

УДК 911.5 (571)

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2019-3(41-48)

**С.В. ОСИПОВ, А.А. ГУРОВ**Тихоокеанский институт географии ДВО РАН,  
690041, Владивосток, ул. Радио, 7, Россия, sv-osipov@yandex.ru, alexgurov1987@yandex.ru**ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ УРОЧИЩ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И МОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИИ  
(НА ПРИМЕРЕ СИХОТЭ-АЛИНСКОГО БИОСФЕРНОГО РАЙОНА)**

*Разработана классификация антропогенных урочищ, подготовлена ландшафтная карта (карта урочищ) антропогенных территорий Сихотэ-Алинского биосферного района, намечены практические приложения карты и спектра антропогенных геокомплексов/геосистем. При классификации урочищ использован ряд естественности–искусственности геокомплексов и геосистем: природные – техноприродные – природно-технические – технические. Выявлено разнообразие природно-технических и техноприродных урочищ. Среди них преобладают сельскохозяйственные поля в речных долинах и сельская застройка на покатых участках, заметные площади занимают отвалы поверхностных горных пород, автодороги II–V категорий, малоэтажная производственная застройка на покатых участках, отвалы иламовые. Приведены уменьшенная карта техноприродных и природно-технических урочищ Сихотэ-Алинского биосферного района и две карты ключевых участков (м-б 1:50 000). Намечена область применения ландшафтного спектра и карты техноприродных и природно-технических территорий: оценка (гео)экологического состояния, анализ характера и степени освоенности территории, мониторинг антропогенных изменений ландшафтного покрова, оптимизация природопользования. Особое значение имеет их использование в районах расположения охраняемых природных территорий, объектов природного и культурного наследия. Отмечено, что при картографировании технических, природно-технических и техноприродных геокомплексов, когда природные геокомплексы не затрагиваются, требуются существенно меньшие трудовые затраты на создание геоинформационной системы и подготовку карты, особенно если рассматриваемая территория мало изменена деятельностью человека. В этом случае картографирование только антропогенных геокомплексов служит весьма информативным экспресс-методом оценки, анализа, мониторинга.*

*Ключевые слова: техногенный, селитебный, освоенность территории, классификация ландшафтов, индекс формы, геоэкология.*

**S.V. OSIPOV, A.A. GUROV**Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences,  
690041, Vladivostok, ul. Radio, 7, Russia, sv-osipov@yandex.ru, alexgurov1987@yandex.ru**LANDSCAPE MAPPING OF ANTHROPOGENIC MESO-LANDSCAPES  
FOR ASSESSMENT AND MONITORING OF THE TERRITORY  
(EXAMPLIFIED BY THE SIKHOTE-ALIN BIOSPHERE REGION)**

*A classification of anthropogenic meso-landscapes is developed, the landscape map (the map of meso-landscapes) of anthropogenic areas for Sikhote-Alin biosphere region is prepared, and the practical applications of the map and of a spectrum of anthropogenic geocomplexes/geosystems are outlined. The sequence of naturalness–artificiality of geocomplexes and geosystems was used for the classification of meso-landscapes: natural – techno-natural – natural-technical – technical. A diversity of natural-technical and techno-natural meso-landscapes is identified. They are dominated by agricultural fields in river valleys and rural settlements on sloping sites; dumps of surface rocks, roads of categories II–V, low-rise industrial buildings on sloping sites, and slurry tailings occupy a significant area. The diminished map of techno-natural and natural-technical areas for the Sikhote-Alin biosphere region and two maps of key areas (scale 1:50 000) are provided. The range of application for a landscape spectrum and the map of the techno-natural and natural-technical areas is outlined: assessment of the (geo)ecological status, analysis of the type and extent of land use, monitoring of anthropogenic changes in landscape cover, and optimization of nature management. Their use is especially important for regions with protected natural areas and natural and cultural heritage sites. It is pointed out that mapping of technical, natural-technical and techno-natural geocomplexes, when natural geocomplexes are not mapped, is significantly less time consuming for elaboration of a geographic information system and for the preparation of a map; this is especially true for a study territory which has been only slightly modified by human activity. In this case, mapping of anthropogenic geocomplexes alone is a very informative proximate method of assessment, analysis and monitoring.*

*Keywords: technogenic, residential, land development, classification of landscapes, index of form, geoecology.*

