



СОВРЕМЕННОЕ УТОЧНЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НЕФТЕПРОЯВЛЕНИЙ В ЧЕРНОМ И АЗОВСКОМ МОРЯХ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОЛОКАЦИИ

С.К. Клименко, А.Ю. Иванов, Н.В. Волкова, Н.В. Терлеева

*Работа выполнена в рамках государственного задания
Министерства науки и образования РФ (тема FMWE 2024-0015)*

"Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса" - 11-15 ноября 2024, ИКИ РАН, г. Москва

Естественные нефтепроявления – природные выходы сырой нефти преимущественно легких фракций из подводных источников на дне (сипов, грифонов, грязевых вулканов и т.п.). Они являются:

- маркерами нефтегазоносности,
- индикаторами геолого-геофизических процессов, локально происходящих в недрах,

а также создают свой нефтеуглеводородный фон, который необходимо учитывать в общих оценках нефтяного загрязнения морей.

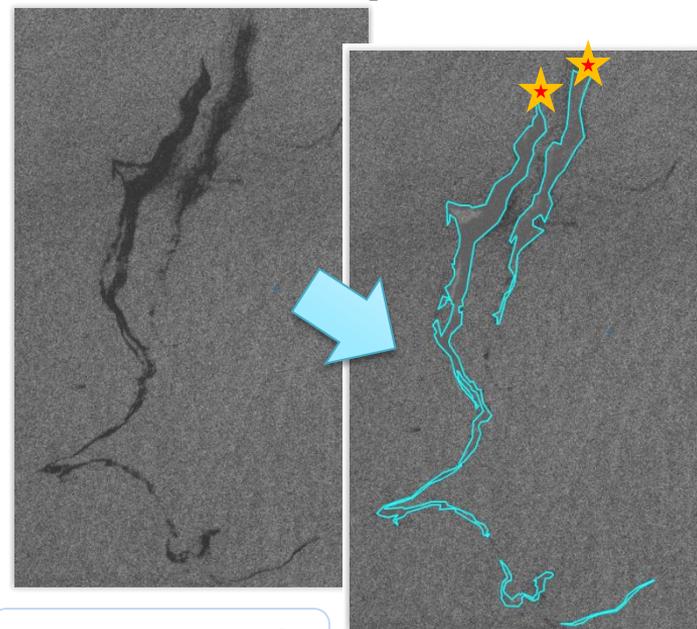
На морской поверхности и соответственно на радиолокационных изображениях (РЛИ) появляются группы пятен, тяготеющих к одному и тому же подводному источнику на дне [Иванов и др., 2020].



Естественные нефтепроявления в Керченском предпроливье Черного моря по данным мониторинга 2020–2021 гг. [Клименко и др., 2022]

Для обнаружения пятен естественных нефтепроявлений на космических радиолокационных изображениях (Sentinel-1 A/B) и последующей идентификации их источников использовался **визуальный интерактивный анализ в рамках геоинформационного подхода** [Иванов и Затягалова, 2007; Иванов и др., 2014]

- 1) Визуальное обнаружение пятен с учетом определенного набора признаков,
- 2) Оценка природы слика и определение положения его источника или геометрического центра пятна,
- 3) Выделение сликв в векторный слой для внесения в ГИС-проект,
- 4) Пространственно-временной анализ всех доступных РЛИ на район интереса,
- 5) Сопоставление результатов обнаружения с доступными подспутниковыми данными и дополнительными геолого-геофизическими и батиметрическими материалами.



8.10.2021, 03:25 UTC
© ESA

Актуальность

Цель

Понятие ЕН

Материалы и
методы

Основные
результаты

Выводы

Результаты РЛ-мониторинга
пленочных загрязнений 2020-2022 гг.



Всего в 2020–2022 гг.

