

УДК 912.52

ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РАЙОНОВ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРИМОРЬЕ

© 2013 г. В.Т. Старожилов

Дальневосточный федеральный университет

Поступила в редакцию после доработки 10. 06. 2012 г.

Рассмотрено применение ландшафтно-картографического подхода к выделению и оценке экологических проблем угольного и горнорудного производства Приморского края. На основе оценки изменений ландшафтных свойств компонентов выделяются экологические проблемы: геолого-геоморфологические, атмосферные, почвенные, биотические, комплексные.

Введение. Задачи, место и роль географии в решении экологических проблем рассмотрены в трудах И.П. Герасимова [2], А.Г. Исаченко [4], В.Б. Сочавы [7], Б.И. Кочурова [5] и др. В последнее время экологический принцип стал завоевывать все более широкие позиции в географии и, в первую очередь, при изучении ландшафтов, находящихся в сфере деятельности человека. В результате освоения минерального сырья, например, ухудшается состояние окружающей среды, деградируют природные системы. Для изучения экологических проблем необходим детальный ландшафтный анализ. Ландшафты играют важную роль в экологическом состоянии горнопромышленной территории Дальневосточного региона. Они во многом определяют степень техногенной изменчивости, характер техногенного загрязнения, а также уровни экологического потенциала территорий. Поэтому проблема изучения структуры и организации ландшафтов и связанных с ними экологических ситуаций актуальна. Актуальность исследования определяется также тем, что для Приморского края ранее не проводились региональные эколого-ландшафтные (масштаба 1: 500 000, 1: 1 000 000) исследования трансформации структуры ландшафтов, связанных с природопользованием на горных предприятиях. В связи с этим цель исследования – разработка научных основ ландшафтного мониторинга в обеспечении экологической безопасности районов минерально-сырьевого производства.

Материалы и методы исследования. В основу исследования положены и результаты многолетнего изучения ландшафтов Приморья. Они

представлены составленными оцифрованными ландшафтными картами Приморского края в масштабах 1: 500 000 [8] и 1: 1 000 000 [9] на бумажном и электронных носителях, картой физико-географического районирования Приморского края масштаба 1: 1 000 000, объяснительными записками к картам [10], классификацией ландшафтов на уровне типов, классов, родов, видов, а также и индивидуальных ландшафтов, банком данных по площадям и структурам всех выделенных ландшафтов. В исследовании использовались литературные данные, материалы полевых обследований автора, геологические фонды по Приморскому краю.

Результаты и их обсуждение. Территория Приморского края богата месторождениями полезных ископаемых. Они группируются в промышленные угольные и горнорудные центры [1]. Наиболее крупные из них: угольные – Артемовский, Партизанский, Павловский, Лучегорский; вольфрамовый – Восток; оловодобывающий – Кавалеровский; полиметаллический – Дальнегорский. Эти месторождения занимают определенное положение в иерархических единицах природных ландшафтов (физико-географических областях, провинциях, округах, типах, классах, родах, видах и индивидуальных ландшафтах), установленное в результате ландшафтного районирования Приморского края (рисунок, табл. 1; [11, 14]).

При функционировании горнодобывающие центры воздействуют на ландшафты. При освоении недр образуется большое количество горнопромышленных отходов [3, 6], складированных в хвостохранилища, происходит изъятие про-

Сихотэ-Алинская физико-географическая область

Физико-географические провинции

I. Самаринская

Физико-географические округа

1. Верхне-Самаргинский
2. Средне-Самаргинский
3. Нижне-Самаргинский
4. Исиминского плато

II. Северо-Сихотэ-Алинская

Физико-географические округа

1. Верхне-Единский
2. Верхне-Бининский
3. Верхне-Катенский
4. Ключевой
5. Родниковый
6. Светловодный
7. Кузнецовский
8. Единого плато
9. Зевинского плато
10. Максимовского плато

III. Восточно-Сихотэ-Алинская

Физико-географические округа

1. Верхне-Максимовский
2. Кемский
3. Прибрежно-Тернейский
4. Маргаритовско-Рудненский
5. Ольгинский
6. Маргаритовский

IV. Центральнo-Сихотэ-Алинская

Физико-географические округа

1. Арминский
2. Перевальненский
3. Котабинский
4. Верхнеуссу́рско-Верхнекамский
5. Верхнепавловский
6. Пржевальско-Извинский

