

ловиях. Многие виды геодезических и картографических работ, носящих фундаментальный характер, выполняются только одним или несколькими предприятиями в силу технических или технологических особенностей.

Доложенная ситуация напоминает замкнутый круг. Меньше денег из бюджета – меньше продукции – старый фонд материалов – рынок не работает. Выход из этой ситуации заключается в принятии комплекса согласованных, скоординированных мер по созданию условий, при которых будет делаться востребованная всеми продукция и будут сняты необоснованные режимные ограничения.

Для решения вышеуказанных проблем практически нужно реализовать следующее: работы проводить только в тех районах и городах, где органы власти субъектов Российской Федерации и муниципальные образования также готовы финансировать эти работы. Немаловажным является изготовление продукции массового использования, без ограничительных грифов, которая по своему содержанию удовлетворяла бы большинство потребителей, а учет отраслевых особенностей и их отражение в картах и планах проводить на договорной основе; упростить процедуры доступа к материалам федерального картографо-геодезического фонда и, одновременно, принять согласованное решение об обмене информацией между ведомственными фондами. Провести уточнение требований федеральных органов исполнительной власти к топографо-геодезическому и картографическому обеспечению территории страны.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ.
2. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 21.08.2006 № 1157-р.
3. План мероприятий по реализации концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 г., утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 07.07.2011 № 1177-р.

References

1. Town Planning Code of the Russian Federation of 29.12.2004 № 190.
2. The concept and the development of spatial data infrastructure of the Russian Federation, approved by the Government of the Russian Federation of 21.08.2006 № 1157-p.
3. Action Plan to implement the concept of development of the industry of Geodesy and Cartography 2020, approved by the Federal Government from 07.07.2011 № 1177-p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Андреев Дмитрий Николаевич, аспирант

Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Букирева, 15
E-mail: egis@psu.ru

Выполнено дешифрирование космических снимков Landsat (MSS, TM) съемки 1975, 1990 и 2010 гг. Исследования проводились на особо охраняемой природной территории «Черняевский лес». Полученные данные анализировались и сравнивались, после чего описывались причины наблюдаемых изменений. На основе космических снимков рассчитана карта различий изображений, по которой определены участки значительных изменений, а также их характеристики.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования Земли, Черняевский лес, лесные экосистемы, динамика, дешифрирование, вегетационный индекс.

THE USE OF REMOTE SENSING IN THE STUDY OF LONG-TERM DYNAMICS OF FOREST ECOSYSTEMS

Andreev Dmitriy. N., Post-graduate student

Perm State National Research University
15 Bukirev st., Perm, Russian Federation, 614990
E-mail: egis@psu.ru

Executed on satellite images Landsat (MSS, TM) survey 1975, 1990 and 2010. Studies were conducted on specially protected natural area "Chernyaevsky forest." The data obtained were analyzed and compared, and then described the reasons for the observed changes. Based on satellite images calculated difference map images, which identifies areas of significant changes, as well as their characteristics. Study of changes in natural systems and the extent of human impact on the environment as one of the tasks of environmental monitoring, related to the construction of the dynamics of the environment map. The basis of the method of their creation is a comparison of multi-temporal satellite images and maps, fixing the state of the object at different dates filming. Computer implementation of these methods primarily designed to ensure correct spatial alignment of materials and extraction of dynamic information. Most importantly, these cards allow you to reflect not only the structure but also the essence of phenomena and processes. [1] Study the dynamics of forest ecosystems using remote sensing (satellite imagery) was performed on protected area (PA) "Chernyaevsky forest." The territory is located in the south-eastern part of the city of Perm, directly adjacent to residential areas. Interpretation of satellite images from Landsat (MSS, TM) survey in 1975, 1990 and 2010 is fulfilled. Studies were conducted on protected area «Chernyaevsky les». The data obtained were analyzed and compared, and then described the reasons for the observed changes. Map of differences images calculated on the basis of satellite images. On this map identified areas of significant change and their characteristics.

Key words: remote sensing data, Chernyaevsky les, forest ecosystems, dynamics, photointerpretation, vegetation index.

Изучение изменений природных комплексов и степени антропогенного воздействия на окружающую среду, как одна из задач экологического мониторинга, связано с построением карт динамики природной среды. Основу методов их создания составляет сопоставление разновременных космических снимков и карт, фиксирующих состояние исследуемого объекта на разные даты съемки. Компьютерная реализация этих методов главным образом направлена на обеспечение точного пространственного совмещения материалов и извлечения из них динамической информации. Главное, что эти карты позволяют отразить не только структуру, но и существо явлений и процессов [1].

