



DOI 10.21178/2079-6080.2021.2.39
УДК 577.4+630*5

Анализ динамики землепользования на урбанизированной территории с использованием материалов дистанционного зондирования земли, ГИС-технологий и математического моделирования

© Чонг Тай Нгуен, Тхань Куэт Фан, А.С. Алексеев,
Д.М. Черниковский, А.В. Любимов, В.Л. Сергеева

Analysis of land use dynamics in urbanized area using remote sensing materials, GIS-technologies and mathematical modeling

Trong Tai Nguyen, Thanh Quyet Phan, A.S. Alekseev, D.M. Chernikhovskii, A.V. Lyubimov, V.L. Sergeeva (St. Petersburg State Forest Technical University of S.M. Kirov)

Remote sensing technology combines well-known geographic information systems (GIS) with the benefits of functions such as management, spatial data analysis and display of results; with which you can view and evaluate past data fields. Remote sensing image processing used to investigate and assess changes in forest resources will provide fast and accurate results. Based on the collection of geographic data, attributes and the use of round trip remote sensing capabilities to efficiently collect, analyze and use information. Research data collected from these various sources include remote sensing data, field survey data (GPS sampling machines and field surveys), and statistical statistics (statistical reports from relevant agencies). The study carried out statistics on the area of each group of used land. Between 2001 and 2018, the structure of land uses changed significantly, mainly due to two groups of forest land and agricultural land. Forest area declined sharply in 2018 compared to 2001, while agricultural and anthropogenic land areas tended to increase between 2001 and 2018. Landsat satellite imagery classifica-

tion results showed a very good classification accuracy of 97 %. The field validation process has high reliability and the benefits of using remote sensing to classify and assess land-use change. The results of the study are also the basis for the development of maps of fluctuations in the landscape of the study area. The matrix model has been proposed to analyze the dynamics of the study area land-use classes, the analysis of the balance of classes area was done and a matrix of transition probabilities was developed. The forecast of land distribution by land use classes for the year 2035 is made.

Keywords: geographic information systems, remote sensing data, automated classification, class of land use, matrix model

Анализ динамики землепользования на урбанизированной территории с использованием материалов дистанционного зондирования земли, ГИС-технологий и математического моделирования

Чонг Тай Нгуен, Тхань Куэт Фан, А.С. Алексеев, Д.М. Черниховский, А.В. Любимов, В.Л. Сергеева

Современные дистанционные методы изучения природных ресурсов совместно с ГИС-технологиями позволяют эффективно выполнять ряд операций по управлению и обработке пространственных данных о лесах, изучать динамику земель. Научной основой для проведения исследования является концепция лесного морфологического ландшафтоведения, предполагающая активное использование всей совокупности ландшафтных источников информации.

Основной целью исследования являлась разработка и апробация методики для изучения динамики классов землепользования на основе материалов космической съемки и современных средств ГИС-технологий.

Объектом исследования выбрана северная часть Лисинского научно-исследовательского и учебного полигона на территории Ленинградской области. На основе анализа имеющихся материалов, данных полевых обследований и космической съемки было выделено пять основных классов землепользования. Выполнена автоматизированная классификация космических снимков Landsat 2001 и 2018 гг. на изучаемую территорию методом максимального правдоподобия. Статистика Каппа составила 0,98 для снимка 2001 г. и 0,97 для снимка 2018 г. Выборочная наземная верификация подтвердила соответствие результатов классификации истинным классам землепользования. Оценены изменения площадей каждого класса. За изучаемый период времени структура классов землепользования изменилась преимущественно за счет увеличения доли земель населенных пунктов и земель сельскохозяйственного назначения. Площадь лесных насаждений к 2018 году существенно сократилась. Предложена матричная модель для анализа динамики площадей изучаемой территории по классам землепользования, проведен анализ баланса площадей по классам и построена матрица вероятностей перехода земель из одной категории в другую. Сделан прогноз распределения земель по классам землепользования на 2035 год.

Полученные результаты важны для изучения ландшафтной основы территории Лисинского научно-исследовательского и учебного полигона. Также результаты исследования могут использоваться в качестве основы при разработке карт динамики площадей по классам и видам землепользования для исследуемой территории.

Ключевые слова: географические информационные системы, материалы дистанционного зондирования, автоматизированная классификация, класс землепользования, матричная модель

Нгуен Чонг Тай – аспирант кафедры лесной таксации, лесоустройства и геоинформационных систем

Фан Тхань Куэт – аспирант кафедры лесной таксации, лесоустройства и геоинформационных систем

Алексеев Александр Сергеевич – д-р геогр. наук, проф., зав. каф. лесной таксации, лесоустройства и геоинформационных систем

E-mail: a_s_alekseev@mail.ru

Черниковский Дмитрий Михайлович – канд. с.-х наук, доцент каф. лесной таксации, лесоустройства и геоинформационных систем

E-mail: cherndm2006@yandex.ru

Любимов Александр Владимирович – д-р с.-х. наук, проф. каф. лесной таксации, лесоустройства и геоинформационных систем

Сергеева Валерия Лейзеровна – канд. биол. наук, доц. каф. лесной таксации, лесоустройства и геоинформационных систем

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5

Телефон: 8 (812) 670–93–16; 8 (812) 670–93–11

E-mail: ltlg@spbftu.ru