V. Западно-Сихотэ-Алинская

Физико-географические округа

1. Алчанский
2. Нижне-Бининский
3. Бининский
4. Водороздельный
5. Мишковский
6. Самарско-Рощинский
7. Синегорский
8. Арсеньевский
9. Арсеньевско-Верхнеуссу́рский
10. Бининского плато

Усури-Ханкайская физико-географическая область

Физико-географические провинции

VI. Западно-Приморская равнина

Физико-географические округа

1. Среднеуссу́рский
2. Приканнайский
3. Вознесенский
4. Средне-Раздольненский
5. Раздольненский
6. Прибрежный

Восточно-Манчжурская физико-географическая область

Физико-географические провинции

VII. Восточно-Манчжурская

Физико-географические округа

1. Пограничный
3. Борисовского плато

Южно-Приморская физико-географическая область

Физико-географические провинции

VII. Южно-Приморская

Физико-географические округа

1. Муравьев-Амурский
2. Туманский
3. Пиеодийский
4. Партизанский
5. Партизанско-Киевский
6. Верхне-Партизанский

8. Шкотовского плато
9. Илистого плато

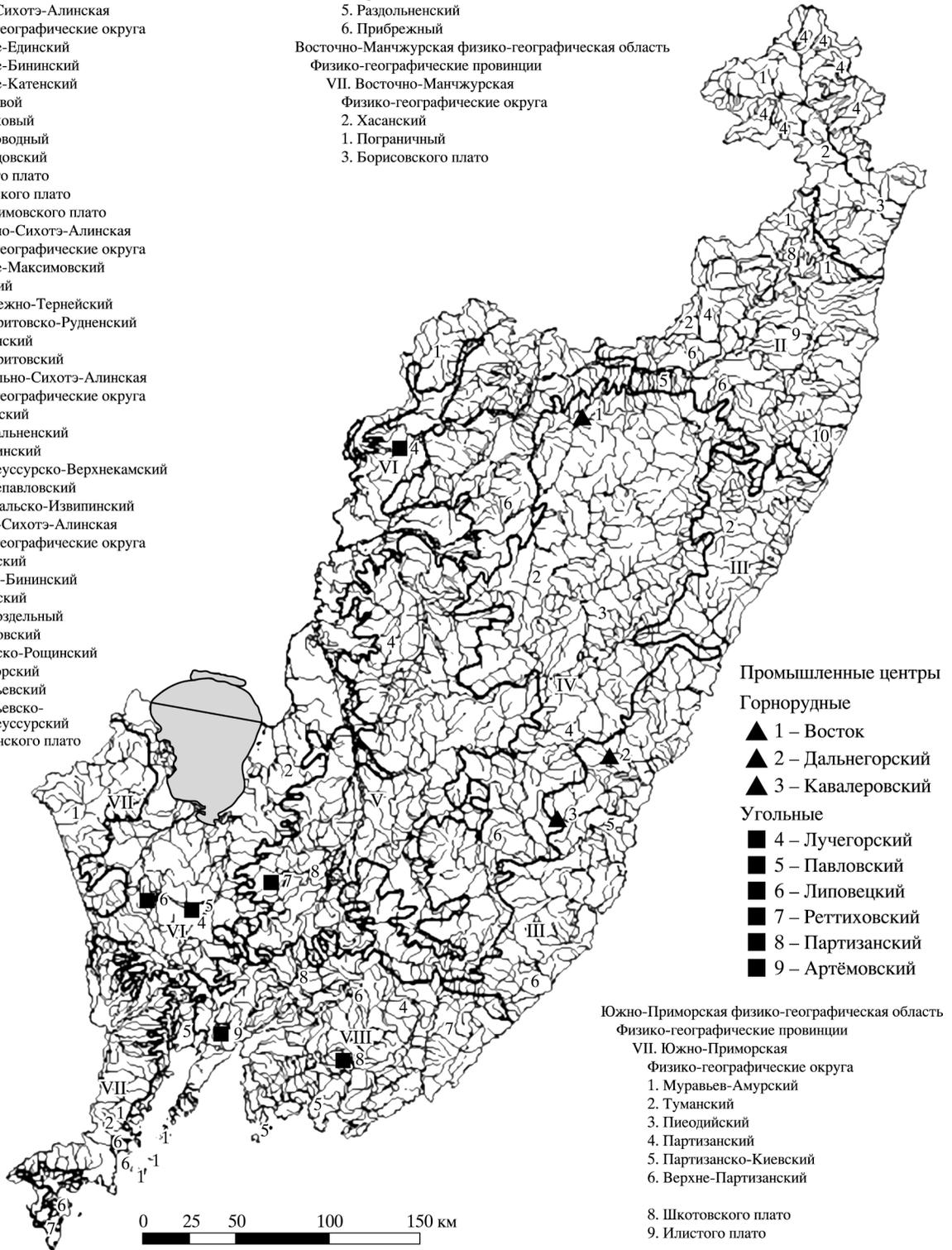


Рисунок. Ландшафтное районирование Приморского края и положение некоторых угольных и горнорудных центров.

Таблица 1. Ландшафтное положение промышленных центров Приморского края

Область	Провинция	Округ	Тип	Класс	Род (преобладает)	Промышленный центр
Сихотэ-Алинская	Восточно-Центрально-, Сихотэ-Алинская	Маргаритовско-Рудненский	Горный	Горно-лесной	Расчлененно-среднегорный	Дальнегорский
		Арминский	Горный	Горно-таежный	Массивно-, расчлененно-среднегорный	Восток
		Верхнеуссурско-Верхнекемский	Горный	Горно-таежный, горно-лесной	Массивно-, расчлененно-среднегорный	Ковалеровский
Усури-Ханкайская	Усури-Ханкайская	Средне-Уссурский	Равнинный	Лесостепной	Эрозионно-аккумулятивно-равнинный	Лучегорский
		Средне-Раздольненский	Равнинный	Лесостепной	Эрозионно-аккумулятивно-равнинный	Павловский
Южно-Приморская	Южно-Приморская	Муравьев-Амурский	Горный	Горно-лесной	Низкогорный	Артемовский
		Верхне-Партизанский	Горный	Горно-лесной	Низкогорный	Партизанский

дуктивных земель (более 15 000 га земель). Так, под Лучегорский каменноугольный разрез заняты пахотнопригодные земли площадью 6122 га; Павловский – 5023; Липовецкий – 3077; Ретиховский – 487 га.