Исследование динамики лесных экосистем с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) выполнялось на особо охраняемой природной территории (ООПТ) «Черняевский лес». Территория расположена в юго-восточной части г. Перми, непосредственно примыкая к жилой застройке.

В Черняевском лесопарке встречается 15 типов леса, из которых 6 сосновых, 6 еловых, 1 березовый и 2 ольховых. Представлены 9 древесных пород, образующих насаждения со своим преобладанием в первом ярусе древостоя, всего выявлено 127 видов сосудистых растений. Преобладающими являются сосновые типы леса, которые занимают 346,2 га или 66,1 % покрытых лесом земель. Подавляющую их часть (322,1 га) занимают сосновые насаждения [3].

Экосистемы особо охраняемой природной территории «Черняевский лес» в значительной степени изменены под воздействием человеческой деятельности. Основными факторами антропогенной трансформации природных комплексов на данной территории являются рекреация, выбросы автотранспорта и промышленных предприятий, строительство инженерных сооружений [2].

Обработка данных и пространственный анализ ДДЗЗ выполнялись с применением программных продуктов ENVI 4.7 (ITT) и ArcGIS 9.3 (ESRI). Дешифрирование космических снимков проводилось методом классификации с обучением способом спектрального угла (Spectral Angle Mapper Classification). Для более точного выделения классов рассчитывался нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI).

Анализ различий между разновременными изображениями выполнялся с помощью инструмента – расчет карты различий (Compute Difference Map) для полутоновых изображений, а также путем сравнения классифицированных снимков.

В работе использовались следующие космические снимки:

1. Landsat 2 MSS, дата съемки – 4 июня 1975 г., разрешение – 60 м;
2. Landsat 4 TM, дата съемки – 4 августа 1990 г., разрешение – 30 м;
3. Landsat 5 TM, дата съемки – 27 июля 2010 г., разрешение – 30 м;

На ООПТ «Черняевский лес» по результатам дешифрирования выделено 5 классов объектов (рис. 1): хвойные леса, смешанные леса с преобладанием лиственных пород, лесные поляны и луга с развитым травяно-кустарничковым ярусом и с признаками зарастания единичными деревьями, обнаженные грунты и нарушенные земли, антропогенные объекты (дороги, здания и т.п.).

Динамика изменения экосистем по классам представлена в таблице. В период с 1975 по 1990 гг. отмечено повышение площади хвойных лесов, нарушенных земель и антропогенных объектов, а также уменьшение площади смешанных лесов с преобладанием лиственных пород и лесных полян. Увеличение площади хвойных лесов произошло, в основном, за счет сомкнувшихся культур сосны. Помимо этого, при разделении классов хвойных лесов от смешанных возможна погрешность при использовании двух космических снимков, выполненных разными сенсорами. За рассматриваемый период значительно повысилась площадь нарушенных земель, вследствие строительства различных объектов (больница, профилакторий и др.), вырубки лесов, развития рекреационных участков. Уменьшение площади лесных полян связано с их зарастанием, прежде всего березой, на ранее нарушенных землях.

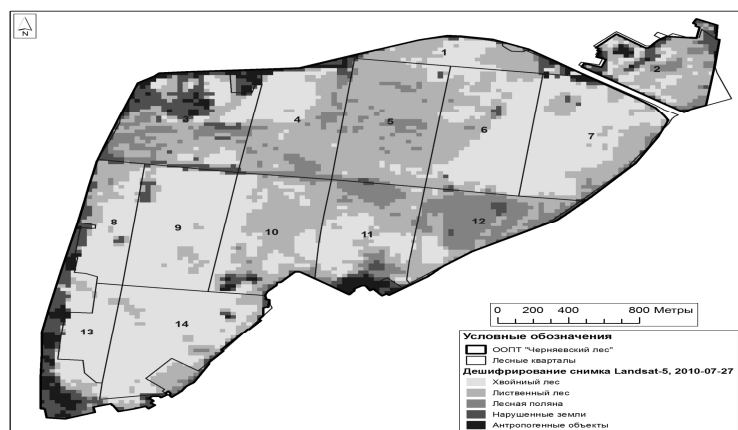


Рис. 1. Результаты дешифрирования космического снимка 2010 г.

