

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ГОРОДА

POSSIBILITIES OF REMOTE SENSING DATA USING FOR ASSESSING THE ECOLOGICAL FUNCTIONS OF VEGETATION COVER AND THERMAL REGIME OF THE CITY

Ю. В. Ананич, Л. А. Кравчук
Y. Ananich, L. Kravchuk

Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси,

г. Минск, Республика Беларусь

ananichyu.1993@gmail.com

*Institute for Nature Management of the National Academy of Sciences of the Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

Одним из направлений оценки ассимиляционного потенциала растительного покрова является использование данных ДЗЗ. При обработке ДЗЗ в современных технологиях используются не только значения яркостей соответствующих каналов, но и построенные на их основе индексы. Растительный покров, благодаря процессу фотосинтеза, также выполняет значимые климаторегулирующие функции. Потенциал использования ДЗЗ для оценки структуры и состояния растительного покрова в городах неограничен.

One of the directions for assessing the assimilation potential of vegetation cover is the use of remote sensing data. When processing them in modern technologies, not only the values of the brightness of the corresponding channels are used, but also the indices constructed on their basis. The vegetation cover, thanks to the process of photosynthesis, also performs significant climate regulatory functions. Potential for using CDD for assessing the structure and condition of vegetation in cities is invaluable.

Ключевые слова: Дистанционное зондирование Земли, вегетационный индекс, тепловая съемка, функциональное зонирование, растительный покров.

Keywords: Remote sensing, vegetative index, thermal survey, functional zoning, vegetation cover.

Одним из направлений оценки экологических функций растительного покрова является использование для этих целей данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). Мировой опыт свидетельствует о широких возможностях применения технологий дистанционного зондирования (как космических, так и авиационных), спутниковых навигационных систем и технологий ГИС в процессах сбора, обработки и анализа информации о ландшафтах, почвенном, растительном покрове и его ресурсах [1].

Использованные в начале текущего века в Беларуси подходы к оценке структуры озелененных территорий в городах [2] опирались на интерактивное дешифрирование панхроматических аэрофотоснимков. Эта процедура весьма трудоемкая и была продиктована отсутствием ДЗЗ нужной детальности, степени разрешения, отсутствием мультиспектральных снимков нужного временного диапазона и пространственного разрешения и других условий и технологий, необходимых для автоматизированной обработки ДЗЗ.

Развитие методологии и технологий ДЗЗ в настоящее время позволяет обрабатывать большой массив одно-временных актуальных данных. На их основе возможно создавать достаточно достоверные карты, характеризующие структуру и состояние растительного и почвенного покровов, режимы увлажнения территорий и др. Это позволяет применять результаты дешифрирования ДЗЗ при ведении государственного учета растительных ресурсов, в сельском хозяйстве, составления ландшафтных карт, комплексного учёта и оценки отдельных природных ресурсов для целей управления природопользованием [1].

При анализе ДЗЗ в современных технологиях обработки используются не только значения яркостей соответствующих каналов, но и построенные на их основе индексы, представляющие собой, в большинстве случаев, соотношения между различными каналами. В настоящее время для количественной оценки структуры и состояния растительного покрова наиболее часто применяется индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), который рассчитывается как разность значений отражения в ближней инфракрасной и красной областях электромагнитного спектра, деленная на их сумму. В результате значения NDVI на территории изменяются в диапазоне от -1 до 1 . При этом растительный покров характеризуется положительными значениями индекса. Расчет данного индекса для каждого пикселя космического снимка по красной и ближней инфракрасной спектральным зонам позволяет получить производное изображение – карту распределения NDVI, которая часто используется как один из промежуточных дополнительных слоев для проведения более сложных типов анализа.

Как отмечается в исследованиях [1] между расчетными индексами и показателями продуктивности экосистем, состоянием почвенного покрова существует достаточно высокая корреляция, что позволяет использовать данные ДЗЗ в оценке ландшафтных особенностей и экосистемных функций территорий. Использование данных ДЗЗ в сочетании с проведением наземных подспутниковых исследований позволяет повысить точность тематического картографирования [3].

