



Российская академия наук
Институт химии нефти
Сибирское отделение РАН

Анализ динамики растительного покрова арктических нефтегазодобывающих территорий по спутниковым данным MODIS

Научно-исследовательский информационный центр
Перемитина Татьяна Олеговна, старший научный сотрудник

СТРУКТУРА ПРЕЗЕНТАЦИИ



Российская академия наук
Институт химии нефти
Сибирское отделение РАН



Проблема

- Систематическое нарушение растительного покрова на арктических нефтегазодобывающих территориях



Цель

- Оценить изменения состояния растительного покрова на территории нефтедобывающих месторождений



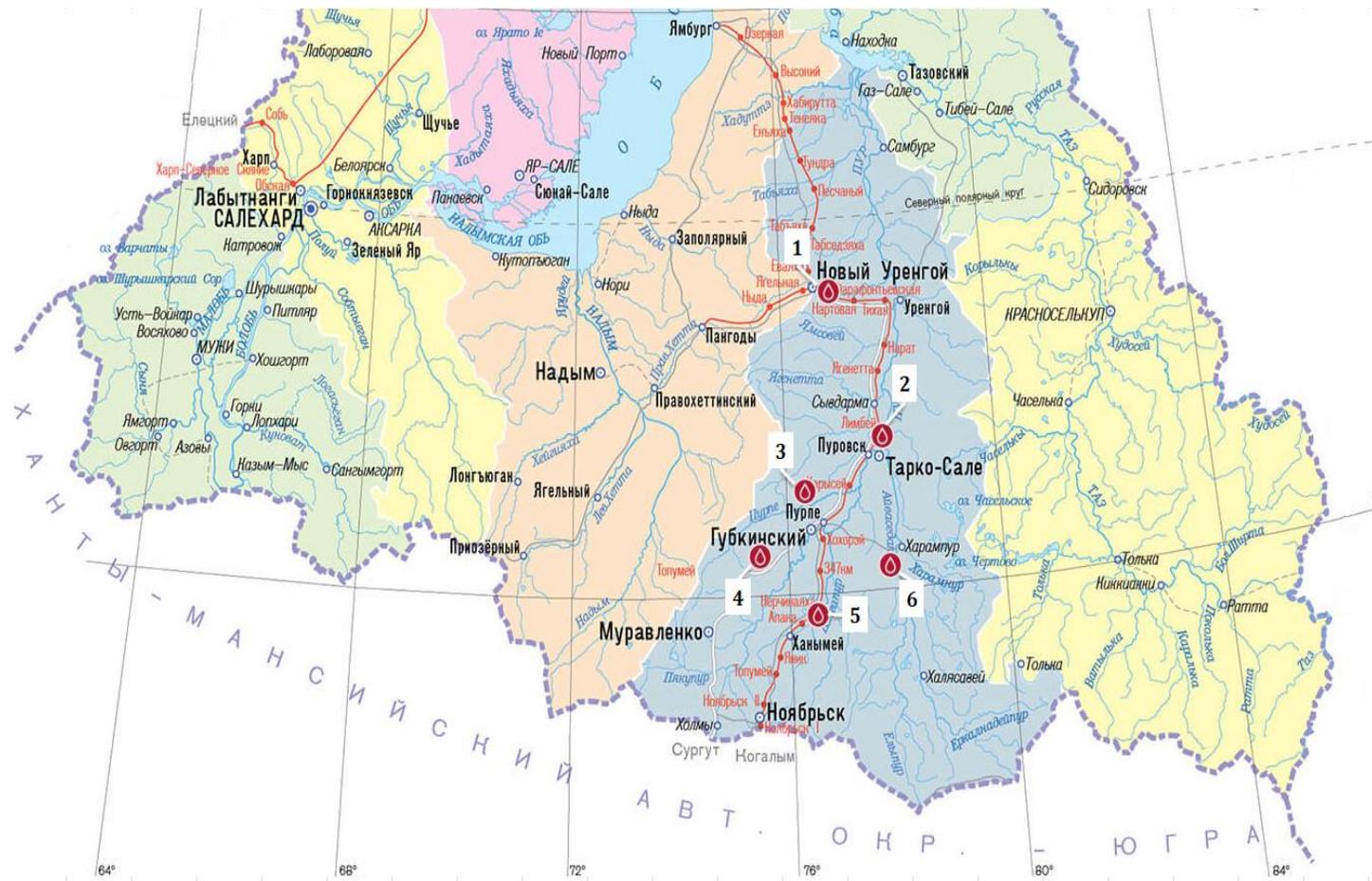
Задачи

- Разработать методику проведения количественной оценки состояния растительного покрова

ИССЛЕДУЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ



Российская академия наук
Институт химии нефти
Сибирское отделение РАН



Объектом исследования является растительный покров территорий шести углеводородных месторождений Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО).

