

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ
Кафедра почвоведения и геоинформационных систем

Сун Саса

**ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА**

Магистерская диссертация

специальность 7-06-0532-01 География (Цифровые геотехнологии)

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Ю.В. Путятин

Допущена к защите
«_____» _____ 2025 г.
Зав. кафедрой почвоведения
и геоинформационных систем
_____ А.Н. Червань

Минск, 2025

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: НОРМАЛИЗОВАННЫЙ РАЗНОСТНЫЙ ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ИНДЕКС (NDVI), РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ, ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ, ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ, ARCGIS, ENVI, МИНСК, GEODA, МОДЕЛЬ БИНАРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ СМЕШАННЫХ ПИКСЕЛЕЙ, АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ АВТОКОРРЕЛЯЦИИ, ИНДЕКС МОРАНА, LISA-КАРТА, СПУТНИКОВЫЕ СНИМКИ LANDSAT, МАТРИЦА ПЕРЕХОДОВ ТИПОВ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОХРАНА

Цель исследования: проанализировать особенности пространственно-временной эволюции растительного покрова Минского района Беларуси с 2010 по 2024 гг.

Актуальность исследования заключается в том, что дистанционное зондирование является современным методом получения актуальной информации о растительном покрове. Динамическое изменение зеленых насаждений может быть проанализировано и изучено по спутниковым снимкам с одной и той же территории в разные временные периоды. Многочисленные функции и качества растений являются основой выживания и развития человечества, а изучение регионального растительного покрова играет важную роль в поддержании энергетического баланса экосистемы. Пространственная оценка и оперативный учет изменений в характере растительности возможен с использованием ГИС-технологий на основе типового анализа космических снимков. Он имеет большое практическое значение для анализа и оценки экологической ситуации всего региона.

Объект исследования: спутниковые снимки Landsat Минского района, Беларусь, за 2010, 2015, 2020 и 2024 гг.

Предмет исследования: применение методов дистанционного зондирования для изучения динамических изменений растительного покрова.

Полученные результаты и их новизна: на основании полученных в ходе исследования данных можно сделать вывод, что индекс растительности Минского района в целом демонстрирует медленную тенденцию к росту с 2010 по 2024 год, при этом значительно увеличивается доля площади только очень низких и очень высоких участков покрытия, и значительно уменьшается доля площади всех остальных участков покрытия. Согласно матрице переноса участков с разной степенью покрытия, с 2010 по 2024 год растительность на исследуемой территории смещалась от участков с относительно низким покрытием к участкам с относительно высоким покрытием, и общее количество

растительности значительно увеличилось, а распределение растительности на участках с разной степенью покрытия имело тенденцию к концентрации, и пространственная структура была очень хорошо спланирована. Согласно результатам, полученным с помощью пространственной автокорреляции и других методов анализа, область низкого-низкого скопления (LL) в основном распределена в центральной городской части и водной зоне района исследования, а область высокого-высокого скопления (HH) в основном распределена в лесистых районах в северной, западной и южной частях района исследования. Новизна данного исследования заключается в том, что большинство исследований сосредоточено на качественном анализе или количественном исследовании, но данное исследование нарушает эту традиционную схему, сочетая качественный анализ и количественное исследование, чтобы показать пространственную и временную эволюцию растительного покрова в исследуемом районе за последние пятнадцать лет с разных точек зрения.

Структура работы представлена общей характеристикой работы, введением, 4 главами, состоящими из разделов, а также заключением. Объем работы составил 58 страниц, использованы 50 литературных источников. Всего использовано 9 рисунков, 4 таблицы и 11 формул.

GENERAL DESCRIPTION OF WORK

KEYWORDS: NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX(NDVI), VEGETATION COVER, REMOTE SENSING TECHNOLOGY, SPATIOTEMPORAL ANALYSIS, ARCGIS, ENVI, MINSK, GEODA, BINARY CLASSIFICATION MODEL FOR MIXED PIXELS, SPATIAL AUTOCORRELATION ANALYSIS, MORAN INDEX, LISA MAP, LANDSAT IMAGERY, LAND-USE TRANSITION MATRIX, ECOLOGICAL PROTECTION

Research objective: to analyze the spatial and temporal dynamics of vegetation cover in the Minsk District of Belarus from 2010 to 2024.

The relevance of this study lies in the fact that remote sensing is a modern method for obtaining up-to-date information on vegetation cover. Dynamic changes in green spaces can be analyzed and monitored using satellite imagery of the same territory across different time periods. The numerous functions and properties of vegetation are fundamental to human survival and development, and the study of regional vegetation cover plays a crucial role in maintaining the ecosystem's energy balance. Spatial assessment and real-time monitoring of vegetation changes are made possible through the use of GIS technologies based on standardized satellite image analysis. This approach holds significant practical value for the analysis and evaluation of the ecological state of the entire region.

Landsat satellite imagery of the Minsk District, Belarus, for the years 2010, 2015, 2020, and 2024.

Research topic: application of remote sensing methods for the analysis of dynamic changes in vegetation cover.

Conclusion and novelty: Based on the data obtained during the study, it can be concluded that the vegetation index in the Minsk District has shown a gradual upward trend from 2010 to 2024. During this period, there was a significant increase in the proportion of areas with very low and very high vegetation cover, while the share of all other categories decreased markedly. According to the vegetation cover transition matrix, from 2010 to 2024, vegetation in the study area shifted from relatively low-coverage zones to relatively high-coverage zones, resulting in a significant overall increase in vegetation. The distribution of vegetation across different coverage levels tended toward concentration, with a well-organized spatial structure. Results obtained through spatial autocorrelation and other analytical methods revealed that Low-Low (LL) clustering areas are primarily located in the central urban zone and water bodies of the study area, while High-High (HH) clustering areas are predominantly found in forested regions in the northern, western, and southern parts of the district. The novelty of this study lies in its methodological approach: whereas most previous research has focused either on qualitative analysis or quantitative assessment, this study breaks with

that tradition by integrating both approaches. This combination provides a comprehensive view of the spatiotemporal evolution of vegetation cover in the study area over the past fifteen years from multiple analytical perspectives.

The structure of the thesis includes a general overview, an introduction, four chapters divided into sections, and a conclusion. The total length of the work is 58 pages, incorporating 50 bibliographic references. The thesis contains 9 figures, 4 tables, and 11 formulas.