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение изменений ландшафтного покрова под воздействием антропогенных факторов — одно из магистральных направлений исследований в географии, геоэкологии, науке об окружающей среде. Уже давно в качестве важнейших задач антропогенного ландшафтоведения Ф.Н. Мильков [1] назвал подготовку региональных сводок, разработку классификации и картографирование антропогенных ландшафтов. Но и в настоящее время эти вопросы остаются слабо разработанными. В частности, классификации и карты геокомплексов/геосистем внутриландшафтных уровней содержатся в немногих публикациях [2–9]. Недостаточность классификаций антропогенных (антропогенно измененных) геокомплексов/геосистем заметно обедняет содержание различных географических карт, в особенности посвященных фрагментированным природно-антропогенным и антропогенно полностью измененным территориям. Это может стать существенным сдерживающим фактором при разработке геоинформационных систем самого разного назначения (для оценки состояния географической среды, анализа природно-ресурсного потенциала, оптимизации природопользования, разнопланового мониторинга, ландшафтного планирования и др.).

В этой связи цель данной работы — развитие ландшафтного подхода к картографированию и мониторингу антропогенно измененных территорий, а основные задачи — разработка классификации антропогенных урочищ, подготовка ландшафтной карты (карты урочищ) антропогенных территорий Сихотэ-Алинского биосферного района, а также анализ практических приложений карты и спектра антропогенных геокомплексов/геосистем.

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Сихотэ-Алинский биосферный район оформлен в 1970-е гг. как один из районов действия биосферной станции, входящей в систему регионального и глобального мониторинга окружающей среды. В территориальной структуре района выделено три зоны [10, 11]: ядро — Сихотэ-Алинский заповедник, буферная зона ограниченного хозяйственного воздействия и периферийная зона интенсивного хозяйственного воздействия. В 2001 г. Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник и Государственный природный биологический (зоологический) заказник краевого значения «Горалий», объединенные под названием «Центральный Сихотэ-Алинь», включены в список Всемирного наследия ЮНЕСКО [12].

Граница и территориальная структура Сихотэ-Алинского биосферного района наиболее основательно рассмотрены Ю.П. Баденковым и Ю.Г. Пузаченко [10] и А.А. Игнатовым [13]. Авторы [10] ограничивают Сихотэ-Алинский биосферный район восточными склонами Сихотэ-Алиня. Однако значительная часть территории Сихотэ-Алинского заповедника, который изначально рассматривается как ядро биосферного района, расположена на западном макросклоне Сихотэ-Алиня, поэтому нецелесообразно ограничивать биосферный район только восточным макросклоном. А.А. Игнатов [13] обсуждает два варианта границ Сихотэ-Алинского биосферного района; в обоих вариантах биосферный район на суше полностью охватывает Сихотэ-Алинский заповедник и располагается не только на восточном, но и на западном макросклоне Сихотэ-Алиня. В данном исследовании при разработке геоинформационной системы и подготовке ландшафтных карт принят второй вариант, предложенный А.А. Игнатовым [13]. Таким образом, Сихотэ-Алинский биосферный район на восточном макросклоне охватывает территорию от бассейнов рек Лиственной и Кемы на севере до бассейна р. Зеркальной на юге. На западном макросклоне район охватывает бассейн верхней половины р. Большой Уссурки (граница района пересекает Большую Уссурку в 10,4 км ниже впадения в нее р. Дальней) и верхние части бассейнов рек Журавлёвки и Павловки (в границах Кавалеровского района и Дальнегорского округа). Район включает в себя и морские мелководья [10]. В этой трактовке площадь суши Сихотэ-Алинского биосферного района составляет 33 538 км<sup>2</sup>. Он включает полностью Кавалеровский муниципальный район и Дальнегорский городской округ, а также частично Красноармейский и Тернейский муниципальные районы. Разноплановые сведения о Сихотэ-Алинском биосферном районе (его природе, природных ресурсах, населении и хозяйстве) содержатся в известных обзорных работах [14–17].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые исследования проведены в 2010–2012 гг. В ходе работ описано более 500 основных и картировочных точек, организованных в ландшафтные трансекты (профили). Составлены полевые

картосхемы восьми ключевых участков. Геоинформационная система сформирована в пакете программ ArcGIS 10. Ландшафтная карта (карта урочищ) подготовлена на основе полевых материалов и космических снимков высокого разрешения. Масштаб карты 1:50 000.