Исследуемые территории углеводородных месторождений ЯНАО
1 - Уренгойское, 2 - Восточно-Таркосалинское, 3 - Губкинское,
4 - Вынгаяхинское, 5 - Комсомольское, 6- Тарасовское

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ



На долю ЯНАО ежегодно приходится более 80 % российской и 20 % мировой добычи природного газа. В 2021 г. в автономном округе добыча углеводородного сырья составила: по нефти – 36 млн. т, по конденсату – 27,8 млн. т, по газу – 620 млрд. м³.



По оценкам экологов, 30–50 % всех разливов нефти прямо или косвенно вызваны человеческим фактором, а 20–40 % разливов вызваны отказом или неисправностью оборудования. Можно предположить, что в Арктике сумма потерь будет еще выше, так как в условиях экстремально низких температур резко возрастает вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций .

СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ



Российская академия наук
Институт химии нефти
Сибирское отделение РАН

terra.nasa.gov MODIS Data | Terra

NASA | Earth Observatory | Terra in Visible Earth

TERRA
The EOS Flagship

About Science Data Multimedia News Resources Leadership

Terra Instruments: ASTER CERES MISR MODIS MOPITT

Data

- ASTER Data
- CERES Data
- MISR Data
- MODIS Data
- MOPITT Data

Features

Saola (was 27W - NW Pacific Ocean)

Home > Data > MODIS Data

MODIS Data

The MODIS website informs a broad audience about MODIS data and products.

MODIS data are available from several archives:

- NASA Data Archives via Reverb (*Reverb Tutorial*)
- MODIS Land Products
- MODIS Cryosphere Products
- MODIS Ocean Color and Sea Surface Temperature Products
- MODIS Level 1 Data, Geolocation
- USGS Glovis
- LPDAAC Data Pool

MODIS Data Products For Novice Data Users

- TerraLook – provides access to satellite data and experience with remote sensing of Earth from space technology.

MODIS Data Products For Professional Users

ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov Find Data - LAADS DAAC

LAADS DAAC

PRODUCTS TIME LOCATION FILES

MODIS: Terra

Select a Collection

Vegetation Indices

Collection (8 - MODIS Collection 6 - Level 1, Atmosphere, Land)

All [56]

Level-0 / Level-1 [7]

MODIS Terra, Aqua [7]

Atmosphere [10]

Aerosol [2]

Water Vapor [1]

Cloud Properties [1]

Atmosphere Profiles [1]

Cloud Mask [1]

Joint L2 Atmosphere Product [1]

L3 Atmosphere Product [3]

Land [30]

Radiation Budget Variables [14]

Land Surface Reflectance [7]

Land Surface Temperature & Emissivity [9]

Ecosystem Variables [9]

Vegetation Indices [4]

LAI & fPAR [1]

GPP & NPP [2]

Land Cover Characteristics [5]

Thermal Anomalies & Fire [4]

Vegetation Continuous Fields [1]

MOD13Q1
MODIS/Terra Vegetation Indices 16-Day L3 Global 250m SIN Grid

В работе использован вегетационный индекс EVI (Enhanced Vegetation Index), который наиболее применим в задачах мониторинга изменения состояния растительного покрова, поскольку влияние почвы и атмосферы в значениях данного индекса минимизировано. Значения индекса EVI варьируются в пределах значений от -1 до 1 и позволяют проводить сопоставление рассчитанных значений с состоянием растительного покрова.

