

РАЗДЕЛ III ГЕОГРАФИЯ, ГЕОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

ПРИМЕНЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Д. А. Кислицын¹⁾, К. Я. Лис²⁾

¹⁾ *Белорусский государственный университет,
пр. Независимости, 4, 220030, Минск, Республика Беларусь, dimas_13082000@mail.ru*

²⁾ *Белорусский государственный университет,
пр. Независимости, 4, 220030, Минск, Республика Беларусь, lis.lis-karina@yandex.ru*

В работе изложены результаты применения данных дистанционного зондирования Земли для картографирования лесных экосистем на основе геоинформационного анализа. Подробно описаны прикладные аспекты автоматизации расчетов структуры классов земельного покрытия с использованием цифровых технологий. Объект исследования – лесные экосистемы Новогрудского, Дятловского и Кореличского районов Гродненской области. Цель – проведение анализа структуры лесных экосистем Новогрудской возвышенности с использованием геоинформационных технологий и космических методов. Представленная методика может применяться для выявления и анализа внутрорегиональных различий структуры земельного покрытия по сельсоветам. Использование информации об уклоне и вертикальном расчленении рельефа в качестве косвенного дешифровочного признака отличает данную работу от близких по тематике.

Ключевые слова: автоматизированное дешифрирование; лесные экосистемы; морфометрия рельефа; геоинформационный анализ; Новогрудская возвышенность.

APPLICATION OF SPACE METHODS AND GEOINFORMATION TECHNOLOGIES FOR MAPPING FOREST ECOSYSTEMS

D. A. Kislitsyn^{a)}, K. Y. Lis^{b)}

^{a)} *Belarusian State University,
Nezavisimosti Av., 4, 220030, Minsk, Republic of Belarus, dimas_13082000@mail.ru,*

^{b)} *Belarusian State University,
Nezavisimosti Av., 4, 220030, Minsk, Republic of Belarus, lis.lis-karina@yandex.ru*

The paper presents the results of using remote sensing data of the Earth for mapping forest ecosystems based on geoinformation analysis. The applied aspects of automation of

calculations of the structure of land cover classes using digital technologies are described in detail. The object of study is the forest ecosystems of the Novogrudok, Dyatlovo and Korelichy districts of the Grodno region. The goal is to analyze the structure of forest ecosystems in the Novogrudok Upland using geoinformation technologies and space methods. The presented methodology can be used to identify and analyze intraregional differences in the structure of land cover across selsoviets. The use of information about the slope and vertical dissection of the relief as an indirect interpretation feature distinguishes this work from similar ones on the topic.

Keywords: automated interpretation; forest ecosystems; morphometry of relief; geographic information analysis; Novogrudok Upland.

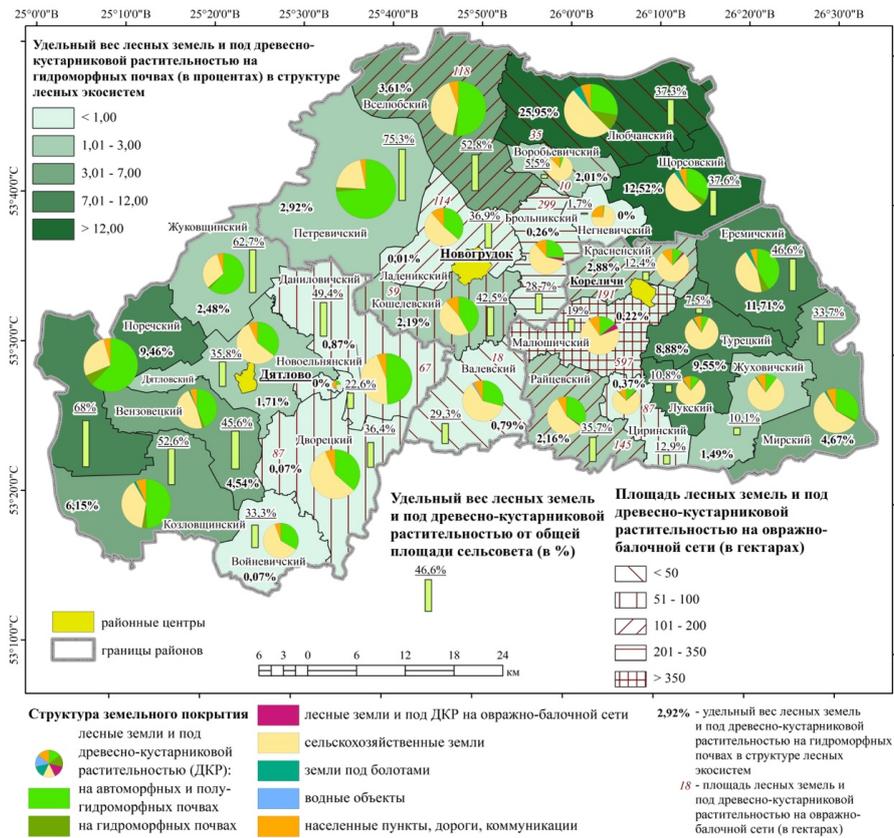
В настоящее время, обработка и тематическая интерпретация данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) основаны на использовании современных цифровых технологий, что позволяет получить информацию о структуре различных классов земельного покрытия. В монографии Д. Г. Груммо и соавторов [1] представлены результаты исследований по использованию данных ДЗЗ и ГИС-технологий для мониторинга и оценки состояния природных экосистем, а также дешифрирования отдельных видов земель. А. П. Гусев и соавторы в своем исследовании [2] выполнили оценку динамики индекса NDVI (на основе спутниковых данных MODIS) за два пятилетних периода (2000–2004 гг. и 2015–2019 гг.) для луговых, лесных и болотных экосистем, а также антропогенных ландшафтов тестовых участков территории Белорусского Полесья. Теоретические и прикладные аспекты использования космических снимков Landsat для изучения динамики земельного покрытия подробно описаны в зарубежном обзоре [3].

