УДК 528.854.2

А.А.БОГОЛЮБОВА, *канд. техн. наук, ассистент, bonya.234@mail.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

A.A.BOGOLYUBOVA, *PhD in eng. sc., assistant lecturer, bonya.234@mail.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

КРИТЕРИИ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Проведен анализ литературных источников, посвященных отечественным и зарубежным классификаторам земного покрова, которые базируются на различных принципах построения и используют разное количество уровней. Предложена классификация земельных угодий особо охраняемых природных территорий, основанная на геоботанических исследованиях ученых Санкт-Петербургского государственного университета. Классификация включает четыре уровня. Предложенная классификация земельных угодий особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга сформирована на основе дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли. Для классификации разработаны критерии ее практического использования.

Ключевые слова: классификации земельных угодий, особо охраняемые природные территории, критерии классификации земельных угодий особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга.

THE CRITERIA FOR LAND COVER CLASSIFICATION SYSTEMS OF SAINT PETERSBURG PROTECTED AREAS

This paper focused on an analysis of the literature devoted to national and foreign land cover classification systems, which are based on different principles of building and using a different number of levels. A classification of land cover protected areas is based on the geobotanical research scientists of Saint Petersburg State University. Classification includes four levels. The proposed land cover classification of Saint Petersburg protected areas has been formulated on the basis of interpretation of remote sensing data. The land cover classification criteria are developed for its practical use.

Key words: land cover classification, natural protected area, criteria for the land cover classification of Saint Petersburg protected areas.

Для эффективного управления земельными ресурсами особо охраняемых природных территорий (ООПТ) администрация, принимающая решения, должна быть обеспечена полной и оперативной информацией о состоянии и фактическом использовании земель. Для космического мониторинга необходима разработка классификации земельных угодий ООПТ.

Существует несколько российских (классификации земель по целевому назначению [5] и функциональному использова-

нию [4]) и зарубежных классификаторов (Land Use/Land Cover Classification System, Michigan Land Use Classification, Cowardin Wetland Classification System [1]) землепользований и почвенно-растительного покрова. Подробный сравнительный анализ классификаторов приведен в работе [14]. Ни один из них не может быть использован для достижения любых задач.

Установлено, что существуют различные точки зрения на составление классификации почвенно-растительного покрова, а сам процесс, как правило, субъективен, поскольку используется не численный метод, а характеристики растительного покрова. По нашему мнению, не существует никакого логического основания говорить о том, что любой из упомянутых выше классификаторов разработан более детально, нежели любой другой. Инвентаризация земельных угодий должна проводиться регулярно, через короткие промежутки времени, так как изменения в составе землепользований и почвенно-растительного покрова происходят ежегодно и зависят от состава природных ресурсов. Очевидно, что каждая система классификации земельных угодий должна разрабатываться в соответствии с потребностями пользователей. Тем не менее, ясно, что лишь некоторые пользователи классификатора будут удовлетворены результатом его детализации.

Перед автором стояла задача разработать такую классификацию земельных угодий ООПТ Санкт-Петербурга, которая была бы пригодна для работы с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и удовлетворяла потребностям большинства пользователей. Для этого предварительно были установлены принципы и критерии классификации.

Классификация земельных угодий соответствует следующим требованиям: возможности отображения всей территории ООПТ; рубрики классификации удовлетворяют потребностям будущих пользователей; терминология рубрик однозначна и позволит избегать размытых границ между видами земельных угодий [2].

Размер минимальной площади картографирования, которая может быть изображена в каждом виде земельных угодий, зависит от масштаба картографирования и разрешения данных ДЗЗ или иного источника данных, на основе которых виды земельных угодий будут выявлены, идентифицированы и интерпретированы. Минимальный размер контура земельного угодья определяет масштаб собранных вспомогательных материалов. Однако когда речь идет о тематической карте, отражающей целевое (разрешенное) использование земельного угодья, то трудно представить любой контур со стороной меньше 2 мм в масштабе создаваемой карты. Данный вывод был сделан на основе сравнительного анализа научно-технической литературы [11, 14], посвященной дешифрированию материалов аэрокосмических съемок, и нормативных актов РФ в области кадастра недвижимости, геодезии и фотограмметрии [6-9, 13]. Кроме того, меньшая площадь контура земельного угодья вызовет неудобство для пользователя тематической карты в процессе ее изучения – такой контур будет нечетким и нечитабельным. Также не стоит забывать о том, что для пользователей компьютерной графики размер минимального контура отображения земельного угодья ограничен минимальным размером разрешения при печати.

С учетом вышеизложенного предложены критерии классификации видов земельных угодий, которая эффективно использует орбитальные и высотные данные ДЗЗ. Предложенная классификация соответствует следующим критериям:

1. Минимальный уровень точности интерпретации контуров земельных угодий при автоматическом методе дешифрирования данных ДЗЗ должен быть не менее 85 % [14].