УЛУЧШЕННЫЙ ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ИНДЕКС



Российская академия наук
Институт химии нефти
Сибирское отделение РАН

(EVI, Enhanced Vegetation Index) - имеет преимущества перед NDVI-индексом в задачах мониторинга изменения растительности, поскольку влияние почвы и атмосферы в значениях данного индекса минимизировано.

$$EVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{(\rho_{nir} + C_1) \cdot (\rho_{red} - C_2) \cdot (\rho_{blue} + L)} \cdot (1 + L),$$

ρ_{nir} – спектральная яркость поверхности в ближнем инфракрасном диапазоне,

ρ_{red} – в красном диапазоне

ρ_{blue} – спектральная яркость поверхности в синем диапазоне,

L – поправочный коэффициент, учитывающий влияние почвы,

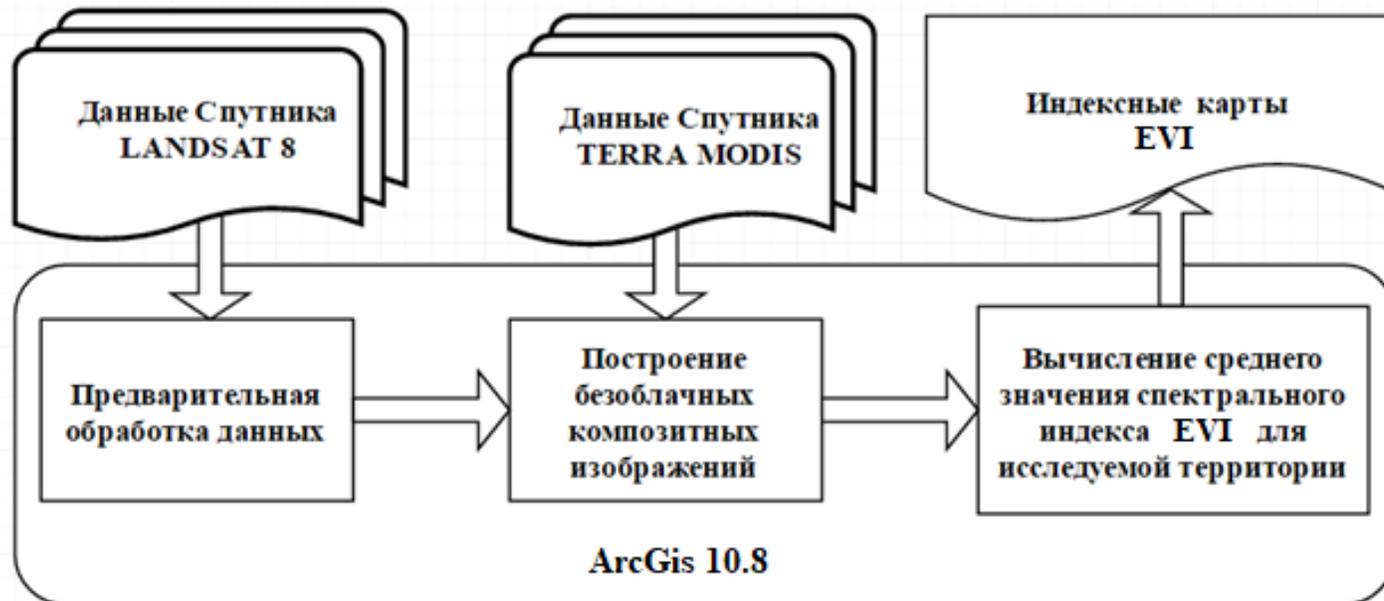
C_1, C_2 – коэффициенты, контролирующие вклад голубой зоны спектра

в коррекцию красной за рассеяние атмосферными аэрозолями.

МЕТОДИКА



Российская академия наук
Институт химии нефти
Сибирское отделение РАН



Методика количественной оценки состояния растительного покрова исследуемых территорий на основе спутниковых снимков

Применение разработанной методики, основанной на расчете вегетационного индекса EVI, позволило провести количественную оценку воздействия различных факторов на растительность нефтегазодобывающих территорий

СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ



Российская академия наук
Институт химии нефти
Сибирское отделение РАН

Используемые композиты MOD13Q1 с 2013 по 2022 гг.

№	Композит	16-ти дневный цикл
1	145	25 мая - 9 июня
2	161	10 - 25 июня
3	177	26 июня - 7 июля
4	193	7-27 июля
5	209	28 июля - 12 августа
6	225	13 - 28 августа
7	241	29 августа - 13 сентября
8	257	14 - 20 сентября

Согласно Приказу Рослесхоза от 10.11.2011 N 472 (ред. от 15.03.2018) Об утверждении Методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов продолжительность вегетационного периода ЯНАО составляет четыре месяца - с 1 июня по 1 октября. В связи с чем в работе использовано восемь 16-ти дневных композитов MOD13Q1 с пространственным разрешением 250 м.