В качестве исходных данных ДЗЗ был выбран мультиспектральный космический снимок Sentinel-2 с уровнем обработки L2A (дата съемки: 17 апреля 2019 г.). Автоматизированное дешифрирование методом максимального правдоподобия проводилось в ENVI 5.3 для анализа 7 классов земельного покрытия на основе космического снимка Sentinel-2 (для синего, зеленого, красного и ближнего инфракрасного каналов пространственное разрешение составляет 10 м). Классы земельного покрытия выделены по группам видов земель, а для лесных земель и под древесно-кустарниковой растительностью (ДКР) проведена дифференциация по гидроморфизму почв.

Постклассификационная обработка выполнена в среде ГИС ArcGIS 10.7 с использованием инструментов «Фильтр большинства», «Удаление границ», «Группировка», «Извлечь по атрибутам», «Отсечение», а автоматическая векторизация результата дешифрирования проведена с помощью инструмента «Топо в растр». Для повышения точности при выделении земель под болотами, лесных земель и под ДКР использована

информация о морфометрических показателях рельефа (уклон и вертикальное расчленение рельефа). Количественная информация о структуре лесных экосистем в рамках сельсоветов получена на основе последовательного применения инструментов «Пересечение», «Суммарная статистика» и «Сводная таблица».

Новогрудская возвышенность характеризуется существенными внутрирегиональными различиями уровня лесистости: от 1,7–5,5 % для Негневичского и Воробьевичского сельсоветов до 68,0–75,3 % для Поречского и Петревичского сельсоветов (рисунок).



Структура земельного покрытия и лесных экосистем в рамках сельсоветов Новогрудской возвышенности

Сельсоветы, расположенные в центральной части Новогрудской возвышенности, характеризуются средним, реже высоким (около 35–50 %) удельным весом лесных земель и под ДКР, что обусловлено расположением лесных земель на участках с повышенной крутизной склона, которые не пригодны для использования в сельском хозяйстве. Вследствие преобладания возвышенных форм рельефа, лесные земли и под ДКР на гидроморфных почвах имеют невысокий удельный вес от общей площади лесных экосистем (для большей части сельсоветов – до 4 %), а

несколько более высокие значения (от 11,74 % до 25,95 %) характерны для трех сельсоветов, расположенных на северо-востоке Новогрудской возвышенности. Овражно-балочная сеть приурочена к участкам с достаточно высокими значениями уклона (более 2,7°) и вертикального расчленения рельефа (в среднем превышает 33 м/км²), которые расположены на восточных склонах Новогрудской возвышенности. Относительно более высокая концентрация контуров овражно-балочной сети характерна для Малюшицкого, Брольникского и Красненского сельсоветов (от 191 до 597 га). Сельскохозяйственная освоенность исследуемой территории достигает наиболее высоких значений (более 70 %) в центральной части Корелицкого района и в окрестностях Любчи, что обусловлено высоким баллом кадастровой оценки сельскохозяйственных земель.

В центральной части исследуемой территории земли под болотами составляют менее 1 % от площади сельсоветов, что обусловлено довольно высоким гипсометрическим уровнем Новогрудской возвышенности, а для трех сельсоветов, расположенных в северо-восточной части исследуемой территории, данный показатель превышает 3 %.

Таким образом, на основе контролируемой классификации космического снимка Sentinel-2 проанализирована структура лесных экосистем в рамках сельсоветов Новогрудского, Дятловского и Корелицкого районов, а также выявлены внутрорегиональные различия по основному классу земельного покрытия с использованием ГИС-технологий.

Библиографические ссылки

1. Наземные и дистанционные методы оценки состояния экосистем особо охраняемых природных территорий / Д. Г. Груммо [и др.] ; под общ. ред. Д. Г. Груммо, А. В. Судника ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича. – Минск : Беларуская навука, 2023.

2. Гусев А. П. Многолетние тренды состояния растительности в природных и антропогенных ландшафтах Белорусского Полесья по данным MODIS (2000–2019) / А. П. Гусев, Н. Н. Филончик, Н. С. Шпилевская // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология, 2020. Т. 6 (72). № 3. С. 200–209.

3. Phiri D., Morgenroth J. Developments in Landsat land cover classification methods: A review // Remote Sensing, 2017. No. 9 (967). P. 1–25.