Основной объект изучения (объект классификации и элемент ландшафтной структуры территории) — урочище — геоконкомплекс/геосистема мезоразмера, «сопряженная система фаций, объединяемых общей направленностью физико-географических процессов и приуроченных к одной мезоформе рельефа на однородном субстрате» [18, с. 147]. В качестве классификационных параметров использованы характеристики современной структуры урочищ. Ф.Н. Мильков [19, 20] в системе философских понятий назвал такой подход «классификацией антропогенных ландшафтов по их содержанию, на основе общенаучных понятий он может быть назван морфофункциональным» [21]. Выделены классы урочищ трех классификационных рангов (термин «класс» используется как безранговый, применимый к классификационным единицам любого ранга). Для выделения классов высшего (первого) ранга использованы два основания. Первое — когда для каждого отдела ландшафтов (наземного, земноводного и др.) выделяются два ряда или порядка — естественный и антропогенный [1]. Второе — представления о геотехнических [22, 23] или ландшафтно-технических [1] системах. Это позволило выделить такие классы геоконкомплексов/геосистем, как техноприродные наземные, техноприродные земноводные, техноприродные водные, природно-технические наземные и природно-технические земноводные. Классы второго ранга примерно соответствуют типам, реже классам, антропогенных ландшафтов Ф.Н. Милькова [20, 24] и М.Л. Рева [25].

Рассчитан ряд элементарных параметров, информативных при картографическом мониторинге: площади, показатели формы, соседства и др. Показатель формы рассчитан по формуле  $K = \frac{4\pi q}{p^2}$ , где  $q$  — площадь и  $p$  — периметр контура (этот показатель А.С. Викторова [26] очень точно назвал «индекс кругообразности»). Круг имеет максимальное значение индекса кругообразности, равное единице; линейные и сильно изрезанные контуры (полигоны) имеют наиболее низкие значения, стремящиеся к нулю. Индекс ближайшего соседства — отношение наблюдаемого среднего расстояния к ожидаемому среднему расстоянию — рассчитан на основе стандартного инструмента ArcGIS 10.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При ландшафтном картографировании антропогенно измененных территорий большое значение имеют категории характера и степени трансформации геоконкомплексов/геосистем деятельностью человека. Так, А.Г. Исаченко [27] различает условно неизменные, или первобытные — слабоизмененные — нарушенные (сильноизмененные) — культурные, или рационально преобразованные, ландшафты. Б.И. Кочуров с соавт. [28] выделяют неиспользуемые — используемые как естественные угодья — возделываемые — застроенные территории, неиспользуемые — используемые в естественном виде — водохозяйственные — производственного использования акватории. Нами обоснован ряд степени естественности—искусственности геоконкомплексов и геосистем: природные — техноприродные — природно-технические — технические [9]. Природные геоконкомплексы/геосистемы образованы природными компонентами и характеризуются естественным строением, функционированием и развитием. Влияние человека не трансформировало их инвариант, т. е. имеющиеся антропогенные изменения обратимы. Техноприродные геоконкомплексы/геосистемы также образованы природными компонентами. Однако антропогенные воздействия существенно трансформировали некоторые компоненты и инвариант в такой степени, что самопроизвольное возвращение геоконкомплекса/геосистемы в первоначальное состояние стало невозможным. Необратимость изменений часто обусловлена преобразованием рельефно-субстратной (литогенной) основы ландшафта и созданием отдельных сооружений. Природно-технические геоконкомплексы/геосистемы в значительной степени состоят из искусственных материалов и сооружений, природные компоненты в них значительно изменены. Как следствие, строение, функционирование и развитие природно-технических геоконкомплексов/геосистем определяется в большей степени деятельностью человека, природные процессы играют в них значимую, но не ведущую роль. Для технических геоконкомплексов/геосистем определяющими в строении, функционировании и развитии являются искусственные (инженерно-технические) составляющие: материалы, конструкции, технологические процессы, а природные составляющие (компоненты, процессы) имеют минимальное значение. В Сихотэ-Алинском биосферном районе природные урочища занимают более 99 % площади,