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ

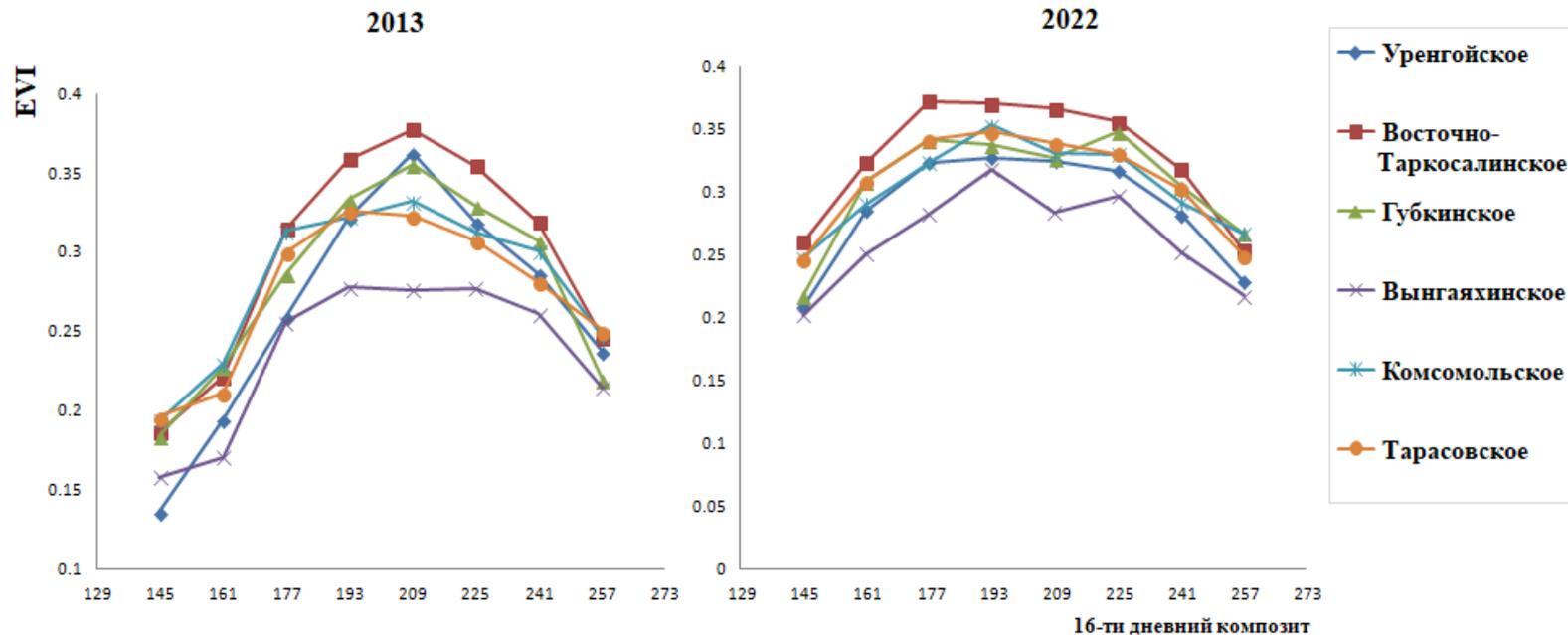


- Средствами геоинформационной системы ArcGis 10.8 созданы полигональные векторные слои территорий исследуемых углеводородных месторождений и выполнен расчет значений индекса EVI для исследуемых территорий по спутниковым данным MOD13Q1 (2013-2022 гг.).



- Расчет проведен с применением инструмента «зональная статистика» путём наложения векторных моделей полигонов территорий углеводородных месторождений на разновременные спутниковые снимки MOD13Q1 с информацией об индексе EVI.