2. Точность дешифрирования контуров земельных угодий должна быть равной для всех рубрик классификатора.

3. При выборе данных ДЗЗ для составления тематических карт фактического использования земельных угодий определенного масштаба нужно учитывать графическую точность отрисовки контуров на карте, а также при ее печати. Точность составляет 0,3 мм в масштабе карты [6, 9].

4. Классификация земельных угодий применима в первичном виде только в гра-

ницах ООПТ Санкт-Петербурга, так как она разработана с учетом индивидуальных особенностей этих территорий. Классификация может быть использована и на других объектах, если она удовлетворит требования пользователей, либо взята за основу, дополнена или видоизменена.

5. Классификация пригодна для использования в период вегетации, когда растительность четко отображается на снимке.

6. Агрегация видов земельных угодий разных уровней допускается.

7. Возможно сравнение данных разных лет и ежегодное прогнозирование изменений о фактическом использовании земельных угодий [1].

Предложенная классификация соответствует предъявляемым к ней критериям.

В процессе разработки классификации стояла задача добиться такой детализации данных, чтобы составленные на ее основе тематические карты фактического использования земельных угодий ООПТ Санкт-Петербурга по качеству были сопоставимы с результатами, полученными другими способами, например горизонтальной съемкой местности электронным тахеометром или системой GPS. Итоговая общая точность автоматизированного дешифрования по предложенной классификации может быть достигнута только при значительных денежных затратах на входные данные ДЗЗ, которые должны иметь высокое пространственное разрешение.

Предложенная четырехуровневая классификация земельных угодий ООПТ Санкт-Петербурга разработана с учетом различных сенсоров ДЗЗ, которые представляют данные разного пространственного разрешения [1]. В частности, это зависит от высоты фотографирования или от высоты орбиты искусственного спутника Земли и фокусного расстояния камеры (датчиков).

С учетом вышеизложенных критериев предложена классификация земельных угодий ООПТ Санкт-Петербурга, состоящая из четырех уровней. Первый уровень состоит из пяти элементов и указывает основные категории земельных угодий на планете Земля; второй включает 15 элементов; третий – 44 элемента, а четвертый – 64 элемента [11]. Зависимость уровня классификации земельных угодий от пространственного разрешения исходных данных приведена в табл.1.

Таблица 1

Зависимость уровня классификации от пространственного разрешения исходных данных ДЗЗ

Критерии классификации	Уровень классификации			
	I	II	III	IV
Пространственное разрешение исходных данных, м	15	6	2	0,5
Масштаб составляемой тематической карты	1: 50000	1:25000	1:10000	1:5000
Минимальный размер площади отображения, га	1,00	0,25	0,04	0,01

Иерархическая классификация земельных угодий ООПТ Санкт-Петербурга (табл.2) [1, 2] составлена на основе ранее проведенных геоботанических исследований сотрудниками Научно-исследовательского института географии Санкт-Петербургского университета под руководством профессоров М.С.Боч [3], Г.А.Исаченко [10] и доц. А.И.Резникова [12]. При разработке классификации учтены результаты визуального дешифрирования крупномасштабных аэрокосмоснимков опытных объектов исследования, детального картирования растительности и ландшафтов, проведенного в 2001 г. И.А.Резниковым, Е.А.Волковой, В.Н.Храмцовым, Г.А.Исаченко с использованием топографической карты, спектрозональных аэрофотоснимков территории и с применением GPS [3,10].

Всего авторами было заложено около 300 опорных точек с детальными описаниями растительности, из них 170 геоботанических описаний включали полные флористические списки всех ярусов растительных сообществ, оценку прогнозного покрытия мохово-лишайниковых и травянистых видов, таксационные характеристики древесного яруса [12].

Разработанная автором классификация земельных угодий особо охраняемых природных территорий [1, 2] является иерархической (с нисходящей иерархией), так как она основана на разделении земельных угодий сначала на крупные рубрики (классы), которые, в свою очередь, делятся на более мелкие единицы и т.д.