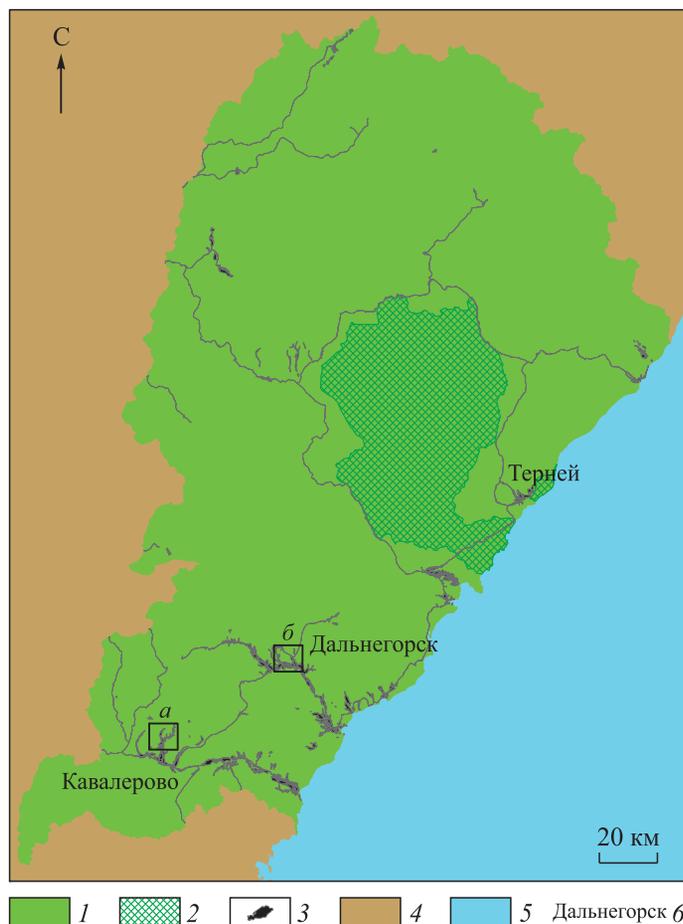


Рис. 1. Сихотэ-Алинский биосферный район.

1 — территория Сихотэ-Алинского биосферного района; 2 — территория Сихотэ-Алинского природного биосферного заповедника; 3 — антропогенные техноприродные и природно-технические урочища; 4 — территория Приморского края; 5 — акватория Японского моря; 6 — центры городского округа и муниципальных районов; а, б — ключевые участки.

техноприродные — 0,6 % (217 км<sup>2</sup>), природно-технические — 0,1 % (45 км<sup>2</sup>). Технические урочища на рассматриваемой территории отсутствуют. На рис. 1 и в таблице показано распространение и разнообразие природно-технических и техноприродных урочищ. Среди них явно преобладают сельскохозяйственные поля в речных долинах (№ 23) и сельская застройка на покатых участках (№ 16). Заметные площади занимают отвалы поверхностных горных пород (№ 19), а также автодороги II–V категорий (№ 10), малоэтажная производственная застройка на покатых участках (№ 5), отвалы шламовые (№ 12). Разнообразие техноприродных и природно-технических урочищ довольно высокое, несмотря на относительно малую площадь, занимаемую ими в районе.

Ландшафтные спектры<sup>1</sup> и карты техноприродных и природно-технических территорий (см. таблицу, рис. 1) служат важными характеристиками при оценке экологического и геоэкологического состояния территории, наглядно отображая наиболее значительные антропогенные изменения ландшафтного покрова. Они показывают набор и соотношение классов антропогенных урочищ и характер их распространения. Классы разного ранга позволяют оценить состояние территории с разной степенью детальности. Занимаемые каждым классом площади и их соотношения дают корректные количественные оценки, абсолютные и относительные. Так, соотношение площадей природно-технических, техноприродных и природных урочищ для Сихотэ-Алинского биосферного района равно 45:217:33 276 или 1:5:739 (площади, занимаемые этими классами, указаны выше), для ключевого участка «Хрустальный» — 3:4:81 или 1:1:27, для ключевого участка «Дальнегорск» — 9:6:71 или 2:1:12.