	Черное море	Азовское море
Кол-во РЛИ	828	663
Кол-во пятен	5122	699
Антропогенные	3215	482
Природные	1907	217
Всего	1491	5821

Естественные нефтепроявления Азово-Черноморского бассейна

Всего обнаружено **29** источников:

Черное море: 28

Азовское море: 1

Впервые обнаруженных: **8**

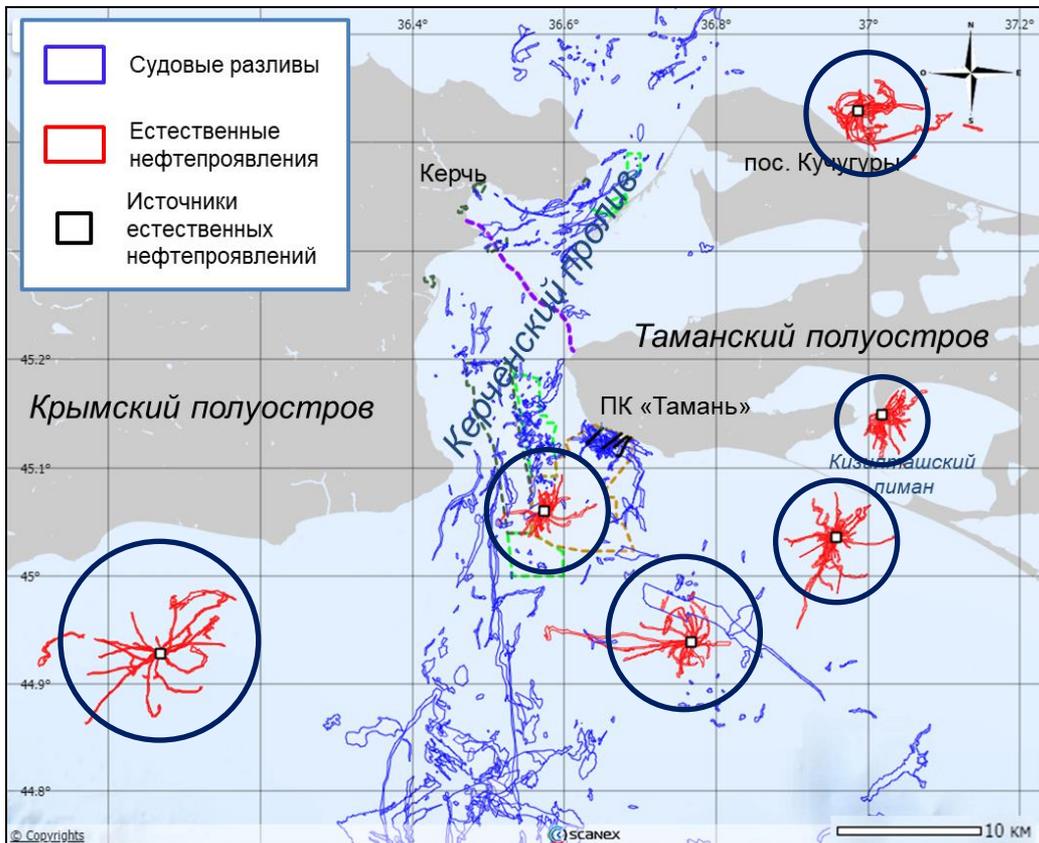
Доля естественных нефтепроявлений от общего количества загрязнений в среднем составляет:

- в Черном море 38%,
- в Азовском море 30%.

Они тяготеют к нефтегазоносным бассейнам, преимущественно располагаясь в областях грязевого вулканизма.



Карта-схема мест обнаружения естественных нефтепроявлений, обнаруженных и верифицированных во время многолетнего радиолокационного мониторинга Азово-Черноморского бассейна



