УДК 528.8.04

Шогелова Назым Тулегеновна
м.т.н., ассист. проф. КазГАСА
Республика Казахстан,
г. Алматы

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ СБОРА ИНФОРМАЦИИ О НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

Аннотация: *Рассмотрены современные методы получения информации о состоянии земель с использованием космических систем дистанционного зондирования (ДЗЗ). Приведены характеристики действующих спутниковых сканирующих систем, описаны условия получения и распространения данных ДЗЗ. На примере решения задач мониторинга эрозионных процессов рассмотрены методы и программные средства тематического дешифрирования и интерпретации мультиспектральной информации ДЗЗ. Показана целесообразность использования данных ДЗЗ для проектирования противоэрозионных мероприятий.*

Ключевые слова: *Нарушенные земли, состояние земель, мониторинг, космическая съемка, дистанционное зондирование земли.*

Annotation: *Modern methods of obtaining information on lands condition using space systems of earth remote sensing (ERS) are considered in the article. There are given characteristics of the operating satellite scanning systems, conditions of receiving and distribution of ERS data. Methods and software of the thematic decoding and interpretation of ERS multispectral information are considered on the example of monitoring tasks solution of erosion processes. The expediency of ERS data use for designing anti-erosion measures is shown.*

Key words: *Broken lands, lands condition, monitoring, space sensing, space survey, earth remote sensing.*

Земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду, относят к нарушенным. На таких землях наблюдается деградация почвенного покрова, нарушение гидрологического режима, образование техногенного рельефа в результате хозяйственной деятельности человека. Наиболее полную и детальную информацию о состоянии земельного фонда, в том числе о нарушенных землях, можно получить при использовании материалов съемки, которая осуществляется космическими системами дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

С помощью данных ДЗЗ и программных комплексов их обработки можно решать многие важные задачи:

- проводить мониторинг развития эрозионных процессов;
- осуществлять инвентаризацию земель, подверженных дефляции;
- выявлять и учитывать территории с выраженными процессами заболачивания, засоления, опустынивания, подтопления, зарастания сельскохозяйственных угодий кустарниками и мелколесьем;
- проводить инвентаризацию водных объектов;
- осуществлять мониторинг: а) состояния дамб и других водозащитных и гидротехнических сооружений; б) экологического состояния водных объектов, выявляя загрязненные участки в результате аварийных сбросов и разливов загрязняющих веществ, источники загрязнений; в) русловых процессов, проводя картографирование микрорельефа дна на мелководьях; г) состояния водоохранных зон, выявляя несанкционированное строительство промышленных и жилых объектов.

В настоящее время дистанционное зондирование земли осуществляется достаточным числом съемочных космических систем, позволяющих получать изображения с разрешением от нескольких десятков до 0,5 м в различных

спектральных диапазонах. При выборе типа данных ДЗЗ, используемых для решения конкретной тематической задачи, необходимо ориентироваться на набор дешифровочных признаков, позволяющих надежно идентифицировать наблюдаемый объект на космическом снимке. Наиболее часто для выделения совокупности наблюдаемых объектов используются спектральные признаки (совокупность амплитудных параметров яркости изображений, полученных в различных спектральных каналах). Большинство космических съемочных систем получает мультиспектральные изображения в трех видимых каналах спектра: красном R, зеленом G и голубом B, что позволяет синтезировать изображения в цветах, естественных для восприятия и визуального анализа оператором- человеком. Добавление изображений, получаемых в инфракрасном диапазоне спектра IR, расширяет возможности выделения объектов путем формирования так называемых «псевдоцветных» изображений и использования полуавтоматических методов компьютерной классификации изображений. Совместное использование панхроматического (черно-белого) канала и совокупности «цветных» позволяет синтезировать изображения с повышенным пространственным разрешением, достигающим десятков сантиметров на поверхности земли.

Дешифрирование космических снимков с использованием цветовых и яркостных признаков обеспечивает возможность проведения границ раздела «вода - суша», что достигается за счет существующих особенностей отображения водной поверхности. Например, на снимках в видимом диапазоне спектра вода имеет более высокий коэффициент поглощения, а значит, водные поверхности отображаются темнее, чем сухопутные.

