

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СТРУКТУРЫ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Е.В. Казяк, А.А. Топаз, А.А. Кохно

Белорусский государственный университет, г.Минск, ko4ubok@tut.by

Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (ПГРЭЗ) создан в июле 1988 г. на территории белорусского сектора 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС. Это уникальная территория с полным отсутствием антропогенной нагрузки, которая может служить резерватом сохранения биоразнообразия региона Полесья, Беларуси и Европы. В результате резкого снижения антропогенного влияния на территории заповедника создались широкие возможности для естественного восстановления нарушенных ранее экосистем, видового разнообразия растительного и животного мира.

Актуальной задачей является выполнение комплекса работ по изучению природных ландшафтов заповедника, анализу их динамики с использованием космических снимков высокого разрешения. Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) обладают высокой степенью достоверности, наглядности, при этом затраты на получение информации о требуемой территории ниже стоимости проведения наземных работ (*Лабутина, 2011*). Актуальность использования данных ДЗЗ на отчужденных территориях объясняется также безопасностью проведения исследований, так как их применение позволяет максимально сократить время пребывания на загрязненных радионуклидами землях.

При выполнении проекта были использованы как космические снимки, так и картографическая информация. Для анализа динамики земельных угодий использовались разновременные космические снимки из архивов Landsat, а именно космические снимки Landsat 5 TM от 31.05.1986 и Landsat 8 от 31.07.2014, полученные из интернет-каталога геологической службы США. Данные снимки имеют высокое пространственное разрешение (30 и 15 метров соответственно), что позволяет получить уникальные сведения о состоянии природных комплексов одновременно на большой площади территории в разные периоды времени.

Для выполнения работ по исследованию динамики структуры земельных угодий ПГРЭЗ было использовано специализированное программное обеспечение, а именно программные комплексы ENVI 4.7, ERDAS Imagine 2011 и ArcGIS 9.3.

Основными этапами работы являлись: компьютерная обработка данных ДЗЗ с помощью специализированных программ, ГИС-анализ с последующей систематизацией полученных результатов.

Предварительная обработка космических снимков заключалась в атмосферной коррекции – избавлении от атмосферной дымки, для которой использовался специальный модуль для ERDAS Imagine Atcor. Также для исправления искажений изображения проводилась радиометрическая коррекция.

Обработанные космические снимки были синтезированы в комбинации каналов 5–4–3 для Landsat 5 TM и 6–5–4 для Landsat 8 (средний инфракрасный–ближний инфракрасный–красный). Выбор данных комбинаций обусловлен тем, что при таком варианте синтеза наиболее четко прослеживаются различия и закономерности в растительном покрове, который составляет основу функционирования природных экосистем (*Структура и динамика..., 2013*).

Далее для предварительной оценки исследуемой территории в целях подбора оптимального количества классов была осуществлена автономная классификация. Автономный или неконтролируемый способ классификации изображений космических снимков заключается в разделении всех пикселей изображения на группы (кластеры), название, спектральные характеристики и даже само существование которых предварительно неизвестны. Критерием отнесения пикселей к тому или другому кластеру служит схожесть спектральных характеристик. Для выполнения неконтролируемой классификации использовался алгоритм ISODATA.

Классификация с обучением (контролируемая классификация) проводилась в соответствии с заданными обучающими выборками, созданными на основе эталонно-калибровочных участков (ЭКУ). Смысл контролируемой классификации заключается в отнесении каждого из пикселей снимка к определенному классу объектов на местности, которому соответствует некоторая область в пространстве признаков. Классификация с обучением осуществлялась с использованием метода макси-

мального правдоподобия. Следует отметить, что эталонные участки создаются для достоверной интерпретации многозональных космических снимков с целью четкой и корректной идентификации объекта на космическом снимке, что в конечном итоге используется для создания обучающих выборок при автоматизированной классификации космических изображений.

Пространственный сравнительный анализ растровых тематических карт (полученных в результате автоматизированного дешифрирования) выполнялся с использованием ПО ArcGIS 9.3.