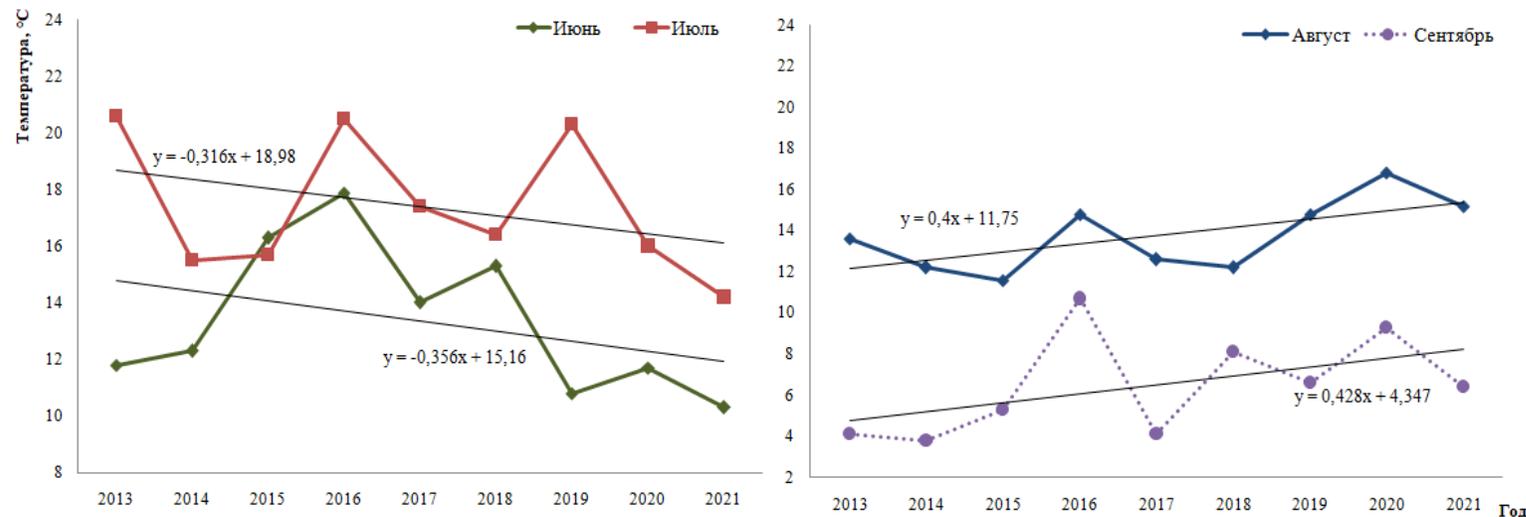
Динамика изменения средних значений индекса EVI вегетационных периодов 2013 - 2022 гг.



Установлено, что для растительного покрова территорий шести углеводородных месторождений в начале периода вегетации (145-й композит) в 2013 г. изменения значений EVI находятся в диапазоне от 0,1936 до 0,1961. В 2022 г. значения индекса EVI выше, его значения варьируются в диапазоне от 0,2027 до 0,2599, что соответствует **увеличению индекса за 10 лет в среднем на 5 - 25 %**. Далее, в завершении вегетационного периода (257-й композит) значения EVI в 2013 г. изменяются в диапазоне от 0,2145 до 0,2504. В 2022 г. значения EVI опять значительно выше и принимают значения в диапазоне от 0,2173 до 0,2672, **увеличение** в среднем составило **5 %**.

Ход среднемесячной температуры за период 2013 - 2022 гг.

Установленные факты позволяют высказать гипотезу об увеличении вегетационного периода растительных сообществ, например с мая по октябрь, что можно косвенно связать с климатическими изменениями в сторону потепления за 10-летний период.

