

Области интенсивного перманентного нефтяного
загрязнения поверхности Каспийского моря,
выявленные методами спутникового дистанционного
зондирования

М.И. Митягина

Институт космических
исследований РАН, Москва

МОТИВАЦИЯ

Каспийское море — крупнейший в мире бессточный, внутренний водоем. Площадь акватории Каспийского моря сопоставима с площадью Балтийского моря и превышает площадь Адриатического моря. В солоноватых водах Каспия и его прибрежных зонах обитает более 500 видов растений и 850 видов животных, в том числе самая обширная популяция осетровых (90% от мировой популяции). Этот уникальный водоем представляет собой очень хрупкую и уязвимую экосистему

На протяжении многих лет основной экологической проблемой Каспийского моря является нефтяное загрязнение, что предопределено его природными особенностями, в первую очередь наличием на дне крупных запасов нефти и газа. Важнейшей задачей мониторинга экологического состояния Каспийского моря является выявление нефтяного загрязнения морской поверхности.

Нефть губительно влияет на морские организмы — от бактерий и фитопланктона до рыб. Увеличение толщины нефтяной пленки на поверхности воды до 0,1 мм нарушает процесс газообмена и грозит гибелью гидробионтов. Следует помнить, что в сочетании с другими загрязняющими веществами токсическое действие нефти усиливается.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наши исследования напрямую направлены на решение проблем охраны окружающей среды Каспийского моря.

Основные задачи:

Выявить регионы наибольшего загрязнения поверхности Каспийского моря на основе данных спутниковых датчиков высокого пространственного разрешения.

На основе анализа массива спутниковых данных, полученных за пять лет, получить количественные оценки межгодовой, сезонной и пространственной изменчивости нефтяных загрязнений на морской поверхности Каспийского моря.

Оценить относительный вклад каждого вида загрязнения в общую нефтяную загрязненность поверхности Каспийского моря.

ОБЛАСТИ ИНТЕРЕСА



Район А. Самый крупный и известный район постоянного загрязнения нефтью поверхности Каспийского моря— район нефтедобычи «Нефтяные Камни» , расположенный в центральной зоне Каспийского моря вблизи Апшеронского и Бакинского архипелагов. Основной источник загрязнения морской поверхности – добыча нефти, а также истечение нефти из естественных и искусственных просачиваний на морском дне.

Район Б. Северо-западный склон Южно-Каспийской впадины, где сосредоточено множество подводных вулканов, крупных. Проведенные в Южно-Каспийской впадине аэромагнитные, акустические, сейсмические, морфометрические и геохимические исследования позволили выявить более 150 грязевых вулканов, 32 из которых расположены в глубоководной части Южного Каспия.

Районы В и Г - районы выходов углеводородов со дна моря

Район В расположен в провинции Гилян (Иран) на западной границе Южно-Каспийской впадины на глубине около 800 м к востоку от мыса Сефид Руд. Природные нефтяные углеводороды выходят здесь на поверхность из двух близлежащих выходов с координатами 37°23.4' с.ш., 50°24.4' в.д. и 37°20.4' с.ш., 50°28.9' в.д.

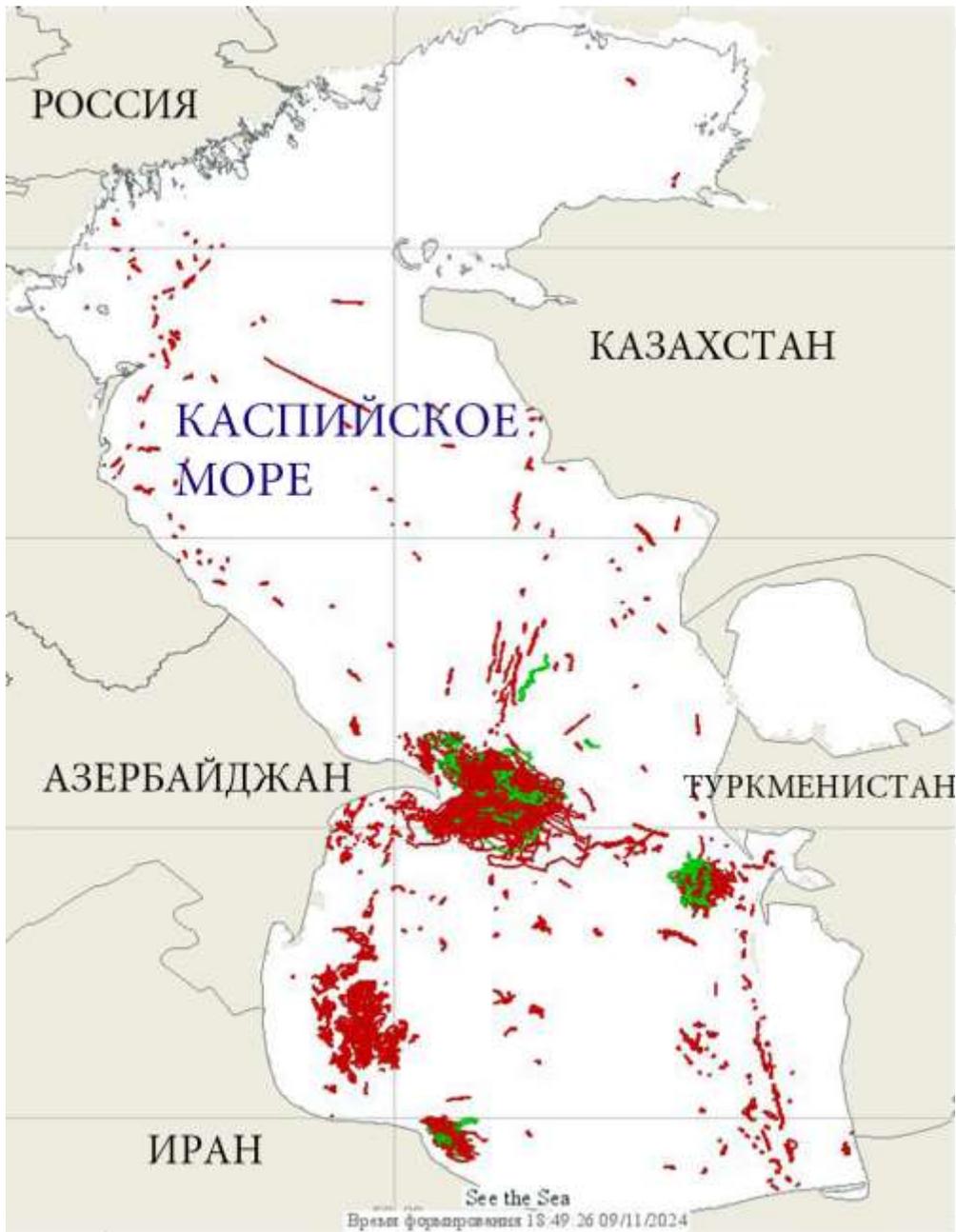
Район Г расположен у восточного побережья Каспийского моря к западу от полуострова Челекен, административно принадлежащего Туркменистану. Этот выход расположен на континентальном шельфе на глубине менее 50 м.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ

