

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ)

Лиана Тильмановна Абдрашитова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (983)322-89-41, e-mail: lijana1995@yandex.ru

Александр Юрьевич Чермошенцев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (960)798-55-06, e-mail: fdz2004@bk.ru

Статья посвящена вопросу применения данных дистанционного зондирования для оценки антропогенного воздействия на экосистемы на примере аридных районов. Описываются основные преимущества и проблемы используемых методов обработки данных, включающих автоматизированное дешифрирование снимков. Предлагается методика тематической обработки временного ряда космических снимков.

Ключевые слова: мониторинг и оценка экосистем, деградация земель, дистанционное зондирование, автоматизированное дешифрирование, неконтролируемая классификация.

APPLICATION OF REMOTE SENSING DATA TO THE ESTIMATION OF ANTHROPOGENOUS IMPACT ON ECOSYSTEMS (ON THE EXAMPLE WESTERN MONGOLIA)

Liyana T. Abdrashitova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (983)322-89-41, e-mail: lijana1995@yandex.ru

Alexander Yu. Chermoshentsev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (960)798-55-06, e-mail: fdz2004@bk.ru

The article is devoted to the use of remote sensing data for assessing the anthropogenic impact on ecosystems on the example of arid areas. It describes main advantages and problems of the data processing methods, including automated interpretation of images. The technique of thematic processing of a time series of space images is proposed.

Key words: monitoring and assessment of ecosystems, land degradation, remote sensing, automated interpretation, uncontrolled classification.

Введение

За последние несколько десятилетий антропогенный пресс на окружающую среду вырос в разы. Сформировались и продолжают расти городские аг-

ломерации с населением в десятки миллионов человек, в регионах с развитой промышленностью реки превращаются в сточные канавы, широкое использование химикатов в сельском хозяйстве приводит к загрязнению почвы, ежегодно синтезируются и попадают в окружающую среду тысячи химических соединений, не существующих в природе. Сегодня мониторинг почвенного покрова и водных ресурсов является основной задачей ученых, проектировщиков, менеджеров всего мира. Деграция земель является глобальным процессом, который в конечном итоге превращает плодородную почву в пустынную, непригодную для жизни [5].

Выбранный регион – Западная Монголия является аридным районом. Располагаясь в суровом резко континентальном климате, и, соответственно, занятая чутко реагирующими на изменения природных условий экосистемами, эта территория служит хорошим показателем глобальных климатических изменений [1, 3]. Деграция таких легкоранимых экосистем, может стать необратимой, в силу засушливости климата. Поэтому за аридными регионами нужен постоянный контроль, при помощи новых методов оценки и мониторинга земель. Современными, достоверными и значимыми из таких методов являются методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и геоинформатики (создание и использование географических информационных систем), связанные со сбором и анализом пространственных данных [9].

Методы и материалы

Преимуществом дистанционного зондирования является скорость получения и большой объем информации об объекте, а также охват больших площадей по сравнению с традиционными методами наблюдений. Выполнить исследование деграции земель в глобальном и региональном масштабе на основе полевых данных, как правильно невозможно. Дистанционное зондирование позволяет выявлять пространственную структуру землепользования и растительного покрова.

Разработано множество различных технических средств получения, передачи, хранения, обработки и отображения данных дистанционных съемок. Сегодня человеку известны различные съемочные системы, такие как мультиспектральные, сканерные, радиолокационные и лазерные. Широко применимы цифровые системы обработки изображений, которые дают возможность улучшать изображения, анализировать их и получать количественные характеристики расположенных на них объектов, в том числе, создавать тематические карты по данным ДЗЗ. Широкое применение данных ДЗЗ дало новые перспективы мониторинга состояния земель, упростив анализ процесса изменений экосистем [2].

В настоящее время активно развиваются методы, позволяющие отследить динамику явлений и процессов на одной карте. Для их реализации необходимо использовать автоматизированные технологии [6]. Автоматизированное дешифрирование снимков строится на классификации, отобразившихся на них

объектов. Процесс классификации заключается в распределении каждого пиксела снимка по классам, основанным на отражательной способности пиксела в различных спектральных зонах [4]. Существуют некоторые сложности, вызванные изменчивостью признаков, поэтому правила классификации для разных снимков индивидуальны [2, 7]. Поскольку по значениям спектральной яркости пиксели могут относиться к нескольким классам, то возникает проблема принятия решений в процессе классификации [8]. Для того чтобы сопоставить снимки на одну и ту же территорию за разные даты, необходимо выполнить предварительную геометрическую коррекцию. Снимки должны быть приведены к единому масштабу и картографической проекции, а также преобразованы в ортогональную проекцию [10].

