

ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ TERRA-MODIS ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Фоменко¹, Т.О. Перемитина, И.Г. Яценко

Научный руководитель И.Г. Яценко

Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, Россия

¹Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия

Нефтегазодобывающий комплекс представляет собой сложную систему взаимосвязанных производств, состоящую из эксплуатационных скважин и установок комплексной подготовки поступающего углеводородного сырья. В настоящее время увеличивается доля добычи трудноизвлекаемой нефти, что усиливает негативное воздействие нефтегазового комплекса на природную среду. Согласно данным [5] Томская область обладает утвержденными запасами нефти 633,87 млн т, газа – 333,1 млрд м³, лесные земли составляют 68,2 % от общей площади и болота занимают 32 % от площади области. В связи с перечисленными особенностями исследуемой территории для получения оперативной оценки состояния растительного покрова нефтедобывающих территорий недостаточно применения только наземных данных о состоянии биосферы. В данной работе предлагается применить данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) для мониторинга состояния растительного покрова нефтедобывающих территорий Томской области.

ДДЗ позволяют оперативно отслеживать изменения состояния и структуры растительного покрова. Известно [1], что для оценки состояния растительного покрова с применением ДДЗ вычисляют различные индексы вегетации. Вегетационный индекс – показатель, рассчитываемый в результате операций с разными спектральными диапазонами (каналами) ДДЗ, и имеющий отношение к параметрам растительности в данном пикселе снимка. В представленной работе применяется нормализованный разностный индекс растительности NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Анализ значений индекса NDVI позволяет выявить проблемные зоны с угнетенной растительностью на нарушенных или загрязненных территориях. При помощи статистической обработки ретроспективных данных о значениях индекса NDVI помимо определения зон с угнетенной растительностью можно дополнительно определять изменения объемов фитомассы на исследуемой территории [1-2].

В Институте химии нефти СО РАН создана коллекция ДДЗ для исследуемой территории Западной Сибири за период 2000 - 2016 гг. Для решения задачи мониторинга состояния растительного покрова Томской области применялись тематические продукты MODIS (Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer) – сканирующий спектрометр среднего разрешения [6]. Данные MODIS по всей поверхности Земли поступают со спутника Terra каждые 2 дня в 36 спектральных зонах с разрешением 250-1000 м, что обеспечивает моделирование в глобальном и региональном масштабе. Предназначение системы MODIS состоит в сборе данных для калиброванных глобальных интерактивных моделей Земли как единой системы [3, 6].

В работе проведен анализ состояния растительности для территории четырех нефтяных месторождений Томской области (Урманское, Лугинецкое, Мыльджинское и Крапивинское) и одного фонового участка (Оглатский заказник) с использованием спутниковых данных Terra MODIS – MOD13Q1 16-Day Vegetation Indices с разрешением 250 м, содержащие значения нормализованного вегетационного индекса NDVI (рис.1).

Средствами геоинформационной системы ArcGis для пяти исследуемых территорий рассчитано среднее значение индекса NDVI с 2000 по 2015 гг. для дат съемки 10-26 июня (рис. 2).