Таблица

Динамика лесных экосистем по классифицированным изображениям

| Класс | Название | 1975 г. | | 1990 г. | | 2010 г. | |
|-------|--|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | | Площадь | % | Площадь | % | Площадь | % |
| 1 | Хвойный лес | 342,1 | 49,7 % | 403,0 | 58,6 % | 296,1 | 43,1 % |
| 2 | Смешенный лес с преобладанием лиственных пород | 217,5 | 31,6 % | 166,1 | 24,2 % | 252,1 | 36,7 % |
| 3 | Лесные поляны | 96,8 | 14,1 % | 56,8 | 8,3 % | 65,9 | 9,6 % |
| 4 | Нарушенные земли | 18,7 | 2,7 % | 41,6 | 6,0 % | 51,5 | 7,5 % |
| 5 | Антропогенные объекты | 12,7 | 1,8 % | 20,1 | 2,9 % | 22,1 | 3,2 % |

В период с 1990 по 2010 гг. наблюдается уменьшение площади хвойных лесов и увеличение площади смешенных лесов, полей, нарушенных земель и антропогенных объектов. В рассматриваемый период был вырублен участок леса в целях создания противопожарного разрыва шириной 80 м. Нарушенные участки, выделенные в 1990 г., частично заросли лиственными породами к 2010 г. При этом отмечены новые признаки антропогенного воздействия – строительство объектов (спортивный комплекс), обустройство рекреационных зон, лесные пожары, лесные рубки.

Методом расчета карты различий выделено 5 классов, характеризующих изменения: значительное увеличение яркости (+ 50–100 %), увеличение яркости (+ 10–50 %), незначительные изменения (до 10 %), уменьшение яркости (-10–50 %), значительное уменьшение яркости (- 50–100 %).

Параметр яркости конкретного пиксела космического снимка зависит от отражающей способности поверхности Земли. Так, наименьшие значения яркости характерны для водных объектов, хвойных лесов, а наибольшие – для зданий, асфальтированных дорог, обнаженных грунтов и т.д.

В рассматриваемые периоды основная часть ООПТ изменилась незначительно (рис. 2). Вследствие нарушения растительного покрова на отдельных участках зарегистрировано увеличение отражающей способности поверхности, что связано с рубками леса, строительством антропогенных объектов, нарушением структуры хвойных лесов и т.д.

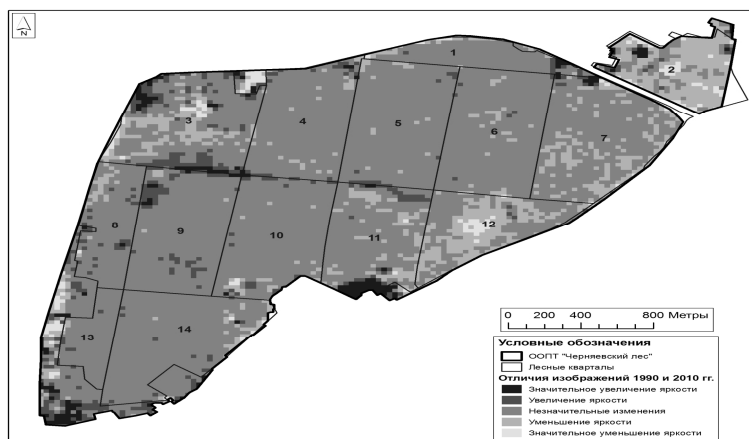


Рис. 2. Карта различий изображений 1990 и 2010 гг.

Уменьшение яркости изображения связано с естественным зарастанием нарушенных земель, а также с ростом культур сосны и ели, а также с разным по яркости отражением от крыш зданий.

На ООПТ «Чернышевский лес» с 1975 по 2010 гг. отмечены значительные изменения структуры ландшафта. По результатам исследования выявлены антропогенно нарушенные участки, которые имеют пространственно-временные характеристики. Помимо этого, на ООПТ выявлены участки, на которых наблюдаются признаки восстановления.

Основные изменения за рассматриваемый период произошли по причине антропогенного воздействия: рубок леса для различных целей, строительства объектов (спортивный комплекс, медицинские учреждения, санатории), обустройства рекреационных зон, создания противопожарных разрывов, лесных пожаров и других.

Выполненные исследования позволили качественно и количественно оценить динамику лесных экосистем на особо охраняемой природной территории, которая испытывает значительную антропогенную нагрузку. Такую оценку необходимо выполнять и на других подобных ООПТ. Выбранные методы позволили быстро, достаточно достоверно и с минимальными затратами выполнить поставленные цели и задачи исследования.