Ландшафтный спектр и карта техноприродных и природно-технических урочищ (см. таблицу, рис. 1) хорошо отражают характер и степень освоенности территории. Они существенно дополняют другие показатели освоенности территории, такие как плотность населения, доля обрабатываемых земель, стоимость продукции на единицу площади, объем производства и т. д. [32]. В отличие от многих других показателей, спектр и карта показывают не только положительные итоги преобразования территории, но и результаты негативных воздействий на ландшафты, отражая наличие и площади различных отвалов, обнажений горных пород, застроек с недействующими строениями и подобных им урочищ. Так, освоенность Сихотэ-Алинского биосферного района наиболее сильно связана с сельским и городским строительством (№ 2, 3, 6, 7, 16), строительством промышленных объектов (№ 1, 5), добычей и переработкой полезных ископаемых (№ 12, 19, 21, 22), строительством автодорог (№ 10), растениеводством (№ 23, 24).

<sup>1</sup> Под ландшафтным спектром здесь понимается набор и соотношение классов урочищ.

Классификация и некоторые параметры техноприродных и природно-технических урочищ Сихотэ-Алинского биосферного района

Классы I ранга	Классы II ранга	Классы III ранга	Число полигонов			Суммарная площадь, км <sup>2</sup>			К
			X	Д	СА	X	Д	СА	
Природно-технические наземные	Среднеэтажная застройка	1. Среднеэтажная производственная застройка на покатах участках 2. Среднеэтажная жилая застройка на покатах участках 3. Среднеэтажная застройка общественными зданиями на покатах участках 4. Среднеэтажная застройка с недействующими строениями на крутых участках 5. Малоэтажная производственная застройка на покатах участках 6. Малоэтажная жилая застройка на покатах участках 7. Малоэтажная застройка общественными зданиями на покатах участках 8. Малоэтажная застройка с недействующими строениями на покатах участках 9. Плотины малые 10. Автодороги II–V категорий 11. Аэродромы 12. Отвалы шламовые 13. Отвалы бытовых отходов 14. Каналы бетонные 15. Причалы морские	–	2	2	–	2,3	2,3	0,41
			1	5	10	0,3	1,7	3,4	0,45
			–	1	1	–	0,1	0,1	0,50
			1	–	2	0,1	–	0,1	0,44
			4	25	94	0,4	2,2	8,1	0,52
			–	2	16	–	0,5	1,9	0,40
			–	9	29	–	0,5	1,3	0,60
			1	3	21	0,0	0,2	1,7	0,50
			–	2	3	–	0,1	0,1	0,40
			–	–	5	–	–	13,3	0,00
			–	–	5	–	–	2,2	0,32
			3	1	16	2,1	0,9	9,1	0,48
			–	–	7	–	–	0,6	0,51
			1	–	1	0,1	–	0,1	0,06
			–	–	7	–	–	0,5	0,47
Техноприродные наземные	Усадьбная и дачная застройка Сельскохозяйственные строения Площадки с отдельными строениями Отвалы горных пород Обнажения горных пород	16. Сельская застройка на покатах участках 17. Сельскохозяйственные строения на покатах участках 18. Площадки покаты с отдельными недействующими строениями 19. Отвалы поверхностных горных пород 20. Обнажения рыхлых горных пород покаты 21. Обнажения рыхлых горных пород крутые 22. Обнажения скальных горных пород крутые 23. Сельскохозяйственные поля в речных долинах 24. Сельскохозяйственные поля на покатах склонах 25. Парки отдыха на покатах участках 26. Обводненные карьеры, котлованы и т. п. 27. Канализированные русла рек	2	12	112	3,1	2,2	62,0	0,32
			–	–	11	–	–	0,4	0,61
			–	–	2	–	–	0,0	0,28
			2	8	46	0,1	1,6	14,1	0,39
			–	1	17	–	0,0	1,7	0,47
			–	–	4	–	–	1,0	0,33
			–	2	10	–	1,3	1,7	0,40
			4	1	236	0,3	0,5	127,3	0,38
			2	–	18	0,5	–	6,4	0,51
			–	2	4	–	0,1	0,2	0,44
			2	–	5	0,1	–	0,1	0,68
			2	–	2	0,1	–	0,1	0,04
			Техноприродные водные	Водоёмы антропогенные	28. Долинно-речные водохранилища	–	1	3	–
25	77	689				7,1	14,9	261,5	

Примечание. X — ключевой участок «Хрустальный», Д — ключевой участок «Дальнегорск», СА — Сихотэ-Алинский биосферный район в целом. Для индекса круглообразности (К) указано среднее арифметическое значение. При подсчете числа полигонов и их суммарной площади на ключевых участках учтены только те полигоны, которые полностью расположены в границах ключевых участков. Разграничение покаты и крутые поверхности сделано на рубеже 10–20°, что соответствует существующим шкалам уклонов; (суб)горизонтальные поверхности рассматриваются вместе с покатами [29]. Категории автодорог приняты согласно ГОСТу [30]. Озелененные территории — это парки, садово-парковые комплексы, бульвары и подобные им объекты [31]. Прочерк — класс урочищ отсутствует.