Результатом дешифрирования стало создание картосхем видов земельных угодий заповедника (рисунки 1 и 2).

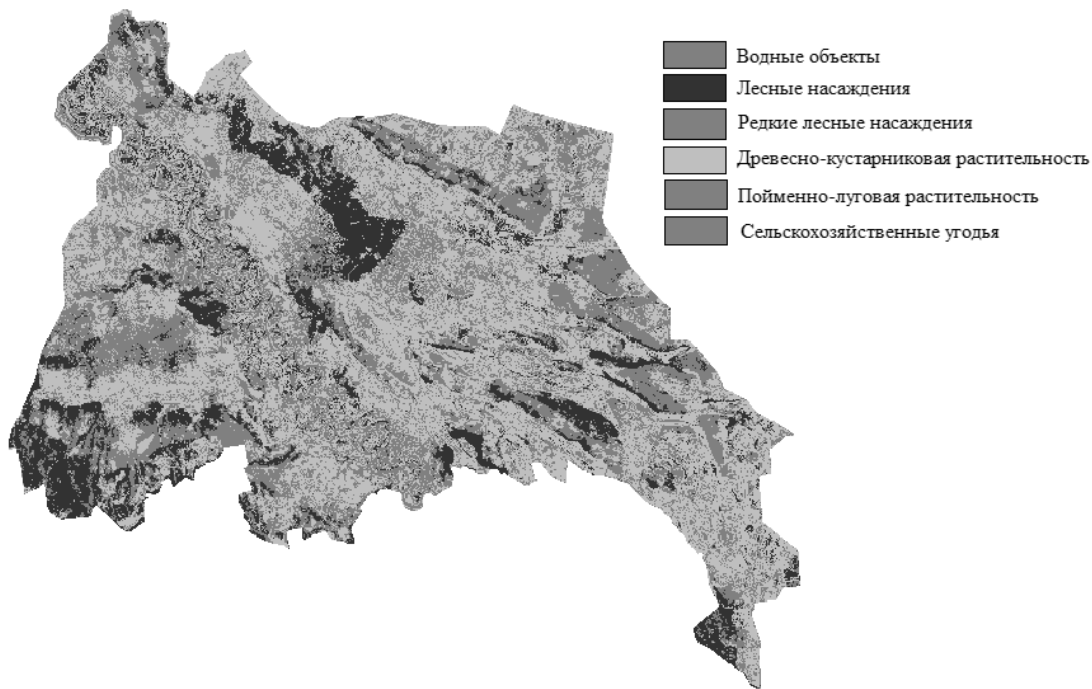


Рисунок 1. Изображение, полученное по результатам классификации космического снимка Landsat-5 TM; дата съемки 31.05.1986

