

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ NDVI ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ НЕФТЕДОБЫЧЕ В ТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ ТЯМКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Н.В. Котельникова

**Научный руководитель профессор А.В. Соромотин
Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия**

Введение. Влияние объектов нефтегазового комплекса на природные ландшафты Западной Сибири очевидно - изменения состояния ландшафтов происходят на всех этапах разработки месторождений от разведки до строительства трубопроводов для транспортировки добытых углеводородов. В связи с труднодоступностью и большой площадью разработок, масштабная разновременная оценка антропогенного влияния на естественные ландшафты средней тайги в Западной Сибири на территориях нефтегазопромыслов возможна лишь методами дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В данной работе показаны результаты использования методов автоматического дешифрирования данных ДЗЗ, в частности, на возможность использования вегетационных индексов для оценки техногенного воздействия на природные ландшафты.

Характеристика объекта исследования. В зоне средней тайги Западной Сибири был взят для исследования участок Тямкинского месторождения (Уватский район Тюменской области). Месторождение открыто в 2005 году, активная его разработка началась с 2010 года. Месторождение расположено в 160 км к юго-востоку от п. Уват. Территория Тямкинского месторождения достаточно типична для региона, технологические объекты расположены компактно, поэтому можно предположить, что строительство объектов нефтяного комплекса является значимым фактором для трансформации природных ландшафтов в техногенные, что проявляется в изменении растительного покрова.

Методика исследования. Для данного исследования были использованы 3 разновременных многоканальных космоснимка летнего периода: 2013, 2014, 2015 г со спутника Landsat-8, разрешением 30 метров. [1] Выбор данных спутников связан с их техническими характеристиками. Высокое разрешение снимков позволяет точнее классифицировать исходное изображение при расчете вегетационных индексов, чем при более крупных пикселях, так как пиксель большего размера может содержать в себе участки как здоровой, так и угнетенной растительности. Все снимки отобраны во временном диапазоне 17-21 июня. Выбор дат связан с тем, что в зоне средней тайги Западной-Сибири летний период начинается с 21 мая-10 июня, когда среднесуточная температура воздуха переходит через +10°C. Летние снимки характеризуются наибольшим развитием растительного покрова, что сказывается на отражательной способности растительности и почв.

В ходе анализа снимков 2013-2015 г. был подобран оптимальный для целей исследования индекс, а именно нормализованный разностный индекс растительности (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI, B.J. Rouse, 1973). NDVI может быть рассчитан на основе любых снимков высокого, среднего или низкого разрешения, имеющим спектральные каналы в красном и инфракрасном диапазоне. NDVI рассчитывается как разность значений отражения в ближней инфракрасной и красной областях спектра, деленная на их сумму [2].

На первом этапе объединялись три канала 432 для снимков Landsat-8. В этой комбинации используются каналы видимого диапазона, поэтому объекты земной поверхности выглядят похожими на то, как они воспринимаются человеческим глазом. Здоровая растительность выглядит зеленой, убранные поля – светлыми, нездоровая растительность – коричневой и желтой, дороги – серыми, береговые линии – белесыми [3]. На основе полученных данных строились ландшафтные карты-схемы для исследуемой территории.

На втором этапе производился непосредственный расчет вегетационного индекса и построение классифицированных изображений территории в 2013, 2014 и 2015 гг. Во время расчета индекса по снимкам Landsat-8 использовались спектральные каналы красного (0.630 - 0.680 мкм) и ближнего инфракрасного (0.845 - 0.885 мкм) диапазона.

На третьем этапе, с помощью построенных ландшафтных карт, прослеживались изменения площадей и границ естественных и нарушенных ландшафтов, закономерности изменения значений индекса в зависимости от типа растительности и этапа эксплуатации месторождения, рассчитывались площади, которые терпели на себе антропогенную нагрузку, строились графики, показывающие изменение площадей в зависимости от этапа эксплуатации месторождения.

Результаты исследований. Результаты анализа классифицированных изображений космических снимков с использованием NDVI представлены на рисунке. За показатели густой растительности взяты значения NDVI в интервале от 0,7 до 1,0, разреженной растительности соответствуют значения в интервале от 0,3 до 0,7. Открытая почва имеет значения от 0,3 до -0,7. Антропогенным объектам и водным объектам соответствуют значения от -0,7 до -1 [5].