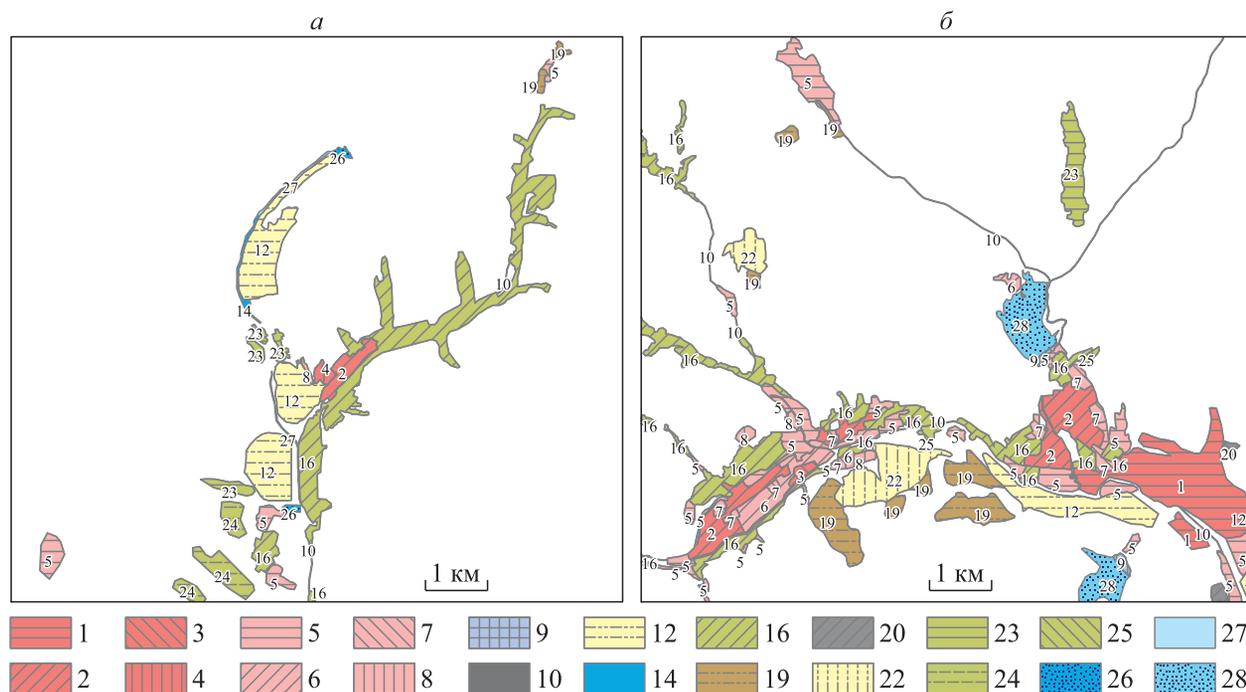


Рис. 2. Фрагменты карты антропогенных территорий Сихотэ-Алинского биосферного района.

Ключевые участки: а — «Хрустальный», б — «Дальнегорск». Номера контуров соответствуют номерам классов урочищ в таблице.

Основные площади техноприродных и природно-технических урочищ находятся в южной части района, большинство их классов приурочено к горным речным долинам. Это определяет низкое значение индекса ближайшего соседства таких урочищ — около 0,22, что соответствует их значительной территориальной скученности, другими словами, значительному отклонению от случайного распределения в сторону кластеризации.

Возможны и другие разнообразные приемы количественного анализа. Например, среднее значение одного из показателей формы — индекса кругообразности — для техноприродных и природно-технических урочищ района равно 0,40. Его максимальные значения, наиболее близкие к единице (к форме круга), представлены у обводненных карьеров и котлованов (№ 26), сельскохозяйственных строений на покатых участках (№ 17) и малоэтажной застройки общественными зданиями на покатых участках (№ 7). Его наименьшие значения характерны для линейных объектов, таких как автодороги (№ 10), канализированные русла рек (№ 27) и каналы (№ 14) (см. таблицу).