Таблица 2

Классификация земельных угодий ООПТ Санкт-Петербурга

Уровень I	Уровень II	Уровень III	Уровень IV
1. Лесные насаждения и растительность	Лесные насаждения	Хвойные насаждения	Древостой с преобладанием: ели (ельники); сосны (сосняки); лиственницы (листвяги)
		Мелколиственные насаждения	Древостой с преобладанием: березы (березняки); ивы (ивняки); осины (осинники); черной ольхи (черноольшаники); серой ольхи (сероольшаники)
		Широколиственные насаждения	Древостой с преобладанием дуба (дубравы)
			Леса с преобладанием: клена (кленовники); ясеня (ясеневники); липы (липняки); вяза (вязовники)
		Смешанные насаждения	Хвойные леса смешанного состава (с наличием сосны, ели)
			Мелколиственные леса смешанного состава (с наличием березы и осины)
			Широколиственные леса смешанного состава (дуб, клен, липа, вяз)
	Мелколесья и кустарниковые заросли	Мелколесья	Заросли кустарниковых ив
		Кустарниковые заросли	Лещинники
	Бездревесная растительность	Лесные земли, непокрытые лесной растительностью	Свежие вырубки
			Свежие вывалы деревьев
			Антропогенные пустоши с редкой растительностью и кострища
		Нелесная растительность	Прогалины
	Луговая (травянистая) растительность	Разнотравные луга	Разнотравье
		Тростниковые заросли	Тростники
		Настоящие луга	Естественные луга
		Заболоченные луга	Луга избыточно увлажненные
		Камышовые заросли	Камыши
		Злаковые луга	Злаковые растения
	Растительность искусственных поверхностей и бывших торфоразработок	Растительность на намывных землях	Зеленые насаждения
		Растительность на бывших торфоразработках	Комплексный растительный покров
2. Водно-болотные угодья (болота)	Внутренние водно-болотные угодья	Переходные болота	Переходные болота
		Верховые (олиготрофные) болота	Верховые (олиготрофные) болота
		Низинные (евтрофные) болота	Торфяники
3. Искусственная поверхность	Городская застройка	Сторонние землепользователи	Индивидуальные постройки
			Земельные участки в частной собственности
	Коммерческие и транспортные блоки	Объекты коммунально-бытового хозяйства	Объекты коммунально-бытового хозяйства
		Государственные и коммерческие единицы	Административные здания, строения, сооружения, исторические постройки и их фундаменты
		Транспортная инфраструктура	Дороги: грунтовые, полевые и лесные, – тропы и т.д.
		Мосты	Мосты

Окончание табл.2

Уровень I	Уровень II	Уровень III	Уровень IV
3. Искусственная поверхность	Несанкционированные свалки, стройплощадки и временные карьеры	Свалки бытового и строительного мусора	Свалки бытового и строительного мусора
		Временные стройплощадки	Временные стройплощадки
		Карьеры (по добыче щебня, песка), скопление камней	Карьеры (по добыче щебня, песка), скопление камней
	Площади под рекреацию	Рекреационные земли	Места для спорта и отдыха
		Городские насаждения	Зеленые насаждения общего пользования
		Оздоровительные лагеря	Детские оздоровительные лагеря
4. Водные объекты	Внутренние воды	Водотоки	Реки и каналы
			Канавы
		Площадные водные объекты	Озера
			Пруды
	Морские воды	Прибрежные лагуны	Лахтинский разлив
		Балтийское море	Финский залив
5. Бывшие земли для сельскохозяйственного использования	Сенокосы	Сенокосные луга	Сенокос: заливной, суходольный, заболоченный
	Пашня	Огороды	Огороды
			Залежи

Примечание. При разработке проектов классификации земельных угодий приведенные рубрики и элементы могут быть уточнены и дополнены, чтобы сделать их применимыми к любой категории ООПТ Санкт-Петербурга.

Выводы

1. В условиях Санкт-Петербурга целесообразно использовать предложенную автором четырехуровневую классификацию земельных угодий ООПТ. В классификации все четыре уровня неразрывно связаны между собой: масштабом; наименьшей единицей площади картографирования; характером первичной информации (данные ДЗЗ); нисходящей иерархической структурой связи классификации и количеством элементов, содержащихся в каждой из четырех рубрик.

2. Предложенная автором классификация земельных угодий ООПТ включает четыре уровня. Первый уровень состоит из пяти элементов и указывает основные виды земельных угодий на планете Земля (пространственное разрешение данных ДЗЗ составляет 15 м); второй уровень включает 15 элементов (пространственное разрешение – 6 м); третий – содержит 44 элемента (пространственное разрешение – 2 м); четвертый уровень составляют 64 элемента (пространственное разрешение – 0,5 м).

3. Классификация земельных угодий ООПТ Санкт-Петербурга сформирована на основе дешифрирования данных ДЗЗ. Для классификации разработаны критерии ее практического использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Боголюбова А.А.* Аэрокосмический мониторинг земельных угодий особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга: Автореф. дис. … канд.тех.наук / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2012. 19 с.

2. *Боголюбова А.А.* Классификация почвенно-растительного покрова особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. научн. трудов по итогам международной научно-технической конференции / БГИТА. Брянск, 2011. Вып.26. С.168-172.

