочность, термо- и износоустойчивость, устойчивость к разрушениям. В связи с широким применением изделий из синтетических полимеров в окружающую среду попадает очень большое количество полимерных отходов, классификация которых осуществляется следующим образом:

- 1. Производственные отходы:
- технологические отходы образовавшиеся в ходе наладки оборудования или отработки режима его работы;
 - брак изделий из полимеров;
 - отходы тары и упаковки из под сырья и материалов.
 - 2. Отходы потребления представляют собой:
 - отходы одноразовой посуды;
 - пленочная упаковка;
 - пластиковые бутыли;
 - бывшие в употреблении пластмассовые изделия;
 - корпуса бытовой техники.

Широкое применение изделий из полимерных материалов, которое рассматривается в современном мире как благо, создает ряд проблем в связи с загрязнением ландшафтов. А именно замусоривание почвенного покрова полимерными отходами (пакеты, посуда, упаковочные уплотнители, автомобильные шины и т.д.), путем их выбрасывания

и складирования происходит нарушение воздухо- и влагообмена в почве, что препятствует росту растений. В случае неумышленного, а еще хуже, целенаправленного их сжигания образуются вредные летучие вещества (отличающиеся высокой токсичностью и канцерогенностью), например, при сжигании отходов поливинилхлорида образуется газообразный хлористый водород, который, растворяясь в воде, дает соляную кислоту, способную отравлять почву. Не менее опасны для почвенного покрова тяжелые металлы, которые являются основой красителей использующихся в производстве полимеров, их накопление в почве отражается на качестве растений, многие из которых участвуют в пищевом цикле человека, что естественно сказывается на его здоровье.

Однако основной проблемой полимерных отходов является то, что они устойчивы к агрессивным средам, не гниют, не разлагаются, процессы деструкции в естественных условиях протекают достаточно медленно и прежде чем они будут представлять интерес для микроорганизмов почвы должно пройти не менее 80 лет.

Возникает вопрос: «Какие же подходы используются для борьбы с загрязнением окружающей среды, в том числе почвенного покрова, связанным с производством полимеров?». Во-первых, это уничтожение отработавших и выброшенных полимеров, путем использования всех известных способов переработки вторичных материальных ресурсов (механические, термические, физико-химические, биологические способы), с целью получения промышленно значимых продуктов. Вовторых, наиболее перспективным, является поиск и реализация новых идей синтеза «экологически чистых» полимеров и изделий из них. Речь идет о полимерных материалах, способных более или менее быстро разлагаться в природных условиях. Синтетические полимеры, склонные к биоразложению, должны быть по своему составу максимально идентичны биологическим (природным) полимерам. Например, растениями и живыми организмами синтезируются такие полимеры, как белки и полисахариды, которые в той или иной степени подвержены разрушению, в присутствии ферментов играющих роль катализаторов. Здесь соблюдается принцип: что создает природа, то она способна разрушить.

В заключение подраздела отметим, что на основе материалов приведенных выше в итоги регионального анализа, синтеза и оценки ландшафтного подхода при изучении химических загрязнителей копонентов ландшафтов на примере почв и в целом изменения почв можно утверждать, что на современном этапе ландшафтных исследований химические загрязнители почв и в целом химическое изменения почв в результате их загрязнения проявляются во множестве типов,

дифференцируются как специфические локальные территориальные образования, функционирование которых зависит от устойчивого равновесия всей системы «человек — общество — природа» и оптимизации природопользования.

Также можно констатировать, что уже можно применять ландшафтный подход к изучению загрязнителей и химическому изменению ландшафтных геосистем географического пространства Приморского края. Однако, так как ранее ландшафтный подход к изучению рассматриваемых объектов не применялся (отсутствовали оцифрованные региональные ландшафтные карты) то, прежде чем отмеченный подход применять нужно на оцифрованную ландшафтную карту вынести все исследуемые разрезы изменяющихся почв и др. компонентов (на сегодняшний день такая опубликованная в открытой печати информация отсутствует) и установить ландшафтный статус изучаемых (в том числе почвенных и др.) объектов.

Только после выполнения отмеченного можно приступать к анализу, синтезу и оценкам ландшафтных химических загрязнителей и химическому изменению ландшафтного пространства не на общем, а на площадном количественном уровне с составлением соответствующих локальных и региональных картографических полимасштабных материалов, что важно для создания экологически благоприятных условий освоения Приморского края.

5.2.2. Ландшафтная индикация изменений химических свойств почв

Химическое изменение почв ландшафтов выражается в изменение различных химических свойств почв:

- 1 изменяется кислотность-щелочность почв, то есть реакция среды почвенного раствора;
- 2 изменяется окислительно-восстановительный режим в сторону ухудшения окислительного;
- 3 уменьшается количество элементов питания растений в почвах, происходит связывание этих элементов в недоступные или мало доступные для растений формы;
- 4 повышается концентрация токсичных для растений веществ (пестициды, радионуклиды, химические элементы-загрязнители).

Химическое изменение почв проявляется в основном на территориях, подверженных воздействию антропогенных факторов. Это, прежде всего, почвы агроландшафтов, а также почвы в зоне влияния промышленных объектов, городов и различных поселений. На про-

явление химических изменений почв наиболее чувствительно реагируют сельскохозяйственные растения. Дикорастущая флора быстрее адаптируется к происходящим изменениям химических свойств почв и менее болезненно реагирует на стрессовые ситуации. При отсутствии воздействия антропогенных факторов, стрессовые ситуации в почвах возникают крайне редко и, как правило, проявляются локально.

Антропогенные воздействия могут вызывать быстрые и довольно заметные изменения химических свойств почв. При этом одновременно могут изменяться несколько разных свойств.

Ландшафтная индикация изменений реакции среды почв ландшафтов. Реакция среды почвенного раствора разных почв (то есть в пространстве) разная и отличается довольно значительно. Реакция почвенной среды оказывает косвенное и прямое влияние на растительный организм. При косвенном воздействии реакция среды влияет не на само растение, а на условия, от которых зависит его нормальное состояние. Среди этих условий в первую очередь следует отметить влияние рН на доступность растениям элементов минерального питания. Проявление токсических свойств отдельных элементов в высоких концентрациях и т.д.

В кислой среде увеличивается количество доступных для растений форм железа, марганца, кобальта, меди и уменьшается количество доступных форм азота, фосфора, молибдена и ванадия. Реакция среды во многом определяет поступление в растение элементов минерального питания. Известно, что в кислом растворе преобладают ионы H^+ , и увеличение кислотности раствора улучшает поступление анионов. Поглощение катионов усиливается, как правило, при подщелачивании раствора, когда в нем преобладают ионы $\mathrm{OH}^-\mathrm{T}$ Ион $\mathrm{NH_4}^-$ поступает лучше в растение при нейтральных значениях рH, а ион $\mathrm{NO_3}^-$ — при сдвиге рH в сторону подкисления. Снижение рH в почвах с высоким содержанием железа, алюминия и марганца приводит к увеличению их подвижности и накоплению в растениях в токсических концентрациях, что отрицательно сказывается на развитии растений и, следовательно, на поглощении ими других элементов питания.

Буферность почвы, то есть ее способность противостоять изменению реакции среды, а также наличие кальция смягчает отрицательное воздействие на растения повышенной почвенной кислотности.

В почве, не подвергшейся антропогенному воздействию, реакция среды во времени остается относительно стабильной. Дикорастущая флора генетически адаптировалась к величине рН почв. на которых она развивается. Сельскохозяйственные же растения очень чутко реагируют на изменение кислотности почв. Причем для разных культурных растений оптимальная величина рН своя. Так, на почвах юга Дальнего

Востока она для пшеницы равна 4.4-5.0, для сои -5.1-5.5 (данные Федорова, Басистого, 2000). Реакция среды почв может изменяться при внесении минеральных и органических удобрений.

Физиологически кислые удобрения (например, суперфосфат простой, двойной суперфосфат (преципитат), фосфоритная мука, аммофос, диаммофос, мочевина, хлористый аммоний) подкисляют реакцию среды в связи с использованием растениями катионов из состава соответствующей соли. Физиологически щелочные (например, натриевая селитра, кальциевая селитра) нейтральные почвы подщелачивают, кислые — нейтрализуют в связи с использованием растениями анионов из состава соли. Таким образом, при определении действия питательных смесей на изменение реакции среды следует учитывать не только реакцию солей, но и их физиологическую реакцию.

Органические удобрения, особенно торф, подкисляют реакцию среды почв. Изменение реакции среды в почвах оказывает заметное влияние на развитие сельскохозяйственных культур и в целом на их урожайность.

В практике земледелия наблюдаются явления сильного «закисления» почв и, наоборот, подщелачивания, или засоления. И то и другое отрицательно воздействует на развитие культурных растений. Поэтому вопрос о регулировании состояния реакции среды в почвах имеет важное практическое значение и нельзя допускать деградации почв в направлении ухудшения их кислотно-щелочных свойств.

Пандшафтная индикация изменений окислительно-восстановительного режима почв ландшафтов. Вся растительность, как дикорастущая так и культурная, нормально развивается в условиях окислительного режима. Это обеспечивается содержанием воздуха в почвах от 30 до 50% объема порозности почв. При этом оптимальная влажность должна составлять 50-70% от полной влагоемкости. Уменьшение объема почвенного воздуха ниже 30% ухудшает процессы дыхания живой фазы почв, а, следовательно. угнетающе воздействует на их развитие.

Ухудшение окислительного режима вызывается обесструктуриванием и уплотнением почв, а также их переувлажнением. Так как вода всегда вытесняет воздух. При увеличении увлажненности почв, а тем более при их переувлажнении, количество воздуха в почвах уменьшается. Что ведет к замещению процессов окисления процессами восстановления. Длительное переувлажнение почв не только угнетает дыхание биоты, но и ухудшает режим ее питания. В восстановительной среде оксиды химических элементов переходят в закиси. Закиси некоторых химических элементов (например, алюминия, хлора и др.) в повышенных концентрациях токсичны для культурных растений.

От состояния окислительно-восстановительного режима почв зависят реакции осаждения. Некоторые элементы питания растений (фосфор, сера). При этом. Переходят в трудно доступные для растений формы, нередко образуя конкреции. Состояние окислительно-восстановительного режима почв характеризуется величиной ОВП (окислительно-восстановительного потенциала = Eh), выраженного в милливольтах. Установлено, что окислительный режим почв сменяется восстановительным при Eh <200 милливольт.

Наиболее резко выражена частая смена окислительного режима восстановительным режимом в почвах с переменным режимом увлажнения. Они залегают на низких поверхностях, в которых уровень почвенно-грунтовых вод близок к поверхности и изменяется во времени. В почвах, развитых на самых низких элементах рельефа с близким залеганием грунтовых вод, наблюдается постоянный восстановительный режим (например, болотные почвы). Положение почвы в таксоне ландшафта важно для изучения окислительно-восстановительных обстановок ландшафтов и применения ландшафтного подхода для анализа, синтеза и оценок изменения почв.

Ландшафтная индикация изменений режима питания растений в связи с изменением почв ландшафтов. По данным Ягодина Б.А. и др. (1989), 20 химических элементов относятся к необходимым элементам питания и 12 (приведены в скобках) элементов считаются условно необходимыми: Н, Na, K, Cu, Mg, Ca, Zn, B, C, N, P, V, O, S, Mo, Cl, I, Mn, Fe, Co (Li, Ag, Sr, Cd, Al, Si, Ti, Pb, Cr, Se, F, Ni). К необходимым относятся элементы, без которых растения не могут полностью закончить цикл развития и которые не могут быть заменены другими элементами. Элементы, содержащиеся в растительном организме в значительных количествах (от сотых долей до целых процентов), называются макроэлементами. Элементы, содержание которых в растениях выражается тысячными — стотысячными долями процентов, относятся к микроэлементам. А элементы, находящиеся в еще меньших количествах, относятся к ультрамикроэлементам.

Среди названных химических элементов особо выделяются биофилы, такие как фосфор, калий, азот, сера, магний. Особая роль отведена стимуляторам роста, какими являются большинство микроэлементов (марганец, бор, молибден и др.). Без указанных элементов-биофилов невозможен рост, развитие растений и плодоношение. Поэтому содержание химических элементов-биофилов в почах должно быть выше потребностей, а стимуляторов, наоборот, не выше потребностей. В почвах под дикорастущей флорой нарушение этих «нормативов» вы-

зывает отклонения в процессах роста и развития в виде эндемий или эндемических заболеваний.

Сельскохозяйственные культуры при подобных нарушениях этих «нормативов» резко снижают урожайность или просто не образуют плодов (зерна). Причиной является резкое уменьшение в почвах содержания доступных для растений форм элементов питания. Это вызвано несколькими обстоятельствами:

- 1 постоянное отчуждение из почвы элементов питания с урожаем;
- 2 осаждение химических элементов в трудно растворимые формы, недоступные для растений;
- 3 вынос химических элементов из верхних генетических горизонтов на глубину, то есть за пределы корнеобитаемого слоя и даже за пределы почвенного профиля.

С урожаем растений отчуждаются все химические зольные элементы и азот.

Суммарное количество отчуждаемых элементов и отдельно каждого элемента зависит от видового состава растений. Так, зольность сои составляет 4-5%, пшеницы -1.7, картофеля -0.9. Общий вынос химических элементов с единицы площади зависит от объема урожая. Некоторые элементы биофилы, будучи химически активными, быстро вступают во взаимодействие между собою (или с другими элементами) и выпадают в осадок в виде трудно растворимых соединений. Так, фосфор образует прочные соединения с металлами:

$$H_2PO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaHPO_4 (CaH_2PO_4)$$

3 $H_2PO_4 + 3 Fe (OH)_3 \rightarrow Fe_2 (PO_4)_3 + 6 H_2O$.

Явления осаждения фосфатов кальция, железа и алюминия проявляется повсеместно в почвах агроландшафтов, и по предложению В. А. Ковды (1974), это явление названо «фосфатизацией суши». Большая доля фосфора, вносимого в почву в виде фосфорных удобрений, закрепляется в трудно растворимые соединения, недоступные растениям. В прочные соединения связываются в почвах и другие биофилы, в частности, сера, в виде сернистых соединений (FeS). А газообразная сера в виде H_2S улетучивается из почвы в атмосферу. Интенсивно выносятся с урожаем и другие биофилы, особенно азот и калий.

Ландшафтная индикация ареалов концентраций токсичных веществ, образующихся различными путями: паводками и наводнениями, техногенными геохимическими потоками.

Паводки и наводнения. Существенную роль в переносе и перераспределении загрязняющих почву веществ техногенного и сельскохозяйственного происхождения играют паводки и наводнения. Особенно

показателен этот процесс в специфических условиях юга Тихоокеанской России, где все природно-климатические факторы способствуют этому: муссонный климат с интенсивной циклонической деятельностью, горный рельеф, сильно расчлененная речная сеть, резкий переход от горного класса ландшафтов к равнинному, сравнительно короткие реки с небольшими водосборными бассейнами и со слабо врезанными руслами.

В результате пойменной эрозии в период наводнений и паводков загрязняющие почву токсиканты вместе с верхним слоем почвы попадают в водоток, переносятся на большие расстояния, частично загрязняя поверхностные воды, частично оседая в речных и озерных грунтах, частично выносятся и накапливаются в почвенных горизонтах пойменных слоистых почв, в гумусово-аккумулятивных горизонтах луговых почв. Таким образом, создаются новые ареалы концентраций загрязняющих почву токсических веществ.

Все наводнения характеризуются размерами площади затопления, шириной разлива, глубиной затопления. Согласно «Ресурсам поверхностных вод СССР» [194], на малых реках и в верхнем течении средних и крупных рек глубина затопления пойм при обычных и больших наводнениях не превышает 1,3 м. При катастрофических наводнениях глубина затопления пойм увеличивается до 2,0 м. В среднем и нижнем течении крупных рек при обычных наводнениях затопление пойм достигает глубины 0,3-1,8 м, а в катастрофические наводнения глубина затопления увеличивается до 1,9-3,6 м. Высота слоя воды на пойме увеличивается вниз по течению, до выхода рек на низменность, где паводковые волны распластываются за счет разлива по пойме.

По продолжительности затопления пойм водами наводнений территорию Приморья разделяют на четыре района. Наиболее продолжительные разливы в году (от 50 до 100 суток) наблюдаются в долине р. Уссури, в нижнем течении рек Илистая, Мельгуновка, Большая Уссурка. Менее продолжительные наводнения (до 35 суток) отмечаются на участках рек в предгорной зоне (нижнее и среднее течение рек Арсеньевки, Уссури, Малиновки, Бикина и Хора). Непродолжительные наводнения характерны для горных рек. Так, продолжительность затопления пойм для рек, стекающих с западных склонов хребта Сизхотэ-Алиня, составляет 5—15 суток, с восточных склонов — менее 10 суток.

Обычно наводнения на реках Приморья наблюдаются почти ежегодно, а в отдельные годы — по два-три раза. Большие наводнения имеют преимущественно локальный характер, охватывая сравнительно небольшие территории, и наблюдаются значительно реже 0 через 5—8 лет. Особо выдающиеся наводнения, охватывающие од-

новременно несколько крупных бассейнов, повторяются один раз в 7-12 лет [194].

По повторяемости наводнений территория Приморья разделена на 3 района.

В первом районе повторяемость больших и очень больших наводнений один раз в 2—4 года (бассейны рек Мельгуновка, Илистая, Спасовка и Арсеньевка, нижнее течение Большой Уссурки и Хор). На продолжительность наводнений в бассейнах рек Мельгуновка, Илистая и Спасовка большое влияние оказывает пропускная способность русел этих рек, протекающих в нижнем течении по равнинной и заболоченной местности. Небольшие дожди в верхнем течении этих рек вызывают значительные разливы рек в их низовьях. В отдельных случаях затоплению приустьевых участков пойм способствуют ветровые нагоны волы из оз. Ханка.

Наводнения на реках Мельгуновка и Илистая отмечаются преимущественно со второй половины лета; весной очень большие разливы воды наблюдаются только на р. Илистая. Катастрофические паводки р. Арсеньевки обычно связаны с выходом южных циклонов. Значительные дожди, продолжительностью несколько суток, вызывают резкий подъем уровня воды и затопление поймы.

Наиболее сильные наводнения характерны для бассейна реки Большая Уссурка, расположенного на пути движения западных циклонов. Дожди здесь выпадают обычно несколькими этапами. Вначале дождевые осадки увлажняют поверхность бассейна и вызывают незначительный подъем уровня воды, а затем обусловливают интенсивный подъем уровня и затопление пойм.

Очень большие обусловливают интенсивный подъем уровня и затопление пойм. Очень большие наводнения в долине Б. Уссурки чаще всего формируются за счет паводков, образующихся на притоках и накладывающихся друг на друга. Особенно катастрофический характер они приобретают на участке нижнего течения р. Б. Уссурка. Здесь долина переходит в широкую и заболоченную низменность. Глубина затопления пойм в очень большие наводнения составляет в первом районе 2—4 м, средняя продолжительность затопления от 10 до 40 суток.

Во втором районе большие и очень большие наводнения повторяются один раз в 5-10 лет. На юго-западе этого района наводнения формируются преимущественно в июле-сентябре. В восточной части района наводнения наблюдаются реже (один раз в 8-10 лет). Наводнения в долине р. Уссури формируются за счет стока воды её основных притоков (Арсеньевка, Б. Уссурка, Хор). В отдельные годы наводнение на

р. Уссури может быть обусловлено паводковым стоком. Отмечены также случаи, когда наводнения в среднем течении р. Уссури формировались паводками с небольших притоков — Тамги, Кабарги, Преображенки.

Третий район с повторяемостью больших и очень больших наводнений один раз в 11-20 лет охватывает водораздельную часть хребта Сихотэ-Алиня и северо-восточную часть Приморья. Наводнения в этом районе кратковременны, ширина разлива воды незначительна, а средняя продолжительность затопления не превышает 3 суток.