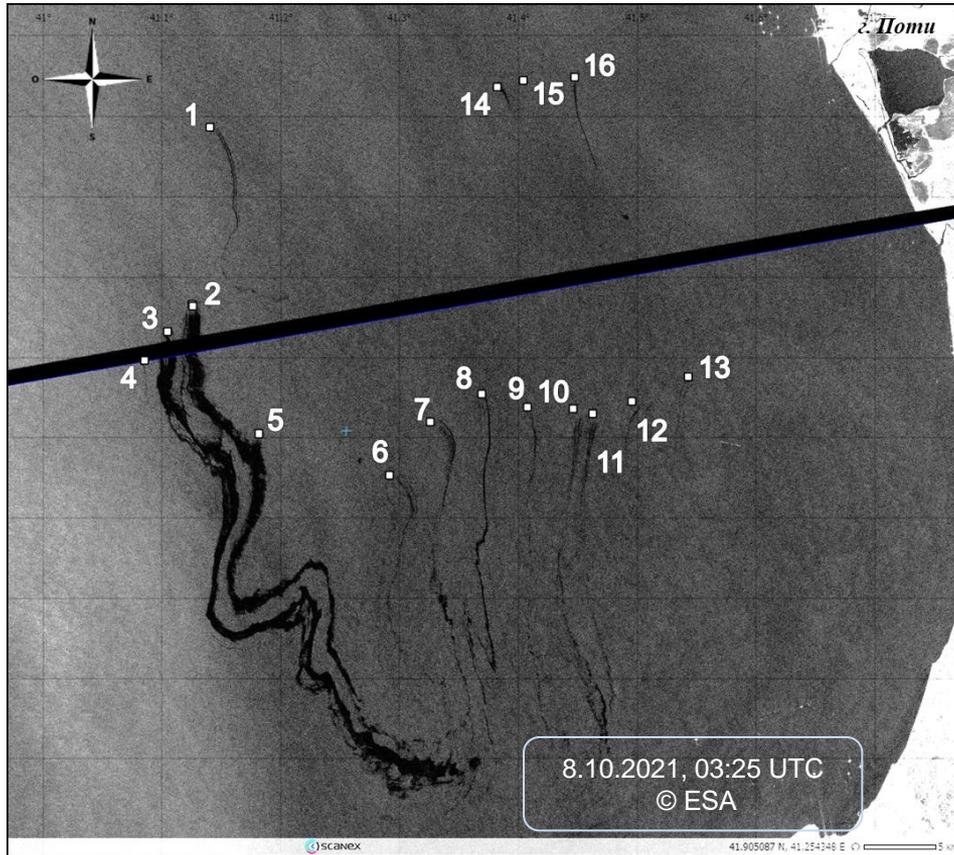
Естественные нефтепроявления Азовского моря, Керченского пролива и черноморского предпроливья

В акватории Керченского пролива обнаружено **7** источников естественных нефтепроявлений:

- предпроливье Черного моря: **4**
- Кизилташский лиман: **2**
- Азовское море: **1**.

Все они находятся в Керченско-Таманской грязевулканической области [Шнюков и др., 1986; Шнюков, 2014] в границах Таманского нефтегазоносного района [Глумов и др., 2014].

Вклад естественных нефтепроявлений в общее количество пятен около 20%.



Нефтепроявления грузинский сектор Черного моря

Наиболее известный, активный и обширный район природных источников.

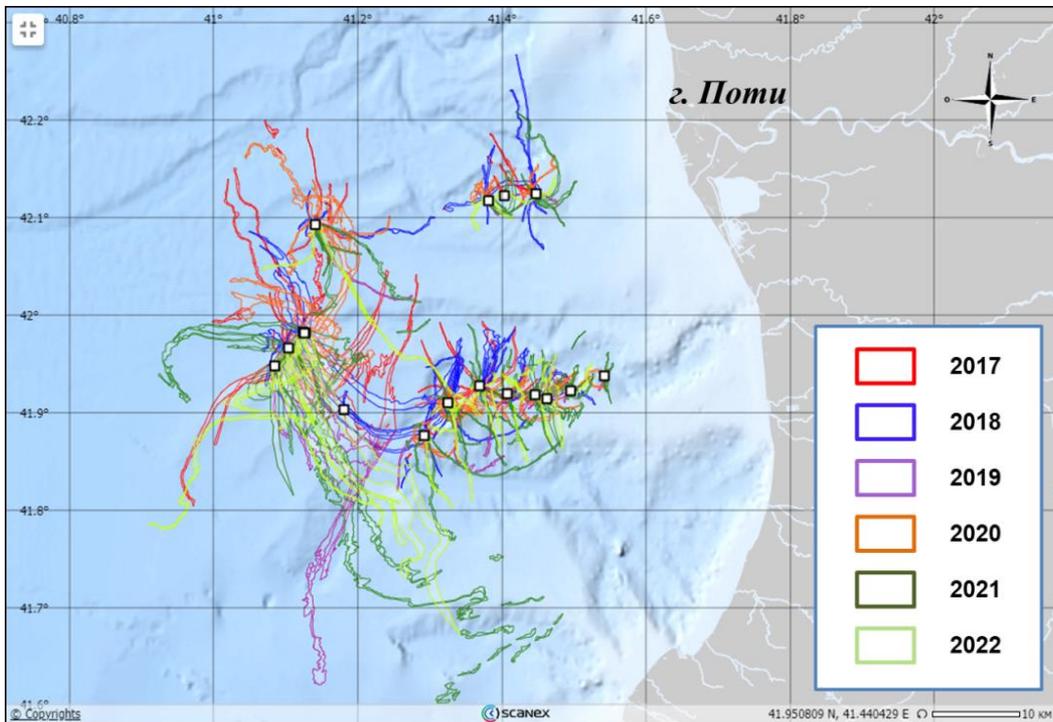
Расположен в пределах Гурийского прогиба напротив г. Поти.