3. *Волкова Е.А.* Юнтоловский региональный комплексный заказник / Е.А.Волкова, Г.А.Исаченко, В.Н.Храмцов / СПб: ООО «Бостон-Спектр», 2005. 202 с.

4. Градостроительный кодекс Российской Федерации: Закон Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2005. № 1 (часть 1). Ст.16.

5. Земельный кодекс Российской Федерации: Закон Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2001. № 44. Ст.4147.

6. Инструкция по дешифрированию аэрофотоснимков и фотопланов в масштабах 1:10 000 и 1:25 000 для целей землеустройства, государственного учета земель и земельного кадастра / ВИСХАГИ. М., 1978. 142 с.

7. Инструкция по топографическим съемкам в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. М.: Недра, 1982. 85 с.

8. Инструкция по топографическим съемкам в масштабах 1:10 000 и 1:25 000. Полевые работы. М.: Недра, 1978. 85 с.

9. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых и топографических карт и планов / ЦНИИГАиК. М., 2002. 51 с.

10. *Исаченко Г.А.* Ландшафтные исследования Юнтоловского заказника как основа для организации экологического мониторинга / Г.А.Исаченко, А.И.Резников // Пробл. и персп. развития особо охраняемых природных территорий С.-Петербурга. СПб, 2003. С. 22-26.

11. *Марчуков В.С.* Дешифрирование растительного покрова с использованием спектрально-временных признаков / В.С.Марчуков, Е.А.Стыценко // Исследование Земли из космоса. 2012. № 1. С. 77.

12. *Резников А.И.* Ландшафтно-динамические основы управления особо охраняемыми природными территориями Санкт-Петербурга: Автореф. дис. … канд. геогр. наук / Санкт-Петербург. гос. ун-т. СПб, 2007. 18 с.

13. Руководство по дешифрированию аэроснимков при топографической съемке и обновлении планов масштабов 1:2 000 и 1:5 000 / ЦНИИГАиК. М., 1980. 49 с.

14. *Чандра А.М.*. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А.М.Чандра, С.К.Гош; пер. с англ. А.В.Кирюшина. М.: Техносфера, 2008. 312 с.

REFERENCES

1. *Bogolyubova A.A.* Aerospace monitoring of land cover Saint-Petersburg protected areas: Research Paper…PhD. in end. sc. / National Mineral Recourses University (Mining University). Saint Petersburg, 2012. 19 p.

2. *Bogolyubova A.A.* The land cover classification of Saint Petersburg natural protected area // Actual problems of Forestry: Collection of scientific papers on the basis of an international scientific conference / BGITA. Bryansk, 2011. Vol. 26. P.168-172.

3. *Volkova E.A., Isachenko G.A.* Regional complex natural state reserve «Yuntolovsky». Saint Petersburg: OOO «Boston-Spektr», 2005. 202 p.

4. Town Planning Code of the Russian Federation: the Law of the Russian Federation of 29.12.2004 N 190-FZ // Collected Legislation of the Russian Federation. 2005. N 1 (part 1). Art. 16.

5. Land Code of the Russian Federation: the Law of the Russian Federation on October 25, 2001 N 136-FZ // Collected Legislation of the Russian Federation. 2001. N 44. Art. 4147.

6. Instructions for deciphering aerial photographs and photo plans in scale 1:10 000 and 1:25 000 for land, state registration of land and land management / VISHAGI. Moscow, 1978. 142 p.

7. Instruction of Survey in 1:5000, 1:2000, 1:1000 and 1:500. Moscow: Nedra, 1982. 85 p.

8. Instruction of Survey in scale 1:10 000 and 1:25 000. Field work. Moscow: Nedra, 1978, 85 p.

9. Instructions for photogrammetric work for digital and topographic maps and plans / TsNIIGAiK. Moscow, 2002. 51 p.

10. *Isachenko G.A., Reznikov A.I.* Landscape research Yuntolovskiy reserve as the basis for the organization of environmental monitoring // Probl. and persp. development of protected areas in St. Petersburg. Saint Petersburg, 2003. P.22-26.

11. *Marchukov V.S., Stytsenko E.A.* Interpretation of vegetation cover using spectral and temporal characteristics // Study of Earth from space. 2012. N 1. P.77.

12. *Reznikov A.I.* Landscape and dynamic framework for the management of protected areas in St.Petersburg: Research Paper…PhD. in Geography / Saint Petersburg State. Univ. Saint Petersburg, 2007. 18 p.

13. Guidance on indirect observations in surveying and updating plans, scale 1:2 000 and 1:5 00 / TsNIIGAiK. Moscow, 1980. 49 p.

14. *Chandra A.M., Ghosh S.K.* Remote sensing and geographic information systems / Per. from English. A.V.Kiryushina. Moscow: Technosphere, 2008. 312 p.