Большие разливы воды в весенний период наблюдаются на реках по всей территории Приморья. Очень большие — лишь на реках Уссури, Арсеньевка, Илистая, Б. Уссурка и Малиновка. Очень редко наблюдаются наводнения весной на реках, впадающих в Японское море.

В целом процессы изменения почв от наводнений охватывают тысячи гектаров земель. Об интенсивности процессов изменения почв. приводящих к смыву почвенного материала, в котором в междождливые, сухие периоды накапливались химические элементы- загрязнители, можно судить по величине модуля стока взвешенных наносов и средней мутности вод в реках. Среднее внутригодовое распределение выноса почвенного материала с территории бассейнов в реки показывает, что максимальный дождевой смыв наблюдается в апреле-мае и августесентябре.

Степень загрязнения водосборов [28] отражает и качественную характеристику водных источников. Приведем типичное состояние некоторых из них.

Воды оз. Ханка у западного, южного и восточного побережий классифицируются как «грязные» и «очень грязные». В районе сёл Астраханка, Троицкое и Новосельское в воде обнаружены (в количествах, значительно превышающих ПДК); медь, фенолы, аммонийный азот, ДДТ и его метаболиты. Анализ качества воды в водоисточниках показывает, что они подвержены загрязнению, в основном, поверхностным стоком с сельскохозяйственных угодий и стоками ряда населенных пунктов, в том числе и с сопредельной территории КНР.

Кроме обычно встречающихся биогенных загрязнителей, в некоторых водоисточниках встречаются повышенные концентрации железа и марганца. Все реки бассейна оз. Ханка повсеместно подвержены прессу антропогенной нагрузки. В отдельные годы р. Спасовка в верхнем течении из «умеренно загрязненной» переходит в категорию «загрязненной». Река загрязнена соединениями железа и меди. Загрязнение фенолами — на уровне 5 ПДК. Концентрация ДДТ — в пределах 0,042—0,088 мкг/дм³. Часто в верхнем течении (с. Дубовское) отмечаются случаи высокого загрязнения общим железом, соединениями

меди; ниже г. Спасска — высокое загрязнение по Б Π K $_5$, аммонийным и нитратным азотом, а также железом.

Класс воды в устье р. Кулешовки неустойчив. Вода может быть отнесена как к классу «очень грязная» так и «грязная». Среднегодовая концентрация меди составила 5 ПДК (максимальная — 18 ПДК). Средняя концентрация аммонийного азота уменьшилась с 8 ПДК до 2 ПДК. Загрязнение воды железом — на уровне 7 ПДК. Отмечен также случай экстремально высокого загрязнения аммонийным и нитратным азотом, железом.

Река Илистая — «умеренно загрязненная». Характерные загрязнители: аммонийный азот (1,5 ПДК), железо (10 ПДК), фенолы (6 ПДК), нефтепродукты (1,5 ПДК). Обнаружен ДДТ — в среднем 0,03 мкг/дм 3 . Отмечены случаи высокого загрязнения общим железом.

Река Раздольная в районе водозабора г. Уссурийска имеет в различные периоды года качество воды от «умеренно грязной» до «грязной». В полукилометре ниже г. Уссурийска качество воды становится хуже — «грязная», «очень грязная». Вода реки на всем протяжении загрязнена нитратным азотом. Среднегодовая его концентрация в верхнем течении -1,5 ПДК (при максимальной концентрации 15 ПДК).

Среднегодовая концентрация фенолов увеличилась с 3 ПДК (в верхнем течении) до 9 ПДК — ниже по течению. Нефтепродукты загрязняют воду реки также на всем ее протяжении (4 ПДК в верхнем течении и $18\ \Pi$ ДК — ниже по течению). В воде реки обнаружены хлорорганические пестициды, а также ДДТ и его метаболиты.

На качество воды в районе г. Уссурийска оказывают влияние воды р. Борисовки, которые относятся к «загрязненным водам». Эти воды загрязнены аммонийным азотом в среднем до 4 ПДК. На уровне высокого загрязнения осталось содержание железа, на уровне 2 ПДК — концентрация нефтепродуктов, а также обнаружен ДДТ. Крайне загрязненными притоками р. Раздольной являются также реки Комаровка и Раковка, устьевые участки которых классифицировались как «чрезвычайно грязные» и « очень грязные». Органические вещества р. Комаровки находятся на уровне * ПДК (максимальное содержание 20 ПДК). Среднее содержание аммонийного азота — 4 ПДК (максимальное 10 ПДК), общего железа — на уровне высокого загрязнения, фенолов — 15 ПДК (максимальное 56 ПДК), меди — 5 ПДК, ДДТ в воде реки присутствует в количестве 0,031 мкг/дм 3 . В зимний период постоянно отмечается экстремально высокое загрязнение всеми веществами.

Уровень загрязнения р. Раковки тот же, что и р. Комаровки (как и состав загрязняющих веществ); случаи высокого загрязнения и экстремально высокого более часты, чем в р. Комаровке. Река раздольная

в районе с. Тереховка относится к классу «загрязненные». Концентрация нитратов на уровне ПДК (максимальная 11 ПДК). Велико загрязнение воды фенолами: среднегодовое их содержание 10 ПДК (максимальное 26 ПДК). На качество воды оказывают негативное влияние промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды г. Уссурийска и поверхностный сток с загрязненной водосборной площади. Отмечены случаи высокого загрязнения железом, ДДТ, нитратным азотом и органическими веществами.

Воды реки Цукановки загрязнены соединениями меди на уровне 20 ПДК. В воде обнаружен ДДТ (среднее его содержание 0,025 мкг/дм³).

Река Партизанская с ее притоками (реки Малые Мельники и Постышевка) относится к категории «умеренно загрязненная» — «грязная». Вода р. Постышевки, кроме высокого содержания железа, имеет высокое содержание марганца — до 0,9 мкг/дм³. Характерные загрязняющие вещества этого района — фенолы, содержание которых на уровне 2-5 ПДК, нефтепродукты — 2-3 ПДК, соединения цинка и меди — 2-5 ПДК, общее железо — 3-5 ПДК. В устье р. малые Мельники в 1991 г. отмечены два случая высокого загрязнения цинком.

Река Артемовка относится к классу «умеренно загрязненные реки». Среднегодовое содержание фенолов находится в пределах 4-7 допустимых концентраций, нефтепродуктов -1,2 ПДК.

Река Уссури от с. Новомихайловка до г. Лесозаводска относится к классу от «умеренно загрязненная» до «загрязненная». Основные загрязняющие компоненты: фенол (2–5 ПДК), нефтепродукты (1,5 ПДК). Эти загрязнители, а также ДДТ и его метаболиты отмечаются у с. Новомихайловка, пос. Кировского, г. Лесозаводска. Содержание фенолов и меди составляет 2–5 ПДК, биогенных и органических веществ — ниже ПДК.

Река Арсеньевка выше города Арсеньева относится к классу «загрязненная», а ниже города переходит в класс «грязной». Среднегодовая концентрация аммонийного азота 4 ПДК, нефтепродуктов 2 ПДК, меди 6-12 ПДК, фенолов 10-12 ПДК. ДДТ обнаружен в количествах 0.036-0.045 мкг/дм³. Ниже города отмечаются загрязнения аммонийным азотом -13 ПДК, кадмием и медью -19ПДК, железом -12 ПДК, цинком и фенолами -16 ПДК. Приток р. Арсеньевки - р. Дачная отнесена к классу «очень грязная». Среднее содержание аммонийного азота в ней на уровне 13 ПДК, железа -12 ПДК, меди -19 ПДК, фенола -16 ПДК. Отмечены случаи загрязнения кадмием.

Вода реки Дальняя загрязнена умеренно. Содержание биогенных и органических веществ незначительно. Содержание фенолов от 3 до 6 ПДК, нефтепродуктов и соединений меди на уровне 2—3 ПДК.

Река Нестеровка «умеренно загрязненная» выше п. Пограничного и «загрязненная» ниже сброса хозяйственно-бытовых вод поселка. Основные загрязнители: органические вещества, железо (6—10 ПДК), медь (3—4 ПДК), нефтепродукты (1—2 ПДК). В воде обнаружено значительное количество ДДТ (0,029—0,042 мкг/дм 3) и его метаболиты, а также аммонийный азот.

Умеренно загрязненными водотоками являются реки Мельгуновка и Комиссаровка. Среднегодовые концентрации фенолов в р. Мельгуновке достигают 4 ПДК, нефтепродуктов — 3 ПДК, ДДТ — $0,077~{\rm Mk\Gamma/дm^3}$ (максимальное содержание — на уровне высокого загрязнения — $0,110~{\rm Mk\Gamma/дm^3}$). Воды реки Комиссаровки загрязнены аммонийным и нитратным азотом (на уровне ПДК) и железом — на уровне высокого загрязнения. Возрастает загрязнение ДДТ (средняя его концентрация возросла с $0,029~{\rm дo}~0,073~{\rm Mkг/дm^3}$. Отмечены случаи высокого загрязнения аммонийным азотом и фенолами, а также железом и медью.

Умеренно загрязнена вода в р. Абрамовке, где основные загрязняющие вещества: железо (6—8 ПДК), медь (2—4 ПДК), фенолы (5—10 ПДК), нефтепродукты (3—7 ПДК). Иногда отмечается загрязнение соединениями меди.

Река Бикин по величине индекса загрязнения отнесена к «загрязненной» и «умеренно загрязненной». На участке от с. Красный яр до ст. Звеньевой среднегодовые концентрации аммонийного и нитратного азота, СПАВ, Величины БПК $_5$ ниже ПДК, но содержание фенолов достаточно высокое — 4—6 ПДК, концентрация железа 4—8 ПДК.

Река Большая Уссурка относится к водоисточникам «умеренно загрязненным». Вода содержит до $5,28~\rm Mг/дм^3$ железа и до $0,38~\rm Mг/дм^3$ марганца, а также после прохождения паводков в воде появляются фенолы и ядохимикаты. Концентрация фенолов на участке с.Рощино — устье в среднем достигает $4-6~\rm \Pi Д K$, нефтепродуктов — $2-3~\rm \Pi Д K$, меди — $2-3~\rm \Pi Д K$, железа — $6-7~\rm \Pi Д K$. Обнаруживаются хлорорганические пестициды группы ДДТ и ГХЦГ. В районе города Дальнереченска в водах реки встречаются фенолы, доводя загрязнение до уровня «экстремально высокого». Аммонийный азот, ни ратный азот и общее железо приводят загрязнение вод на уровень «высокого».

Ландшафтная индикация техногенных геохимических потоков. Химические изменения почв подчиняется сложным закономерностям и зависит от химического состава, концентрации и активности загрязняющих веществ; специфики природных условий, режима хозяйственного использования территории. Началом процесса изменения является поступление загрязняющих веществ в сосредоточенный

сброс или прибрежный сброс, рассредоточенный сброс по площади. Движение загрязняющих веществ в составе геохимического потока проходит стадии: разбавления, смешения, переноса, осаждения, выноса, рассеяния и т.д.

Так, для нарушенных горными работами территорий характерно образование новых форм рельефа — нагромождение отвалов, терриконов различной высоты, карьерных выемок. Они приводят к полному разрушению почвенного покрова, отчуждению из сельскохозяйственного оборота почв под отходы горнорудной промышленности, к нарушению биологического цикла, химическому загрязнению почв, прилегающих к техногенным нооландшафтам, возникновению вторичных ореолов от различных химических элементов-загрязнителей.

По данным Л. М. Кручинина (2004), одной из причин химических изменений почв является и массовое закрытие шахт, приводящее к подтоплению территории, активизации процесса выхода на поверхность шахтных вод. Работы, выполненные в ОАО «ДальневостНИИпроектуголь», показали, что на всех территориях ликвидированных шахт выходящие на поверхность (из шахтных выработок) воды имеют гидрокарбонатно-натриевый состав. По качеству эти воды не соответствуют требованиям ГОСТ Р 2874—96 «Вода питьевая». В них содержание натрия до 4 ПДК, железа — 3,9 ПДК. бора — 6,7 ПДК. Такое загрязнение шахтных вод связано с тем, что в период (от 5 до 15 лет) ликвидации любой шахты происходит затопление выработанного подземного пространства.

При определенных условиях переувлажнение массива горных пород сопровождается ухудшением их прочностных свойств и разуплотнением пород, их сдвижением. Отработанное пространство (например, Партизанское месторождение) представляет обширный очаг загрязнения. Контуры его границ совпадают с повышенной минерализацией (4,5 ПДК), окисленностью (12 ПДК), с содержанием ионов SO_4 до 26 ПДК, Na- до 5 ПДК, железа — до 280 ПДК, NO_2- до 10 ПДК, NH_4- до 10 ПДК, с наличием нефтепродуктов до 3 ПДК, фенолов — до 10 ПДК

Стекая по поверхности отвалов и фильтруясь через них, геохимические потоки обогащаются продуктами растворения.

Лизиметрические исследования Л. Т. Крупской показали, что по своему составу техногенные геохимические потоки представляют химически агрессивные растворы. Реакция среды лизиметрических вод бывает от сильно кислой до щелочной. Концентрация растворенных веществ в техногенных геохимических потоках наибольшая вблизи отвалов и уменьшается лишь на значительном удалении от них. Наи-

большее количество химических элементов выпадает в истоке потока. В этой части в почвах накапливается повышенное их содержание.

Самые высокие концентрации отмечаются на расстоянии от 0,3 до 6 км. Вниз по склонам отвалов образуются концентрические зоны рассеяния химических элементов-загрязнителей, включая токсиканты. Установлено, что именно в интервале 0,0-3 км от отвала резко увеличивается содержание в почвах и грунтах железа, марганца, меди, свинца и других химических элементов-загрязнителей. Особенно резко увеличивается содержание этих веществ непосредственно под отвалами горных пород. Так, например, содержание железа в техногенных наносах достигает 15-25%, а в погребенных под ними почвах оно возрастает в 1,5-2,5 раза от исходного содержания.

Другой источник химических потоков — объекты нефтедобычи. В районах нефтедобычи отмечаются высококонтрастные ареалы, потоки техногенного загрязнения, обладающие сложной пространственной структурой. Размерность и зональность ареалов определяются исходным составом нефти, путем их миграции, характером рельефа и типом ландшафта, а также литологическими характеристиками почв и грунтов, геологическими и гидрогеологическими условиями района.

Большую опасность для химического загрязнения почв представляют также хвостохранилища, образующиеся после переработки полезных ископаемых. Они, как правило, содержат химические элементы-загрязнители (включая токсиканты), входящие в состав руды. В их составе также химические реагенты, которые применяют при переработке минерального сырья.

Не менее опасной является и промышленная пыль. По данным А. Х. Остромогильского, В. А. Петрухина, А. О. Кокорина (1987), в глобальный мировой круговорот пылевой антропогенный поток вносит ежегодно (тыс. тонн): свинца 360—440, кадмия 7—11, мышьяка 25—30, ртути 5—10. Техногенная пыль с элементами-загрязнителями может оседать в больших количествах на листву растений и тем самым снижать процессы фотосинтеза и продуктивность растений. Пыль также может оседать на поверхность почв и повышать концентрацию геохимических потоков, усиливать их агрессивность.

В заключение подраздела отметим, что на основе материалов приведенных выше в итоге анализа, синтеза и оценки ландшафтного подхода при ландшафтной индикации химических изменений почв (компонента ландшафтов) можно утверждать, что на современном этапе ландшафтных исследований химические изменения почв проявляются во множестве типов, дифференцируются как специфические локальные территориальные образования, функционирование которых зависит от

устойчивого равновесия всей системы «человек — общество — природа» и оптимизации природопользования.

В результате анализа, синтеза и оценки ландшафтного подхода изучения химических изменений почв установлено, что химические изменения почв ландшафтов происходит во взаимосвязи, взаимообусловленности и взаимопроникновении друг в друга компонентов ландшафтов и уже наступило время когда химические изменения почв нужно изучать не оторвано от других компонентов, а на основе изучения межкомпонентных, межландшафтных связей с учетом межландшафтных, внутриландшафтных и внутрипочвенных почвенно-экологических, природопользовательских, природоохранных и других функций. Также можно констатировать, что уже можно применять ландшафтный подход к изучению локальных и региональных химических изменений почв ландшафтных геосистем географического регионального пространства Приморского края.

Однако, так как ранее ландшафтный подход к изучению рассматриваемых объектов не применялся (отсутствовали оцифрованные региональные ландшафтные карты) то, прежде чем отмеченный подход применять нужно на оцифрованную региональную ландшафтную карту вынести все исследуемые разрезы почв с данными об их химических свойствах (на сегодняшний день такая опубликованная в открытой печати информация отсутствует) и установить ландшафтный статус изучаемых почвенных объектов. Только после выполнения отмеченного, можно приступать к анализу, синтезу и оценкам локальных и региональных ландшафтных химических изменений почв ландшафтного пространства не на общем, а на площадном количественном уровне с составлением соответствующих полимасштабных картографических материалов. Это важно для создания экологически благоприятных условий освоения и устойчивого развития Приморского края и географически сопряженных с ним территорий.

Глава 6

СТРАТЕГИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЛАНДШАФТНОГО ПОДХОДА В ОБЛАСТИ ТУРИЗМА и РЕКРЕАЦИИ, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА, ОРГАНИЗАЦИИ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БАЗЫ В ГОРНОТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТАХ, ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ. ПЛАНИРОВАНИЯ и ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Современная программа развития Дальневосточного федерального округа направлена на освоение значительного природно-ресурсного потенциала. Для реализации поставленных задач, кроме привлечения инвестиций, строительства инфраструктуры, наличия трудовых ресурсов, необходимо создание современной научной основы, учитывающих, как отмечалось выше, ландшафтное региональное и локальное картографирование осваиваемого географического пространства. Важно учитывать особые окраинно-континентальное природные условия, сформировавшиеся и развивающиеся в условиях окраинно-континентальной дихотомии, в зоне взаимодействия океана и континента. Такой основой, как нами отмечалось ранее, рассматривается ландшафтная география и ландшафтный подход в рамках развивающегося в последние десятилетия горного ландшафтоведения.

Районы нового освоения, относящиеся к горным и предгорным равнинным классам ландшафтам, характеризуются как территории с повышенной суровостью и напряженностью климатических ресурсов, сложным геологическим и геоморфологическим строением. Поэтому уже на стадии планирования и проектирования как отдельных предприятий соответствующих отраслей, но и формировании стратегического видения их регионального устойчивого развития необходимо учитывать не только отраслевые карты, но и применять оцифрованные среднемасштабные картографические ландшафтные материалы.

В Приморском крае такая возможность появилась в связи с картографированием ландшафтов и изданием оцифрованных ландшафтных карт Приморского края масштабов 1: 500 000, 1: 1000 000 и карты ландшафтного районирования масштаба 1: 1000 000 [266, 277, 278 и др.].

В результате построена морфологическая модель ландшафтной геосистемы, представляемой нами базовой моделью для рассмотрения стратегии практической реализации ландшафтного подхода не только в области рассмотренных выше промышленного освоения и механического и химического изменения объектов географического пространства, но и в области туризма и рекреации, градостроительства, организации агропромышленных предприятий для создания продовольственной базы в горно-таежных ландшафтах, лесопользавания, планирования и проектирования природопользования и др.

Ниже на основе синтеза, анализа и оценок межкомпонентных и межландшафтных связей с учетом отмеченных выше ландшафтных особенностей Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса рассматривается общая концепция стратегии практической реализации ландшафтного подхода в географическом пространстве Приморья в области туризма и рекреации, градостроительства, организации агропромышленных предприятий для создания продовольственной базы в горно-таежных ландшафтах, лесопользования, планирования и проектирования природопользования.