Наиболее эффективным путем выявления тенденций в динамике объектов является сопоставление разновременных тематических карт одного и того же участка местности [6]. Правильно подобранные серии аэрокосмических снимков одного сезона, но разных лет, покажут изменения водных объектов (усыхание береговой линии, зеркало водоема), увеличение площади солончаков или уменьшение густоты растительного покрова. Если полученные данные сравнить с таким показателем, как изменение климата (температура, осадки), также одного сезона, но разных лет, то можно сделать вывод о зависимости глобального потепления и изменения экосистем аридных зон.

Результаты

В ходе выполненных работ была составлена методика тематической обработки временных рядов (рис. 1), включающая основные этапы:

- подбор данных дистанционного зондирования;
- коррекция и первичная обработка снимков;
- создание классификации и ее проверка;
- создание итоговой тематической карты, исследование изменений.

Результаты, полученные в ходе сравнения временных рядов, позволяют оценить динамику изменений исследуемого региона.

В интервале 2015–2018 гг. наблюдалось существенное сокращение площадей растительности и водных объектов, как следствие глобального потепления, ведь прямое антропогенное воздействие, в виде сельского хозяйства, промышленности или выпаса скота, отсутствует. Так как озеро является соленым, после испарения водного зеркала, происходит увеличение площади солончаков, положение усугубляется сильными ветрами, которые разносят соль по котловине.



Рис. 1. Схема, отражающая порядок действий при тематической обработке временного ряда космических снимков

Удалось отследить и сезонные изменения. В весенний период после паводков, площадь водных зеркал и растительности в донной части водно-болотных угодий несколько увеличивается. Затем уменьшение осадков в течение лета, меньший приток воды из рек, многодневные ветры и интенсивное испарение так же являются основными причинами высыхания растительности и водных ресурсов.

Динамику изменений площадей можно увидеть на рис. 2, 3.