В водной массе многих эвтрофных водоемов присутствует значительное количество взвешенных органических и минеральных частиц, что приводит к различным значениям коэффициента отражения от акваторий водных объектов, а также внутри водной массы одного водоема, «размыванию» береговой линии, что усложняет процесс дешифрирования. Наиболее пригодными для этих целей являются данные ДЗЗ сверхвысокого разрешения (> 1м), получаемые от

космических систем WorldView, GeoEye, RapidEye, Quickbird. Значимым фактором, определяющим возможность высокоточного трансформирования и привязки космических снимков сверхвысокого разрешения, является возможность осуществления стереосъемки с одного витка, что реализуется космическими аппаратами Alos, GeoEye, Ikonos, WorldView.

Существенное значение имеет постоянный мониторинг состояния дамб и плотин с целью своевременного выявления начинающихся процессов их эрозионного размыва, ветрового разрушения. На рис. 3 приведен фрагмент космического снимка плотины на территории сельского поселения Вороново Московской области. Сооружение находится в технически исправном состоянии. Снимок получен съемочным комплексом GeoEye, пространственное разрешение которого достаточно для наблюдения за деформациями откосов и гребня плотины, для оценки работы водопропускных сооружений.

По космическим снимкам сверхвысокого разрешения можно выявлять малоразмерные источники загрязнения в водоохранных зонах и непосредственной близости от них.

В совокупности с информацией о площадных антропогенных воздействиях в рамках водосборного бассейна обеспечивается получение объективной интегрированной картины использования водосбора и водоохраной зоны, появляется возможность осуществления и планирования водоохранных мероприятий.

Для решения задач оперативного мониторинга наводнений и моделирования процессов затопления территории во время наводнений перспективно использование радиолокационных систем, позволяющих осуществлять съемку при наличии плотной облачности.

Для тематической обработки данных дистанционного зондирования земли существует достаточный набор коммерческих программных комплексов, которые условно можно разделить на два класса: ориентированные на пространственные преобразования.

Программные средства, входящие в первую группу, обладают развитым функционалом геометрических преобразований исходного растрового

изображения и его привязки в выбранной системе координат. Современные программные комплексы, разработанные российскими компаниями «Ракурс» и «Талка», способны осуществлять фотограмметрическую обработку, получать ортотрансформированные изображения и цифровую модель рельефа.

Геометрически скорректированные и геопривязанные растровые изображения могут использоваться в качестве растровой подложки в геоинформационных системах (ГИС), обрабатываться в цифровых картографических системах для получения векторных топографических карт и карт специального назначения.

Тематические карты создают, как правило, с использованием специальных программных комплексов тематического дешифрирования, имеющих развитый функционал мультиспектральной классификации, текстурного и топологического анализа. Результатом дешифрирования могут быть как классифицированные изображения, содержащие соответствующим образом визуально выделенные интересующие объекты, так и подготовленные для дальнейшего использования векторные тематические карты.

Соответственно предъявляемым требованиям растут возможности космических систем ДЗЗ. Увеличивается число действующих космических аппаратов, расширяется номенклатура и информационные возможности устанавливаемой на них аппаратуры дистанционного зондирования, растет оперативность доставки информации потребителям.

Применение данных ДЗЗ в области природообустройства расширяет возможности получения достоверной информации о нарушенных землях, используемой при разработке природоохранных мероприятий и проектировании объектов инженерной защиты.

Список использованной литературы:

1. Космические аппараты с оптикоэлектронными системами ДЗЗ (обзорная статья) // Геоматика. - 2009. - № 1. - С. 84-95.
2. Абросимов А. В., Дворкин Б. А. Возможности практического использования

данных ДЗЗ из космоса для мониторинга водных объектов // Геоматика. - 2009. - № 4. - С. 54-63.

3. Винокуров Ю.И., Ротанова И.Н., Хлебович И.А., Шибких А.А. Информационное обеспечение регионального медико-экологического картографирования // ГИС для устойчивого развития территорий. Материалы Международной конференции. Апатиты, Россия, 22-24 августа 2000 г.- Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2000. Т.1. С. 84-96.
4. Ландшафтно-интерпретационное картографирование / Т.И. Коновалова, Е.П. Бессолицына, И.Н.
5. Владимиров, Е.А. Истомина и др. Новосибирск.: Наука, 2005. 424 с