Необходимо сразу подчеркнуть, что так как в Приморском крае ранее на региональном уровне (в связи с отсутствием оцифрованных ландшафтных карт, легенд и объяснительных записок к ним масштабов 1: 500 000 и 1: 1000 000) картографический ландшафтный подход к решению отмеченной выше задачи в рамках ландшафтной географии не применялся, то ниже нами рассматривается только первый этап стратегии практической реализации ландшафтного подхода в области туризма и рекреации, градостроительства, организации агропромышленных предприятий для создания продовольственной базы в горно-таежных ландшафтах, лесопользования, планирования, проектирования природопользования.

Туризм. Формирование программ действий по повышению эффективности развития туризма и выработки мер, направленных на решение актуальных проблем осуществления туристической деятельности основываются на применении различных методических приемов и методик. В основу исследований проблемы туризма в Приморском крае в большинстве случаев положены информационно-статистические методы. Региональный ландшафтный подход и ландшафтные картографические методы не используются. Хотя они известны давно

и с успехом применяются во многих странах. При этом, отметим, что специфика ландшафтного подхода проявляется в общем подходе к предмету исследования, который охватывает природный ландшафт, человека и результаты антропогенного изменения, рассматриваемые в структурном, функциональном аспектах.

Одной из задач этого подхода, кроме исследований и установления привлекательности природы территорий является снижение экологического воздействия на ландшафт и оптимизация проведения тех или иных видов туристической деятельности, предполагающая целенаправленное использование турресурсов. Такой подход, в свою очередь, предполагает применение ландшафтно-картографического метода

Ландшафты и их системы — это уникальные географические тела, объединяющие важные основные физико-географические компоненты: фундамент, рельеф, почвы, растительность, климат, воды (гидрологические и гидрогеологические особенности территории). Перечисленные взаимосвязанные и взаимообусловленные компоненты и факторы ландшафта, как результат протекающих и взаимодействующих экзогенных и эндогенных процессов, на практике во многом определяют, в конечном счете, природный качественный и количественный потенциал территорий, обеспечивают информационные, энергетические, вещественные потоки, создающие уникальные природные ландшафтные системы. Последние во многом отвечают за природный комфорт окружающей среды, экологический и эстетический природный потенциал территорий.

Изучение структуры и пространственной организации ландшафтов актуально и это, в свою очередь, дает основание рассматривать итоговые масштабные карты как основы, а ландшафты как объекты для изучения территориальной дифференциации условий и характера туристических ситуаций. Такая возможность появилась в Приморском крае в связи с появлением ландшафтной карты масштаба 1: 500 000 и др.

Результаты картографических ландшафтных исследований показывают на пространственную и вертикальную дифференциацию компонентов, на разнообразие и контрастность природных условий в Приморском крае. Выявленная на региональном уровне дифференциация ландшафтных условий свидетельствует, что условия выделенных нами таксонов ландшафтов различаются и на их территориях, в связи с намерениями человека, можно выделить разнообразные туристически привлекательные ландшафтные территории.

В частности, условия горного и равнинного классов ландшафтов различаются и туристический ресурс территорий на уровне этих классов ландшафтов будут также отличатся. Это подтверждается, прежде всего

тем, что равнинные ландшафты сложены преимущественно эрозионно-аккумулятивно-равнинными ландшафтами, они имеют туристический ресурс равнинного пространства и привлекают путешественника своеобразием равнинной территории Приморья.

Горный класс ландшафтов, в отличии от равнинныго, сложен горнотаежными, горно-лесными, горно-тундровыми подклассами, гольцовыми, массивносреднегорными, расчлененосреднегорными, низкогорными и другими родами ландшафтов. Изменились природные условия и, следовательно, изменились условия туристической привлекательности территории, а это значит, что комплекс методов освоения будет другой, чем в условиях равнинных ландшафтов.

Более детальное рассмотрение вопроса и сравнение природных условий на уровне подклассов, родов, видов ландшафтов показывает, что их природные условия различаются и эти территории также в зависимости от природных условий будут иметь различную для человека привлекательность и туристический ресурс. Важность учета ландшафтных условий территорий в рамках общей концепции планирования туристических мероприятий диктуется и тем, что ландшафт имеет строгое территориальное физико-географическое положение, обладает региональными и локальными качествами и свойствами, которые охарактеризованы качественными и количественными показателями.

Ландшафт выражен в границах, а структуры такого их деления с донесением необходимой для туристической деятельности информации могут стать одним из инструментов при решении вопросов формирования стратегии туристической политики территорий. В целом модели ландшафтов рассматриваются как базовые основы, объекты изучения устойчивости, динамики и эффективности осуществления туристской деятельности. Такие документы, как ландшафтные карты и, в частности, ландшафтная карта Приморского края масштаба 1:500 000, рассматриваются основами для формирования программ действий по повышению эффективности развития туризма.

При этом нужно отметить, что ландшафтный потенциал туристической привлекательности обуславливает не только региональную стратегию развития туризма, но и природноохранную и экологическую стратегию развития рекреационных территорий. На практике рекреационные ландшафты подвергаются трансформации, происходящей под воздействием человека и могут быть связаны с техногенными воздействиями на ландшафты рекреационной зоны и изменениями связанными непосредственно с рекреационным воздействием. В частности, выбросы промышленных предприятий создают повышенное загрязнение компонентов природной среды вплоть до 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 природно-территориальных комплексов.

Кроме того, на практике наблюдается изменение рекреационных зон, связанные непосредственно с рекреационным воздействием. В этом случае речь идет о значительном превышении рекреационной нагрузки, допустимой для конкретного ландшафта, т.е. преодоление порога его устойчивости. Основным видом воздействия человека на ландшафт в этом случае является вытаптывание территории, при котором ландшафт проходит ряд стадий рекреационной дигрессии: 1 — стадия полной деградации фиксируется, когда прекращается самовозобновление биотической составляющей на всей площади рекреационного участка; 2 – 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. 3 – допустимые нормы нагрузки, при которых происходит качественный скачок в ухудшении состояния ландшафта (первый порог). Он различен для разных ландшафтов и определяется как человеко/час/га, или человеко/га едино-временной (одномоментной) нагрузки, аналогично определению ПДК каких-либо веществ в воздухе, почве или воде [315].

При одной и той же рекреационной нагрузке одни ландшафты могут находится 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 не только ландшафтные, но и карты устойчивости ландшафтов к рекреационным нагрузкам.

В целом построение отмеченных карт и разработка ландшафтной стратегии по повышению эффективности развития туризма возможно только при наличии соответствующих оцифрованных ландшафтных разномасштабных карт. Одна из таких карт — это морфологическая модель геосистемы Приморья, рекомендуемая основой в целом для разработки концепции стратегии формирования туризма и рекреации в Приморском крае, которая на первом этапе, прежде всего включает:

1) разработка туристическо-ландшафтных моделей, включающие оценку и учет туристического потенциала разноранговых ландшафтных систем;

- 2) оценку степени возможной насыщенности ландшафтных таксонов туробъектами. При этом:
- должны быть составлены ландшафтные модели их размещения с использованием покомпонентной и морфологической ландшафтной инликации:
 - дана оценка перспективной плотности размещения объектов;
- установлены природно-туристические-экономические взаимосвязи:
- проведена ранжировка туристической привлекательности ландшафтных таксонов;
- 3) разработана на основе использования картографических ландшафтных материалов программы туристическо-ландшафтных исследований в рамках горной ландшафтной географии с ее системным видением природы и в целях планирования туристической перспективной деятельности.

Градостроительство. Государственный заказ освоения Приморского края включает различные по масштабу и значимости виды промышленного и гражданского строительства. Их размещение в географическом пространстве зависит от экономических, социальных и других факторов и в том числе от стратегического (регионального) и локального (крупномасштабного) природного видения конкретного размещения объектов, природных условий строительства в географическом пространстве с необходимым для этого ресурсом природных условий.

При этом важно, особенно на этапах стратегического проектирования размещения объектов и их строительства учитывать ландшафтные условия, которые определяют не только пространственное распределение объектов, но и трансформацию как в целом ландшафтных территорий, так и их компонентов (фундамента, рельефа, климата, почв, растительности). Такой базовой моделью, учитывающей природные условия конкретных территорий, является морфологическая ландшафтная модель Приморья масштаба 1: 500 000. С появлением отмеченной модели стало возможным сравнение природных условий строительства на качественном и количественном уровне по выделам ландшафтов в системе таксонов: местность, вид, род, подкласс, класс. В результате в сравнении определяются наиболее приемлемые для строительства природные условия. Одновременно, если донести на ландшафтную основу дополнительную информацию по экономическим, социальным и др. характеристикам, то можно проводить анализ, синтез и оценку природных условий для строительства в связи с экономическими, социальными, экологическими, природоохранными и др. особенностями территорий и планировать строительство на региональном уровне.

Кроме того, стратегия планирования регионального строительства, сопровождается стратегией локального, которое сопровождается нарушением ландшафтных компонентов и формированием связанных со строительством антропогенных ландшафтов. Наиболее сильно измененной категорией антропогенных ландшафтов являются городские ландшафты. В их пределах происходит трансформация всех компонентов природного ландшафта. Изменяется литогенная основа, исчезает естественная растительность и появляются особые фитоценозы городских парков и скверов, формируется особый тип почв — урбаноземы.

Существенное влияние оказывает город даже на самую стабильную часть ландшафта — атмосферу. Выбросы промышленных предприятий и транспорта 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.

Антропогенный городской ландшафт представляет собой крайне модифицированный природный ландшафт и его изучение проводится с применением, как отмечено выше, ландшафтного подхода к изучению антропогенных ландшафтов на основе морфологической ландшафтной индикации. С этой целью к морфологической базовой региональной ландшафтной карте составляются дополнительные крупномасштабные компонентные и комплексные антропогенно-ландшафтные картыврезки.

В целом построение отмеченных карт и разработка ландшафтной стратегии по повышению эффективности строительства возможно только при наличии соответствующих оцифрованных ландшафтных разномасштабных карт. Одна из таких карт — это морфологическая модель геосистемы Приморья, рекомендуемая основой в целом для

разработки концепции стратегии формирования строительства в Приморском крае, которая на первом этапе, прежде всего, включает:

- 1) разработка строительно-ландшафтных моделей, включающие оценку и учет строительного потенциала разноранговых ландшафтных систем;
- 2 оценку степени возможной насыщенности ландшафтных таксонов объектами строительства. При этом:
- должны быть составлены ландшафтные модели их размещения с использованием морфологической ландшафтной индикации:
 - дана оценка перспективной плотности размещения объектов;
 - установлены природно-строительно-экономические взаимосвязи;
- проведена ранжировка строительной деятельности по ландшафтным таксонам;
- 3) разработана на основе использования картографических ландшафтных материалов программы строительно-ландшафтных исследований в рамках горной ландшафтной географии с ее системным видением природы и в целом планирования строительной перспективной деятельности регионального и локального уровня.

Организация аграрных предприятий для создания продовольственной базы в горно-таежных ландшафтах

Развитие Приморского края нацелено на освоение значительного природно-ресурсного потенциала этого региона, и в том числе связано с добычей и первичной переработкой полезных ископаемых. Для реализации этих целей необходимо создание прочной продовольственной базы в удаленных промышленных территориях Сихотэ-Алинской геосистемы в ее горно-таежных ландшафтах.

Наиболее удаленными и в то же время тяготеющими к местам современной и перспективной добычи полезных ископаемых являются Ольгинский, Чугуевский, Дальнегорский, Кавалеровский, Тернейский районы. В ландшафтном отношении это южная часть Сихотэ-Алинской горной области. Согласно природно-сельскохозяйственному районированию Приморского края эти земли имеют зерновой эквивалент от 22,3 до 34,3 ц/га. Анализируя ситуацию в аграрном производстве, сложившуюся в районах горно-темнохвойных и горно-смешанно-широколиственных ландшафтов Сихотэ-Алинской ландшафтной области Приморского края, необходимо отметить низкий уровень ведения аграрного производства [317]. Территория располагает небольшими площадями земель, пригодных для сельскохозяйственного производства, но и эти площади в настоящее время слабо используются. Согласно

данным оперативной сводки на начало июня 2014 года, в Кавалеровском, Тернейском и Лазовском районах не возделываются зерновые, картофель и овощи. Например, в Тернейском муниципальном районе по состоянию на 1 января 2014 года, общая площадь земель сельскохозяйственного назначения составляла 7,8 тыс. га, из них пашни всего лишь 0,84 тыс. га. По данным за период 2010—2013 гг. выращивание сельскохозяйственных культур осуществлялось только в хозяйствах населения (картофель, овощи) и только для самообеспечения.

Малоэффективное сельскохозяйственное производство в отмеченных ландшафтах связано с рядом серьезных причин, связанных не только с социально экономической, но и с геоэкологической обстановкой этих территорий [39]. Тем не менее, возрождение и развитие производства продукции сельского хозяйства в районах таежной зоны является крайне важной задачей развития малоосвоенных территорий и их заселения [11,12]. При освоении новых территорий, в циклы производства должны включаться элементы создания аграрно-промышленных производств (АПП) [198].

При планировании и организации аграрно-промышленных производств (АПП) в горных ландшафтных условиях должны, прежде всего, учитывать передовые методики, из которых важный — это ландшафтный подход (метод) с картографированием соответствующего географического пространства. В Приморском крае до недавнего времени не было необходимых ландшафтных карт и построенной модели ландшафтной геосистемы Приморья. Это значит, что не было условий для комплексной многоцелевой оценки возможностей применения ландшафтного подхода. Поэтому с появлением ландшафтной карты масштаба 1: 500 000, карты районирования масштаба 1: 1000 000 и в целом модели ландшафтной геосистемы для Приморья стало возможным провести оценку возможностей применения ландшафтного подхода к решению задачи по учету ландшафтных и геоэкологических условий территорий при организации аграрных предприятий для создания продовольственной базы в горно-таежных и горно-смешанно-широколиственных ландшафтах таежной зоны

Необходимо сразу подчеркнуть, что районы нового освоения, относящиеся к горным районам, характеризуются как территории с повышенной суровостью и напряженностью агроклиматических ресурсов — (короткий безморозный период, низкая общая теплообеспеченность, низкие температуры и каменистость пахотного слоя). Особые природные условия нацеливают на необходимость при проектировании таких предприятий использовать ландшафтный подход. При проектировании АПП подбор участков по рельефу, микроклиматическим параметрам

представляется первостепенным. В таблице представлены наиболее важные геоэкологические параметры качественной оценки пригодности территории и её отдельных частей под АПП и варианты геоэкологической оптимизации.

При практической реализации ландшафтного подхода возникает вопрос о характере агроландшафтных изысканий под АПП. Они должны осуществляться в несколько этапов, как минимум в два.

На первом этапе на основе ландшафтных карт подбираются участки, пригодные по рельефу с учетом эффективной организации будущих полей овощного и кормового севооборотов, участков сенокосооборота, пастбищеоборота с целью получения планируемой продукции и формирования инфраструктуры (дорог, мостов, скотопрогонов, водопоев, загонов летней дойки, мест временного промежуточного хранения продукции — сенников и пр.). На карте фиксируются величина уклона поверхности, длина, ширина, экспозиция, характер микрорельефа, проводится почвенная съемка с характеристикой гранулометрического состава верхнего гумусированного горизонта, с определением гидрофизических в метровом профиле и агрохимических параметров, (включая тяжелые металлы — ТМ), определяется наличие и характер грунтовых вод и верховодки. Все осваиваемые участки относятся к перспективному мелиоративному фонду, который характеризуется различными существенными проблемами при освоении земель.

На втором этапе также на основе ландшафтных карт по этим параметрам рассчитываются величины прямой и рассеянной радиации, определяется её фотосинтетически активная часть и возможный биологический урожай, обеспеченность суммами активных температур, оценивается вероятность повреждения посевов заморозками, определяются: величина безморозного периода, показатель суровости зимы для оценки условий перезимовки озимых культур. По этим данным определяется набор культур и сортов для возделывания кормовых, овощных в открытом, полуоткрытом и закрытом грунте.

Составляется схема геохимических ландшафтов, по которым устанавливаются ограничения на использование средств химизации. Оценивается поверхностный сток и дренированность. По расчёту талого и дождевого твердого стока (смыва почв) определяется необходимость и характер противоэрозионных мероприятий. По гидрофизическим параметрам почв, характеризующих состояние почвенной влаги, и по интенсивности дождей определяется необходимость дренажа, глубина и частота его закладки. По агрохимическим показателям, планируемой величине урожая разрабатывается система удобрений для каждого севооборота, сенокосооборота и пастбищеоборота. Определяется

Геоэкологические факторы землепользования, влияющие на эффективность аграрного производства в таёжной зоне [317]

Компонент	Проявления	Предотвращение в условиях	
		близких к естественным	при мелиорации
	Особо от	пасные явления	
Наводнения	Затопление посевов, пастбищ, прирусловая и паводковая эрозия, захламление территории и пр.	Тщательный выбор участка, исключение территорий затопления из территории постоянного сельскохозяйственного использования	Защита регулированием стока, одамбованием особо ценных земель, создание резервных пастбищ и сенокосов, сенохранилищ на незатопляемых территориях
Ливневые дожди	Плоскостная и ручейковая, овражная эрозия	Организация противоэрозионного поверхностного стока, специальная агротехника	Малые приовражные противоэрозионные гидротехнические сооружения
Землетрясения	Разрушение производственных и жилых строений, элементов инфраструктуры	Строительство с учётом проектной балльности землетрясений	
Оползни	Нарушение	Противооползневые мероприятия	
Провалы после вытаивания многолетней мерзлоты	поверхности полей, дорожного полотна и пр.	После вытайки подготовительный период планировки поверхности	
Наледи		Противоналедеевые	мероприятия
Ранние замо- розки	Повреждение растений	Противозаморозковые поливы, утреннее задымление, ранняя уборка	

	Геоэкологич	еские предпосылки		
Агроклимати-	Обеспечен-	Ориентирование	Применение	
ческий потен-	ность теплом	гребней и гряд	утепления гряд за	
циал	и дождевыми	по странам света	счёт биотоплив-	
(тепло-, вла-	осадками	и рельефу для по-	ной подушки и	
гобалансовые		вышения теплоо-	пленочных тепло-	
соотношения,		беспеченности и	и влагоаккумули-	
обеспеченность		сброса избытка,	рующих плёноч-	
теплом и водой		накопления влаги	ных укрытий гряд,	
проектного			орошение.	
урожая)				
Рельеф	Проявление	Подбор участков	Разработка про-	
•	эрозии при	с параметрами и	тивоэрозионных	
	опасных укло-	гранулометри-	агротехнических	
	нах, форме и	ческим составом	мер	
	длине склона	почв, исключаю-	•	
		щими эрозию		
Агропочвенный	Избыточное	Перехват и отвод склоновых и грун-		
потенциал	увлажнение и	товых вод и верховодки каналами,		
(параметры	заболачивание	дренами, ложбинами		
плодородия)	Каменистость	Уборка камней на глубину обрабаты-		
_ ,		ваемого слоя почв с учётом естественной усадки		
	Маломощ-	Постепенное углубление пахотного		
	ность	слоя за счёт припашки подгумусовых		
		горизонтов до 22—24 см с внесением органических удобрений (навоз, сиде-		
		раты) и известкованием		
	Сильная кис-	Известкование почв дозой, создаю-		
		щей оптимальную реакцию среды для		
		культур севооборота		
	Низкая гуму-	Внесение навоза, торфокомпостов,		
	сированность	сидератов, послеуборочных остатков		
	Переуплот-	Глубокое мелиоративное рыхление		
	ненные слои	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
	Не оптималь-	Гребне-грядовая	Дренаж, оро-	
	ный водный	технология	шение дождева-	
l l				

проектная полноценность кормов и качество овощной продукции по содержанию TM в почвах. При близком расположении рудоносных очагов и их элювия от территории $A\Pi\Pi$ такая оценка должна быть обязательной.

Только комплексно проведённые изыскания с применением ландшафтного подхода позволяют выполнить основное требование, предъявляемое к проектируемому агроландшафту — создание его социально эффективным, устойчивым с геоэкологических позиций и безопасным окружающей его среде.