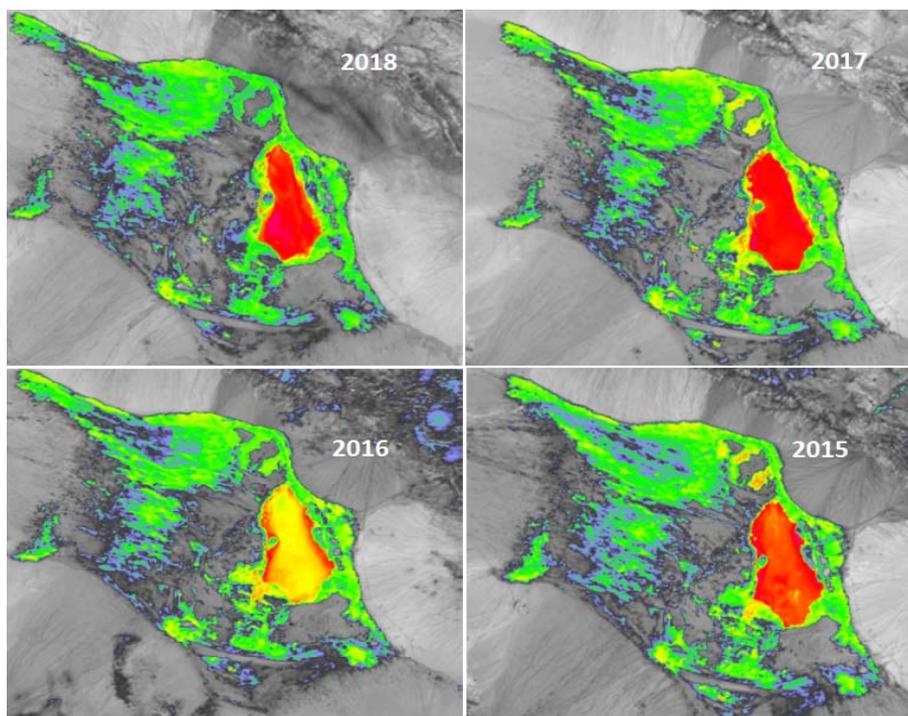


Рис. 2. Сравнение временных рядов снимков озера Цэцэг-Нуур по индексу влажности

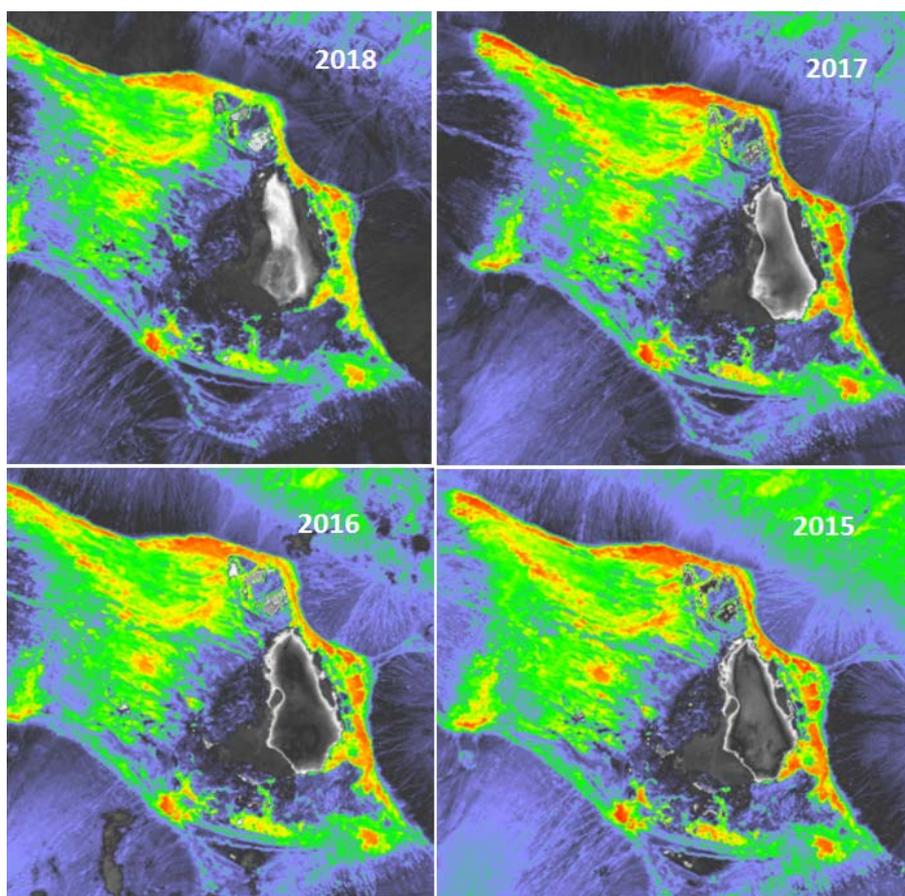


Рис. 3. Сравнение временных рядов снимков озера Цэцэг-Нуур по вегетационному индексу

Заключение

Изучение антропогенного воздействия на аридные экосистемы является важной задачей, от решения которой может зависеть их дальнейшее существование. Современные методы дистанционного зондирования Земли, обладающие рядом преимуществ, позволяют эффективно выполнять исследование этих областей. Предлагаемая методика, направлена на обработку временных рядов космических снимков при проведении мониторинга изменений типов земель в засушливых областях Западной Монголии с целью выявления тенденций, связанных с антропогенным воздействием, а именно – изменение площади водных объектов. Основным направлением дальнейших исследований является реализация данной методики с использованием разновременных космических снимков спутников Sentinel-2.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Береснева И. А. Климаты аридной зоны Азии. – М. : Наука, 2010. – 287 с.
2. Бондур В. Г. Основы аэрокосмического мониторинга окружающей среды : курс лекций. – М. : Московский государственный университет геодезии и картографии, 2006. – 369 с.
3. Экосистемы Монголии: распространение и современное состояние / Востокова Е. А., Востокова Е. А., Гунин П. Д., Рачковская Е. И. – М. : Наука, 1995. – 223 с.
4. Жуков В. В., Егоров С. Б. Многозональные аэрокосмические съемки Земли. – М., 1981. – 302 с.
5. Джи К. Ё. Деградация земельных ресурсов в центральной Азии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cawater-info.net/bk/water_land_resources_use/russian_ver/pdf/gis-final-report-ru.pdf (дата обращения 02.04.2019).
6. Кашкин В. Б., Сухинин А. И. Дистанционное зондирование земли из космоса. Цифровая обработка изображений. – М. : Логос, 2001. – 264 с.
7. Марчуков В. С., Миртова И. А. Дешифрирование динамики растительного покрова и грунтов по материалам дистанционного зондирования : учеб. пособие. – М. : МИИГАиК, 2009. – 128 с.
8. Харазми Р., Паниди Е. А., Каркон Варносфадерани М. М. Оценка динамики аридных экосистем на основе временных рядов космических снимков // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2016. – № 5. – С. 214–223.
9. Чандра А. М., Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М. : Техносфера, 2008. – 312 с.
10. ERDAS Imagine, полнофункциональная система для работы с аэро- и космическими снимками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://loi.sscs.ru/gis/RS/erdas2.html> (дата обращения 29.03.2019).

© Л. Т. Абдрашитова, А. Ю. Чермошенцев, 2019