

# КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ БЕРЕГОВЫХ ЛИНИЙ И ЛЕСНЫХ МАССИВОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Тиржанова С.Е.<sup>1</sup>, Сайлыгараева М.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Тиржанова Сабина Еркиновна – магистрант;

<sup>2</sup>Сайлыгараева Мария Алтынбековна – магистрант,  
кафедра маркшейдерского дела и геодезии,

Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева,  
г. Алматы, Республика Казахстан

**Аннотация:** в статье рассмотрены задачи и области применения дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), в частности, для мониторинга лесных массивов и береговых линий озер назначения в Республике Казахстан.

**Ключевые слова:** космические снимки, космический мониторинг, дистанционное зондирование, лесное хозяйство, лесные массивы, береговые линии.

Лесное хозяйство и водные объекты – одни из самых перспективных сфер для использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в целях решения задач, связанных с охраной лесов и акваторий и обеспечения экологического контроля. Водные объекты и лиственный покров отлично проявляются на космических снимках, хорошо дешифрируются как по текстуре, так и по спектральным характеристикам. Основные задачи мониторинга – обеспечение лесных, водохозяйственных и природоохранных систем управления достоверной и современной информацией, позволяющей оценить состояние и функциональную целостность экосистем; выявить причины изменений и оценить их последствия, определить корректирующие меры.

Методы ДЗЗ широко используются в экологическом мониторинге многих стран мира (США, Канада, страны Евросоюза, Индия, Япония и др.). К наиболее известным примерам действующих систем лесного мониторинга можно отнести группировку спутников Rapid Eye, который позволяет оперативно реагировать на стихийные бедствия, включая крупные лесные пожары, проводить и другие наблюдения, например контроль незаконных рубок леса или мониторинг деградации лесов (рис. 1) [1].



Рис. 1. Определение контура выгоревшего участка леса

В Казахстане постоянный мониторинг проводится на основе космоснимков спутника KazEOSat-1 с пространственным разрешением 1 метр (рис. 2). Для общественного надзора за стихийными свалками, ЧС, а также вырубками леса по инициативе Министерства экологии, геологии и природных ресурсов были созданы мобильные приложения Waste Edit и Waste Viewer с картографической базой. Проведен мониторинг природных ресурсов и их сохранности. Например, по итогам мониторинга

лесного фонда (18,1 млн га), были выявлены незаконные вырубки леса (4,8 тыс. га). Посезонно проводился мониторинг крупных рек, озер и водохранилищ, на которых были обнаружены потенциальные объекты для орошения (428 тыс. га). Также по всему Казахстану был произведен мониторинг лесных и степных пожаров (охват 272,5 млн га – 100%), выявлено – 8,1 млн га гарей. Также проведен мониторинг паводковой ситуации, что позволило оперативно и точно реагировать для дальнейшей ликвидации ЧС и ее последствий [2].



*Рис. 2. Пример дешифрирования, тематической обработки и векторизации лесов Восточно-Казахстанской области на основе данных с КА «KazEOSat-1» с пространственным разрешением 1 метр*

Итак, если использовать только общегеографические карты или только космические снимки среднего разрешения, то невозможно получить достоверные и детальные данные при изучении лесов. А использование космических снимков высокого разрешения невозможно по причине высокой стоимости и отсутствия безоблачных снимков летнего периода на отдельных участках. Более того, на данные аэрокосмических исследований воздействуют следующие факторы: сезонность, атмосфера, освещенность и т.д. Это, в первую очередь, воздействует на значения спектральных яркостей элементов изображения. По определению, спектральные яркости элементов изображения – это главный признак, который необходимо использовать при распознавании и выявлении изменений на исследуемых территориях. Чтобы избежать подобных ситуаций, можно воспользоваться способами подобными атмосферной коррекции, нормирования, создания индексных изображений и эти процедуры, как правило, осуществляются во время съемки [3].

При дешифрировании космических снимков с целью выделения водных объектов важно точно провести границу раздела «вода-суша». Для этого используются их специфические особенности отражать, поглощать и излучать электромагнитные волны в различных спектральных диапазонах [4].

Наиболее отчетливо характерные особенности отражательной способности водных поверхностей проявляются в ближней инфракрасной зоне (NIR), а также в видимом диапазоне спектра (VIS) (рис. 3).

