

6. Geller, E. Gause, H. Kaplan, R.J. Hartmann. Effects of acetone, methyl ethyl ketone and methyl isobutyl ketone on a match-to-sample task in the baboon. Pharmacology Biochemistry and Behavior Volume 11, Issue 4, October 1979, Pages 401–406
7. Ross, D.S. Acute acetone intoxication involving eight male workers. Annals of Occupational Hygiene. Volume 16, Issue 1, April 1973, Pages 73-75

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕДОБЫЧИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.В. Ковалёв

Научный руководитель доцент О.С. Токарева

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

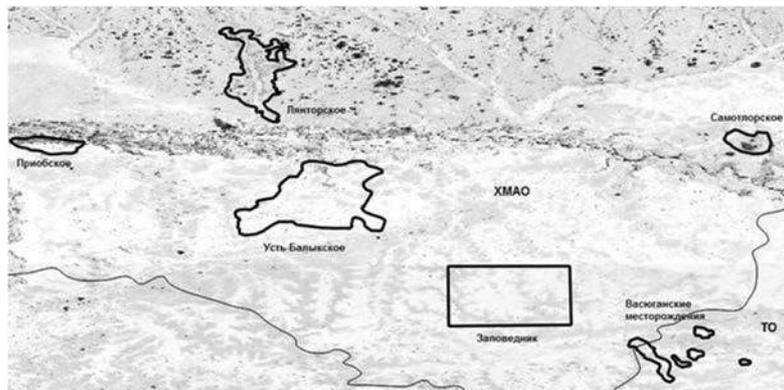
Западная Сибирь является крупнейшим нефтегазовым бассейном мира площадью 3,5 млн. кв. км и одним из основных районов нефтегазодобычи в России. Деятельность нефтегазового комплекса приводит к систематическому нарушению растительного покрова в результате механических повреждений поверхности на этапе изысканий и при строительстве объектов инфраструктуры нефтедобывающих месторождений, из-за возникающих пожаров, а также из-за аварийных разливов нефти и нефтебурированных растворов и воздействия загрязнения атмосферы на растительность при сжигании попутного газа в факелах [1]. Поэтому на территориях, подвергающихся интенсивным техногенным нагрузкам, требуется постоянный мониторинг состояния окружающей среды.

В настоящее время, наряду с традиционными наземными методами наблюдения за состоянием растительного покрова территорий, используются данные спутникового мониторинга. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса позволяют оперативно отслеживать изменения состояния и структуры растительного покрова на обширных территориях, в том числе труднодоступных для наземных исследований вследствие высокой заболоченности[2].

Целью данной работы является оценка изменения состояния растительного покрова на территории нефтедобывающих месторождений на основе значений NDVI с использованием тематических продуктов MODIS с пространственным разрешением 500 м.

Исследования проводились на 5 участках нефтедобычи: в ХМАО на территории Усть-Балыкского, Приобского, Самогорского, Лянторского месторождений и на участке нефтедобычи в Томской области, представленном Васюганской группой месторождений (Первомайское, Ломовое, Оленье, Катъльгинское, Лонтыньяхское). Все выбранные месторождения относятся к крупным по величине начальных запасов. В качестве фонового участка выбран фрагмент территории Юганского заповедника, находящегося в сходных климатических условиях с выбранными месторождениями.

Границы месторождений построены с использованием космических снимков с пространственным разрешением 30 м, полученных со спутника Landsat-8. На данных снимках хорошо дешифрируются объекты инфраструктуры месторождений (кустовые площадки, трубопроводы, дороги и т.д.). Схема изучаемых участков, представленных в виде полигонов тематического векторного слоя цифровой карты, приведена на рис. 1, где черными жирными линиями показаны границы этих участков.



**Рис. 1. Схема расположения исследуемых участков. Обозначения: ХМАО - Ханты-Мансийский автономный округ, ТО – Томская область**

В работе использованы тематические продукты MODIS MOD13Q1 Vegetation Indices 16-Day Global 500m, содержащие значения вегетационного индекса NDVI, усреднённого за 16 дней, предоставляемые онлайн-архивом NASA EOSDIS. Для корректного отображения данных изображения на экране компьютера значения вегетационного индекса в предоставляемых файлах хранятся с масштабным коэффициентом 10000 [3].

Для изучения динамики состояния растительного покрова в пределах каждой исследуемой области рассчитано среднее значение NDVI по годам за период с 2010 по 2015 г. с интервалом в один год на основе тематических продуктов MODIS, полученных по снимкам с датами съёмки 12.06-27.06, 12.07-27.07.

Для иллюстрации, полученные средние значения NDVI по годам для указанных выше дат представлены на графиках (рис. 2 и 3), на основе которых построены линии трендов, отображающие характер изменения

вегетационного индекса для каждой исследуемой области. Стоит отметить, что значительное отличие значений NDVI для Лянторского и Самотлорского месторождений от остальных вызвано наличием множества болот в составе их общей площади (около 1000 км<sup>2</sup> для Самотлорского), а как указано выше значение NDVI для воды низкое.