Агроландшафт представляет собой модифицированный природный ландшафт и его изучение проводится с применением, как отмечено выше, ландшафтного подхода к изучению антропогенных ландшафтов на основе морфологической ландшафтной индикации. С этой целью к морфологической базовой региональной ландшафтной карте составляются дополнительные крупномасштабные компонентные и комплексные агроландшафтные карты- врезки.

В целом построение отмеченных карт и разработка ландшафтной стратегии по созданию продовольственной база таежной зоны Сихотэ-Алинской ландшафтной области возможно только при наличии соответствующих оцифрованных ландшафтных разномасштабных карт. Одна из таких карт — это морфологическая модель геосистемы Приморья, рекомендуемая основой в целом для разработки концепции стратегии формирования продовольственной базы новых районов освоения минерально-сырьевых ресурсов. Стратегия на первом этапе, прежде всего, включает:

- 1) разработка ландшафтных моделей, включающих оценку и учет агроландшафтного потенциала разноранговых ландшафтных систем;
- 2) оценку степени возможной насыщенности ландшафтных таксонов объектами агропромышленных производств. При этом:
- должны быть составлены ландшафтные модели их размещения с использованием покомпонентной и морфологической ландшафтной индикации:
 - дана оценка перспективной плотности размещения объектов;
- установлены природно-производственно-экономические взаимосвязи;
- проведена ранжировка сельскохозяйственной деятельности по ландшафтным таксонам;
- 3) разработана на основе использования картографических ландшафтных материалов программы сельскохозялйственно-ландшафтных исследований для создания продовольственной базы новых районов освоения минерально-сырьевых ресурсов в рамках горной ландшафтной

географии с ее системным видением природы и в целом планирования перспективной деятельности регионального и локального уровня.

Таким образом, ландшафтный подход имеет важное значение в специализации агропромышленных производств, формирующихся в горно-таёжной зоне при формировании горно-промышленных структур, особенно при локальном освоении территории. Они определяют возможность учитывать не только природные условия географического пространства районов организации продовольственной базы районов освоения минерально-сырьевых ресурсов, но и осваиваемые трудозатраты на мелиорацию земель, их освоение, организацию территории, природоохранные мероприятия и разработку агротехнологий.

Лесопользование. Значительный вклад в развитие экономики Приморского края вносит лесное хозяйство. Однако при освоении лесного ресурса все еще доминирует потребительский подход. Научному подходу к лесопользованию на региональном ландшафтном уровне все еще не уделяется должного внимания. Учитываются преимущественно ограничительные мероприятия на пользование древесиной в основном с позиций социальной, экологической, экономической функций на уровне отраслевых карт. Ландшафтный подход с применением картографирования все еще не используется. Не учитываются межкомпонентные связи, взаимосвязанность, взаимообусловленность и взаимопроникновение друг в друга компонентов, структура и организация ландшафтов. Не уделяется внимания функционированию, динамики, прогнозу модифицированных в результате освоения лесного ресурса территорий. Продолжающееся сведение лесов, без должного внимания к трансформационным процессам изменений природы, в целом негативно влияет на устойчивое развитие отрасли и учет трансформации природы не только в районах активного освоения, но и близлежащих территориях.

Сохранение природы на современном этапе развития общества одна из серьезных проблем, среди которых важное место занимает сохранение или рациональное освоение лесов соответствующего географического пространства. Это на практике осуществляется на основе применения передовых научных методических подходов, к которым относится ландшафтный метод (подход). В Приморском крае он все еще не применяется.

В Приморье до недавнего времени не было ландшафтной карты масштаба 1: 500 000, но с её появлением, возможностями расчета площадей выделов стало возможным сравнение на количественном фоне природных и исчисления техногенно обусловленных свойств ландшафтов, важных для оценки степени их изменения, загрязнения компонентов

и природных сред проходящих в границах распространения ландшафтов. При анализе возможностей ландшафтного метода как основы комплексной оценки лесопромышленных районов рекомендуется применять метод ландшафтной индикации. Он включает исследование индикаторов и индикационных связей, отражающих объекты индикации, обусловленных антропогенной трансформацией, разработкой мер по охране природной среды [21].

В процессе ландшафтных исследований территории наряду с ло-кальными 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. [21]. 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 такие научно-познавательные процессы:

- 1) Ландшафтно-индикационная интерпретация всей полученной информации по модификации ландшафтов и 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) отраслевых тематических карт, оформление их взаимосвязанной и пространственно сопоставимой серии;
- 3) Разработка на основе ландшафтно-экологической концепции рациональной схемы лесной промышленности и охраны лесных 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 и в целом территории окраинно-континентельного ландшафтного пояса Тихоокеанской России.

Выполненные с учетом названных представлений 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 географическую дифференциацию мер по охране и воспроизводству лесных ресурсов.

Каждая природная и модифицированная системы имеют пространственные ограничения. Определенную сложность представляет выявление границ сферы воздействия и взаимодействия ландшафтных компонентов лесного объекта и зоны влияния всей лесопромышленной геосистемы, как качественно нового формирования, на прилегающие ландшафты. Параметры сферы воздействия и взаимодействия зависят прежде всего от лесопромышленной подсистемы, зоны влияния всей лесопромышленной системы — от природной. 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. Имея данные по площадям природных ландшафтов, мы рекомендуем использовать эти материалы для подсчета соотношения площадей модифицированных и природных ландшафтов (глава 1). В практике настоящих исследований, учитывая высокий уровень изученности территорий лесопромышленных производств, наличие материалов по площадному изменению рельефа, трансформации растительности и других компонентов, выявилась определенная достаточность материалов, переданных в фонды Комитета по природопользованию.

Выявлено, что для оценки антропогенных воздействий на природные системы при формировании лесопромышленного производства, и связанных с ними неблагоприятных процессов и явлений целесообразно использование двух подходов: геосистемного и покомпонент-

ного. Проанализированы, 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 природопользования и антропогенных изменений при ландшафтном подходе, как отмечалось выше, 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, т.е. учитывающей местную специфику, природоохранно-экологической и в целом концепции лесопромышленного производства, разработки нормативов, градаций качества среды. Все, что мы отметили выше происходит в ландшафтах с определенной площадью. При наличии такой пространственной компоненты важным этапом работы является анализ сложившийся системы использования территории, показ пространственной организации ландшафтов и применение сравнительных площадных характеристик природных и модифицированных ландшафтов.

Анализ ландшафтных материалов по Приморскому краю и полученные данные по коэффициентам (глава 1) и площадному изменению свойств ПТК дает возможность выделить основные виды изменения ландшафтов: природно-ресурсные, динамические, ландшафтно-генетические. Природно-ресурсные связаны с истощением и утратой лесных ресурсов и ухудшением хозяйственной деятельности на территории. Ландшафтно-генетические обусловлены нарушением целостности ландшафтов. Динамические показывают направленность техногенной трансформации и изменения в эволюционном развитии.

Использование картографических ландшафтных материалов помогает эффективнее и объективнее оценивать лесопользование и степень остроты экологических проблем и масштаб изменений ландшафтов путем более обоснованного и четкого определения границ ландшафтно-лесопользовательских преобразований. Каждая единица ландшафта на масштабной ландшафтной карте имеет достаточно обоснованную

границу. Границы ландшафтов будут ограничивать (резко, не резко, коннекционно, подчиняются геопотокам или нет и т.д.) изменения ландшафтных свойств.

Специфика ландшафтного видения антропогенной модификации ландшафтов и усиливающее внимание государства к освоению Тихоо-кеанской России становится существенным элементом при разработке путей дальнейшего развития лесного природопользования и природно-экологических охранных действий. На существующих лесопредприятиях Приморья все еще остаются не решенными многие вопросы требующие своих решений. В том числе по направленному процессу продолжающейся модификации ландшафтов:

- 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 лесной промышленности и проведения природноохранно-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 лесного ресурса Приморья и проведение природноохранно-экологических мероприятий.

Присутствие негативных вопросов по природноохранно-экологическим проблемам и все еще продолжающаяся модификация ландшафтов выдвигает идею о направленном процессе техногенной трансформации ландшафтов в Приморье в связи с использованием лесных ресурсов. Имея цель решения задач минимизации воздействия лесного производства, природноохранно-экологическая деятельность обретает четкие ландшафтные географические аспекты и должна развивать

регионально-геосистемные подходы. В этом направлении, а также при практической реализации ландшафтного подхода на первых этапах его применения в области лесопользования, включает:

- 1) разработка на всех предприятиях лесной промышленности (ЛП) промышленно-ландшафтных моделей, включающие оценку и учет ландшафтной ситуации и модификации природноохранно-экологической системы;
- 2) оценку степени возможностей насыщенности ландшафтной территории объектами ЛП. При этом:
 - разработаны ландшафтные модели их размещения;
 - давна оценка перспективной плотности размещения объектов;
 - установлены природно-хозяйственные взаимосвязи;
- установлены источники воздействия на ландшафты, их типы и размещение;
- 3) Разработка на основе использования картографических ландшафтных материалов программу ландшафтно-лесопользовательских 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 природноохранно-экологическую ситуацию.

Таким образом применение ландшафтного подхода в лесопользовании и при оценке антропогенных преобразований и направленного процесса трансформации ландшафтных систем показывает, что они существуют во множестве типов, дифференцируются как специфические локальные территориальные образования, стабильное функционирование которых зависит от устойчивого равновесия всей системы «человек — общество — природа» и оптимизации лесопользования.

Картографические ландшафтные основы освоения лесных ресурсов — важные основы в реализации ландшафтного подхода в лесопользовании. Лесоландшафт представляет собой модифицированный природный ландшафт и его изучение проводится с применением, как отмечено выше, ландшафтного подхода к изучению антропогенных ландшафтов на основе морфологической ландшафтной индикации. С этой целью к морфологической базовой региональной ландшафтной карте составляются дополнительные крупномасштабные компонентные и комплексные лесоландшафтные карты- врезки.

В целом построение отмеченных карт и разработка ландшафтной стратегии по созданию и функционированию объектов лесопользования возможно только при наличии соответствующих оцифрованных

ландшафтных разномасштабных карт. Одна из таких карт — это морфологическая модель геосистемы Приморья, рекомендуемая основой в целом для разработки ландшафтной концепции стратегии формирования лесопользования Приморского края и прилегающих к нему территорий.

Планирование и проектирование природопользования. Районы нового освоения, относящиеся к горным и предгорным равнинным классам ландшафтам, характеризуются как территории с повышенной суровостью и напряженностью климатических ресурсов, сложным геологическим и геоморфологическим строением. Для них характерны особые окраинно-континентальное природные условия, сформировавшиеся и развивающиеся в условиях окраинно-континентальной дихотомии, в зоне взаимодействия океана и континента. С учетом отмеченных особенностей, отличающихся от особенностей ландшафтов западной равнинной части России, необходимо создание современной научной основы, учитывающих, как отмечалось выше, ландшафтное региональное и локальное картографирование осваиваемого географического пространства. Такой основой, как нами отмечалось ранее, рассматривается ландшафтная география и ландшафтный подход в рамках развивающегося в последние десятилетия горного ландшафтоведения. Поэтому уже на стадии планирования и проектирования как отдельных предприятий соответствующих отраслей, но и формировании стратегического видения их регионального устойчивого развития необходимо учитывать не только отраслевые карты, но и применять среднемасштабные картографические ландшафтные материалы.

Практическая реализация ландшафтного планирования и проектирования в рамках среднемасштабного картографирования в Приморском крае впервые была осуществлена в 1983 году по программам правительства для целей поисков и оценки месторождений минеральных ресурсов. В 1983 г. впервые для Приморского края составлена в масштабе 1: 500 000 карта ландшафтной типизации (Старожилов, Мостовой, 1983 г. [236, 240]). В ней отражены результаты определения компонентной специфики ландшафтов, разработки ландшафтной классификации, изучения и картографирования структур ландшафтов, выделены типы, классы, семейства, виды ландшафтов и типы местностей.

На основе этих материалов в 1983 г. автором также составлена карта физико-географического районирования в масштабе 1: 1000 000, на которой выделены округа, провинции и области. В итоге была составлена карта поисковых регионов, в пределах которых, по результатам изучения ландшафтных обстановок, даны рекомендации по планирова-

нию, проектированию и применению методов поисков месторождений полезных ископаемых. Они применяются на практике.

Результаты исследований, являясь примером практической реализации ландшафтного подхода в области планирования, проектирования и управления природопользования, использовались в качестве базовых основ решения задач природопользования. Материалы о внедрении (акты о внедрении приложены к отчету по ландшафтной типизации Приморского края) были переданы в организации: Тихоокеанский институт географии, Биолого-почвенный институт, Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Дальневосточный научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации, Дальневосточный научно-исследовательский институт Государственного комитета по гидрометеорологии и контролю окружающей среды, «Энергосетьпроект», «Промстройниипроект», «Дальгипрозем», «Примгражданпроект», «Союзгипролесхоз» и все экспедиции «Приморгеология».

В последующие годы были составлены и изданы региональные ландшафтные карты Приморья [266, 267, 268, 269, 270, 277, 278] и др.

Имеющиеся отмеченные ландшафтные основы уже определяют значимые возможности практической реализации применения ландшафтного подхода в планировании, проектировании природопользования в Приморском крае. Особо отметим, что значимая возможность появилась также в связи с изданием оцифрованных ландшафтных карт Приморского края масштабов 1: 500 000, 1: 1000 000, карты ландшафтного районирования масштаба 1: 1000 000 [277] и построением отраженной в них морфологической модели ландшафтной геосистемы Приморья (глава 1),

Подчеркнем, что практическая объективная реализация применения среднемасштабного ландшафтного подхода на современном этапе развития географических и других наук возможна только при наличии отмеченных выше оцифрованных региональных ландшафтных карт. По А. Г. Исаченко [95] их отсутствие может привести только к «бесплодному теоретизированию» и только «ландшафтное картографирование» даст возможность сосредоточится на разработке конструктивных концепций и в том числе при решении вопросов прикладной ландшафтной географии. Появление в Приморском крае оцифрованных ландшафтных карт и карты районирования, как отмечалось ранее, как ландшафтной основы, стало возможным оценить возможности применения ее и в целом применить ландшафтный подход к решению различных задач и проблем планирования и проектирования природопользования.

На основе отмеченных материалов, практического опыта планирования и проектирования отраслевого природопользования и рассмо-

тренных выше результатов практической реализации ландшафтного подхода в различных областях науки и природопользования проведены исследования по стратегии практической реализации ландшафтного подхода в области планирования и проектирования отраслевого и в целом природопользования.

Выше уже рассмотрены результаты применения ландшафтного подхода при решении различных задач природопользования, поэтому ниже, что бы не повторятся, нами приводятся результаты анализа, синтеза и оценки общей стратегии практической реализации ландшафтного подхода в области планирования и проектирования отраслевого и в целом природопользования.

Необходимо сразу подчеркнуть, что так как в Приморском крае на региональном уровне (в связи с отсутствием изданных а открытой печати оцифрованных ландшафтных карт, легенд и объяснительных записок к ним масштабов 1: 500 000 и 1: 1000 000) картографический ландшафтный подход к решению задач природопользования в рамках ландшафтной географии применялся ограничено [306], то ниже нами рассматривается только результаты базового этапа стратегии практической реализации ландшафтного подхода в области планирования и проектирования природопользования.

На первом базовом этапе, прежде всего, практическая реализация ландшафтного подхода включает:

- 1) разработка природопользовательско-ландшафтных моделей, включающие оценку и учет потенциала природопользования разноранговых ландшафтных систем;
- 2) оценку степени возможностей насыщенности ландшафтных таксонов объектами природопользования. При этом:
- должны быть составлены ландшафтные модели их размещения с использованием покомпонентной и морфологической ландшафтной индикации:
 - дана оценка перспективной плотности размещения объектов;
- установлены природно-природопользовательско -экономические взаимосвязи;
- проведена ранжировка объектов природопользования по ландшафтным таксонам;
- 3) разработана на основе использования картографических ландшафтных материалов программы ландшафтно природопользовательских исследований в рамках горной ландшафтной географии с ее системным видением природы и в целях планирования природопользовательской перспективной деятельности.

Таким образом, в заключение главы можно сделать следующие выводы:

- 1. Концепция стратегии практической реализации ландшафтного подхода в географическом пространстве Приморья в области туризма и рекреации, градостроительства, организации агропромышленных предприятий для создания продовольственной базы в горно-таежных ландшафтах, лесопользования, планирования природопользования может быть осуществлена только на основе применения базовых морфологических моделей ландшафтных геосистем, Они представляют собой основу для получения (в случае добавления профильной, отраслевой информации) ландшафтно-природопользовательских документов в сфере отраслевого и комплексного освоения ресурсов.
- 2. Применение ландшафтного подхода в туризме и рекреации, лесопользовании и др., при оценке антропогенных преобразований и направленного процесса трансформации ландшафтных систем показывает, что они существуют во множестве типов, дифференцируются как специфические локальные территориальные образования, стабильное функционирование которых зависит от устойчивого равновесия всей системы «человек общество природа» и оптимизации отраслевого природопользования.
- 3. В Приморье до недавнего времени не было ландшафтной карты масштаба 1: 500 000, но с её появлением, возможностями расчета площадей выделов стало возможным сравнение на количественном фоне природных и исчисления техногенно обусловленных свойств ландшафтов, важных для оценки степени их изменения, загрязнения компонентов и природных сред проходящих в границах распространения ландшафтов. В связи с этим, анализом и оценкой возможностей ландшафтного метода как основы комплексного изучения районов освоения рекомендуется применять метод компонентной и морфологической ландшафтной индикации.
- 4. Различия в характере, деятельности и интенсивности воздействия на природные ландшафты в сочетании с природоохранными естественно-научными подходами дают основу для формирования региональной, т.е. учитывающей местную специфику, концепции туристического, строительного, лесопромышленного и др. видов освоения, разработки нормативов, градаций качества среды. Все происходит в ландшафтах с определенной площадью. При наличии такой пространственной компоненты важным этапом работы является анализ сложившийся системы использования территории, показ пространственной организации ландшафтов и применение сравнительных площадных характеристик природных и модифицированных ландшафтов.

- 5. При практической реализации ландшафтного подхода в рассмотренных выше отраслях освоения важно донесение дополнительной отраслевой информации на базовую морфологическую ландшафтную модель регионального или локального уровня и установление ландшафтного статуса объектов освоения. После добавления информации строится новая, но уже на ландшафтной основе, отраслевая модель и решаются соответствующие ландшафтно-туристические, ландшафтно-лесоведческие, ландшафтно-планировочные и др. задачи, но уже с учетом межкомпонентных, межландшафтных связей, внутреннего содержания таксонов ландшафтов и их структуры, расчетов площадей в выделенных на оцифрованных картах границах и других характеристик и особенностей картографированных ландшафтов.
- 6. В целом рекомендуемая стратегия реализации ландшафтного подхода в области туристического, строительного, лесопромышленного и др. видов природопользования на первом базовом этапе включает:
- 1) разработка природопользовательско-ландшафтных моделей, включающие оценку и учет потенциала природных возможностей освоения разноранговых ландшафтных систем;
- 2) оценка степени возможностей насыщенности ландшафтных таксонов объектами освоения. При этом:
- должны быть составлены ландшафтные модели их размещения с использованием покомпонентной и морфологической ландшафтной индикации:
 - дана оценка перспективной плотности размещения объектов;
- установлены природно-природопользовательско -экономические взаимосвязи;
- проведена ранжировка объектов освоения по ландшафтным таксонам:
- 3) разработана на основе использования картографических ландшафтных материалов программы ландшафтно природопользовательских исследований в рамках горной ландшафтной географии с ее системным видением природы и в целях планирования природопользовательской перспективной деятельности.

