АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ НАРУШЕННЫХ НЕФТЕДОБЫЧЕЙ ЗЕМЕЛЬ

Алексеева М.Н. (1)

(1) Национальный Исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

В настоящее время природопользование в условиях нефтегазодобычи стремится обеспечить экономическую эффективность с наименьшими техногенными нагрузками на ландшафт. В районах разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений нагрузки на природную среду обусловленные физическими (механогенез) и геохимическими воздействиями (атмосферное загрязнение, битуминизация, галогенез) оцениваются с использованием современных аэрокосмических методов и технологий дистанционного зондирования Земли. Большое значение приобретают разработка и внедрение в практику нефтегазовой отрасли новых методов мониторинга [1]. Как показывают исследования [2] достижения в области ГИС-технологий в сочетании с дистанционным зондированием и машинным обучением позволили усовершенствовать экологический мониторинг с предоставлением более точных и актуализированных данных о динамике растительного покрова. Ранее в [3] проводилась классификация космического снимка, идентификация и оконтуривание растительных сообществ и нефтезагрязненных земель с использованием наземных полевых исследований. Целью данной работы является развитие методики автоматизированного обнаружения нефтезагрязненных земель.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Этапами работы являются: расчет трехканального нормированного вегетационного индекса TCHVI; генерация программного кода в нейросети; установка дистрибутивов и библиотек; запуск программного кода и получение результатов.

Расчет трехканального нормированного вегетационного индекса проводился по космическому снимку Sensinel-2 с использованием формулы [1]. В нейросети https://chat.qwen.ai/ генерировалась программа для обнаружения пикселей с экстремальными низкими значениями и оценка их геометрии на индексной карте. Для реализации программы на локальный компьютер были скачаны и установлены дистрибутивы Anaconda и Python. Приложение командной строки Anaconda Prompt использовалось для создания окружения, для работы с Python, установки веб- приложения Jupyter notebook а также добавления библиотек, например rasterio, pandas, matplotlib. В интерфейсе Jupyter notebook построено цветное изображение индекса TCHVI, выделены пиксели с низкими значениями, соответствующие нефтезагрязненным участкам (рис.1). Результат сохранен в шейп файл. Предложенный подход позволяет вероятностно выявлять и картографировать нефтезагрязненные земли. Расчет трехканального нормированного вегетационного индекса проводился по космическому снимку Sensinel-2 с использованием формулы [1]. В нейросети https://chat.qwen.ai/ генерировалась программа для обнаружения пикселей с экстремальными низкими значениями и оценка их геометрии на индексной карте. Для реализации программы на локальный компьютер были скачаны и установлены дистрибутивы Anaconda и Python. Приложение командной строки Anaconda Prompt использовалось для создания окружения, для работы с Python, установки веб- приложения Jupyter notebook а также добавления библиотек, например rasterio, pandas, matplotlib.

Jupyter Notebook позволяет писать код по частям и сохранять его в удобном формате.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