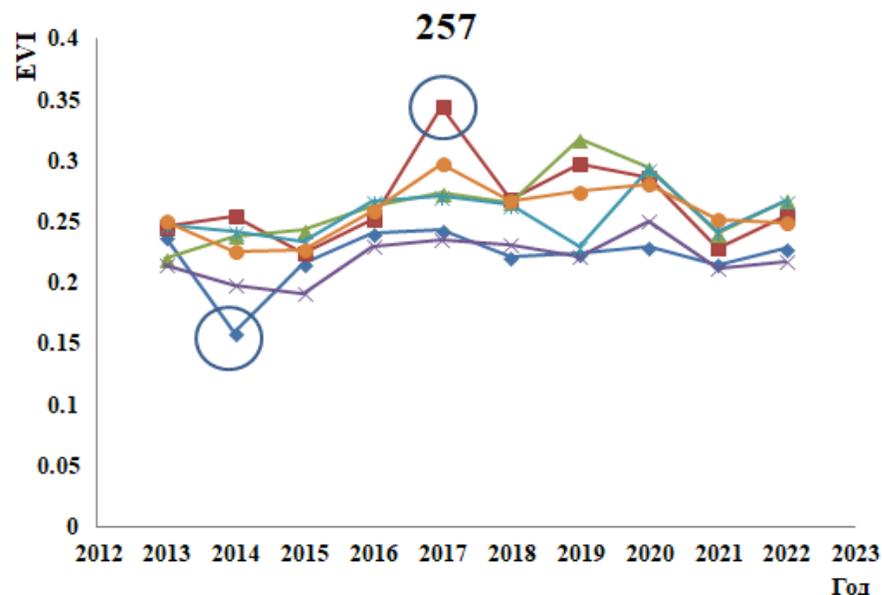
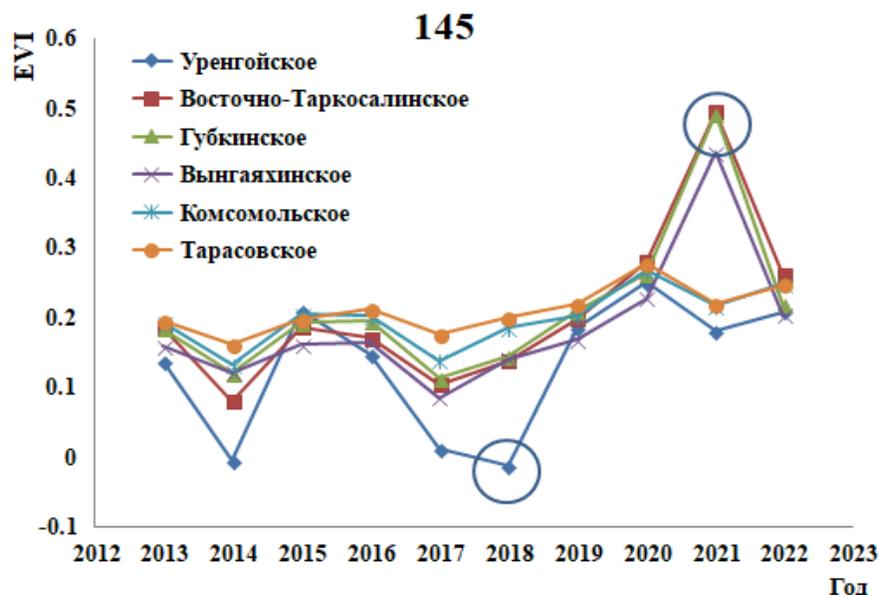


Были сформированы массивы среднемесячных температур за май-сентябрь 2013 - 2021 гг. по данным метеостанции “Тарко-Сале”, расположенной на территории Пуровского района около города Тарко-Сале. Установлены **отрицательные тренды** хода среднемесячной температуры в июне и июле, что говорит об обратном - о снижении температуры в середине периода вегетации за исследуемые года. Однако в августе - сентябре 2013 - 2021 гг. установлены **положительные тренды** хода среднемесячной температуры, что говорит о значительном повышении температур - примерно на 4 °C за последние года.

Динамика изменения средних значений индекса EVI



Для исследования выдвинутой ранее гипотезы об увеличении вегетационного периода растительных сообществ проведен анализ динамики значений EVI для 145-го (25 мая - 9 июня) и 257-го (14 - 20 сентября) композитов в 2013-2022 гг

