

**Рис 2. Карта-схема среднегодовых приземных концентраций диоксида азота**

По результатам расчета, максимальная приземная концентрация диоксида азота в черте ближайшего населенного пункта Могутово составила 0,05 ПДКсс. При расчете максимально разовых концентраций в Aloha, концентрация диоксида азота составила 0.1 ПДКмр. в черте ближайших населенных пунктов, что примерно соответствует результатам расчета по методике ОНД-86 [4].

Исходя из результатов работы следует вывод о приемлемости размещения завода на данном участке. Угроза здоровью населения в долгосрочной перспективе минимизирована при полном соблюдении проектной документации предприятием.

#### Литература

1. Модели расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://wiki.integral.ru/index.php/Модели\\_расчета\\_рассеивания\\_загрязняющих\\_веществ\\_в\\_атмосферном\\_воздухе](http://wiki.integral.ru/index.php/Модели_расчета_рассеивания_загрязняющих_веществ_в_атмосферном_воздухе), свободный. – (02.10.2018).
2. Приказ Минприроды России (Министерство природных ресурсов и экологии РФ) от 06 июня 2017 г. №273 "Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе"[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71642906/>, свободный. – (02.10.2018).
3. Программный комплекс Aloha. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>, свободный. – (02.10.2018).
4. Завод по термическому обезвреживанию твёрдых коммунальных отходов мощностью не менее 700000 тонн ТКО в год (Россия, Московская область). Оценка воздействия на окружающую среду, Кн. 1, Ч. 1. Институт проектирования экологии и гигиены, СПб., 2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nfreg.ru>, свободный. – (02.10.2018).

### **ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВАСЮГАНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ**

**К.А. Маслов**

Научный руководитель доцент, к.т.н. О. С. Токарева  
**Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

Растительный покров территорий Западной Сибири подвержен негативному воздействию множества природных и антропогенных факторов, в частности влиянию механических повреждений вследствие строительства объектов инфраструктуры нефтегазовой отрасли, аварийных разливов нефти и загрязнения атмосферы в результате сжигания попутного газа [1,2]. Отслеживание динамики изменения состояния растительного покрова территорий, связанного с воздействием указанных факторов и восстановлением поврежденных участков, представляет особый интерес [3].

Большая часть разрабатываемых нефтегазовых месторождений Томской области находится на территории Васюганского лесничества в Кargasокском районе. Целью работы является оценка изменения состояния растительного покрова для участков территории Васюганского лесничества за период с 2013 г. по 2018 г., с использованием данных, получаемых с природоресурсных спутников Landsat.

Исследуемая территория характеризуется слабой устойчивостью экосистем к внешним факторам, ландшафт территории определяется взаимопроникновением лесных и болотных выделов, преобладают темнохвойно-мелколиственные леса, сосновые леса и верховые болота [2].

В настоящее время на территории Васюганского лесничества функционирует несколько нефтяных и газовых месторождений: Первомайское, Лонтыньяжское, Катъльгинское, Западно-Катъльгинское, Олень, Столбовое, Южно-Черемшанское, Поселковое. Анализ состояния растительного покрова проведен в зонах воздействия месторождений и за пределами этих зон. Для определения границ зон воздействия месторождений были построены буферные зоны радиусом 1.5 км вокруг объектов на их территории, к которым относятся кустовые площадки, продуктопроводы и т.д. Соответствующие буферные зоны показаны на рис. 1.

Состояние растительного покрова оценивалось на основе значений вегетационного индекса  $NDVI$  – показателя количества фотосинтетически активной биомассы, рассчитываемого с использованием данных дистанционного зондирования Земли из космоса по формуле [4]:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED},$$

где  $NIR$  – отражение в ближней инфракрасной области спектра,  $RED$  – отражение в красной области спектра.

Вегетационный индекс  $NDVI$  широко используется при решении задач мониторинга и оценки состояния растительного покрова, в частности для оценки воздействия на растительный покров нефтегазодобывающего комплекса [1].

Изменение состояния растительного покрова оценивалось с помощью значений индекса  $dNDVI$ :

$$dNDVI = NDVI_{post} - NDVI_{pre},$$

где  $NDVI_{post}$  – значение  $NDVI$  для снимка с более поздней датой съемки,  $NDVI_{pre}$  – значение  $NDVI$  для снимка с ранней датой.

Значения индекса  $dNDVI$  были классифицированы по степени воздействия на растительный покров территории (см. легенду к карте на рис. 1).