В Приморье для более оптимального освоения территорий необходимо планомерное внедрение ландшафтного подхода во все области освоения. Проведение рекомендуемых выше ландшафтных исследований на первом базовом этапе во многом скорректируют дальнейшее развитие рассмотренных выше видов природопользования и позволят наметить скорректированную конструктивную концепцию освоения ресурсов Приморского края.

Заключение

1. Представляемая работа — лежит в сфере научных интересов ландшафтной географии, включающей прикладные вопросы. Рассмотрено её региональное звено, своеобразие которого выражено не только в палеогеографии, но и в континентально-океанической дихотомии, законе фундаментального дуализма суши и моря, парности в организации и функционировании, единстве противоположностей приморских и континентальных ландшафтов и геосистем в рамках горного ландшафтоведения.

Исследования в этой области физико-географической науки, нацеленные на разработку прикладных задач, проводятся в связи с проблемой необходимости обоснования оптимизации геосистем в условиях хозяйственной деятельности и повышенного внимания государства к освоению Приморья и Тихоокеанской России.

- 2. Система методов и подходов, применяемая в ландшафтно-географических исследованиях, должна быть адекватна сложности проблемы взаимодействия общества и природы в процессе освоения территорий. Усложнение территориальной структуры геосистем, изменение природно-обусловленных условий жизнедеятельности и хозяйствования в современных условиях техногенеза требует разработки современного понятийного аппарата, картографических ландшафтных моделей и, в частности, на уровне местностей, видов, родов, подклассов, классов, округов, провинций, областей, поясов в рамках ландшафтной сферы.
- 3. Вклад в естественно-научное познание ландшафтов региона разработанная на основе анализа и синтеза межкомпонентных и межландшафтных взаимосвязей, внутреннего содержания природы с учетом глубинных корней окраинно-континентальной дихотомии, на основе анализа орографического, климатического, фиторастительного факторов, ландшафтная модель геосистемы Приморья.

Она включает местности (индивидуальные ландшафты), виды, роды, подклассы, классы, округа, провинции и области. Установлена и графически отображена ландшафтная дифференциация и организация природной среды региона. В целом полученая организованная система является базовой моделью, которая отражает разнообразие связей и отношений в природе Приморского края Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса и применения ее как основы для решения прикладных задач.

Использование такой модели имеет огромное значение при решении многих разнопрофильных задач, в том числе природопользовательских, экологических, управленческих, прогнозных и др. Это доказано на примере сопряжения ландшафтной географии и практической реализации ландшафтного подхода в области промышленного освоения, индикации денудации, химических и механических изменений компонентов ландшафтов, при организации новых аграрных предприятий для создания продовольственной базы в горно-таежных ландшафтах, для туризма и рекреации, строительства, лесопользовании, планирования и пректирования вариантов природопользования.

4. При практической реализации ландшафтного подхода в прикладных отраслях и в научных исследования важно и необходимо нанести дополнительную отраслевую информацию на базовую основу — морфологическую ландшафтную модель регионального или локального уровня и установить ландшафтный статуса объектов освоения.

На основе синтеза информации строится новая, но уже на ландшафтной основе скорректированная отраслевая модель и решаются соответствующие ландшафтно-туристические, ландшафтно-лесоведческие, ландшафтно-планировочные и др. задачи, но уже с учетом межкомпонентных, межландшафтных связей, внутреннего содержания таксонов ландшафтов и их структуры, подсчетов площадей в выделенных на оцифрованных картах границах и других характеристик и особенностей ландшафтов.

- 5. В Приморье для более оптимального освоения территорий необходимо планомерное внедрение ландшафтного подхода. При этом выделяется базовый этап практической реализации ландшафтного подхода, например, в области туристического, строительного, лесопромышленного и др. видов освоения, включает:
- 1) разработка промышленно-ландшафтных моделей, включающие оценку и учет потенциала природных возможностей освоения территорий ландшафтных систем;
- 2) оценку степени возможной насыщенности ландшафтных таксонов объектами освоения. При этом:
- должны быть составлены ландшафтные модели их размещения с использованием покомпонентной и морфологической ландшафтной индикации:
 - дана оценка перспективной плотности размещения объектов;
 - установлены природно- экономические взаимосвязи;
- проведена ранжировка объектов освоения по ландшафтным таксонам;
- 3) разработана на основе использования картографических ландшафтных материалов программы ландшафтно-промышленных ис-

следований в рамках горной ландшафтной географии с ее системным видением природы и в целях планирования и проектирования перспективной деятельности.

Проведение ландшафтных исследований на первом базовом этапе во многом скорректируют дальнейшую деятельность и позволят наметить скорректированную конструктивную концепцию освоения ресурсов края.

- 6. Развитие современных геосистемных прикладных исследований с применением среднемасштабного картографирования для целей практики это необходимый путь развития ландшафтной географии для слабо изученных в этом плане регионов. Этому способствует многоступенчатый анализ соотношений между разноуровневыми по масштабу (планетарный, региональный, локальный) и использовании в содержательной части ландшафтных моделей геосистем. Системная парадигма открывает перед прикладной ландшафтной географией новые перспективы развития, новые подходы к объекту исследования и направления решения прикладных задач.
- 7. Анализ, синтез и оценка роли географической среды в жизни и развитии общества в сочетании с ландшафтным подходом открывает новые возможности для понимания особенностей хозяйственного освоении территории, комплексного использования ресурсов, создания экологически безопасных условий освоения и т.д.

Теоретический потенциал ландшафтоведения, как ядра физической географии и основы прикладной ландшафтной географии, несмотря на наличие нерешенных и спорных вопросов, имеет фундаментальное значение для разработки генеральной стратегии практической реализации ландшафтного подхода при освоении географического пространства. Это показано автором на примере освоения объектов в области сопряжения минерально-сырьевого, сельскохозяйственного и других видов природопользования и ландшафтной географии.

Кроме того, применение ландшафтного подхода позволяет конкретизировать направленность стратегии развития освоения Приморского края и в целом Тихоокеанского окраинно-континентального ландшафтного пояса (с учетом опыта применения ландшафтного подхода в Приморье), выделение приоритетных их зон, а также развивать теоретические основы ландшафтной географии Тихоокеанской России. Это составляет фундаментальную часть теории региональной ландшафтной географии России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Антипова А. В. Россия: эколого-географический анализ территории. Москва-Смоленск: Манджента, 2011. 384 с.
- 2. Алексахин Р. М. Актуальные задачи в исследовании миграции радионуклидов в системе почва-растение // Тяжелые металлы и радионуклиды в агроэкосистемах / Матер. науч.-практич. конф. 1992 г. М.: Агроэколас, 1994. С.12—17.
- 3. Аржанова В. С., Болдескул А. Г., Кудрявцева Е. П. Проблемы устойчивости геосистем чернопихтово-широколиственных лесов Российского Дальнего Востока // Динамика геосистем и оптимизация природопользования: Мат-лы межд. конф., посв. 105-летию со дня рожд. акад. В. Б. Сочавы. Иркутск, 2010. С. 11—13.
- 4. Аржанова В. С., Елпатьевская В. П., Елпатьевский П. В. Эколого-го-гохимические аспекты горнопромышленного типа техногенеза (юг Дальнего Востока России) // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI международной конференции. М.: Географический факультет МГУ, 2006. С. 293—295.
- 5. Арманд Д.Л. Принципы физико-географического районирования // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1952. № 1. С. 68-82.
- 6. Арманд Д.Л. Логичность географических классификаций и схем районирования // Развитие и преобразование географической среды. М: Наука, 1964. С. 33—53.
- 7. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М.: Наука, 1988. 260 с.
- 8. Архангельский В.Л. Влияние Сихотэ-Алиня на синоптические процессы и распределение осадков. Л.: Гидрометеоиздат, 1959. 164 с.
- 9. Атлас лесов Приморского края. Владивосток: ДВО РАН, 2005. 76 с.
- 10. Бакланов П. Я., Ганзей С. С., Ермошин В. В. Природно-хозяйственное районирование трансграничных территорий // География и природные ресурсы. 2005. 100 10
- 11. Бакланов П. Я. Линейно-узловые структуры промышленности как опорный каркас территориально-хозяйственных структур // Территориально-хозяйственные структуры Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. С.16—32.
- 12. Бакланов П. Я., Романов М. Т., Степанько А. А. Сельское хозяйство Приморского края, его роль в продовольственном обеспечении населения // Аграрная политика и технология производства сельско-хозяйственной продукции в странах Азиатско-Тихоокеанского региона:

- Матер. Междунар. науч. конф. Земледелие и природообустройство. Уссурийск: ПГСХА, 2002. Т. 1. С. 16—29.
- 13. Безруков Л. А. Континентально-океаническая дихотомия в международном и региональном развитии. Новосибирск: Акад. Изд-во «Гео», 2008.-369 с.
- 14. Белянин П. С. Рельефтно-субстратная основа ландшафтов Приханкайской равнины и ее горного обрамления. // Материалы IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 110—112.
- 15. Белянина Н. И., Белянин П. С. О развитии палеоландшафтов долины р. Раздольной в раннем неоплейстоцене // Материалы IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 113—114.
- 16. Берг Л. С. Климатические пояса земли // Изв. Геогр. ин-та. 1925. Вып. 5. С. 21—47.
- 17. Берг Л. С. Ландшафтно-географические зоны СССР. М.; Л.: Сельхозгис, 1931. 401 с.
- 18. Берсенев И. И. Стратиграфия четвертичных отложений Приморья. Инф. сб. ПГУ 1963. № 4. С. 32-34.
- 19. Болдескул А. Г., Аржанова В. С., Кудрявцева Е. П., Роль растительности в процессах геохимии и функционирования ландшафтов // Материалы IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 117—120.
- 20. Бондарь А. Н.. Колмаков П. В. Эколого-экономические аспекты охраны прибрежных вод территорий устойчивого развития // Материалы 3 го Междунар. эколог. форума. Владивосток. 2009. Владивосток.: Изд.-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 46—48.
- 21. Булатов В. И., Винокуров Ю. И. Ландшафтная индикация в решении задач природопользования // Ландшафтная индикация для рационального использования природных ресурсов. М.: МФГО, 1989. С. 12—19.
- 22. Булатов В. И., Винокуров Ю. И., Красноярова Б. А. Программноцелевой подход в изучении природопользования на уровне региона. Территориальные взаимодействия хозяйства и природы. Мат-лы корд. соещания. — М.: ИГАН, 1990. С. 185—197.
- 23. Булатов В. И. Антропогенная трансформация ландшафтов и решение региональных проблем природопользования (на примере юга Западной Сибири). Дисс. на соиск. уч. степ. доктора географ. наук в форме науч. докл. Иркутск, 1996. 63с.

- 24. Булатов В. И. Российская экология: дифференциация и целостность. Аналитический обзор. ГПНТБ, ИВЭП СО РАН. Серия «Экология», вып. 61. Новосибирск, 2001. 116с.
- 25. Булатов В. И. Становление и развитие горного ландшафтоведения / В. И. Булатов, Д. В. Черных // Вестн. ВГУ, 2004. № 1. С. 39—42.
- 26. Булатов В. И., Ротанова И. Н., Черных Д. В. Ландшафтно-экологический и картографический анализ озерно-бассейновых систем юга Западной Сибири (озера Чаны и Колундинское) // Сибирский экологический журнал, 2005. № 2. С. 175—182.
- 27. Булатов В. И., Игенбаева Н. О. Обь-Иртышский бассейн как геосистема: вопросы теории и практики эколого-географического изучения. Ханты-Мансийск: Информационно-издательский центр ЮГУ, 2010.-85c.
- 28. Бортин Н. Н., Балябин В. Ф., Барышева Л. Г. и др. Проблемы обеспечения населения Приморского края питьевой водой и пути их решения // Региональная целевая программа «Обеспечение населения Приморского края питьевой водой». Владивосток: Дальнаука, 2000.-388 с.
- 29 Василенко Л. П., Ознобихин В. И. Ландшафты юго-западной части Приморья и их сельскохозяйственная оценка // Мелиорация земель Приморского края. Владивосток: Союздальгипрорис, 1980. С. 182—191.
- 30. Васильев Н. Г. Долинные широколиственные леса Сихотэ-Алиня. М.: Наука, 1977. 117 с.
- 31. Васильев Н. Г. Ясеневые и ильмовые леса советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1979. 320 с.
 - 32. Викторов А. С. Рисунок ландшафта. М.: Мысль, 1986. 180 с.
- 33. Виноградов Б. В. Аэрокосмический мониторинг геосистем с использованием морфологических методов // География и прир. ресурсы, $1998. N \cdot 4. C. 97-103.$
- 34. Витвицкий Г. Н. Климат // Южная часть Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. 221 с.
- 35. Водно-экологические проблемы бассейна реки Амур / отв. ред. А. Н. Махинов. Владивосток: ДВО РАН, 2003. 187 с.
- 36. Воейков А. И. Климат области муссонов Восточной Азии. СПб.: Изд-во РГО, 1973. 240 с.
- 37. Волкова Н. И., Жучкова В. К. Новые методы комплексных физико-географических исследований // Четыре измерения ландшафта. Двадцать лет спустя / ред.-сост.: Г. А. Исаченко, А. В. Кушлин, Н. К. Элизбарашвили. М.: «Алекс», 2006. С. 110—114.

- 38. Воробьев Д. Н. Растительный покров южного Сихотэ-Алиня и дикорастущие плодово-ягодные растения в нем // Изв. ДВО АН СССР. Сер. бот., № 1. 1935.
- 39. Воробьева Т. Ф., Дюкарев В. Н., Каракин В. П., Ознобихин В. И. Особенности земельных ресурсов таежных районов // Экологическое состояние и ресурсный потенциал естественного и антропогенно измененного почвенного покрова. Владивосток: ДВО ДОП РАН. 1998. С. 229—243.
- 40. Воронов Б. А. К концепции региональной экологической политики // Материалы 2-го Междунар. эколог. форума. Владивосток. 2007. Владивосток.: Изд.-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 20—25.
- 41. Воронов Б. А., Шлотгауэр С. Д., Сапожников Т. Г. Биоразнообразие и Красная книга Хабаровского края / Б. А. Воронов. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 1997. 99 с.
- 42. Воскресенский С.С., Сокольский А.М., Белая Н.И. Антропогенное преобразование долин на Дальнем Востоке СССР // Рельеф, климат и деятельность человека. М.: Наука, 1981. С. 98—105.
- 43. Ганзей С. С. Трансграничные геосистемы юга Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая. Владивосток, 2004. 230 с.
- 44. Ганешин Г. С. Геоморфология Приморья // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1957. Т. 4. 135 с.
- 45. Гарцман И. Н., Карасев М. С., Лобанова Н. И., Степанова А. И. Индикативные свойства удельных валовых показателей речной сети и их геологическая интерпретация./Проблемы анализа гидрометеорологических систем. Под ред. И. Н. Гарцмана. Труды ДВНИГМИ. Вып. 54. Л.: Гидрометеоиздат, 1976. С. 93—110.
- 46. Геоботаническая карта Приморского края. М 1: 500000 / под ред. Б. П. Колесникова, Г. Э. Куренцовой. М., 1956.
- 47. География и экология города Ханты-Мансийска и его природного окружения / Под ред. В. И. Булатова. Ханты-Мансийск. Изд.во ОАО «Информ. изд. центра», 2007. 187с.
- 48. Геология СССР. Приморский край. М: Недра, 1969. Т. 32, ч. 1. 696 с.
- 49. Геохимия ландшафтов и практика народного хозяйства // Сб. под ред. М.А. Глазовской. М., 1979.
- 50. Герасимов И. П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира. М.: Наука, 1985.-224 с.
- 51. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже 20—21 веков: в 3 т. / колл. авторов; под общ. ред. акад. РАН П. Я. Бакланова. Т. 1. Природные системы и их компоненты / колл. авторов: отв. ред. С. С. Ганзей. Владивосток: Дальнаука, 2008. 428 с.

- 52. Гераськин М. М., Троицкий В. П., Нестерова О. В., Старожилов В. Т., Пилипушка В. Н. Вопросы землеустройства и землеустроительного проектирования: учебное пособие / М. М. Гераськин, В. П. Троицкий, О. В. Нестерова, В. Т. Старожилов, В. Н. Пилипушка. Владивосток: Изд-во Дальневост, ун-та, 2009. 248с.
- 53. Гераськин М. М. Современный подход и принципы агроландшафтного землеустройства сельскохозяйственных предприятий [Текст] / М. М. Гераськин // Географические исследования территориальных систем природной среды и общества: мещвуз. сб. научн. тр. Вып. II. Саранск, 2003. С 126—133.
- 54. Говорушко С. М. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности. Владивосток: Дальнаука, 2003. 271 с.
- 55. Говорушко С. М. Геоэкологическое проектирование и экспертиза: учеб. пособие. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. 388 с.
- 56. Говорушко С. М. Экологические последствия морской добычи и транспортировки нефти: глобальная ситуация // Материалы 3 го Междунар. эколог. форума. Владивосток. 2008. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 2009. С. 52—55.
- 57. Голубева Л. В., Караулова Л. П. Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. М.: Наука, 1983.-144 с.
- 58. Григорьев А. А. Географическая оболочка Земли // Взаимодействие наук при изучении Земли. M_{\odot} , 1963. 164 с.
- 59. Григорьев А. А. О некоторых основных физико-географических закономерностях // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз. 1973. \mathbb{N}_2 4. С. 62—68.
- 60. Гродзинский М.Д. Устойчивость геосистем: теоретический подход к анализу и методы количественной оценки // Изв. АН СССР. Сер. геогр. -1987. № 6. С. 5-15.
- 61. Дальний Восток 2: Сборник статей. Отдельный выпуск Горного информационного бюллетеня (науч. техн. журн.). М.: Изд-во «Горная книга», 2009. № 0В5. 432 с.
- 62. Деркачева Л. Н., Русанов В. И. Климат Приморского края и его влияние на жизнедеятельность человека. Владивосток. ДВО АН СССР, 1990. 136 с.
- 63. Дьяконов К. Н. О законах и закономерностях функционирования ландшафтов // Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов: Материалы докл. 10-й ландш. конф. СПб.: РГО, 1997. С. 19—21.