Для определения временных изменений в растительном покрове используется процесс получения разностных изображений, который состоит в обработке разновременных снимков. Такие исследования в Беларуси проведены для оценки изменения озелененности Минска в период с 1996 по 2015 г. [4].

Растительный покров, благодаря процессу фотосинтеза выполняет значимые климаторегулирующие функции, что весьма актуально в городах. Тепловое инфракрасное излучение также фиксируется космическими аппаратами. Поэтому в качестве источника данных ДЗЗ были выбраны спутники системы Landsat, которые в том числе ведут приём излучения в видимом, ближнем инфракрасном и дальнем инфракрасном (тепловом) диапазоне, а полученные снимки имеют высокое пространственное разрешение (15 м для видимого и 30 м для инфракрасного излучения соответственно) [5].

Авторами было проведено исследование зависимости значений NDVI и яркостной температуры от функциональной организации территории города Минска. Эта процедура включала обработку космоснимков и последующее создание карт распределения NDVI и яркостной температуры земной поверхности, а также калибровку этих показателей с учетом типа использования городской территории. В процессе анализа были установлены зависимости между температурой, показателями NDVI и типом функционального использования территории. Из основных следует отметить устойчивое снижение яркостной температуры в зависимости от озелененности городской территории как в жилой, общественной застройке, так и в промзонах; достоверное увеличение яркостных температур в крупных промзонах города, а также в общественных торговых зонах.

Использование значений NDVI возможно и для прямых количественных оценок площади, экосистемных функций озелененных территорий в городах. Это требует построения шкал в сопряжении с конкретными наземными полевыми исследованиями структуры и состояния растительного покрова, оценкой их экосистемных функций, что является задачей последующих этапов исследований.

Следует отметить, что дистанционные исследования эффективности функционирования растительного покрова в городах с учетом функционального использования территории, и ее ландшафтно-экологических особенностей ранее не проводились.

При осуществлении оценок с использованием ДЗЗ, помимо ряда преимуществ, имеется целый спектр проблем организационного и технического характера. Из них следует отметить: недостаточное для городских территорий пространственное разрешение и спектральный состав имеющихся космоснимков; зависимость качества снимков от облачности, погодных условий, а в городах – от пыле-аэрозольных выбросов, теневых эффектов зданий, сооружений; дороговизна актуальных снимков. Однако все эти проблемы решаются по мере совершенствования технологий обработки данных ДЗЗ и потенциал их использования для оценки структуры и состояния растительного покрова в городах неограничен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кренке, А. Н. Построение карты ландшафтного покрова на основе дистанционной информации / А. Н. Кренке, Ю. Г. Пузаченко // Экологическое планирование и управления. – 2008. – № 2(7). – С. 10–25.
2. Кравчук, Л. А. Методические подходы к дистанционной оценке структурно-функциональной организации озелененных территорий городов (на примере Минска) / Л. А. Кравчук, Ю. М. Обуховский, А. А. Топаз, З. А. Ничипорович, Н. М. Баженова // Природные ресурсы. – 2004. – № 3. – С. 65–71.
3. Яновский, А. А. Оценка состояния поверхности нарушенных торфяных месторождений Беларуси по данным дистанционного зондирования: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.03.13. – Минск, 2017. – 25 с.
4. Максимов, М. М. Использование данных дистанционного зондирования Земли для временного анализа пространственной дифференциации и состояния зеленых зон г. Минска за период с 1997 по 2015 гг. / М. М. Максимов, А. С. Скачкова, Д. М. Курлович // Земля Беларуси. – 2016. – № 4. – С. 42–44.
5. Landsat 8 Science Data Users Handbook [Электронный ресурс] // NASA.GOV: сервер Национального управления США по воздухоплаванию и исследованию космического пространства. URL: <http://landsat.usgs.gov/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>. 2016 (дата обращения: 02.02.2018).