

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ
ЛЕСОТУНДРОВОЙ ЗОНЫ (УРЕНГОЙСКОЕ НГКМ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА

Л.В. Бродт

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

Введение. В настоящее время большие площади в Западной Сибири занимают месторождения нефти и газа. Каждый год их территория только увеличивается, что не может не влиять на природные ландшафты. Антропогенное воздействие данных объектов изучено крайне мало, ввиду нехватки данных, специалистов, а также из-за неблагоприятных природных условий в северных районах. В связи с этим была выбрана методика дистанционного анализа состояния природных ландшафтов с использованием вегетационных индексов. С их помощью появляется возможность количественно оценить влияние антропогенной деятельности на окружающую среду.

В данном исследовании упор был сделан на самый распространённый вегетационный индекс – NDVI. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормализованный относительный индекс растительности - простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом). Выбор именно этого индекса можно объяснить тем, что он может быть рассчитан для многоканальных снимков любого разрешения и дает достаточную информацию для анализа состояния растительного покрова на изучаемой территории.

Характеристика объекта исследования. Особенностью нефтедобывающих территорий является высокая техногенная нагрузка нефтегазового комплекса на окружающую среду. На исследуемой территории Тюменской области техногенная нагрузка связана с такими этапами разработки месторождений как: геологическая разведка, промышленная разработка нефтяных и газовых месторождений, транспортировка, переработка, хранение углеводородов [1].

В зоне лесотундры для оценки естественных ландшафтов был взят участок на севере Уренгойского месторождения на территории Надым-Пуровской провинции, междуречье рек Хальмерьяха и Харуаяха. Уренгойское месторождение открыто в июне 1966 г., добыча началась в 1978г.

Методика исследований. В данной работе использовались многоканальные снимки, полученные спутниками Landsat с разрешением 15-30 метров. Максимум вегетативного периода в данных условиях приходится на конец июля – начало августа. Поэтому для оценки состояния растительности были отобраны по 4 разновременных снимка Landsat 5,7,8 за летнее время с разбросом дат не более 10 дней.

Вегетационный индекс рассчитывался по формуле:

$$NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED)$$

где NIR - отражение в ближней инфракрасной области спектра(0,7-1,0 мкм),

RED - отражение в красной области спектра (0,6-0,7 мкм) [3].

На первом этапе объединялись три канала: 321 для снимков Landsat 5,7 и 432 для снимков Landsat 8. При слиянии каналов видимого диапазона объекты выглядят естественным образом. Здоровая растительность выглядит зеленой, разреженная – от светло-зеленого до светло-коричневого, незанятые растительностью территории – коричневым, песчаные дороги, карьеры, отсыпки – белесым.

Затем проводилось дешифрирование снимков. Выделялись территории с мохово-лишайниковым напочвенным покровом, болотные массивы и области, занятые древесной растительностью (преимущественной лиственными лесами). Прослеживалась динамика изменения площадей и состояния природных ландшафтов.

На третьем этапе производился расчет вегетационного индекса, выявлялись соотношения индекса и типа растительности, закономерности их изменения, рассчитывались площади, занимаемые тем или иным показателем. На основе этого строились графики, наглядно показывающие изменение площадей в течение исследуемого периода.

Результаты исследований.

Результаты анализа классифицированных изображений космических снимков с использованием NDVI представлены на рисунке 1. 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 [8].

На снимке 1988 г. идентифицируется только один коридор коммуникаций. Снимок 1999 г. по времени соотносится со стадией обустройства месторождения [7], которая характеризуется увеличением площади нарушенных территорий (увеличение песчаных отсыпок, отводов и т.д.). Снимок 2001 г. можно отнести к этапу эксплуатации происходит зарастание отсыпок, неиспользуемых отводов, в результате наблюдается увеличение индекса. В 2016 г. происходит восстановление растительности на неэксплуатируемых территориях.

На рисунке 1 показано изменение площадей, соответствующих определенному значению индекса.

На всех выбранных снимках преобладают территории, занятые разреженной растительностью. Прослеживаются некоторые закономерности:

- Наибольшие площади в 1999г. (443 тыс. км²), что связано с интенсивным использованием земель под обустройство инфраструктуры месторождения

- В 2011 г. и 2016 г. разреженная растительность занимает меньшие площади (в 2016г 392 тыс. км²). Это связано с постепенным восстановлением растительного покрова после завершения этапа обустройства.

Площадь открытых территории также снижается во время стадии эксплуатации месторождения, в связи с зарастанием неиспользуемых дорог, отсыпок и др.

В исследуемый период происходило увеличение антропогенных объектов на территории почти в 6 раз. Наименьшие площади густой растительности также наблюдались в 1999 г., а наибольшие в 2016 г.