- 64. Дьяконов К. Н. Взаимодействие структурного, эволюционного и функционального направлений в ландшафтных исследований // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5, геогр. -2002. № 1. С. 13-21.
- 65. Дьяконов К. Н. Теоретические положения и направления исследований современного ландшафтоведения / К. Н. Дьяконов, Ю. Г. Пузаченко // География, общество, окружающая среда. Т. 2. Функционирование и современное состояние ландшафтов. М.: Городец, 2004. С. 21—35.
- 66. Дьяконов К. Н. Ландшафтоведение в современном обшестве и актуальные задачи ландшафтных исследований // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2006. С. 8—13.
- 67. Добрынин А. П. Дубовые леса российского Дальнего Востока (биология, география, происхождение). Владивосток: Дальнаука, 2000. 260 с.
- 68. Докучаев В. В. Учение о зонах природы. М.: Географгис, 1948. 64 с.
- 69. Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 года. Ч. 2. Владивосток: Дальнаука, 1993. 301 с.
- 70. Жучкова В. К. Методы комплексных физико-географических исследований / В. К. Жучкова, Э. М. Раковская. М.: Академия, 2004. 368 с.
- 71. Занин А. А. Климат СССР. Дальний Восток. Л.: Гидрометеоиздат, 1958. Вып. 8. 167 с.
- 72. Зверева В. П. Экологические аспекты гипергенеза и рациональное природопользование // Материалы 2-го междунар. эколог. форума. Владивосток. 2007. Владивосток: Изд.-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 455—459.
- 73. Зверева В, П., Кравченко О. Н. Техногенное воздействие горнопромышленного комплекса и его экологические последствия (Дальнегорский район, Приморье) // 5-й науч. сем. «Минералогия техногенеза 2003». РАН, Уральское отделение. Миасс, 2003. С. 115—221.
- 74. Зверева В. П., Костина А. М., Коваль О. В. Горнопромышленная техногенная система Кавалеровского района Дальнего Востока и ее воздействие на экосферу // Дальний Восток 2: Сб. статей. Отдельный выпуск Горного информационного бюллетеня (научно-технического журнала). М.: Изд-во «Горная книга», 2009. № ОВ5. С. 208—217.
- 75. Ермошин В. В., Ганзей К. С. Классификация и катографирование ландшафтов Российской части бассейна реки Амур. // Материалы

- IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 19–22.
- 76. Иванов Г. И. Почвы Приморья и Приамурья // Агрохимическая характеристика почв СССР, Дальний Восток. М.: Наука, 1971. С. 67-71.
- 77. Иванов Г. И. Почвообразование на юге Дальнего Востока. М.: Наука, 1976. 200 с.
- 78. Ивашинников Ю. К. Палеогеоморфология депрессинных морфоструктур юга Дальнего Востока. М.: Наука, 1978. 130 с.
- 79. Ивашинников Ю. К. Физическая география Восточной Азии: учеб. пособие. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2002. 568 с.
- 80. Ивашинников Ю. К., Короткий А. М. Неотектоника и палеогеография кайнозоя Азиатско-Тихоокеанской переходной зоны. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005. 390 с.
- 81. Ивашинников Ю. К. Физическая география и природные ресурсы Дальнего Востока России: монография / Ю. К. Ивашинников. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. 340 с.
- 82. Ивашутина Л. И., Николаев В. А. К анализу ландшафтной структуры физико-географических регионов // Вестн. МГУ. -1969. -№ 4. C. 49–59.
- 83. Ивлев А. М., Дербенцева А. М. Эрозия почв и мелиорация на Дальнем Востоке: Монография. Владивлсток: Изд-во Дальневост. ун-та. 1986. 1986.
- 84. Ивлев А. М., Крупская Л. Т., Дербенцева А. М. Техногенное загрязнение почв и их восстановление. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1998.-65 с.
- 85. Ивлев А. М. Особенности структуры почвенного покрова Дальнего Востока // Ноосферные изменения в почвенном покрове: материалы межд. науч.-практ. конф. Владивосток. Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 55—56.
- 86. Ивлев А. М., Дербенцева А. М. Деградированные почвы и их рекультивация: уч. пос. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2003.-110 с.
- 87. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (кайнозой: от палеоцена до голоцена). М.: ГЕОС, 1999. 261 с.
- 88. Исаченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М.: Высш. шк., 1965. 312 с.
- 89. Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л.: Наука, 1980. 222 с.

- 90. Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды (географический аспект). М.: Мысль, 1980. 264 с.
 - 91. Исаченко А. Г. Ландшафты СССР. Л., 1985. 320 с.; карт.
- 92. Исаченко А. Г. (науч. редактор). Ландшафтная карта СССР. Масштаб 1: $4\,000\,000,\,1985.$
- 93. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высш. шк., 1991. 368 с.
- 94. Исаченко А. Г. Экологическая география России. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001. 328 с.
- 95. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение на переходе ко второму столетию своей истории // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2006. С. 3—8.
- 96. Калачикова В.С., Николаева Е.В. О связи основных форм циркуляции атмосферы над Дальним Востоком с месячными аномалиями осадков в Приморском крае, на Сахалине и Камчатке // Труды ДВНИГ-МИ, вып. 102. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. С. 29—33.
- 97. Калачикова В. С., Николаева Е. В. Особенности циркуляции над Восточной Азией и Дальним Востоком в экстремально сухие и влажные месяцы в Приморском крае, на Сахалине и Камчатке // Труды ДВНИГ-МИ, вып. 102.- Л.: Гидрометеоиздат, 1983.С. 33-40.
- 98. Календов А. А. Некоторые данные о повторяемости осадков в теплое полугодие (IV–IX) в южной части Приморского края // Труды ДВНИГМИ, вып 25. Л.: Гидрометеоиздат, 1968. С. 127–143.
- 99. Карта лесов Приморья. Преобладающие лесообразующие породы / Б. С. Петропавловский. М. 1000000. Владивосток, 2001.
- 100. Касимов Н. С. Базовые концепции и принципы геохимии ландшафтов // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2006. С. 22.
- 101. Касимов Н. С., Гаврилова И. Л., Герасимова М. И., Богданова М. Д. Новая ландшафтно-геохимическая карта России для национального атласа // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2006. С. 140—141.
- 102. Кирпотин С. Н. Ландшафтная экология с основами управления окружающей средой: Учебное пособие Томск: Томский государственный университет, 2002.-180 с.
- 103. Кирпотин С. Н. Ландшафтная экология с основами управления окружающей средой: уч. пос. 2-е изд., перераб. и доп. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. 261 с.

- 104. Киселева А. Г. Географический анализ прибрежно-морской флоры сосудистых растений Приморского края. // Материалы IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 165—168.
- 105. Климатические параметры Восточно-Сибирского и Дальневосточного экономических районов. Под ред. Анапольской Л. Е., Копанева И. Д. Л.: Гидрометеоиздат, 1979.
- 106. Климина Е. М. Опыт ландшафтно-экологического картографирования в Хабаровском крае; основные подходы и перспективы // ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития территории: материалы междунар. конф. Барнаул, 1998. С. 590—594.
- 107. Климина Е. М. Ландшафтные комплексы как объекты оценки экологического состояния города (на примере Северного микрорайона) // Историко-культурное и природное наследие Дальнего Востока на рубеже веков: Вторые Гродековские чтения: материалы регион. конф. Хабаровск, 1999. С. 338—341.
- 108. Климина Е. М., Мирзеханова З. Г., Булгаков В. А. Принципы и методы разработки карты «Хабаровский край. Ландшафты и природные процессы, ограничивающие хозяйственную деятельность» // Регионы нового освоения: состояние, потенциал, перспективы в начале третьего тысячелетия: материалы междунар. науч. конф. Владивосток; Хабаровск: ДВО РАН, 2002. С. 128—130.
- 109. Климина Е. М. Методические аспекты оценки и картографирования экологического состояния ландшафтов административного района // География и природные ресурсы. -2003. -№ 2. -C. 129–131.
- 110. Климина Е. М., Остроухов А. В. Изменение ландшафтного разнообразия северного Сихотэ-Алиня под влиянием пирогенной трансформации // Динамика геосистем и оптимизация природопользования: Мат-лы межд. конф. Посв. 105-летию со дня рожд. Акад. Сочавы. Иркутск, 2010. С. 110—113.
- 111. Коновалова Т. И. Геосистемное картографирование // Матлы XIV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2011. С. 582—585.
- 112. Коновалова Т.И. Региональный анализ изменчивости геосистем (на примере юга средней Сибири). Авторф. диС. на соиск. уч. степ. доктора геогр. наук. Иркутск, 2006, 43с.
- 113. Колбовский Е.Ю. Ландшафтоведение: учеб. Пособие для вузов / Е.Ю. Колбовский. 3-е изд. М.: Академия, 2008. 178 с.
- 114. Коломыц Э. Г. Бореальный экотон и географическая зональность. Атлас-монография. М.: Наука, 2005. 390 с.

- 115. Короткий А. М. Генетические типы современного аллювия рек Южного Приморья // Вопросы геологии и рудоносности Дальнего Востока. Владивосток, 1965. С. 121—127.
- 116. Короткий А. М. Корреляция современного рельефа и осадков для целей палеогеографии (на примере горных стран юга Дальнего Востока). Владивосток, 1970. —167 с.
- 117. Короткий А. М. Мерзлотные и нивационные образования в вершинном поясе Сихотэ-Алиня // Климатическая геоморфология Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С.100—123.
- 118. Короткий А. М., Никольская В. В., Скрыльник Г. П. Пространственно-временные закономерности осыпного и курумового морфолитогенеза в условиях муссонного и континентального климата Дальнего Востока // Локальные контрасты в геосистемах. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 122—134.
- 119. Короткий А. М. Палеогеоморфологический анализ рельефа и осадков горных стран (на примере Дальнего Востока). М.: Наука, 1983.-246 с.
- 120. Короткий А. М. Террасовые ряды речных долин Сихотэ-Алиня (условия формирования, возраст и корреляция) // Геоморфология. 2004. № 1. C. 65-78.
- 121. Короткий А. М., Макарова Т. Р. Палеогеографические и геоморфологические аспекты устойчивости геосистем в бассейнах горных рек. Владивосток: Дальнаука, 2005. 293 с.
- 122. Короткий А. М. Рельеф (Приморье) // Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже 20—21 веков: в 3 т. / колл. авторов; под общ. ред. академика П. Я. Бакланова. Т. 1. Природные системы и их компоненты / колл. авторов: отв. ред. С. С. Ганзей. Владивосток: Дальнаука, 2008. C. 95-104.
- 123. Костенков Н. М., Ознобихин В. И. Оценка почвенных ресурсов Дальневосточного экономического района в рамках их рационального использования и устойчивого развития территории // Ноосферные изменения в почвенном покрове: материалы междунар. науч.-практич. конф. Владивосток. Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. С.19—27.
- 124. Кочуров Б. И. Экологические ситуации и прогноз // География и природные ресурсы. $1992. N_{\odot} 2. C. 5-13.$
- 125. Кочуров Б. И. Экологическая карта СССР // Экос. 1991. С. 34—35.
- 126. Кочуров Б. И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). M., 1997. 132 с.
- 127. Крейда Н. А. Почвы хвойно-широколиственных лесов Приморского края. Владивосток, 1970. 228 с. (уч. зап. ДВГУ; Т. 27, ч. 2).

- 128. Крохин В. В. Осадки на юге Дальнего Востока в теплое полугодие. Пространственно-временное распределение, условия формирования и автоматизированная схема долгосрочного прогноза. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени к.г.н. Владивосток: Дальневост. ун-т, 1998. 26 с.
- 129. Крохин В. В. О некоторых способах статистической обработки данных месячных сумм осадков // Труды ДВНИГМИ, вып. 148. С-П.: Гидрометеоиздат, 2000. С.116—127.
- 130. Крупская Л. Т. Охрана и рациональное использование земель на горных предприятиях Приамурья и Приморья. Хабаровск: ДВО РАН; Приамурское географическое общество, 1992. 175с.
- 131. Крупская Л. Т., Матвеенко Т. И., Самагин В. Д. Содержание естественных радионуклеидов в дальневосточных углях и золошлаковых отходах тепловых электростанций (ТЭЦ), 2006.-5 с.
- 132. Крупская Л.Т. Оценка трансформации экосистем под воздействием горного производства на юге Дальнего Востока / Л.Т. Крупская, Б. Г. Саксин, А. М. Ивлев, М. Б. Бубнова и др. Хабаровск, 2001. 192 с.
- 133. Крылов И. И., Коробов В. В. Эрозионные процессы в пределах Приморского края и их современная антропогенная активизация // Мат-лы XIV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток Дальнаука, 2011. С. 182—184.
- 134. Кулаков А. П., Худяков Г. И. Геоморфоструктуры Дальнего Востока России // Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже 20—21 веков: в 3 т. / колл. авторов; под общ. ред. академика П. Я. Бакланова. Т. 1. Природные системы и их компоненты / колл. авторов: отв. ред. С. С. Ганзей. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 20—43.
- 135. Куликова В. В. Влияние природных и антропогенных процессов на устойчивость геосистем // Динамика геосистем и оптимизация природопользования: Мат-лы межд. конф. Посв. 105-летию со дня рожд. Акад. Сочавы. Иркутск, 2010. С. 136—138.
- 136. Куренцова Г. Э. Растительность Приморского края. Владивосток: Дальиздат, 1968. 192 с.
- 137. Куренцова Г. Э. Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и Южного Приамурья. Новосибирск: Наука, 1973.-231c.
- 138. Ландшафтная карта СССР масштаба 1: 2500 000. Министерство геологии СССР. Гидроспецгеология. Отв. ред. И. С. Гудилин. М, 1980.
- 139. Легенда к ландшафтной карте СССР масштаба 1: 2 500 000. Коллектив авторов. М., 1987. 340 с.

- 140. Леса Дальнего Востока / под ред. А. С. Агеенко. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 392 с.
- 141. Ливеровский Ю.А., Колесников Б. П. Природа южной половины советского Дальнего Востока. М., 1949. 126 с.
- 142. Литология и геохимия современных озерных отложений гумидной зоны (на примере оз. Ханка). М.: Наука, 1979. 124 с.
- 143. Лобанова Н. И., Рябчикова Т. Н. О расчетах среднегодового стока на малых реках Приморья // Тр. ДВИИГМИ, 1979. Вып. 76. С. 62—66.
- 144. Луценко Т. Н. Особенности условий формирования состава поверхностных вод основных рек Западного Приморья. // Материалы IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 192—195.
- 145. Материалы Всемирной конференции по изменению климата / под ред. Ю. А. Израэль. М.: Ин-т. глоб. климата и экол. Ростгидромета и РАН, 2003. 700 с.
- 146. Махинов А. Н. Закономерности формирования аккумулятивного рельефа в долинах рек // Исследование водных и экологических проблем Приамурья. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 1999. С. 113—117.
- 147. Махинов А. Н. Современное рельефообразование в условиях аллювиальной аккумуляции. Владивосток: Дальнаука, 2006. 232 с.
- 148. Махинов А. Н., Махинова А. Ф., Шевцов М. Н. Экологический мониторинг горнодобывающих предприятий в Хабаровском крае // Дальний Восток -2: Сб. статей. Отдельный выпуск Горного информационного бюллетеня (науч-техн. журн.). № 0В5. М.: Изд-во «Горная книга», 2009 C. 234-242.
- 149. Махинова А. Ф. Почвенный покров Нижнего Приамурья. Владивосток, 1989. 173 с.
- 150. Махинова А. Ф. Экологическая устойчивость почвенных комбинаций в районах горнорудного освоения // Регионы нового освоения: состояние, потенциал, перспективы в начале третьего тысячелетия: материалы науч. конф. Хабаровск, 2002. Т. 2. Владивосток; Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, 2002. С. 17—19.
- 151. Миллер Ф. Н. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. Львов: Выш. Шк, 1974. 202 с.
- 152. Мильков Ф. Н. Основные проблемы физической географии. Воронеж, 1959.
- 153. Мильков Ф. Н. Ландшафтная география и вопросы практики. М.: Изд-во «Мысль», 1966. 256 с.

- 154. Мильков Ф. Н. Словарь-справочник по физической географии. М.: Мысль, 1970. 344 с.
- 155. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. М.: Наука, 1973. 224 с.
- 156. Мильков Ф. Н. Рукотворные ландшафты. М.: Мысль, 1978. 86 с.
- 157. Мильков Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986.-326 с.
- 158. Минеев В. Г. Проблема тяжелых металлов в современном земледелии // Тяжелые металлы и радионуклиды в агроэкосистемах. М.: Агроэколас, 1994. С. 5—11.
- 159. Мирзеханова З. Г. Эколого-географическая экспертиза территории (взгляд с позиций устойчивого развития). Хабаровск: Дальнаука, 2000. —174 с.
- 160. Мирзеханова З. Г. Экологические аспекты национальной политики в развитии трансграничных территорий Дальнего Востока (на примере Хабаровского края) // Шестые Гродековские чтения: материалы межрегион. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы исследования Российской цивилизации на Дальнем Востоке / под ред. Е. С. Кошкина. Хабаровск, 2009. Т. 6. С. 13—18.
- 161. Мирзеханова З. Г., Булгаков В. А. Хабаровский край. Экологическое состояние территории: Карта и объяснительная записка. Хабаровск, Владивосток. Дальнаука, 1990. 19 с.
- 162. Мирзеханова З. Г., Булгаков В. А. Современное исследование земель и экологическое состояние территории Амурского района Хабаровского края: Карта. Масштаб 1: 500 000. Хабаровск, 1996.
- 163. Мирзеханова З. Г. Эколого-функциональное районирование территории в формировании региональной экологической политики // Современные проблемы регионального развития: материалы 2-й междунар. науч. конф. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2008. С. 29—30.
- 164. Михайлов Н. И. Избранные лекции по физико-географическому районированию. Геогр. фак. Моск. ун-та. М., 1955.
- 165. Михеев В. С. Актуализация методологической основы ландшафтоведения // Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов: Материалы докл. 10-й ландш. конф. СПб.: РГО, 1997. С. 7—9.
- 166. Михеев В. С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. 208 с.

- 167. Михеев В. С. Ландшафтно-структурный анализ // Человек у Байкала: экологический анализ среды обитания. Новосибирск: Наука, 1993. С. 8—39.
- 168. Михеев В. С. Ландшафтный синтез географических знаний. Новосибирск: Наука, 2001.-215 с.
- 169. Мусорок Г. Г. Лесорастительные свойства почв некоторых типов темнохвойных лесов южного и среднего Сихотэ-Алиня: автореф. дис... канд. геогр. наук. Хабаровск, 1971.-42 с.
- 170. Наумов Ю. А. Антропогенез и экологическое состояние геосистем прибрежно-шельфовой зоны залива Петра Великого Японского моря / гл. ред. Б. И. Кочуров: Владивосток: Дальнаука, 2006. 298 с.
- 171. Научно-прикладной справочник по климату СССР, серия 3, Многолетние данные, части 1—6, вып. 26. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 416 с.
- 172. Николаев В. А. Концепция агроландшафта // Вест. МГУ. Сер. 5–1987. № 2. С. 22–27.
- 173. Николаев В. А. Ландшафтоведение: Эстетика и дизайн. М. Аспект Пресс, 2003.-176 с.
- 174. Никольская В. В. Палеогеография геоморфологического этапа и современные рельефообразующие процессы // Южная часть Дальнего Востока. Природные условия и естественные ресурсы СССР. М.: Наука, 1969. С. 49—66.
- 175. Никольская В. В. О естественных тенденциях развития физико-географических провинций юга Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1974. 127 с.
- 176. Ознобихин В. И., Дербенцева А. М. Эрозионное районирование Дальнего Востока // Труды науч. технич. конф. «Повышение эффективности мелиорации и водного хозяйства на Дальнем Востоке. Ч.1. Мелиорация земель. Кн. 4. Экологические аспекты мелиорации. 1987. С. 50—58.
- 177. Осипов С. В. Зоны и типы поясности растительности // Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже 20-21 веков: в 3 т. / колл. авторов; под общ. ред. акад. П. Я. Бакланова. Т. 1. Природные системы и их компоненты / колл. авторов: отв. ред. С. С. Ганзей. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 203.
- 178. Охрана ландшафтов (Толковый словарь) / под ред. В. С. Преображенского. М.: Прогресс, 1982. 272 с.
- 179. Петлин В. Н. Современное состояние, проблемы и перспективы развития ландшафтоведения // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI Междунар. конф. М.: Геогра фический факультет МГУ, 2006. С. 23—25.