Каменноугольные разрезы способствуют полному уничтожению почвенного покрова, нарушению естественного сложения горных пород (стратификации) [12, 13]. Созданные котлованы и отвалы на открытых разработках каменного угля видоизменяют морфологию поверхности, резко изменяется и гидрологический режим территории. Рельеф в зоне действия каменноугольного разреза становится резко расчлененным. Амплитуда между самой низкой точкой в котловане и самой высокой на отвалах может достигать 500 м. Котлованы становятся водосборниками, а поверхности отвалов подвергаются иссушению. Расчлененность рельефа способствует развитию эрозионных и денудационных процессов. Эрозионный снос мелкозема достигает 20 т/га, а языки коллювия простираются до 500 м. Все это препятствует развитию растительного покрова, и он

на обнаженных поверхностях, как в котловане, так и на отвалах не может закрепиться в течение 20 и более лет. Одновременно с развитием эрозионных процессов вокруг отвалов, по линии стока возникают вторичные (техногенные) геохимические потоки.

Добыча каменного угля шахтным способом также оказывает влияние на ландшафты. Эти воздействия выражаются проявлением просадочных явлений, в отчуждении почв под терриконы, в образовании вторичных (техногенных) геохимических потоков. Одновременно изменяется гидрологический режим территории и развиваются эрозионные процессы в виде промоин, неглубоких ложбин. У подножия терриконов, в устьевой части промоин, ложбин образуются конусы выноса из мелкозема. Количество терриконов на поверхности зависит от размеров шахтного поля и глубины залегания каменного угля.

Таким образом, на всех этапах производства нарушаются ландшафты. В связи с этим требуется оценка возникающих региональных экологических проблем. Проведение ландшафтного

Таблица 2. Распределение коэффициентов соотношения почвенного ландшафтного свойства

Промышленный центр	Занимаемая площадь пахотных земель, кв. км	Индивидуальный ландшафт	Площадь, кв. км	Коэффициент соотношения свойств
Лучегорский	61.2	Горно-долинный лиственный белоберезовый разнотравный террасовый, долинный широколиственный террасовый	193.6	3.2
Павловский	50.2	Горно-долинный освоенных земель	561.4	11.2
Липовецкий	30.8	Мелкосопочный освоенных земель	343.3	11.4
Ретиховский	4.9	Низкогорный широколиственный с порослевыми зарослями на алевролит-песчаниковом комплексе	34.1	6.8

экологического мониторинга основывается на сопряженном анализе изменений ландшафтных компонентов и свойств.