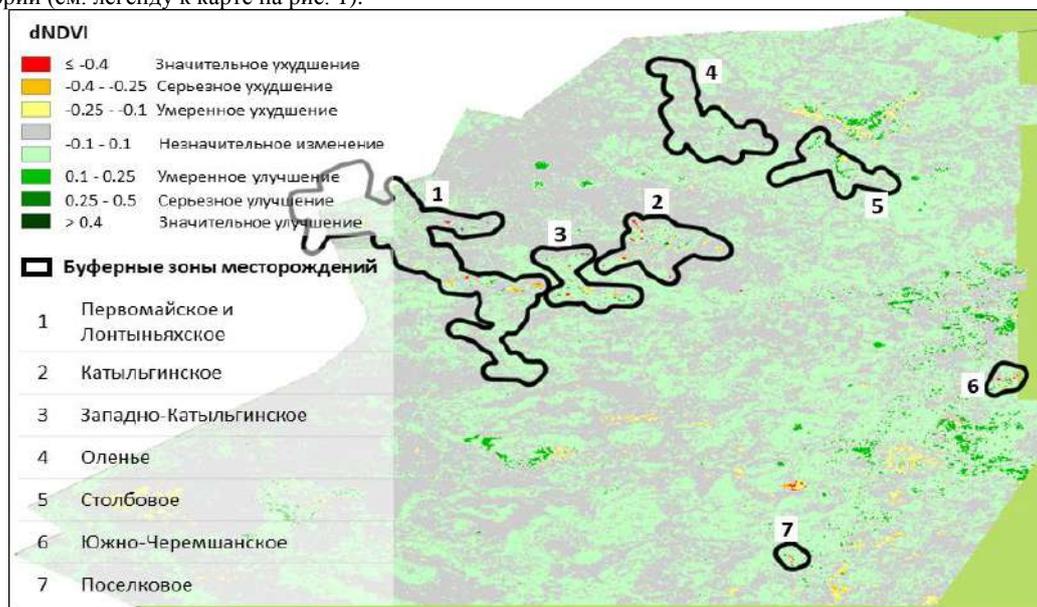


Рис.1 Буферные зоны месторождений, наложенные на карту  $dNDVI$  Васюганского лесничества

Индексы  $NDVI$  и  $dNDVI$  рассчитывались по данным мультиспектральных космических снимков со спутника Landsat 8 уровня обработки L2, загруженных с сайта Геологической Службы США (USGS), с датами съемки 13.06.2013 и 11.06.2018. Коллекция уровня обработки L2 предлагает готовые для проведения исследования данные, прошедшие атмосферную коррекцию, что позволяет сравнивать состояние растительного покрова по космическим снимкам с разными датами съемки. Расчет значений индексов  $NDVI$  и  $dNDVI$  и дальнейший пространственный анализ данных проводился с использованием инструментария геоинформационной системы QGIS.

На основе анализа полученной карты  $dNDVI$  (рис. 1) проведена оценка изменения состояния растительного покрова и выявлены участки наиболее пострадавшие в результате воздействия различных антропогенных и природных факторов.

Значительному ухудшению подверглось 0,24 % территории зон воздействия объектов нефтегазодобычи (против 0,01 % территории вне зон воздействия), серьезному ухудшению – 0,52 % (против 0,04 %), умеренному

ухудшению – 1,15 % территории (против 1,01 %). Из чего можно сделать вывод о том, что территории зон нефтегазодобычи характеризуются наиболее негативным воздействием на растительный покров.

Для анализа факторов воздействия на состояние растительного покрова исследуемых участков была выполнена классификация космического снимка 2018 г., в результате которой были выявлены объекты инфраструктуры, вырубки леса и лесные гари, с использованием алгоритма максимального правдоподобия в системе ERDAS Imagine. Полученная карта классификации была переведена в векторный формат, после чего было выполнено ручное уточнение классов для отдельных полигонов, ошибочно отнесенных к неверным классам.

На рис. 2 приведены диаграммы, показывающие распределение участков территорий с наблюдаемым ухудшением состояния растительного покрова по факторам негативного воздействия, абсолютные значения выражены в км<sup>2</sup>.



**Рис.2** Распределение территорий по факторам воздействия: в границах зон воздействия объектов нефтегазового комплекса (а), вне зон воздействия (б)

Согласно рис. 2 можно утверждать, что в Васюганском лесничестве в зонах воздействия месторождений ухудшение состояния растительного покрова связано преимущественно с постройкой новых объектов инфраструктуры и вырубками леса. Вне зон воздействия объектов нефтегазодобычи основным негативным фактором воздействия являются лесные пожары. Значительные ухудшения растительного покрова вызваны в большей степени постройкой новых объектов инфраструктуры.

Полученные в данной работе результаты могут быть использованы для прогнозов дальнейшего изменения состояния растительного покрова на исследуемой территории [3] и планировании мероприятий по восстановлению растительного покрова на нарушенных участках и использованию лесных ресурсов.

#### Литература

1. Маслов К.А., Токарева О.С. Оценка изменения состояния растительного покрова нефтедобывающих территорий с использованием данных дистанционного зондирования Земли // Наука. Технологии. Инновации. Сборник научных трудов в 9 ч. / под ред. Гадюкиной А.В. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – Ч. 2. – С. 56 – 60.
2. Полищук Ю.М., Токарева О.С. Методика оценки воздействия техногенного химического загрязнения атмосферы на лесоболотные комплексы в нефтедобывающих районах Западной Сибири // Химия в интересах устойчивого развития, 2002. – Т. 10. – № 5. – С. 659 – 668.
3. Седых В.Н. Аэрокосмический мониторинг лесного покрова. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 239 с.
4. Черепанов А.С., Дружинина Е.Г. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы//Геоматика, 2009. – № 3. – С. 28 – 32.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕЮГАНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

**Д.Д. Пайвина**

Научный руководитель доцент М.А. Подковырова  
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

В условиях инженерного и промышленного освоения территории земельно-имущественного комплекса (ЗИК) Нефтеюганского муниципального района, а также сложившихся природно-климатических особенностей его развития сложилась реальная необходимость в научных разработках, обеспечивающих оптимизацию негативного воздействия на его природно-территориальный комплекс (ПТК).

В связи с этим, в качестве цели нами принято исследование как самой ландшафтно-экологической составляющей, так и установления степени ее воздействия на формирование наиболее устойчивого комплексного развития территории Нефтеюганского муниципального района.