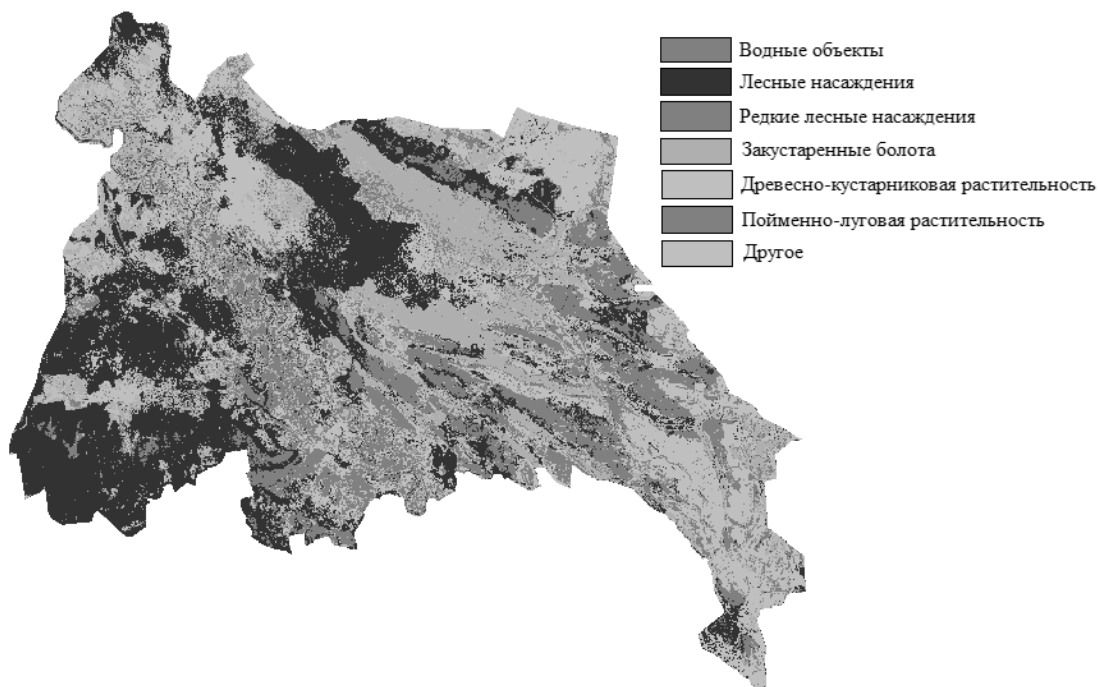


Рисунок 2. Изображение, полученное по результатам классификации космического снимка Landsat-8; дата съемки 31.07.2014

В ходе исследования на изучаемой территории по снимку за 1986 г. было выделено 6 классов земель, а именно: водные объекты, лесные насаждения, редколесья, земли, занятые древесно-кустарниковой и пойменно-луговой растительностью, сельскохозяйственные угодья. На снимке за 2014 г. был дополнительно выделен новый класс – заболоченные земли (рисунок 2).

Анализ полученных результатов позволил сделать выводы о том, что за период существования заповедника (более 25 лет) в структуре его земель произошли значительные изменения (таблица 1). В первую очередь отмечается постоянная деградация бывших сельскохозяйственных земель. Сократились площади пахотных и суходольных лугопастбищных угодий. В результате деградации бывших мелиоративных систем развивается повторное заболачивание и подтопление земель, что привело к зарастанию кустарниковой растительностью пойменных низинных болот и пойменных лугов, прекращению их традиционного использования для сенокосения и выпаса скота. Эти процессы, в свою очередь, ведут к изменению структуры фито- и зооценозов заповедника и представляют опасность для редких видов флоры и фауны, находящихся под угрозой глобального исчезновения.

Таблица 1. Структура угодий Полесского государственного радиационно-экологического заповедника в 1986 и 2014 г.

Вид земель	Площадь			
	1986 г.		2014 г.	
	км ²	%	км ²	%
Водные объекты	27,0	1,25	13,4	0,62
Древесно-кустарниковая растительность	1036,6	47,95	648,1	29,98
Лесные насаждения	341,8	15,81	633,8	29,32
Редколесья	433,5	20,05	293,8	13,59
Закустаренные болота	–	–	344,5	15,93
Пойменно-луговая растительность	206,9	9,57	224,1	10,37
Сельскохозяйственные угодья	116,1	5,37	–	–

Изучение динамики структуры земельных угодий заповедника позволит спрогнозировать характер будущих изменений и позволит проводить своевременные мероприятия по предотвращению особо негативных и опасных процессов (пожары и т.д.). Результаты, полученные за счет комплексного использования ГИС и цифровых технологий обработки данных ДЗЗ, позволяют разработать рекомендации по повышению эффективности (а в некоторых случаях и целесообразности) проведения тех или иных хозяйственных, природоохранных и мониторинговых мероприятий.

Список использованных источников

Лабутина, И.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ: методическое пособие // И.А. Лабутина, Е.А. Балдина. – М.: WWF России, 2011. – С. 67–69.

Структура и динамика земельного фонда Воложинского района Минской области за период с 1975 по 2010 г. (по результатам автоматизированного дешифрирования классов земных покрытий в европейской номенклатуре CORINE Land Cover) / А.С. Скачкова [и др.] // Вестник БГУ, Сер. 2. – 2013. – № 1. – С. 98–103.