Список литературы

1. Шуваев Н. С. Использование материалов дистанционного зондирования земли и географических информационных систем при исследовании русловых деформаций / Н. С. Шуваев, А. Н. Бармин, Е. А. Колчин // Геология, география и глобальная энергия. – 2010. – № 4. – С. 119–122.
2. Бузмаков С. А. Антропогенная трансформация экосистем на особо охраняемой природной территории «Чернышевский лес» / С. А. Бузмаков, Д. Н. Андреев, А. А. Зайцев // Вестник ОГУ. – 2011. – № 12 (131). – С. 173–176.
3. Бузмаков С. А. Оценка современного состояния особо охраняемой природной территории «Чернышевский лесопарк г. Перми» / С. А. Бузмаков, Л. В. Кувшинская, А. В. Жекин, С. А. Кулакова, Е. Л. Гатина, А. А. Зайцев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11. – № 1 (3) (27) – С. 408–413.

References

1. Shuvaev N. S., Barmin A. N., Kolchin Ye. A. *Ispolzovanie materialov distantsionnogo zondirovaniya zemli i geograficheskikh informatsionnykh sistem pri issledovanii ruslovykh deformatsiy* [The use of remote sensing and geographic information systems in the study of channel deformation]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, geography and global energy], 2010, no. 4, pp. 119–122.
2. Buzmakov S. A., Andreev D. N., Zaytsev A. A. *Antropogennaya transformatsiya ekosistem na osobo okhranyaemoy prirodnoy territorii «Chernyaevskiy les»* [Human impacts on the protected area "Chernyaevsky Forest"]. *News of the Orenburg State University*, 2011, no. 12 (131), pp. 173–176.
3. Buzmakov S. A., Kuvshinskaya L. V., Zhekin A. V., Kulakova S. A., Gatina Ye. L., Zaytsev A. A. *Otsenka sovremennogo sostoyaniya osobo okhranyaemoy prirodnoy territorii «Chernyaevskiy lesopark g. Permi»* [Assessment of the current status of the Protected area "Forest Park Chernyaevsky Perm"]. *News of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, Vol 11, no. 1(3) (27), 2009, pp. 408–413.

**ЧЕРНЫЕ ЗЕМЛИ КАЛМЫКИИ:
КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА ГИС**

Ташинова Людмила Николаевна, кандидат биологических наук

Институт аридных зон Южного научного центра РАН
358000, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста,
ул. Илишкина, 8.
E-mail: annatashninova@mail.ru

Буваев Дмитрий Алексеевич, аспирант

Институт аридных зон Южного научного центра РАН
358000, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста,
ул. Илишкина, 8.
E-mail: buvaev_ecolog@mail.ru

На основании экспедиционных и картографических материалов дана современная характеристика почвенно-растительного покрова Черных земель. Разрабатывается ГИС экосистем на ключевых участках, проведен сравнительный анализ разновременных тематических карт и космических снимков. На основе расчета площадей открытых песков показан уровень природно-антропогенной трансформации за 150-летний период.

Ключевые слова: антропогенное опустынивание, почвы, экосистемы, карты, открытые пески.

**BLACK GROUNDS OF KALMYKIA:
COMPLEX RESEARCHES AND DEVELOPMENT GIS**

Tashninova Lyudmila N., D.Sc. in Biology

Institute arid zones of the Southern Scientific Centre of Russian Academy of Sciences
8 Pishkin st., Elista, Republic of Kalmykia, Russian Federation, 358000
E-mail: annatashninova@mail.ru

Buvaev Dmitriy A., Post-graduate student

Institute arid zones of the Southern Scientific Centre of Russian Academy of Sciences
8 Pishkin st., Elista, Republic of Kalmykia, Russian Federation, 358000
E-mail: buvaev_ecolog@mail.ru

Based on the forwarding and cartographic materials given modern characteristics of land cover of Black land. GIS developed ecosystems in key areas, a comparative analysis of multi-thematic maps and satellite images. By calculating the area of open sand shows the level of natural and anthropogenic transformation of the 150-year period. According to the natural zoning Caspian depression [9], the study area is located in the west of the Right Bank Caspian and includes: Central Chernozemelskiy lowland plains, ridges and troughs Prikumskaya plain, part of the Naryn-Hudukskogo endorheic lake district and part of the Coastal Plain sand and marsh.

According to the classification of landscape and geographical regions of Kalmykia and surrounding areas [14], the study area belongs to the southern area ("black earth"). According to this classification, within the boundaries of the Southern district includes Prikumskaya plain and Naryn Huduksky undrained lake district and the coastal plain, previously isolated [9] in particular areas. The paper takes into account both the classification.