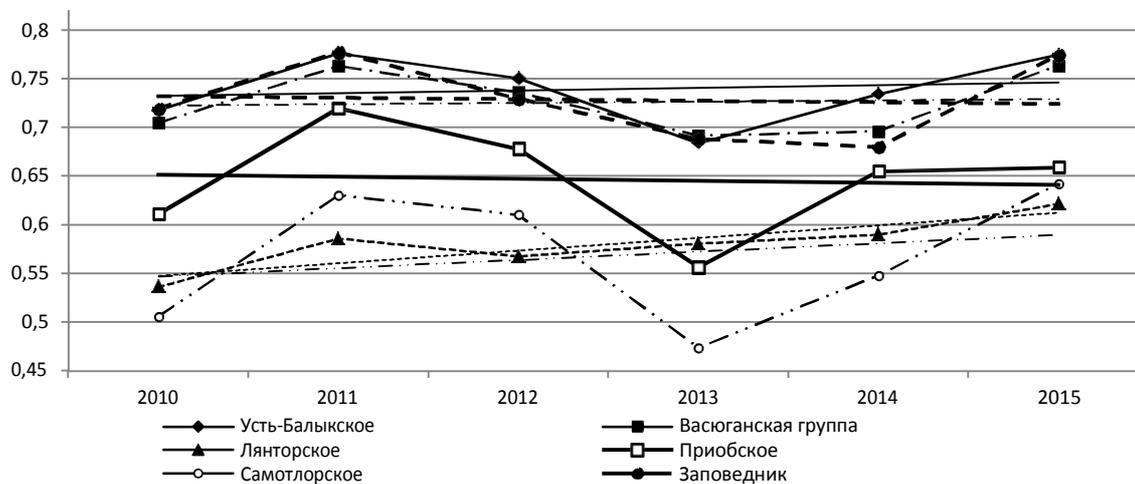


Рис. 2 Изменение средних значений NDVI на исследуемых участках за июнь

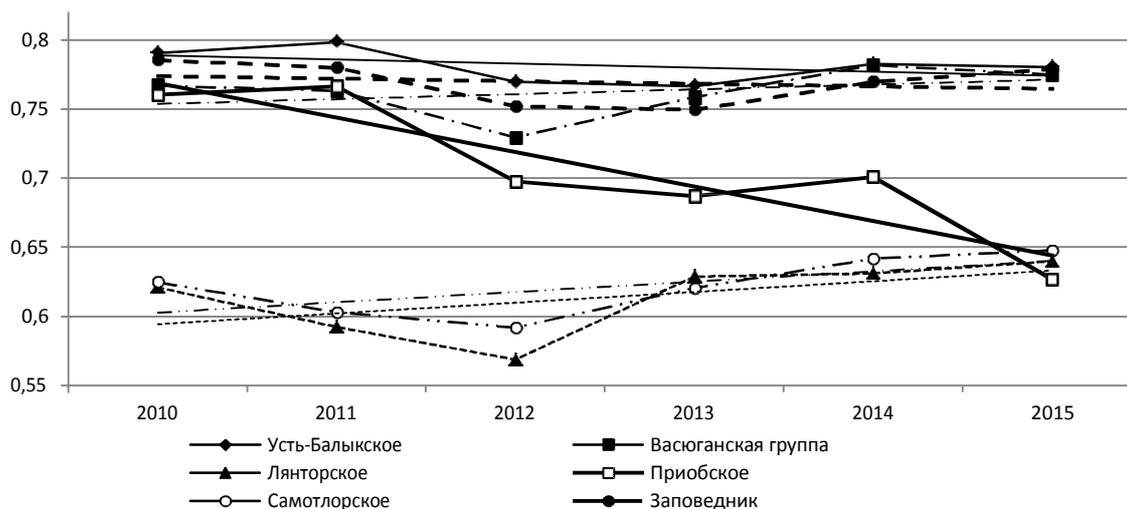


Рис. 3 Изменение средних значений NDVI на исследуемых участках за июль

Наклон линий трендов на рис. 2 и 3 значительно не отличается для территорий Юганского заповедника, Приобского, Усть-Балыкского месторождений и Васюганской группы месторождений. На территории Лянторского и Самотлорского месторождений угол наклона трендов показывает выраженную положительную динамику в состоянии растительного покрова, что может быть связано с проводимыми здесь рекультивационными работами. Сравнительный анализ трендов на рис. 2 и 3 показал, что в среднем заметно увеличение значений NDVI в июле, связанное с изменением вегетационного периода, однако на некоторых участках значения индекса в июле того же года не изменяются или даже снижаются. Так, например, в 2015 г. на Приобском месторождении в июле произошло значительное снижение значения NDVI по сравнению со значениями, полученными в июне, а на остальных месторождениях и на территории заповедника значения NDVI практически не изменились. Наибольшее влияние на средние значения NDVI здесь оказывает температурный и водный режим. Проведён сравнительный анализ графиков изменения значений и более глубокий анализ полученных данных, например, влияние температуры, аварий, влажности, паводков и т.д. Например, в 2012 году средняя температура за июль была относительно большой, что в свою очередь повлияло на падение NDVI.