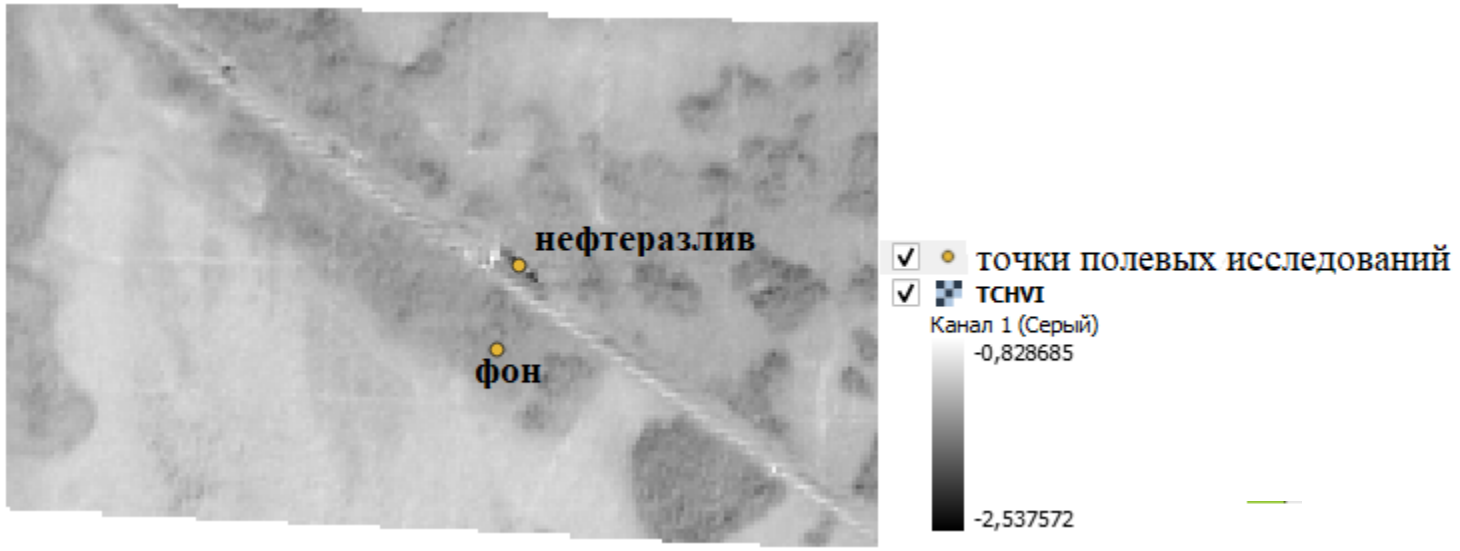
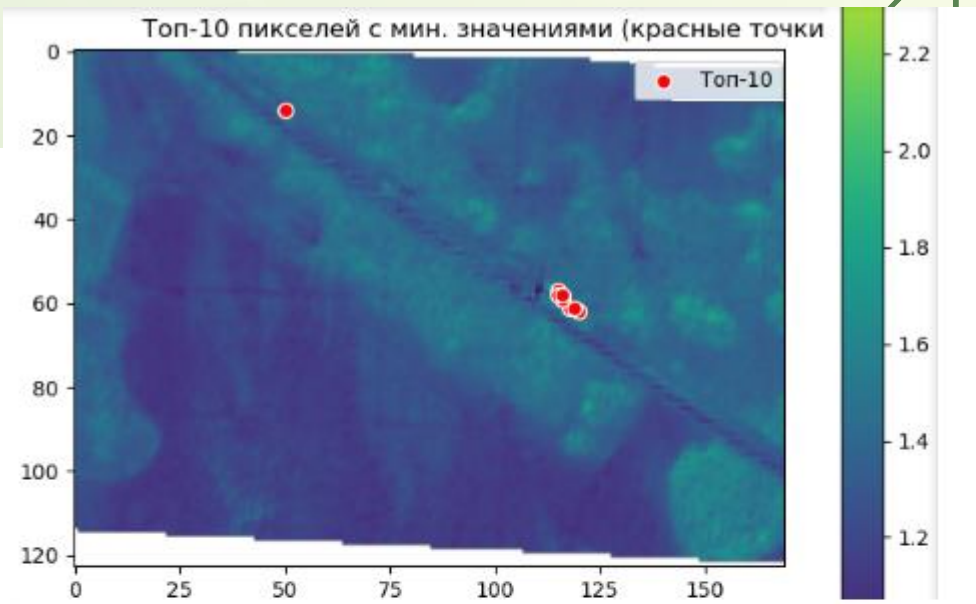


Рис.1. Индексное изображение TCHVI в QGISc точками полевых исследований

В интерфейсе Jupyter notebook построено цветное изображение индекса TCHVI, выделены пиксели с низкими значениями, соответствующие нефтезагрязненным участкам (рис.2). Результат программа сохраняет в шейп файл.

Таким образом предложенный подход позволяет вероятностно выявлять и картографировать нефтезагрязненные земли.



Топ-10 пикселей с минимальными значениями:

№	Значение	Строка	Колонка
1	2.5376	58	116
2	2.2063	58	115
3	2.1204	61	119
4	2.0863	57	115
5	2.0742	62	120
6	2.0733	59	116
7	1.9837	65	173
8	1.9609	61	118
9	1.9549	14	50
10	1.9022	109	193

Площадь одного пикселя: 100.0000 кв.ед.
Общая площадь топ-10 пикселей: 1000.0000 кв.ед.

Рис.2. Результат расчета в Jupyter notebook

Вывод

Предложенный подход включающий вайб-кодинг (программирование с ИИ), ГИС –технологии и дистанционное зондирование позволяет оптимизировать мониторинг нарушенных нефтедобычей земель.

Литература:

1. Бондур В. Г., Воробьев В. Е., Лукин А. А. Космический мониторинг состояния северных территорий, нарушенных нефтедобычей // Исследование Земли из космоса. 2016. № 6. С. 35–44.
2. Усольцев В. А., Часовских В. П. Применение глубокого обучения на нейронных сетях в лесной экологии. Методы и практические реализации // Сибирский лесной журнал. 2026. № 1. С. 3–33.
3. Алексеева М.Н., Федоров Д.В., Русских И.В., Ященко И.Г. Дистанционно-наземный мониторинг нефтегазгрязненных земель Нефтеюганского района ХМАО // Оптика атмосферы и океана. 2023. № 6. С. 513–520. DOI: 10.15372/AOO20230613.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!