- 180. Петренко В. С. Морфодинамика техногенных берегов Приморья // Материалы IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 233—234.
- 181. Пинскер А.А. Режим значительных и сильных дождей в Примоском крае в летний период // Труды ДВНИГМИ, вып. 102. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. С. 97—102.
- 182. Пичугина Н. В. Ландшафтоведение. Словарь терминов. Саратов: ИЦ «Наука», 2010. 103 с.
- 183. Платонова С. А. К вопросу о территориальной организации природопользования в Приморском крае // Региональная политика России в современных социально-экономических условиях: географические аспекты // Материалы IX научного совещания по прикладной географии. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2009. С. 155—156.
- 184. Плюснин В. М. Ландшафтный анализ горных территорий. Иркутск: Изд-во Ин-та геогр. СО РАН, 2003. 257 с.
- 185. Плюснин В. М. Картографирование и районирование геосистем / В. М. Плюснин, И. Н. Биличенко, М. В. Загорская и др. // Географические исследования Сибири. Структура и динамика геосистам. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2007. Т. 1. С. 72—109.
- 186. Почвенная карта Приморского края. М 1:500000 / под ред. Г. И. Иванова. Хабаровск: ГУГК, 1983.
- 187. Преображенский В. С. Экологические карты (содержание, требования) // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1990. № 6. С. 121—124.
- 188. Преображенский В. С., Александрова Т.Д. Новое слово о новом в семействе наук // Изв. РАН. Сер. геогр. 1995. № 1. С. 138–140.
- 189. Приображенский Б. В., Жариков В. В., Дубейковский Л. В. Основы подводного ландшафтоведения (Управление морскими экосистемами). Владивосток; Дальнаука, 2000. 352 с.
- 190. Прокаев В. И. Физико-географическое районирование СССР, 2 лекции по курсу физ. Географии СССР, Свердловск, 1959.
- 191. Пузаченко Ю. Г., Молчанов Г. С., Олещенко Г. М., Хомский П.А. Измерение параметров структуры ландшафта по аэроснимку // Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов: материалы докл. 10-й ландш. конф. СПб.: РГО, 1997. С. 84—86.
- 192. Пшеничников Б. Ф., Пшеничникова Н. Ф. Почвы Дальнего Востока // Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже 20—21 веков: в 3 т. / колл. авторов; под общ. ред. акад. П. Я. Бакланова. Т. 1. Природные системы и их компоненты / колл. авторов: отв. ред. С. С. Ганзей. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 144—172.

- 193. Пшеничников Б. Ф. Континентально-приокеанические буроземы, их развитие и эволюция (на примере япономорского побережья): афтореф. дис. ... д-ра биол. наук. Владивосток, 1988. 39 с.
- 194. Ресурсы поверхностных вод СССР. Дальний Восток. Л.: Гидрометеоиздат, 1972. Т. 18, вып. 3. 627 с.
- 195. Ретеюм А. М., Дьяконов К. Н., Куницын Л. Ф. Взаимодействие техники с природой и геотехнические системы // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. $-1972.- \cancel{N} 2.- \cancel{C} 4.- \cancel{C} 5.$
- 196. Ретеюм А. М. Исследовательские установки ландшафтоведения / Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика // Мат-лы XI межд. Ландш. Конф. М.: Геогр. фак. МГУ, 2006. C. 46-49.
- 197. Рихтер Г. Д. Физико-географическое районирование СССР (карта). В «Физико-географическом атласе мира». М., 1964.
- 198. Романов М. Т. Территориальная организация хозяйства слабоосвоенных регионов России. Владивосток: Дальнаука, 2009. —318 с.
- 199. Сарамутов В. А., Ознобихин В. И. Сравнение почвенных и ландшафтных исследований для целей садоводства (на примере Синегайского совхоза) //Науч. конф., посвящен. 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции:— Уссурийск: Приморский с. х. ин-т, 1967. С. 42-44.
- 200. Саушкин Ю. Г. Культурный ландшафт // Вопр. Географии. 1946. Вып. 1. С. 97—106.
- 201. Свинухов Г. И., Воробьева Т. Ф. К вопросу об экстремальности месячных сумм осадков на территории Приморского края, Сахалина и Камчатки // Тр. ДВНИИГМИ, вып. 102. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. С. 40—47.
- 202. Семенов Ю. М. О фундаментальной и прикладной составляющих комплексной физической географии // Динамика геосистем и оптимизация природопользования: Мат-лы межд. конф. Посв. 105-летию со дня рожд. Акад. Сочавы. Иркутск, 2010. С. 198—210.
- 203. Семенов Ю. М., Снытко В. А., Суворов Е. Г., Плюснин В. М., Биличенко И. Н., Загорская М. В. Ландшафтное разнообразие: теория, методы и некоторые результаты изучения // География и природные ресурсы. -2004. -№ 3. C. 5-12.
- 204. Сергеенко В. И. Научные достижения ДВО РАН в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных экологических ситуаций // Материалы 2-го Междунар. эколог. форума. Владивосток.: 2007. Владивосток.: Изд.-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 32—38.

- 205. Скрыльник Г. П., Скрыльник Т. А. Характеристика континентальности Дальнего Востока // География и палеогеография климатоморфогенеза. Владивосток: ДВО АН СССР, 1976. С. 122—128.
- 206. Скрыльник Г. П. Ведущие факторы развития рельефа Дальнего Востока и его место в общем климоморфогенезе материков Северного полушария // Исследование глобальных факторов климоморфогенеза Дальнего Востока. Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 7—31.
- 207. Скрыльник Г. П. Взаимодействия факторов и процессов в организации геосистем и устойчивое развитие // Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследования (Материалы 28-го Пленума Геомофологич. комиссии РАН). Новосибирск: ГК РАН; ИГ СО РАН, 2004. С. 247—249.
- 208. Скрыльник Г. П. Развитие геосистем, пространство и время // Новые и традиционные идеи в геоморфологии. М.: МГУ РФФИ, 2005. С. 549—554 (5-е Щукинские чтения: тр.).
- 209. Скрыльник Г. П. Географические проблемы устойчивого развития зон влияния «Линейные сооружения природная среда». // Материалы IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 535—538.
- 210. Смолянкина Т. В. Особенности распределения аномалий средней месячной температуры воздуха и сумм осадков на станциях Приморского края и Сахалина // Труды ДВНИГМИ, вып. 148. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2000. С. 169—180.
- 211. Снытко В. А. История исследований ландшафтов // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI Междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2006. C. 49-50.
- 212. Солнцев Н. А. Учение о ландшафте (избранные труды). М.: Изд-во МГУ, 2001. 384 с.
- 213. Сочава В. Б. Принципы физико-географического районирования. «Вопросы географии». Сб. статей для XVIII Междунар. геогр. конгресса. М-Л., 1956.
- 214. Сочава В. Б. Опыт деления Дальнего Востока на физико-географические области и провинции // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1962. Вып. 1. С.23—33.
- 215. Сочава В. Б. Ботанико-географические соотношения в бассейне Амура // Амурская тайга (комплексные ботанические исследования). Л.: Наука, 1969. C. 5-15.

- 216. Сочава В. Б. География и экология // Материалы V съезда ГО СССР. Л., 1970. С. 12–18.
- 217. Сочава В. Б. Ведение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1987. 320 с.
- 218. Сочава В. Б. Избранные труды. Теоретическая и прикладная география. Новосибирск: Наука, 2005. 288 с.
- 219. Справочник по климату СССР- Л.: Гидрометеоиздат, 1966. Вып. 26. 220 с.
- 220. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1967. Вып. 26. 217 с.
- 221. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1968. Вып. 26. 238 с.
- 222. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1969. Вып. 26. 196 с.
- 223. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1971. Вып. 26. 464 с.
- 224. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1966. Вып. 25. ч. 2. 312 с.
- 225. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1966. Вып. 25, ч. 4. 315 с.
- 226. Справочник по климату СССР. Приморский край. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. Вып. 26. 190 с.
- 227. Старожилов В. Т. Генетические типы месторождений, проявлений апатита на территории Приморья // Геология и магматизм Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1980. С. 87—94.
- 228. Старожилов В. Т. К вопросу об апатитоносности Приморья / В. С. Коренбаум, Э. Л. Школьник, Б, Л, Залишак, В. В. Чернобровкин, В. Т. Старожилов. Фосфаты Дальнего Востока. ДВО АН СССР. Владивосток, 1980. С. 74—82.
- 229. Старожилов В. Т. Потенциально фосфоритоносные формации Приморья // Геохимия и петрохимия осадочных комплексов Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1980. С. 56—64.
- 230. Старожилов В. Т. Уровни фосфоритонакопления Приморья // Геохимия и петрохимия осадочных комплексов Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1980. С. 82—88.
- 231. Старожилов. В. Т. Офиолитовый шов Приморья. ВИНИТИ. М. № 3508—В 87, 1987. 16 с.
- 232. Старожилов В. Т. Офиолитовый шов Приморья // Материалы 3-й Тихоокеанской школы по морской геологии, геофизики и геохимии. Южно-Сахалинск: ДВО АН СССР, 1987. С.112–116.

- 233. Старожилов В. Т. Прогнозная оценка эндогенной фосфатоносности базит-гипербазитовых комплексов Приморья и рекомендации по направлению дальнейших работ // ВИНИТИ. М. № 3428—В87, 1987. 32 с.
- 234. Старожилов. В. Т. Апатитоносность и петрологические особенности фанерозойских базит-гипербазитовых комплексов Приморья. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 240 с.
- 235. Старожилов В. Т. Комплексная оценка рудоносности апатитсодержащих пироксенитов массива ультраосновных-щелочных пород на Дальнем Востоке / Э.Л. Школьник, В.И. Ничепуренко, Л.А. Саматова, В. В. Голозубов, В. Т. Старожилов. Природа базитов Востока Азии. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. — С. 42—47
- 236. Старожилов В. Т. Районирование Приморского края по природным условиям поисков месторождений полезных ископаемых // Материалы 20-го пленума геоморфологической комиссии АН СССР. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 82—83
- 237. Старожилов В. Т. Базиты офиолитовых зон Восточно-Сахалинских гор // Тихоокеанская геология. 1990. № 6. С. 36—43.
- 238. Старожилов В. Т. Структурно-тектоническое районирование Пионерско-Шельтинской зоны Восточно-Сахалинских гор // Тихоо-кеанская геология. 1990. N = 3. C.90 = 96.
- 239. Старожилов В. Т. Структурно-петрохимические особенности и возможная платиноносность пород Южно-Шмидтовского аллохтона // Тихоокеанская геология. -1990.- № 4- C. 90-96.
- 240. Старожилов В. Т. Районирование Приморского края по природным условиям поисков полезных ископаемых // Вопросы географии и геоморфологии советского Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1991. С.175—190.
- 241. Старожилов В. Т. Геодинамическая эволюция зон перехода северо-востока Азии к Тихоокеанской плите // Гидрометеорологические и географические исследования на Дальнем Востоке: материалы 5-й юбилейной научн. конф. «К всемирным дням воды и метеорологии». Владивосток, 2004. С.85—88.
- 242. Старожилов В. Т. Геохимия и рудоносность базитов и гипер-базитов фундамента ландшафтов складчатых областей зоны перехода северо-востока Азии к Тихоокеанской плите // Дальний Восток России: География. Гидрометеорология. Геоэкология: материалы шестой научной конференции. «К Всемирным дням воды и метеорологии». Владивосток, 2005. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005. С. 174—179.

- 243. Старожилов В. Т., Зонов Ю. Б. Региональное среднемасштабное картирование, систематика и классификация ландшафтных геосистем Приморского края // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: материалы XI Междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2006. С 244—246.
- 244. Старожилов В. Т. Структура и пространственная организация ландшафтов и эколого-ландшафтоведческий анализ приокеанских дальневосточных территорий (на примере Приморского края) // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы использования прибрежных морских акваторий» Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. С. 182—185.
- 245. Старожилов В. Т., Зонов Ю. Б. Ландшафтный потенциал природопользования и качества среды обитания человека // Материалы 1-й междунар. науч. конф. «Современные проблемы регионального развития». Биробиджан, 2006. Хабаровск: ДВО РАН, 2006. С. 137—138.
- 246. Старожилов В. Т., Зонов Ю. Б. Ландшафтные предпосылки устойчивого развития территорий // Природа без границ: материалы 1-го междунар. эколог. форума. Ч. 2. Владивосток, 2006. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. С 261—265.
- 247. Старожилов В. Т. Региональное среднемасштабное картирование, структура и пространственно-временная организация ландшафтных геосистем Приморья // Морское картографирование на Дальнем Востоке: Вторые Муравьевские чтения: материалы науч.-практ. конф. Владивосток: ОИАК, 2006. С. 50—55.
- 248. Старожилов В. Т., Зонов Ю. Б. Карта типов ландшафтов масштаба $1:1\,000\,000$ Приморского края // Электронные карты Приморского края. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2006.
- 249. Старожилов В. Т., Зонов Ю. Б.. Карта физико-географического районирования масштаба 1:1000 000 Приморского края // Электронные карты Приморского края. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2006.
- 250. Старожилов В. Т., Ивлиев А. М., Дербенцева А. М., Науки о Земле: учеб. пособие. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, $2006.-105\,\mathrm{c}.$
- 251. Старожилов В. Т. Структура и пространственная организация ландшафтов приокеанских Дальневосточных территорий (на примере Приморского края) // Дальний Восток России: География. Гидрометеорология. Геоэкология: материалы 7-й науч. конф. «К Всемирным дням воды и метеорологии». Владивосток, 2006. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. С. 83—85.
- 252. Старожилов В. Т., Зонов Ю. Б. Региональное формирование ландшафтных геосистем Приморского края // Дальний Восток России:

- География. Гидрометеорология. Геоэкология: материалы 7-й науч. конф. «К Всемирным дням воды и метеорологии». Владивосток, 2006. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. С. 83—85.
- 253. Старожилов В. Т. Речные и денудационные системы рыхлого фундамента ландшафтов Дальневосточных территорий (на примере Приморского края) / А. М. Дербенцева, А. И. Степанова, В. Т. Старожилов: материалы 22-го пленарного совещ. межвуз. науч. координац. совета по проблеме эрозионных русловых и устьевых процессов. Новочеркасск, 2007. С. 92—93.
- 254. Старожилов В. Т. Структура и пространственная организация ландшафтов и природо-, ресурсопользование юга Дальнего Востока (на примере Приморского края) // Природа без границ: материалы 2-го Междунар эколог. форума. Владивосток, 2007. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 174—176.
- 255. Старожилов В. Т. Ноосферные проблемы, структура и пространственная организация Дальневосточных территорий (на примере Приморского края) // Ноосферные изменения в почвенном покрове: материалы междунар. науч.-практ. конф. «Ноосферные изменения в почвенном покрове.» Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 31—37.
- 256. Старожилов В. Т. Картирование ландшафтов и геодинамическая эволюция фундамента Дальневосточных территорий // Ноосферные изменения в почвенном покрове: материалы междунар. науч.-практ. конф. «Ноосферные изменения в почвенном покрове». Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 174—178.
- 257. Старожилов В. Т. Проблема ресурсопользования, структура и пространственная организация ландшафтов приокеанских Дальневосточных территорий // Науки о Земле и отечественное образование: история и современность: материалы ВсероС. науч.-практ. конф., посвященной памяти академика РАО А. В. Даринского. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2007. С. 309—312.
- 258. Старожилов В. Т. Структура и пространственная организация ландшафтов и использование природных ресурсов территорий // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «География, природные ресурсы и туристско-рекреационный потенциал Балтийского региона». Великий Новгород: Изд-во Нов. ГУ им. Ярослава Мудрого, 2007. С. 205—209.
- 259. Старожилов В. Т. Региональные особенности компонентов и факторов структуры и организации ландшафтов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края): монография. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. 114 с.

- 260. Старожилов В. Т. Структура и пространственная организация ландшафтов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края): монография. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. 308 с.
- 261. Старожилов В. Т. Особенности свойств почв в ландшафтных зонах затопления паводковыми водами (на примере Приморья): учебн. пособие / А. М. Дербенцева, В. И. Ознобихин, А. И. Степанова, В. Т. Старожилов, А. А. Бессарабова. М.: ВНТИЦ, 2007. № 50200700723. 121 с.
- 262. Старожилов В. Т. Учебно-методический информационный комплекс «Ландшафтоведение». М.: ВНТИЦ, 2007. № 50200700536. 56 с.
- 263. Старожилов В. Т. Учебно-методический информационный комплекс «Геология». М.: ВНТИЦ, 2007. № 50200700534. 62 с.
- 264. Старожилов В. Т. Учебно-методический информационный комплекс «Геохимия ландшафта». М.: ВНТИЦ, 2007. № 50200700535. 56 с.
- 265. Старожилов В. Т. Учебно-методический информационный комплекс «Минералогия». М.: ВНТИЦ, 2007. № 50200700537. 58 с.
- 266. Старожилов В. Т. Карта ландшафтов Приморского края масштаба 1:500 000. М.: ВНТИЦ, 2007. № 50200702556.
- 267. Старожилов В. Т. Структура и пространственная организация ландшафтов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края). Объяснительная книга, ч. 2, к карте ландшафтов Приморского края масштаба 1:500 000. М.: ВНТИЦ, 2008. № 50200800309. 308 с.
- 268. Старожилов В. Т. Региональные компоненты и факторы структуры и пространственной организации ландшафтов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края): учеб. пособие. М.: ВНТИЦ, 2008. $N \ge 50200800311$. 114 с.
- 269. Старожилов В. Т., Зонов Ю. Б. Карта ландшафтов Приморского края масштаба $1:3000\,000$ // Атлас Приморского края.: 2-е изд. исправл. и доп. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2008.
- 270. Старожилов В. Т., Зонов Ю. Б. Карта физико-географического районирования масштаба $1:8\,000\,000$ Приморского края // Атлас Приморского края. 2-е изд. исправл. и доп. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2008.
- 271. Старожилов В. Т. Ландшафт, денудация, транзит склоновых отложений и поиски минерально-сырьевых ресурсов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края) / А. М. Дербенцева, Л. Т. Крупская, В. Т. Старожилов // Материалы 23-го пленарного совещ. межвуз. науч. координац. совета по проблеме эрозионных русловых и устьевых процессов. Калуга, 2008. С 110—111.