Изучением индивидуальных ландшафтов и других иерархических уровней рассматриваемых ландшафтов Приморского края установлено вертикальное изменение структуры и организации природных ландшафтов. Сопряженно в структурах изменяются геологический фундамент, рельеф, микроклимат, почвы, растительность. Формируется цепочка состояний ландшафта центров: природный ландшафт – измененный ландшафт – геоэкологическая проблема и ситуация. На территориях центров горной промышленности происходят изменения: 1) атмосферные (загрязнение атмосферы: химическое, механическое); 2) водные (загрязнение поверхностных и подземных вод); 3) геолого-геоморфологические (интенсификация неблагоприятных геолого-геоморфологических процессов, нарушение рельефа и геологического строения); 4) почвенные (загрязнение, эрозия, дефляция); 5) биотические (сведение растительности, деградация лесов и др.); 6) комплексные (ландшафтные). В результате в природных ландшафтах в той или иной степени трансформируются ландшафтные свойства. В связи с этим при рассмотрении изменений ландшафтов учитывались суммарные, компонентные и частные изменения ландшафтных свойств. Степень их проявления может быть охарактеризо-

вана через интенсивность и площадь распространения этих изменений и характер последствий. В частности, определялись площадные изменения ландшафтных свойств формуле $ЛС = ЛП / ЛТ$, где ЛП – площадь природного (эталонного) ландшафта; ЛТ – площадь трансформированного ландшафта; ЛС – коэффициент суммарного площадного изменения соответствующей таксономической единицы ландшафта.

Расчет суммарного площадного изменения ландшафтных свойств производился на примере Павловского угольного разреза. Он расположен в горно-долинном индивидуальном ландшафте освоенных земель, его площадь 561.4 км². (табл. 2). Техногенный ландшафт разреза занимает 50.2 км² (отвод земель по данным администрации Павловского угольного разреза). Применив отмеченную выше формулу, получаем величину 11.2.

На основе составленной ландшафтной карты масштаба 1: 500 000 получены доли площадного изменения суммарных ландшафтных свойств центров угольного производства. В частности, на Павловском угольном промышленном центре этот показатель составляет 8.8%. Подсчеты производились по формуле $x = ЛТ \times 100\% / ЛП$, где x – доля площадного изменения суммарных ландшафтных свойств в пределах соответствующей иерархической единицы ландшафта, %.

Таблица 3. Категории экологических ситуаций по степени остроты (по Б.И. Кочурову, [5], с изменениями автора)

Экологическая ситуация	Характеристика ситуации
Удовлетворительная	Из-за отсутствия прямого или косвенного антропогенного воздействия все показатели свойств ландшафтов не изменяются.
Конфликтная	Наблюдаются незначительные в пространстве и во времени изменения в ландшафтах, что ведет к сравнительно небольшой перестройке структуры ландшафтов и восстановлению в результате процессов саморегуляции природного комплекса или проведения несложных природоохранных мер.
Напряженная	Негативные изменения в отдельных компонентах ландшафтов, что ведет к нарушению или деградации отдельных природных ресурсов. При соблюдении природоохранных мер напряженность экологической ситуации спадает.
Критическая	Возникают значительные и слабо компенсируемые изменения ландшафтов, происходит быстрое нарастание угрозы истощения или утраты природных ресурсов.
Кризисная	Приближается к катастрофической, в ландшафтах возникают очень значительные и практически слабо компенсируемые изменения, происходит полное истощение природных ресурсов.
Катастрофическая	Глубокие и часто необратимые изменения природы, утрата природных ресурсов.

Кроме того, получены данные по компонентным (геологическому, геоморфологическому, климатическому, почвенному, растительному) ландшафтными свойствам

Учитывая изложенное выше, и используя результаты исследования дифференциации ландшафтов Приморского края, можно получить значение коэффициентов соотношения суммарных и компонентных ландшафтных свойств по ландшафтам центров минерально-сырьевого природопользования Приморья (табл. 2).

Можно констатировать, что в общем эксплуатация отмеченных угольных разрезов происходит в условиях слабых (коэфф. – 3.2, 6.8) и средних (коэфф. – 11.2, 11.4) экологических изменений индивидуального ландшафта.