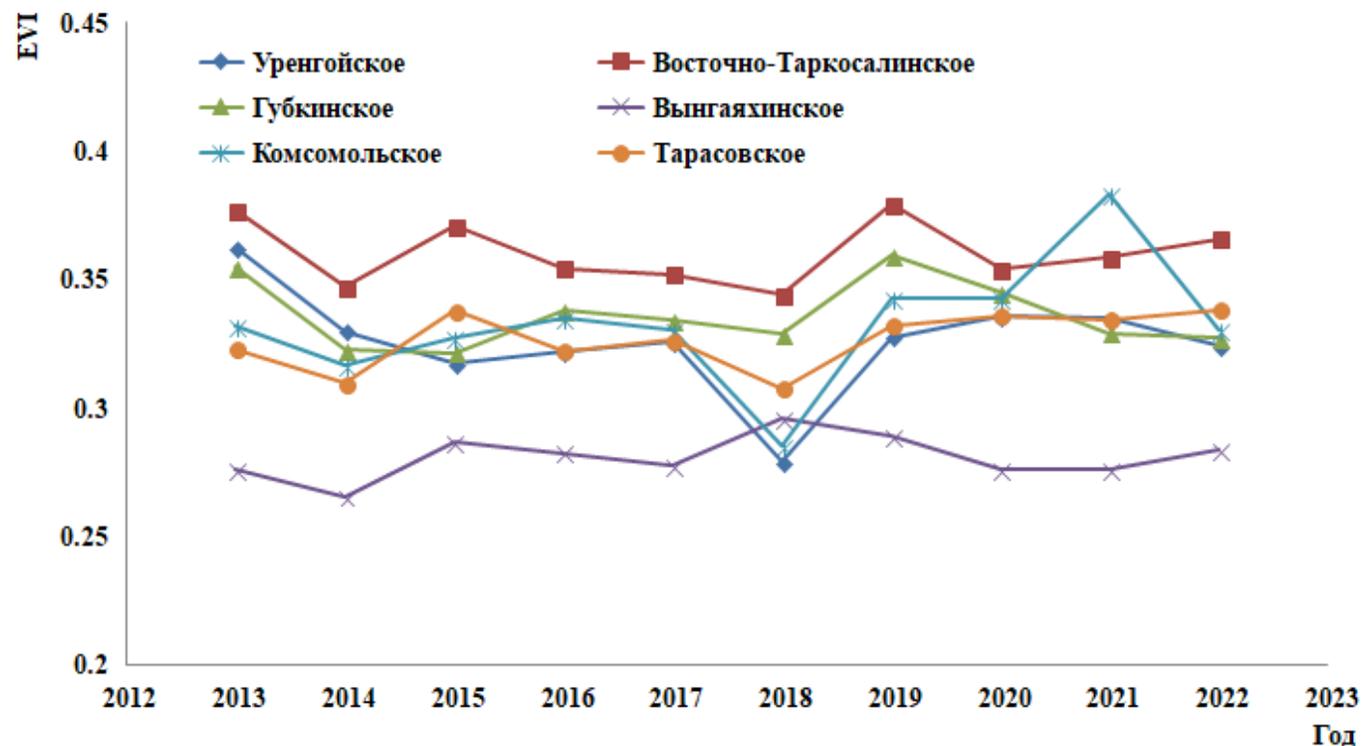


Сопоставляя графики хода среднемесячной температуры и динамику изменения средних значений индекса EVI в начале и конце периода вегетации можно отметить, что в июне месяце наблюдается **значительный разброс** значений как среднемесячной температуры, так и значений вегетационного индекса EVI, по сравнению с аналогичными параметрами в заключительный период вегетации (257-й композит).

Динамика изменения средних значений индекса EVI



проведен анализ динамики вегетационного индекса EVI для пикового периода вегетации (209-ый композит) 28 июля - 12 августа 2013 -2022 гг. для всех шести исследуемых территорий углеводородных месторождений



Анализ динамики изменения средних значений индекса EVI в пиковый период вегетации показал, что для большинства исследуемых территорий тенденция изменения значений индекса EVI однотипна – высокие значения в 2013 и 2019-2022 гг. и минимальные значения в 2014 и 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Российская академия наук
Институт химии нефти
Сибирское отделение РАН

- 1. Разработан комплексный подход к оценке воздействия различных факторов на окружающую среду нефтегазодобывающих территорий с использованием данных дистанционных исследований.**
- 2. Предложена методология получения количественной оценки воздействия различных факторов на экологию нефтегазодобывающих территорий на основе дистанционных исследований.**
- 3. Апробация предложенной методики проведена для территории арктических нефтегазодобывающих месторождений Пуровского района ЯНАО.**
- 4. Проведенные исследования характеризуют важность применения продуктов MODIS и могут быть использованы для выявления экологических проблем труднодоступных территорий.**

СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!

г. Томск, пр. Академический,4

e-mail: pto@ipc.tsc.ru

<https://petroleum.su>