#### Литература

1. Yu.Polichtchouk, O. Tokareva. Geoinformation Analysis of Atmosphere Pollution Impact on Landscape of Siberian Oil-Producing Territories // Proceedings SPIE. – 2000. – Vol. 4341. – pp. 571–576.

2. Токарева О.С., Полищук Ю. М. Сравнительный анализ результатов дистанционного определения вегетационных индексов и данных биоиндикационных исследований в задачах экологического мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2013. – Т. 10. – № 2. – С. 81– 87.
3. Ковалёв А.В. Оценка изменения состояния растительного покрова нефтедобывающих территорий Западной Сибири с использованием продуктов Modis// Проблемы геологии и освоения недр: Труды XIX Международного симпозиума студ., аспирантов и молодых ученых. – Томск, 20015. – Т.1. – С. 628-630.

### ИНДИКАТОРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ LA/CE СООТНОШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ СРЕД И ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

Е. В. Коваль

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Редкоземельные элементы приобретают все более широкий спектр применения в современном мире: они используются в аэрокосмической технике, средствах связи, компьютеризации, редкоземельные элементы активно добываются [8,9].

Уникальные свойства редкоземельных элементов, обеспечивших их широкое применение в тех или иных областях, могут играть специфическую роль в биогеохимических процессах в биосфере. Это определяет активность их изучения в живых организмах и средах их обитания.

К источникам поступления редкоземельных элементов в окружающую среду кроме предприятий ядерно-топливного цикла и топливно-энергетического комплекса могут относиться: добыча угля, а так же угольная пыль и зола уноса, образовавшиеся при переработке угля [1,7].

Кроме того, поступление данных элементов может быть обусловлено влиянием природных источников поступления [6].

Взаимоотношения легких и тяжелых (La/Lu), легких и средних (La/Sm), легких и легких (La/Ce) редкоземельных элементов активно используются при изучении геологических образований. По характеру соотношений наблюдают отличия этих образований, выявляются определенные закономерности распределения редкоземельных элементов [2,5].

Актуальным является выявление показателей некоторых редкоземельных элементов в составе комплекса природных сред и биологических объектов для проведения эколого – геохимического районирования и выделения территорий с наличием аномалий.

Нами было проанализировано La/Ce соотношение в почве (192 пробы), солевых отложениях (накипи) (302 пробы), волосах человека (569 проб), крови человека (276 проб) и щитовидной железе человека (104 пробы) на территории районов Томской области. Количественное определение элементов проводилось с помощью инструментального нейтронно-активационного анализа на исследовательском реакторе ИРТ-Т в лаборатории ядерно-геохимических методов исследования Томского политехнического университета (аналитик – снс А.Ф. Судыко).

Анализ La/Ce соотношения в почве показал, что из всей массы районов Томской области аномально низкими значениями лантана и церия выделяется Верхнекетский район (рис.1). Однако анализ накипи питьевых вод в населенных пунктах Верхнекетского района показал (рис. 2), что значения La и Ce в этой среде высокие, максимальные по сравнению с другими изученными районами области. Это может свидетельствовать о нахождении редкоземельных элементов в растворенном виде, их присутствие в местных водах и поступлении в накипь. Кроме того, анализ биосубстратов населения данной территории показал, что согласно лантан – цериевому отношению, в крови и щитовидной железе жителей Верхнекетского района значение La выше значений Ce (рис.4-5). Но в свою очередь отмечаются более высокие концентрации Ce в щитовидной железе в сравнении с кровью, что может быть связано с влиянием физиологических механизмов концентрирования элементов данных биосубстратов.

Ранее [3] было установлено сходство накопления щитовидной железой элементов с кровью, кроме того, для крови и щитовидной железы в большей степени характерен эндогенный путь поступления. Исходя из полученных результатов, можно предположить, что через питьевую воду редкоземельные элементы поступают в организм человека, из желудочно-кишечного тракта всасываются в кровь и затем поступают в щитовидную железу.

Для волос характерен, комбинированный путь поступления элементов, но в большей степени волосы отражают пылеарозольное поступление, поэтому как видно из рис. 3, из всех районов Томской области выделяется именно Томский, как район с интенсивным техногенном.

Редкоземельные элементы с четными атомными номерами распространены больше, чем редкоземельные элементы с нечетными, соответственно Ce всегда больше, чем La. Но при анализе природных сред и живых организмов были выявлены нарушения в лантан-цериевом отношении. Для почв Томской области значение La/Ce соотношения в среднем 0,54. Для накипи - 0,42, но для Томского района La/Ce соотношение равно 1,12. La/Ce соотношение в волосах жителей составляет в среднем 0,68, более высокими значениями выделяется Бакчарский (1,22) и Зырянский (1,02) районы. В Бакчарском районе локализируются крупные ресурсы железных руд, а в Зырянском районе расположено Яйское бурогольное месторождение, угли которого обогащены ураном и редкоземельными элементами. Среднее значение лантан-цериевого отношения в крови жителей Томской области - 1,48. В Верхнекетском районе самое высокое значение 6,58, в Зырянском районе