Карта антропогенных урочищ содержит важную информацию для принятия решений в процессе освоения и развития территории, оптимизации природопользования, ландшафтного планирования и т. д. На рис. 2 приведены карты двух ключевых участков. На участке «Хрустальный» широко распространены сельская застройка (№ 16) и шламовые отвалы (№ 12), в некоторых местах эти урочища расположены очень близко. На участке «Дальнегорск» обнажения и отвалы горных пород (№ 22, 19) практически соседствуют с жилой застройкой (№ 6, 16).

Очень важное приложение карты антропогенных урочищ — мониторинг экологического/геоэкологического состояния объектов природного и культурного наследия, заповедников и национальных парков, причем не только самих объектов, но и, что очень важно, окружающей их территории. Так, на территории объекта всемирного наследия ЮНЕСКО «Центральный Сихотэ-Алинь» привлекает внимание автодорога, пересекающая его территорию: в настоящее время хорошо известно разноплановое влияние автодорог на биоту и окружающую среду в целом, в том числе отрицательное воздействие [33–35]. Также опасение вызывают окружающая его территория автодорога, населенные пункты близ его границ, центры горнорудной промышленности, хотя и расположенные на значительном расстоянии (см. рис. 1).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Картографирование антропогенных (антропогенно измененных) геокомплексов/геосистем — важная составляющая технологии ландшафтного мониторинга. Карта природно-технических и техноприродных фаций, урочищ, местностей или ландшафтов не только существенно дополняет карту ландшафтного покрова, но может использоваться и самостоятельно. Она представляет собой наиболее комплексную основу в геоинформационных системах самого разного научного и практического назначения и в этом плане уникальна. Немаловажна и ее хорошая согласованность с другими видами географического и экологического мониторинга.

Область применения ландшафтного спектра и карты техноприродных и природно-технических территорий весьма обширна: оценка (гео)экологического состояния, анализ характера и степени освоенности территории, мониторинг антропогенных изменений ландшафтного покрова, оптимизация природопользования. Особое значение имеет их использование в районах расположения особо охраняемых природных территорий, объектов природного и культурного наследия.

В основе ландшафтного спектра и легенды ландшафтной карты лежит классификация геокомплексов/геосистем. Существующие классификации антропогенных урочищ, в том числе и изложенная в данной статье, весьма слабо формализованы. Поэтому следующий важнейший шаг — формулировка критериев выделения классов разного классификационного ранга.

При картографировании технических, природно-технических и техноприродных урочищ, когда природные урочища не затрагиваются, требуются существенно меньшие трудовые и временные затраты на создание геоинформационной системы и подготовку карты. Это особенно заметно, если рассматриваемая территория образована преимущественно природными геокомплексами и мало изменена деятельностью человека. В этом случае картографирование только антропогенных геокомплексов/геосистем является очень информативным экспресс-методом оценки, анализа, мониторинга.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума Дальневосточного отделения РАН (программа «Дальний Восток», 15-1-6-114) и Российского фонда фундаментальных исследований (18-05-00086).*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мильков Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. — 328 с.
2. Вопросы антропогенного ландшафтоведения / Ред. Ф.Н. Мильков. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1972. — 144 с.
3. Поосколье / Ред. Ф.Н. Мильков. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1980. — 188 с.
4. Федотов В.И., Чеснокова Г.К., Бокачев Н.Г. Изучение техногенных ландшафтов КМА с помощью картографического моделирования // Прикладные аспекты изучения современных ландшафтов. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1982. — С. 130–143.
5. Федотов В.И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. — 192 с.
6. Волкова В.Г., Давыдова И.Д. Техногенез и трансформация ландшафтов. — Новосибирск: Наука, 1987. — 190 с.
7. Чеснокова Г.К., Чесноков В.С., Селезнев В.Н. Картографическая модель объектов повторного природопользования // Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1988. — С. 115–122.
8. Макаров В.З., Новаковский Б.А., Чумаченко А.Н. Эколого-географическое картографирование городов. — М.: Научный мир, 2002. — 196 с.
9. Осипов С.В., Гуров А.А. Детальное картографирование техногенных ландшафтов // География и природ. ресурсы. — 2016. — № 1. — С. 156–163.
10. Баденков Ю.П., Пузаченко Ю.Г. Принципы организации региональных биосферных станций (из опыта работы Сихотэ-Алинского стационара) // Сихотэ-Алинский биосферный район: принципы и методы экологического мониторинга. — Владивосток: Изд-во Дальневост. науч. центра АН СССР, 1981. — С. 6–17.
11. Качур А.Н., Петропавловский Б.С. Геосистемный мониторинг в Сихотэ-Алинском биосферном районе: состояние и очередные задачи (вместо введения) // Сихотэ-Алинский биосферный район: фоновое состояние природных компонентов. — Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1987. — С. 4–9.
12. UNESCO World Heritage Centre. World Heritage List 2016. [Электронный ресурс]. — <http://whc.unesco.org/en/list/> (дата обращения: 07.07.2016.).