На основании полученных данных выделены три степени изменения природных свойств: слабое (коэфф. <10), среднее (коэффициенты в пределах от 10 до 50), и сильное (коэфф. >50).

Можно выделить основные виды изменения ландшафтов различных иерархических уровней (индивидуальных ландшафтов, их видов, родов, классов и типов): природно-ресурсные, ландшафтно-генетические и др. Природно-ресурсные связаны с истощением и утратой природных ресурсов и ухудшением хозяйственной деятельности на территории. Ландшафтно-генетические обусловлены нарушением целостности ландшафтов. Отмеченные виды ландшафтных изменений

обнаружены во всех упомянутых выше промышленных центрах.

Изучение ландшафтных свойств территорий угольного и горнорудного производств позволило выявить экологические 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. Также применены признаки выделения экологических ситуаций: изменяющийся компонент ландшафта, время возникновения, время проявления, скорость развития, место возникновения, масштабность, зональность, форма проявления, принадлежность, последствие, острота, возможность решения, приоритетность решения, способ решения.

По степени изменения ландшафтных свойств большинство экологических ситуаций территорий угольных и горно-рудных центров Приморского края относится к напряженным.

В результате изучения изменений локальных и региональных ландшафтов, связанных с функционированием угольных и горно-рудных центров, произведена оценка 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) (табл. 3).

Использование ландшафтного картографирования помогает эффективнее и объективнее оценивать остроту экологических проблем и масштаб техногенной трансформации ландшафтов путем более обоснованного и четкого определения границ ландшафтно-экологических преобразований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геология СССР. Приморский край. М.: Недра, 1969. Т. 32. Ч. 1. 696 с.
2. Герасимов И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира. М.: Наука, 1985. 224 с.
3. Зверева В.П., Кравченко О.Н. Техногенное воздействие горнопромышленного комплекса и его экологические последствия (Дальнегорский район, Приморье) // 5-й науч. семинар. "Минералогия техногенеза – 2003". РАН, Уральское отделение. Миасс, 2003. С. 115–221.
4. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высш. шк., 1991. 368 с.
5. Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). М., 1997. 132 с.
6. Крупская Л.Т. Охрана и рациональное использование земель на горных предприятиях Приамурья и Приморья. Хабаровск: ДВО РАН; Приамур. Географ. об-во, 1992. 175с.
7. Сочава В.Б. География и экология // Мат. V съезда ГО СССР. Л., 1970. С. 12–18.
8. Старожилов В.Т. Карта ландшафтов Приморского края масштаба 1:500 000. М.: ВНИИЦ, 2007. № 50200702556.
9. Старожилов В.Т. Карта ландшафтов Приморского края масштаба 1: 1 000 000. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009.
10. Старожилов В.Т. Ландшафты Приморского края масштаба 1: 500 000 (объяснительная записка к карте масштаба 1: 500 000). Владивосток: Дальневост. ун-т, 2009. 368 с.
11. Старожилов В.Т., Зонов Ю.Б. Исследование ландшафтов Приморского края для целей природопользования // География и природные ресурсы. 2009. № 2. С. 94–100.
12. 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. № 6. С. 52–55.
13. Старожилов В.Т. Денудационные процессы в ландшафтах и геоэкологические предпосылки техногенных изменений: монография / Под ред. В.Т. Старожилова, Л.Т. Крупской, А.М. Дербенцевой, А.А. Черенцовой, и др. Владивосток: Дальневост. ун-т, 2009. 137 с.
14. Старожилов В.Т. Ландшафтное районирование Приморского края // Вестн. ДВО РАН. 2010. № 3. С. 107–112.

LANDSCAPE MAPPING OF THE AREAS OF MINERAL RESOURCES USE IN RPIMORYE

V.T. Starozhilov

Far Eastern Federal University

The paper summarizes long term studies of natural landscapes and their geocologic changes during development of mineral resources use. Transformation of landscapes is reflected through breaking balance between areas of natural taxons and levels of anthropogenic changes on these areas. The principles of applying landscape-mapping method in singling out and assessment of environmental problems of coal and ore mining in Primorsky krai are considered. Based on landscape monitoring of component features the following types of environmental problems are marked out: geological-morphological, atmospheric, pedological, biotical and complex. The paper recommends application of original landscape maps for solving strategic issues of development of resources use of the Russian Far East.