Вместе с ранее исследованными крупными сипами Печори и Колхети [Евтушенко, Иванов, 2012; Лаврова и др., 2016 и т.д.] всего установлено **16** источников нефтепроявлений.

Нефтепроявления грузинский сектор Черного моря

Постоянный характер активности у большинства источников.

Пятна в рамках данного участка на РЛИ обнаруживаются регулярно при скоростях ветра от 2 до 5 – 6 м/с, однако пятна из сипа Колхети и г. Печори из-за мощного выхода нефти обнаруживались на РЛИ и при скоростях ветра 7 – 8 м/с.



Пространственно-временная группировка наиболее характерных пятен нефтепроявлений в грузинском секторе Черного моря в 2017 – 2022 гг.

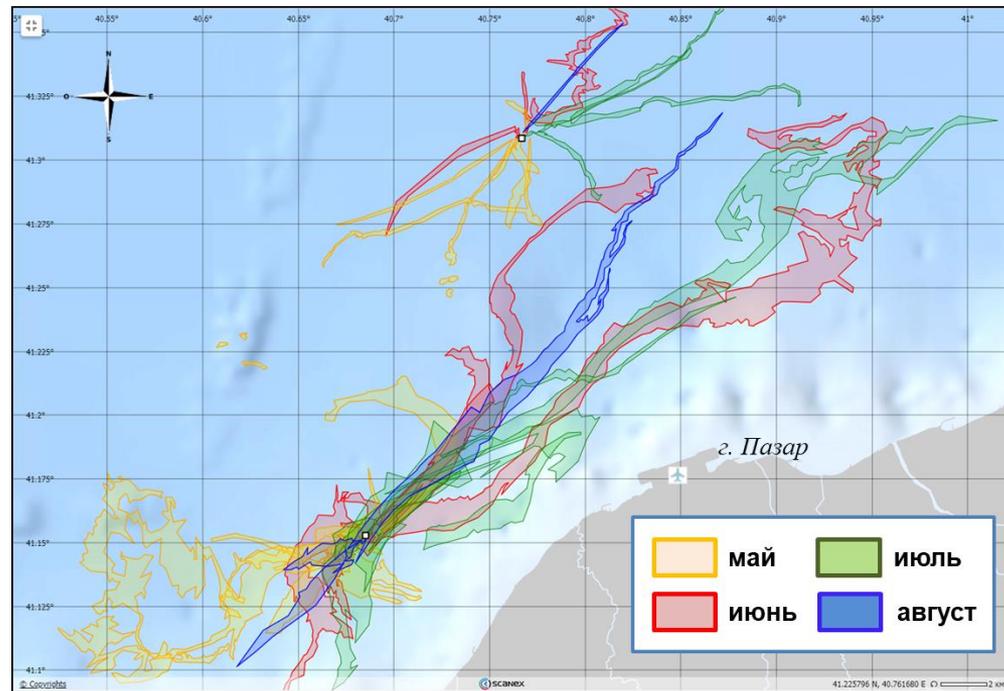
Нефтепроявления турецкий сектор Черного моря

Новый источник – на глубине более 1500 м (41°18'30" с.ш., 40°46'00" в.д.).