13. **Игнатов А.А.** О подходах к исследованию воздействия хозяйственного потока вещества и энергии на природу биосферного района // Сихотэ-Алинский биосферный район: производственно-природные отношения. — Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1991. — С. 40–49.
14. **Южная часть Дальнего Востока** / Общ. ред. И.П. Герасимов. — М.: Наука, 1969. — 422 с.
15. **Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX–XXI веков** / Общ. ред. П.Я. Бакланов. — Владивосток: Дальнаука, 2008–2012. — Т. 1. — 428 с.; Т. 2. — 560 с.; Т. 3. — 364 с.
16. **Старожилов В.Т.** Карта ландшафтов Приморского края м-ба 1:1 000 000. — Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. — 1 л.
17. **Старожилов В.Т.** Ландшафты Приморского края (Объяснительная записка к карте м-ба 1:500 000). — Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. — 368 с.
18. **Исаченко А.Г.** Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. — М.: Высш. шк., 1991. — 368 с.
19. **Мильков Ф.Н.** Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения. — М.: Мысль, 1973. — 224 с.
20. **Мильков Ф.Н.** Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние // Вопросы географии. — 1977. — Сб. 106. — С. 11–27.
21. **Осипов С.В.** Методы районирования и типы районов: некоторые основания для их систематизации // География и природ. ресурсы. — 2005. — № 4. — С. 129–132.
22. **Природа, техника, геотехнические системы** / Отв. ред. В.С. Преображенский. — М.: Наука, 1978. — 152 с.
23. **Дьяконов К.Н.** Становление концепции геотехнической системы // Вопросы географии. — 1978. — Сб. 108. — С. 54–63.
24. **Мильков Ф.Н.** Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1981. — 400 с.
25. **Рева М.Л.** Возобновления растительного покрова в специфических условиях техногенных ландшафтов Донбасса // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. — М.: Наука, 1978. — С. 136–147.
26. **Викторов А.С.** Рисунок ландшафта. — М.: Мысль, 1986. — 181 с.
27. **Исаченко А.Г.** Прикладное ландшафтоведение. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. — Ч. 1. — 150 с.
28. **Кочуров Б.И., Шишкина Д.Ю., Антипова А.В., Костовска С.К.** Геоэкологическое картографирование. — М.: Академия, 2009. — 192 с.
29. **Осипов С.В.** Шкалы уклонов земной поверхности и способы их разработки // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. География. Геоэкология. — 2016. — № 3. — С. 45–50.
30. **ГОСТ Р 52398–2005.** Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования [Электронный ресурс]. — docs.cntd.ru/document/12000042582 (дата обращения 07.07.2016).
31. **СП 42.13330.2011.** Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. — М.: Изд-во Мин-ва регион. развития РФ, 2011. — 110 с.
32. **Исаченко А.Г.** Теория и методология географической науки. — М.: Академия, 2004. — 400 с.
33. **Coffin A.W.** From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads // Journ. of Transport Geography. — 2007. — Vol. 15, Is. 5. — P. 396–406.
34. **Benítez-López A., Alkemade R., Verweij P.A.** The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis // Biological Conservation. — 2010. — Vol. 143. — P. 1307–1316.
35. **Santos S.M., Mira A., Salgueiro P.A., Costa P., Medinas D., Beja P.** Avian trait-mediated vulnerability to road traffic collisions // Biological Conservation. — 2016. — Vol. 200. — P. 122–130.

*Поступила в редакцию 26.10.2016*

*После доработки 25.10.2017*

*Принята к публикации 02.04.2019*