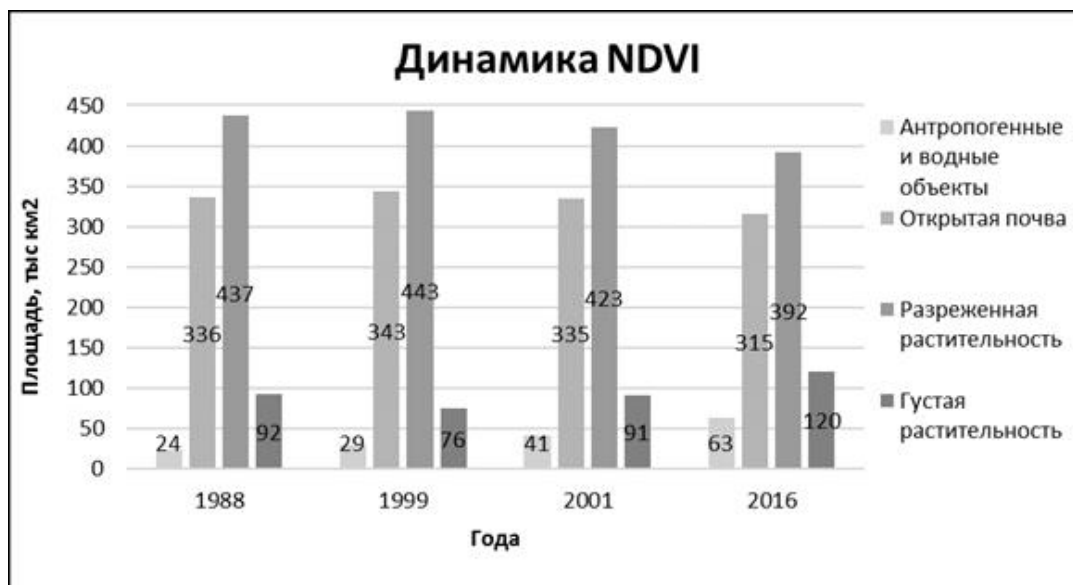


Рис.1. Динамика различных категорий растительного покрова на территории Уренгойского месторождения в период с 1988 по 2016 год, рассчитанная на основе значений NDVI.

Выводы: Используемая методика с использованием вегетационного индекса позволяет проследить динамику состояния растительности в зависимости от этапов освоения территории месторождения в лесотундровой зоне. В период разведочных работ нагрузка на естественные ландшафты сводится к минимуму. Наибольшая интенсивность воздействия наблюдается на этапе обустройства месторождения за счет отведения больших территорий под отсыпки, отводы, временные стоянки и т.д. После завершения предыдущего этапа начинается эксплуатация скважин. В этот период прослеживается зарастание неиспользуемых территорий (границы кустовых площадок, территории вдоль дорог, трубопроводов, временных отводов, песчаных карьеров после рекультивации). Также стоит отметить, что в результате вышеперечисленных работ происходит изменение гидрологического режима территории, что способствует развитию древесной растительности.

Литература

1. Алексеева М.Н., Ященко И.Г., Перемитина Т.О. Оценка состояния окружающей среды нефтедобывающих территорий на основе данных дистанционного зондирования с применением геоинформационных технологий / Безопасность жизнедеятельности. - 2013. - № 1. - С. 30-35.
2. Научная и производственная деятельность-средство формирования среды обитания человечества: Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции (с международным участием) 26-27 апреля/ Отв.редактор Д.С. Дроздов, М.С. Садуртдинов.-Тюмень, ТИУ, 2016. – 291с.
3. Вегетационные индексы. Основы, формулы, практическое использование: [Электронный ресурс] / Mapexpert. URL: http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=20&table=news (Дата обращения: 18.02.2016).
4. Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM/ETM+ [Электронный ресурс] / GIS LAB. URL: <http://gis-lab.info/qa/landsat-bandcomb.html> (Дата обращения 18.02.2016).
5. LandSat Project Description. [Электронный ресурс] / USGS. URL: http://landsat.usgs.gov/about_project_descriptions.php (Дата обращения: 15.02.2016)
6. USGS EarthExplorer - U.S. Geological Survey: [Электронный ресурс] / USGS EarthExplorer. URL: <http://earthexplorer.usgs.gov> (Дата обращения: 18.05.2016)
7. Соромотин А.В. Экологические последствия различных этапов освоения нефтегазовых месторождений в таежной зоне Тюменской области // Сибирский экологический журнал. 2011. Т. 18. № 6. С. 813-822.
8. Черепанов А.С., Дружинина Е.Г. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы. // Геоматика №3. 2009 – Москва: Совзонд, 2009. – С. 28-32.