Слики наблюдались практически на каждом РЛИ, покрывающем акваторию источника, при скоростях ветра до 7–8 м/с.

В среднем площадь достигала от 0.5 до 15 км²

Максимальная площадь пятен от 30 до 50 км²



Пространственно-временная группировка наиболее характерных пятен нефтепроявлений в территориальных водах турецкой провинции Ризе с мая по август 2021 г.

Новые источники на материковом склоне п-ова Крым

Два новых источника расположены в северо-западной части Черного моря на материковом склоне, где ранее были установлены акустические аномалии.

Расположены в границах Одесско-Синопской разломной зоны, где были выделены характерные структуры грязевого вулканизма.

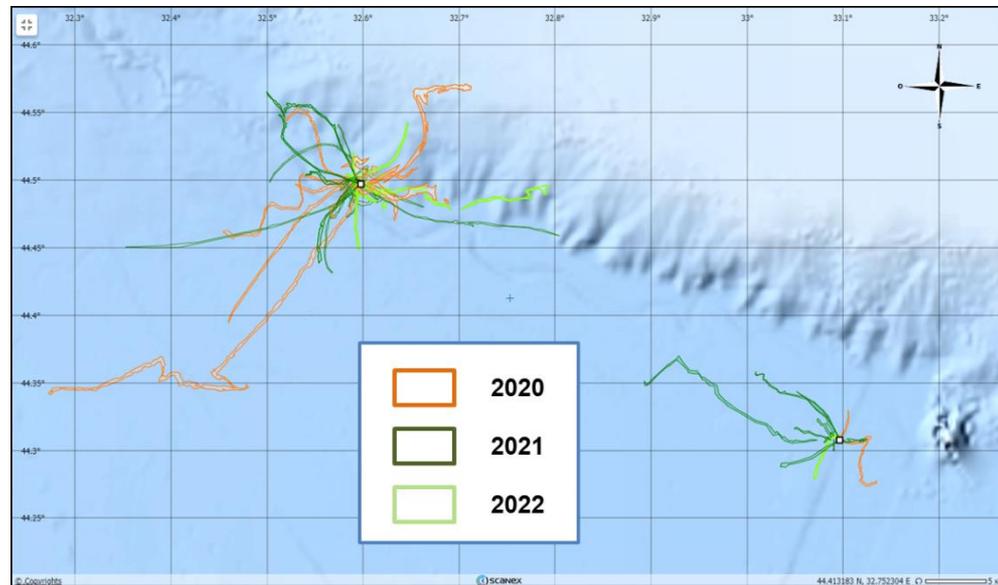
Впервые проявились на оптическом снимке Sentinel-2 в июле 2017 г.

Глубины: 1400–1500 м и 1700–1800 м

Координаты: 44°29'49" с.ш. и 32°35'52" в.д.; 44°18'27" с.ш. и 33°05'47" в.д.

Макс. количество пятен пришлось на 2021 г. – 50% от общего количества за 2020 – 2022 гг.

Эпизодический характер активности => принимались за антропогенные



Пространственно-временная группировка пятен нефтепроявлений на материковом склоне северо-западной части Черного моря в период с 2020 по 2022 гг.

Актуальность

Цель

Понятие ЕН

Материалы и
методы

Основные
результаты

Выводы

- С помощью данных космической радиолокации на Черное и Азовское моря и данных о физико-геолого-географических особенностях данных акваторий были выявлены и верифицированы основные районы и источники естественных нефтепроявлений Азово-Черноморского бассейна.
- Всего обнаружено 29 источников, восемь из которых обнаружены впервые.
- Их верификация проводилась с помощью подспутниковых наблюдений, визуальных наблюдений с берега, а также с использованием повторных радиолокационных съемок и оптических снимков высокого разрешения.
- Вклад естественных нефтепроявлений в общее загрязнение Черного и Азовского морей на основе данного исследования составляет 34%.
- Методы космической радиолокации дают актуальные и объективные данные о распространении естественных нефтепроявлений и их современной активности. Данный подход для поиска и обнаружения источников нефтепроявлений может применяться повсеместно в морях РФ.