- 272. Старожилов В. Т., Дербенцева А. М., Ознобихин В. И., Крупская Л. Т., Степанова А. И. Ландшафтные условия развития эрозионно-денудационных процессов юга Дальнего Востока: монография. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2008. 100 с.
- 273. Старожилов В. Т. К проблеме природопользования и экологии территорий: ландшафтная карта Приморского края масштаба 1:500 000 // Современные проблемы регионального развития: материалы 2-й междунар. науч. конф. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2008. С. 41–42.
- 274. Старожилов В. Т. К проблеме природопользования: ландшафтно-картографические основы применения методов поисков минерально-сырьевых ресурсов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края) // Природа без границ: материалы 3-го междунар. эколог. форума. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2008. С. 113—116.
- 275. Старожилов В. Т. Типы, классы, роды ландшафтов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края) // Дальний Восток России: География. Гидрометеорология. Геоэкология.: материалы 7-й науч. конф. «К Всемирным дням воды и метеорологии» Владивосток, 2008. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2008. С. 99—101.
- 276. Старожилов В. Т. Виды ландшафтов юга Дальнего Востока (на примере Приморского края) // Дальний Восток России: География. Гидрометеорология. Геоэкология: материалы 7-й науч. конф. «К Всемирным дням воды и метеорологии» Владивосток, 2008. Владивосток: Изд-во Дальневост.ун-та, 2008. С. 101—104.
- 277. Старожилов В. Т. Карта ландшафтов Приморского края масштаба 1: 1000000. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009.
- 278. Старожилов В. Т. Ландшафты Приморского края масштаба 1: 500 000 (Объяснительная записка к карте масштаба 1: 500 000). Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. 368 с.
- 279. Старожилов В. Т. Денудационные процессы в ландшафтах и геоэкологические предпосылки техногенных изменений: монография / В. Т. Старожилов, Л. Т. Крупская, А. М. Дербенцева, А. А. Черенцова, А. И. Степанова, В. И. Ткаченко, Т. И. Матвеенко. Владивосток: Издво Дальневост. ун-та, 2009. 137 с.
- 280. Старожилов В. Т. Гидромелиорации и влияние их на водный режим и твердый сток водосборов: монография / К. П. Березников, Н. А. Сакара, Л. Т. Крупская, А. М. Дербенцева, В. Т. Старожилов, А. И. Степанова, О. В. Нестерова, В. И. Ознобихин. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. 92 с.
- 281. Старожилов В. Т. К проблеме природопользования: оптимизация поисков минерально-сырьевых ресурсов юга Дальнего Востока

- (на примере Приморского края) // Современные геофизические и географические исследования на Дальнем Востоке России: материалы 9-й науч. конф. «К Всемирным дням воды и метеорологии» Владивосток, 2009. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. С. 152—155.
- 282. Старожилов В.Т. Эколого-ландшафтный подход к промышленным территориям юга Дальнего Востока // Современные геофизические и географические исследования на Дальнем Востоке России: материалы 9-й науч. конф. «К Всемирным дням воды и метеорологии» Владивосток, 2009. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. С. 155—159.
- 283. Старожилов В. Т., Дербенцева А. М., Нестерова О. В., Ткаченко В. И., Евсеев А. Б. Картографический эколого-ландшафтный подход в оптимизации природопользования // Горный информационно-аналити-ческий бюллетень. Отдельный вып. 5. Дальний Восток-2. М.: Изд-во «Горная книга», 2009. С. 271—278.
- 284. Старожилов В. Т., Крупская Л. Т., Дербенцева А. М. Структура и организация ландшафтов юга Дальнего Востока и поиски минерально-сырьевых ресурсов // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный вып. 4. Дальний Восток-1. М.: Изд-во «Горная книга», 2010. С. 430—441.
- 285. Старожилов В. Т. Ландшафтное картографирование, структура и организация ландшафтов Дальневосточных территорий (на примере Приморского края) // Изв. РАН, сер. геогр. -2010. -№ 2. -C. 106–113.
- 286. Старожилов В. Т. Обеспечение зкологической безопасности источников экологического риска на оловорудных предприятиях юга Дальнего Востока / Л. Т. Крупская, Н. И. Грехнев, В. П. Зверева, А. Г. Новороцкая, А. М. Дербенцева, В. Т. Старожилов. // Вестн. РУДН. Сер. «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2009. № 4. С. 81—88.
- 287. Старожилов В. Т. Экологические аспекты и картографо-ландшафтный подход в формировании региональной экологической политики на территории стран АТЭС // Материалы IX науч. сов. по прикладной географии. Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2009. С. 180—182.
- 288. Старожилов В. Т. Эколого-ландшафтный подход в формировании региональной экологической политики на территории стран АТЭС // Материалы науч.-практ. конф. «6-е Гродековские чтения». Хабаровск, 2009. Хабаровск, 2009. С. 24—27.
- 289. Старожилов В. Т. Геоэкология ландшафтов зоны влияния теплоэлектростанции: монография / В. Т. Старожилов, Т. И. Матвеенко,

- Л. Т. Крупская, В. Н. Пилипушка, А. М. Дербенцева, И. В. Коробова. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. 108 с.
- 290. Старожилов В. Т. Геоэкология минерально-сырьевого природопользования ландшафтов юга Дальнего Востока: монография / В. Т. Старожилов, А. В. Леоненко, Л. Т. Крупская, А. М. Дербенцева. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. 88 с.
- 291. Старожилов В. Т., Зонов Ю. Б. Исследование ландшафтов Приморского края для целей природопользования // География и природные ресурсы. -2009. № 2. C. 94-100.
- 292. Старожилов В. Т. Человек и природа в социокультурном измерении: актуальные социально-экологические проблемы населения горняцких поселков / А. В. Леоненко, В. Т. Старожилов // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный вып. 5. Дальний Восток-2. М.: Изд-во «Горная книга», 2009. С. 353—362.
- 293. Старожилов В. Т. Процессы механической деградации почв в ландшафтах Приморья: монография / А. Б. Евсеев, В. Т. Старожилов, В. И. Ткаченко, А. М. Дербенцева, А. И. Степанова. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. 88 с.
- 294. Старожилов В. Т., Дербенцева А. М., Евсеев А. Б., Крупская Л. Т. Техногенные изменения ландшафтов, обусловленные промышленным производством в Приморском крае // Экологические системы и приборы. 2009. \mathbb{N} 6. С. 52—55.
- 285. Старожилов В. Т. Ландшафтное районирование Приморского края // Вестн. ДВО РАН. -2010. -№ 3. С. 107-112.
- 296. Старожилов В. Т., Дербенцева А. М., Пуртова Л. Н., Степанова А. И., Сакара Н. А., Ткаченко В. И. Ирригационная эрозия почв в условиях муссонного климата: учеб. пособие. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010.-120 с.
- 297. Старожилов В. Т. Эрозионные процессы в ландшафтах зон паводочного затопления: монография / А. М. Дербенцева, В. Т. Старожилов, А. И. Степанова, В. Н. Пилипушка, А. В. Назаркина. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. 120 с.
- 298. Старожилов В. Т. Гранулометрический состав нерусловых и русловых водных потоков водосборного бассейна Японского моря: монография / А. М. Дербенцева, А. И. Степанова, О. В. Нестерова, Т. И. Матвеенко, В. А. Семаль, В. Т. Старожилов. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. 120 с.
- 299. Старожилов В. Т. Особенности химической деградации почв в ландшафтах юга Дальнего Востока: монография / Е. К. Папынов, А. М. Дербенцева, Л. П. Майорова, В. Г. Трегубова, В. Т. Старожилов,

- А. В. Назаркина, Т. И. Матвеенко, Л. Г. Пилипушка, В. Н. Пилипушка. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. 130 с.
- 300. Старожилов В. Т. Эколого-ландшафтный подход в формировании программы действий по повышению эффективности развития туризма // Туризм в Приморском крае: региональные особенности и перспективы развития.: материалы междунар. науч.-практ. конф. г. Владивосток 2009. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. С. 76—79.
- 301. Старожилов В. Т. Геоэкология ландшафтной зоны влияния отходов переработки оловорудного сырья в бассейне р. Амур: монография / Растина Н. К., Крупская Л. Т., Нестерова О. В., Морин В. А., Старожилов В. Т., Крупский А. В. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010.-204 с.
- 302. Старожилов В. Т. Почвы ландшафтов Приморья (Рабочая классификация): учебно-методическое пособие / Костенков Н. М., Нестерова О. В., Пуртова Л. Н., Дербенцева А. М., Крупская Л. Т., Назаркина А. В., Пилипушка В. Н., Семаль В. А., Старожилов В. Т. Владивосток: Изд-во Дальневост. Федерал. ун-та, 2011. 112 с.
- 303. Старожилов В. Т. Общее ландшафтоведение и использование ландшафтного подхода в экологическом мониторинге природопользования: курс лекций / Старожилов В. Т. Владивосток: Изд-во Дальневост. Федерал. ун-та, 2011. 286 с.
- 304. Старожилов В. Т. Ландшафты Приморского края и использование ландшафтного подхода в оценке экологических проблем минерально-сырьевого природопользования: монография / Старожилов В. Т. Владивосток: Изд-во Дальневост. Федерал. ун-та, 2011. 228 с.
- 305. Старожилов В. Т. Ландшафтный мониторинг в обеспечении экологической безопасности районов минерально-сырьевого природопользования (на примере угольного и горнорудного производства Приморья) // Материалы IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 545—549.
- 306. Старожилов В. Т. Ландшафтная география Приморья (регионально-компонентная специфика и пространственный анализ геосистем): монография / В. Т. Старожилов; [науч. ред. В. И. Булатов]. Владивосток: Издательский дом Дальневост. федерал.ун-та, 2013. 276 с.
- 307. Старожилов В. Т. Окраинно-континентальный ландшафтный пояс как географическая елиница Тихоокеанской России // Материалы междун. конф. «Устойчивое природопользование в прибрежно-морских зонах». Владивосток: Дальнаука. 2013. С. 38—43.

- 308. Старожилов В. Т. О ландшафтно-природопользовательской стратегии окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоо-кеанской России // Материалы междун. конф. «Устойчивое природопользование в прибрежно-морских зонах». Владивосток: Дальнаука. 2013. С. 43—46.
- 309. Старожилов В. Т., Ознобихин В. И.. К характеристики ландшафтной структуры побережий Северосахалинской равнины // Материалы междун. конф. «Устойчивое природопользование в прибрежноморских зонах». Владивосток: Дальнаука. 2013. С. 43—46.
- 310. Старожилов В. Т., Булатов В. И.. Ландшафтная география окраинно-континентальных геосистем Приморья // Материалы Пятой международн. конф.: Воронеж, 2013. — С. 371—373.
- 311. Старожилов В. Т. Ландшафтная география Приморья. Книга 2 (районирование): монография / В. Т. Старожилов; Владивосток: Издательский дом Дальневост. федерал.ун-та, 2013. 292 с.
- 312. Старожилов В. Т. Тихоокеанский окраинно-континентальный ландшафтный пояс как географическая елиница Тихоокеанской России и вопросы практики // Проблемы региональной экологии. М. 2013. \mathbb{N}_2 5. С. 1—7.
- 313. Старожилов В. Т. Ландшафтная география окраинно-континентальных геосистем Приморья и вопросы практики // Географические факторы ренионального развития Азиатской России. Владивосток. ТИГ ДВО РАН, 2013. С. 176—178.
- 314. Старожилов В. Т. Ландшафтное картографирование районов минерально-сырьевого природопользования в Приморье// Изв. РАН, сер. геогр. -2013. N
 verteq 1. C. 89-99.
- 315. Старожилов В. Т., Суржик М. М. Общее ландшафтоведение и использование ландшафтного подхода в экологическом мониторинге природопользования. Уссурийск: Изд-во ДальАгроНаука- ПГСХА, $2014.-170\ c.$
- 316. Старожилов В. Т., Суржик М. М., Ознобихин В. И. К разработке агроландшафтных систем земледелия применительно к югу Дальнего Востока //Агротехнологии в мировом земледелии: Глобальные тенденции и региональные особенности: Сб. матер. ВсеросС. науч.-практич. конф. с междунар. участием. Уссурийск: Прим.ГСХА, 2014. С. 204—213.
- 317. Старожилов В. Т., Суржик М. М., Ознобихин В. И., Чихунова Л. А. К вопросу учета геоэкологических условий территории при организации аграрных предприятий в таежной зоне Приморского края // Географические исследования восточных районов России: этапы ос-

- воения и перспективы развития: мат. междунар. конф. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2014. С. 218—223
- 318. Старожилов В. Т. Тихоокеанский ландшафтный пояс // Год Русского географического общества в Приморском крае: Отчет Приморского краевого отделения Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» о работе в 2013 году / ОИАК; под ред. проф. П. Ф. Бровко. Владивосток: ДВФУ, 2014. С. 114—119.
- 319. Старожилов В.Т. Ландшафтная география Приморского края Тихоокеанской России: курс лекций. В 3 ч. / В.Т. Старожилов; [науч. ред. Б. И. Кочуров]. Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2014. Ч. 1. Регионально-компонентная специфика и пространственный анализ геосистем. 280 с.
- 320. Старожилов В. Т. Ландшафтная география Приморского края Тихоокеанской России: курс лекций. В 3 ч. / В. Т. Старожилов; [науч. ред. Б. И. Кочуров]. Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2014. Ч. 2. Районирование. 300 с.
- 321. Старожилов В.Т. Вопросы теории и практики исследований ландшафтной сферы: моделирование природных геосистем // Географические исследования восточных районов России: этапы освоения и перспективы развития. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2014. С. 100—102.
- 322. Старожилов В. Т. Ландшафтные геосистемы сахалинского звена окраинно-континентального ландшафтного пояса Тихоокеанской России // Географические исследования восточных районов России: этапы освоения и перспективы развития. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2014. С. 212—218.
- 322а. Степанова А. И., Дербенцева А. М., Крупская Л. Т. Оценка экологического состояния почв эрозионно-русловых систем юга Дальнего Востока: учеб. пособие. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2006.-80 с.
- 323. Степанова А. И., Карасев М. С., Лобанова Н. И. Суммарный вынос твердого стока реками Приморья в Японское море//Сток наносов. Лавины. Гидрохимия рек. Труды ДВНИГМИ. Вып. 81. Под ред. В. Н. Глубокова, Ф. И. Матвеевой. Л.: Гидрометеоиздат. 1979. С. 3—7.
- 324. Суржик М. М. Анализ использования сельскохозяйственных земель в прибрежно-морской зоне // Устойчивое природопользование в прибрежно-морских зонах: Матер. междунар. конф. Владивосток: Дальнаука, 2013. С. 75—78.
- 325. Схема использования и охраны земель на территории Приморского края. Хабаровск: Госземкадастрсъёмка. ВИСХАГИ, $2009.-212\,\mathrm{c}.$

- 326. Тикунов В. С. Классификации в географии (опыт формальных классификаций). Москва Смоленск: Изд-во СГУ, 1997—367 с.
- 327. Урусов В. М., Чипизубова М. Н. Общие закономерности географического распределения формаций и типов растительности // Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже 20—21 веков: в 3 т. / колл. авторов; под общ. ред. акад. П. Я. Бакланова. Т. 1. Природные системы и их компоненты / колл. авторов: отв. ред. С. С. Ганзей. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 203—212.
- 328. Урусов В. М., Варченко Л. И. О перспективах ландшафтного дизайна в Приморье и на Дальнем Востоке России в разных вариантах рельефа и климата. // Материалы IV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, 2011. С. 268—271.
- 329. Фадеева Н. А. Подходы к определению количественных характеристик при анализе пространственной структуры ландшафта // Современные проблемы природного районирования. М.: ИГ АН СССР, 1975. С. 123—131.
- 330. Федоров А. А. Система применения удобрений. Практикум. Уссурийск: Приморск. гос. с.-х. академии, 1998—169 с.
- 331. Федчун А. А., Суржик М. М. Оптимизация размещения интенсивных кормовых севооборотов в Приморском крае. Уссурийск: $\Pi\Gamma$ CXA, 208. 169 с.
- 332. Физико-географическое районирование СССР. М., 1968. 525 с.
- 333. Хабаровский край. Ландшафты и природные процессы. осложняющие хозяйственную деятельность / Е. М. Климина, З. Г. Мирзеханова, В. А. Булгаков, Л. А. Шаров, А. В. Харченко. Масштаб 1: 2500000, Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 2003.
- 334. Хрисанов В. Р., Сиакин В. В. Динамика ландшафта и экзодинамические системы // Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов: материалы докл. 10-й ландш. конф. СПб.: РГО, 1997. С. 109—110.
- 335. Христофорова Н. К. Экологические проблемы региона: Дальний Восток Приморье: уч. пос. Владивосток; Хабаровск: Хабаровск. кн. изд-во, 2005.-304 с.
- 336. Хромых О. В., Хромых В. В. Ландшафтный анализ Нижнего Притомья на основе ГИС: естественная динамика долинных геосистем и их изменения в результате антропогенного воздействия. Томск: Издво НТЛ, 2011. $160 \, \mathrm{c.:}$ ил.
- 337. Черных Д.Л., Булатов В.И. Горные ландшафты: пространственная организация и экологическая специфика / Аналитический обзор // Новосибирск: ПТНТБ, 2002. 83 с.

- 338. Черных Д. Л. Пространственно-временная организация внутриконтинентальных горных ландшафтов (на примере Русского Алтая). ДиС. на соиск. степ. доктора географ. наук. Томск, 2012. 51 с.
- 339. Чернышева Л. С., Чичкина Т. А., Чичкин М. П. Сравнительная характеристика динамики сумм осадков холодного и теплого периодов по некоторым станциям Приморского края // Дальний Восток России: География. Гидрометеорология. Геоэкология: материалы 6-й науч. конф. «К Всемирным дням воды и метеорологии» Владивосток, 2005. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005. С. 202—204.
- 340. Шеметова И. С. Кедрово-широколиственные леса и их гари на восточных склонах среднего Сихотэ-Алиня. Владивосток, 1970. 140 с.
- 341. Annual Report on Activities of the RSMC Tokyo Typhoon Center, 2001 // JMA, 2002. http://www.jma.go.jp/JMA_HP/jma/jma-eng/jma-center/rsmc-hp-pub-eg/annualreport.html
- 342. Bisset R. Methods for environmental impact analysis: recent trends and future prospects // J. Environ. Manag. 1980. V. 11, N. 1. P. 27–43.
- 343. Bisset R. A Critical Survey of Methods for Environmental Impact Assessment // An Annotated Reader in Environmental Planning and Management. Oxford: Pergamon Press, 1983. P. 168–186.
- 344. Bastian O. Meso-scale landscape mapping and assessment // Landscape Science: theory, methods, regional studies, experience: materials of the XI International Conference. M.: Faculty of Geography, MNU, 2006. P. 168—170
- 345. Canter L. W. Environmental Impact Assessment. N. Y.: McGraw-Hill, 1977. 331 p.
- 346. Canter L. W. Environmental Impact Assessment. N. Y.: McGraw-Hill, 1996. 659 p.
- 347. Culhane P. J. The precision and accuracy of U.S. environmental impact statements // Environ. Monitoring and Assess. 1987. N. 8. P. 217–238.
- 348. Chudaev O. V., Chudaeva V. A., Yrchenko S.G Chemical composition of the waters at the Pav-lovsky coal quarry (Far East Russia) and surrounding areas // Regularities of the structure and evolution of the geospheres. Proceedings of VII International Interdisciplinary Scientific Sumposium and International Geoscience Programme (IGCP-467), Russia. 2005. P. 323–328.
- 349. Chudaeva V, Chudaev O., Sugimory K. et al. Aquatic chemistry of the Rudnaya River affected by mine tailings and prosessing plants // Chinese Journ. of Geochem. 2006. V. 25.
- 350. Chudaeva V. A., Chudaev O. V, Yurchenko S. G., Sugimory K., Matsuo M., KunoA. The composition of ground waters of Muraviov-Amursky

- peninsula, Primorye, Russia // Indian J. of Marine Sciences. 2008. V 37 (2). P. 193–199.
- 351. Chudaeva V.A., Yurchenko S.G., Chudaev O.V. et al. Concentrations and flux of microelements to the sea of Japan from Primorye rivers // Proc. of Int. symp. «Water-Rock Interaction». 2007. V. 1. P. 493–496.
- 352. Furze P, Engel G. Annual Tropical Cyclone Report // U.S. Naval Pacific Meteorology and Oceanography Center / Joint Typhoon Warning Center. Pearl Harbor, Hawaii, 2003. https://metoc.npmoc. navy.mil/jtwc/atcr/2002atcr/.
- 353. Harrop D.O., Nixon J A. Environmental Assessment in Practice. London: Routledge, 1999. 219 p.
- 354. Heape M. Visual Impact Assessment // Twelfth International Seminar on Environmental Assessment and Management, University of Aberdeen, Aberdeen, Scotland, 1991. P. 133–140.
- 355. Goudie A. Human Impact on the Natural Environment. Oxford: Blackwell Publishers, 1997. 454 p.
- 356. Khudyakov G I., Kulakov A. P., Nikonova R. I., Ezhov B. V. New views on morphostructure of marginal seas of Eastern Asia//J.»Phys. Earth. 1988. N 36. P. 179–189.
- 357. Kachur A. N., Jin X., Baklanov P. Ya., Ganzei S. S. et al. Diagnostic analysis of the Lake Khanka Basin (Peoples republic of China and Russian Federation). UNEP/CRAES/PGI FEBRAS, 2001. 136 p.
- 358. Nichols R., Hyman E. Evaluation of environmental assessment methods // J. Water Resour. Plan, and Manag. Div. Proc Amer. Soc. Civ. Eng. 1982. V. 108, N. 1. P. 87–105.
- 359. Waldichuk M. An environmental assessment and review process / / Mar. Pollut. Bull. 1983. V. 14, N. 11. P. 405–408.
- 360. Wang H.-D., Ware J. Development of environmental quality evaluation and environmental impact assessment in China // Impact Assessment Bulletin, 1989. 8. # 1–2. P. 145–159.

Научное издание

Старожилов Валерий Титович

ЛАНДШАФТНАЯ ГЕОГРАФИЯ ПРИМОРЬЯ

Монография

В трех книгах

Книга 3

Вопросы практики

В авторской редакции Компьютерная верстка С.В. Филатов

Подписано в печать 19.12.2014. Формат 60 х 84/16. Усл. печ. л. 11,63. Тираж 500 экз. Заказ

Дальневосточный федеральный университет 690095, г. Владивосток, ул. Суханова, 8.

Отпечатано в типографии Дирекции публикационной деятельности ДВФУ 690990, г. Владивосток, ул. Пушкинская, 10.