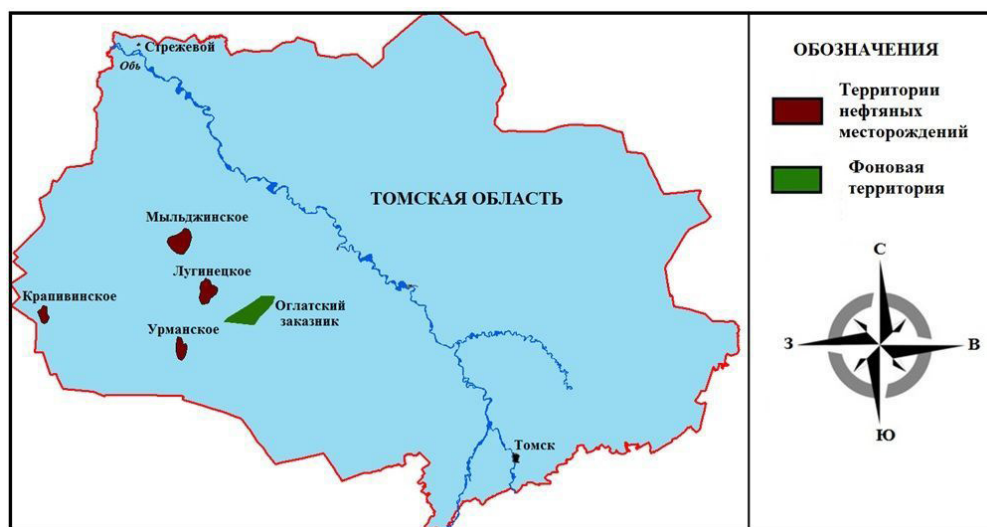


Рис. 1. Исследуемые территории

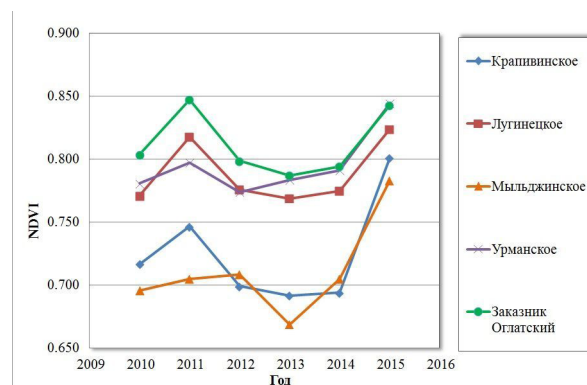


Рис.2. Анализ значений нормализованного вегетационного индекса

Как видно из рис. 2, максимальное значение вегетационного индекса $NDVI = 0,847$ соответствует состоянию растительного покрова фонового участка (территория Оглатского заказника) в 2011 году. Стоит отметить, что для всех исследуемых территорий тенденция изменения значений индекса однотипны - высокие значения в 2011 и 2015 годах, минимальные значения – в 2010 и 2013 годах, за исключением территории Мыльджинского месторождения. Такая согласованность может быть объяснена тем, что, например, в 2010 году в Томской области был высокий уровень паводка и масштабное затопление, что способствовало естественному смыву нефтепродуктов с нефтезагрязненных земель месторождений и хорошему развитию растительного покрова на следующий год. А вычисленные относительно низкие значения индекса в 2013 году могут быть обусловлены тем фактом, что лето 2013 года началось с вторжения холодного арктического воздуха, в результате чего пониженный температурный фон июня с частыми осадками сказался на задержке в развитии растительности [5]. Средняя температура воздуха за июнь месяц 2013 года составила плюс $13...15\text{ }^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $1...2\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже средних значений 2012 года на $7...8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Проведенный анализ позволил определить угнетенное состояние растительности территории Мыльджинского месторождения, а также выявить улучшение со временем экологического состояния растительности всех исследуемых территорий. Таким образом, предложенный подход к анализу, основанный на применении данных дистанционного зондирования, позволяет проводить мониторинг состояния растительности труднодоступных нефтегазодобывающих территорий Томской области, проводить картографирование и пространственный анализ труднодоступной болотистой местности, что оказывает значительную помощь в своевременной оценке экологической ситуации и принятии решений в устранении и профилактики загрязнения окружающей среды.

Литература

1. Вегетационные индексы. [Электронный ресурс]: основы, формулы, практическое использование. – Режим доступа: http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=20&table=news.
2. Козодеров В.В., Кондранин Т.В. Методы оценки почвенно-растительного покрова по данным оптических систем дистанционного аэрокосмического зондирования Учебное пособие. — М.: МФТИ, 2008. — 222 с.
3. Официальный сайт радиометра MODIS [Электронный ресурс] : описание системы TERRA и сканера MODIS. – Режим доступа: <http://modis.gsfc.nasa.gov>
4. Полозов М.Б. Экология нефтегазодобывающего комплекса. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012 г. - 174 с.
5. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии и охране окружающей среды Томской области / Глав. Ред. А.М. Адам; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». Томск: Дельтаплан, 2014. 194 с.
6. Яценко И.Г. Перемитина Т.О. Мониторинг экологического состояния нефтедобывающих территорий Западной Сибири с применением данных дистанционного зондирования // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015.– Новосибирск: СГУГиТ. - 2015. - Т. 4. - № 1. - С. 89-93.