За период 2013-15 гг. на территории Тямкинского месторождения в целом можно наблюдать увеличение площади антропогенных объектов и разреженной растительности, связанное со стадией строительства месторождения. В 2013 году наблюдается большое значение площади открытой почвы – происходит вырубка леса, отсыпка площадок и дорог. В 2014 году, по сравнению со значениями 2013 и 2015 года общая площадь зеленой растительности выше, что связано со снижением интенсивности строительства и обустройства месторождения, происходит зарастание неиспользуемых грунтовых дорог и разведочных скважин травянистой растительностью и разреженным молодняком. Площадь антропогенных объектов увеличивается за счет покрытия асфальтом и искусственными материалами отсыпок, сделанных в 2013 году. В 2015 году на снимках наблюдается строительство и обустройство новых кустовых площадок, отсыпка новых дорог к ним, однако,

как видно на графике, общая площадь зеленой растительности снижается незначительно, по сравнению с 2014 годом, что связано с продолжением зарастания разведочных скважин, краевых частей отсыпок и кустовых площадок обустроенных ранее, зарастанием неэксплуатируемых дорог. Наблюдается увеличение густоты и процента лесистости территории.

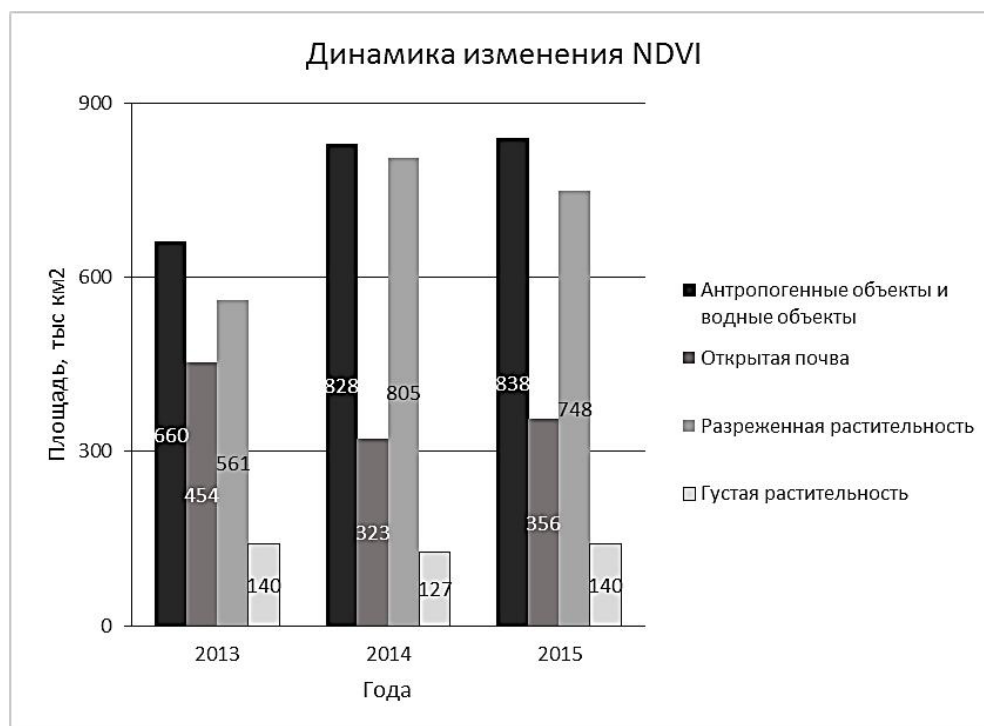


Рис. 1. Динамика различных категорий растительного покрова на территории Тямкинского месторождения в период с 2013 по 2015 год, рассчитанная на основе значений NDVI

Вывод. С помощью расчета NDVI для разновременных снимков можно проследить динамику изменения состояния таежных ландшафтов на лицензионном участке нефтедобывающего предприятия, происходящее вследствие строительства технологических объектов. Тямкинское месторождение находится на стадии строительства, продолжается обустройство новых кустовых площадок и дорог, параллельно этому происходит быстрое зарастание территорий разведочных скважин, обочин промысловых дорог и строительных площадок краткосрочного пользования. Эти процессы наглядно демонстрируются в динамике растительного покрова посредством NDVI.

Литература

1. USGS EarthExplorer - U.S. Geological Survey: [Электронный ресурс] / USGS EarthExplorer. URL: <http://earthexplorer.usgs.gov> (Дата обращения: 18.05.2016)
2. Вегетационные индексы. Основы, формулы, практическое использование Mapexpert. URL: http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=20&table=news (Дата обращения: 18.05.2016).
3. Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM/ETM+ [Электронный ресурс] / GIS LAB. URL: <http://gis-lab.info/qa/landsat-bandcomb.html> (Дата обращения 18.05.2016).
4. Сорочин А.В. Экологические последствия различных этапов освоения нефтегазовых месторождений в таежной зоне Тюменской области // Сибирский экологический журнал. 2011. Т. 18. № 6. С. 813-822.
5. Черепанов А.С., Дружинина Е.Г. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы. // Геоинформатика №3. 2009 – Москва: Совзонд, 2009. – С. 28-32.