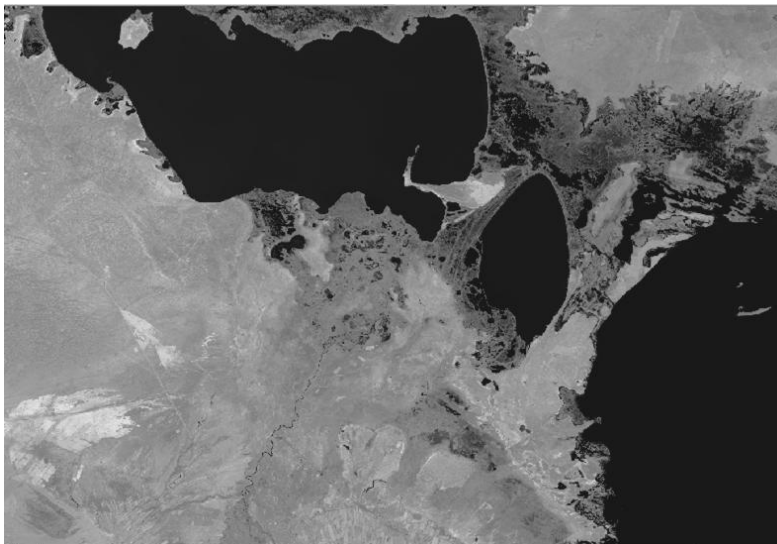


Рис. 3. Объединение слоев космоснимка Landsat 8 в трехканальное изображение для анализа водных объектов

Для выделения водных объектов по космоснимкам можно использовать также композиции NIR и VIS, в частности специальные комплексные параметры индексы вегетации, а также RGB-синтез с участием этих каналов.

Достаточно сложной проблемой является разделение водных поверхностей и мокрых почв. Такие почвы имеют слабое отражение, близкое к водным поверхностям, но в отличие от последних их спектральные характеристики практически не меняются при увеличении длины волны. Водные же объекты при увеличении длины волны уменьшают свою отражательную способность. Кроме того, водные объекты имеют отрицательный NDVI (Normalized Difference Vegetation Index - показатель количества фотосинтетически активной биомассы), а мокрые почвы – близкий к нулю.

В результате тематической обработки снимков строятся ежесуточные карты-маски затопленных территорий. При определении зон затопления учитываются границы водных поверхностей в нормальных условиях. Динамика зон затопления определяется путем сравнения масок за текущие и предшествующие сутки [5].

Изучение возможностей мониторинга лесного и водного хозяйств со спутников дистанционного зондирования является одной из самых перспективных направлений в нашей стране. Развитие приборов дистанционного зондирования, а также программных обеспечений, позволяющих обрабатывать и анализировать информацию, полученную со спутников, привело к расширению возможностей по оперативному наблюдению сельскохозяйственной среды. Данные дистанционного зондирования используются для картографирования лесного фонда, выявления, контроля и мониторинг незаконных рубок леса, определения породного состава лесов, ранжирования лесов на категории по возрасту, запасу древесины, высоте древостоя, биологической продуктивности, изучения и картографирования негативных процессов. Использование дистанционных методов исследований, и в частности повторные космические съемки, в настоящее время являются наиболее перспективными для проведения мониторинга.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что применение данных дистанционного зондирования Земли в Республике Казахстан для мониторинга состояния лесов и гидрографии и оперативного обнаружения очагов негативных процессов других неблагоприятных факторов необходимо и возможно.

#### **Список литературы**

1. Области применения ГИС-технологий// Применение ГИС. [Электронный ресурс]. Режим доступа. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gistechник.ru/primgis.html/> (дата обращения: 10.04.2020).
2. Подведения итогов космического мониторинга. [Электронный ресурс]. Режим доступа.: <https://www.inform.kz/ru/> (дата обращения: 15.04.2014).

3. *Казарян М.Л., Казарян М.Л., Шахраманьян М.А., Шахраманьян М.А., Шахраманьян М.А.* Мониторинг лесных массивов с помощью космических снимков – контроль вырубок леса // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18568/> (дата обращения: 17.04.2020).
4. *Кондратьев К.Я., Шумаков Ф.Е.* Физические основы космического мониторинга водоемов в видимой и ближней ИК-зонах спектра // Исследование Земли из космоса, 1990. № 6. 44-48 с.
5. *Barton I.J., Bathols J.M.* Monitoring Floods with AVHRR // Rem/Sens/Environ, 1989. 30. 89-94 p.