Район	Сенсор	Количество изображений
Район нефтедобычи Нефтяные Камни	SAR-C Sentinel-1A, -1B	566
	MSI Sentinel-2A, -2B	208
	OLI Landsat-8	90
Южно-Каспийская впадина	SAR-C Sentinel -1A, -1B	703
	MSI Sentinel-2A, -2B	87
	OLI Landsat-8	105
Район мыса Сефид Руд	SAR-C Sentinel -1A, -1B	420
	MSI Sentinel-2A, 2B	184
	OLI Landsat-8	52
Район полуострова Челекен	SAR-C Sentinel -1A, -1B	459
	MSI Sentinel-2A, -2B	129
	OLI Landsat-8	108

Данные получены за пятилетний период наблюдений с 2017 по 2021 год

НЕФТЯНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ, ВЫЯВЛЕННЫЕ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ



Площадь поверхности Каспийского моря, потенциально подверженная загрязнению пленками сырой нефти, определенная по спутниковым данным, за пять лет наблюдений колеблется в пределах:

- 4334–5600 км² в районе нефтедобычи Нефтяные Камни;
- 235–340 км² на иранском шельфе в районе мыса Сефидруд;
- 203– 527 км² на туркменском шельфе в районе полуострова Челекен.

Общая площадь нефтяного загрязнения поверхности моря вследствие подводного грязевого вулканизма, т.е. сумма площадей всех нефтяных пятен, выявленных по спутниковым данным в юго-западной части Каспийского моря за год, превышает тысячу квадратных километров.

После выхода на морскую поверхность пленки естественных нефтепроявлений образуют тонкие изогнутые полосы и могут распространяться под воздействием ветра и течений на большие расстояния:

- до 35 км в районе мыса Сефидруд,
- до 40 км в районе полуострова Челекен,
- до 50 км в районе нефтедобычи Нефтяные Камни.

Это существенно увеличивает площадь акватории, потенциально подверженной нефтяному загрязнению, несмотря на сравнительно небольшую площадь каждого отдельного пятна.

Основной вклад в общее нефтяное загрязнение поверхности Каспийского моря вносят:

- 63% – постоянное загрязнение морской поверхности нефтью в районе Нефтяных Камней;
- 20% – грязево-вулканическая деятельность на дне моря в районе Южно-Каспийской впадины ;
- 7–10% естественные нефтепроявления иранском шельфе;
- 8–11% естественные нефтепроявления туркменском шельфе.

Вклад несанкционированных сбросов нефтесодержащих пленок с судов не относится к числу основных источников пленочного загрязнения поверхности Каспийского моря и невелик по сравнению с вкладом вышеперечисленных источников загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Mityagina M.I., Lavrova O.Yu., Kostianoy A.G.* Main pattern of the Caspian Sea surface oil pollution revealed by satellite data // *Ecologica Montenegrina*. 2019. V. 25. P. 91–105. <https://doi.org/10.37828/em.2019.25.9>.
2. *Митягина М.И., Лаврова О.Ю.* Выход естественных углеводородов со дна Каспийского моря в районе туркменского шельфа, выявленный по спутниковым данным // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2020. Т. 17. № 2. С. 292–298. DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-2-292-298.
3. *Mityagina M., Lavrova O.* Satellite Survey of Offshore Oil Seep Sites in the Caspian Sea // *Remote Sensing*. 2022. V. 14. P. 525. <https://doi.org/10.3390/rs14030525>.
4. *Митягина М.И., Лаврова О.Ю.* Пространственная и временная изменчивость траекторий естественных нефтепроявлений на морской поверхности Южного Каспия, выявленная по спутниковым данным. 2023. Т. 17. № 4. С. 263–277. DOI: 10.21046/2070-7401-2023-20-4-263-277.
5. *Mityagina M.I., Kostianoy A.G.* Main pattern of the Caspian Sea surface oil pollution revealed by satellite data // *Ecologica Montenegrina*. 2024. V. 76. P. 49–62. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.76.3>.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при поддержке гранта
РНФ N 24-44-20006 «Пространственное
планирование и спутниковый мониторинг
морских охраняемых природных акваторий
Каспийского моря» (2023-2026),
<https://rscf.ru/project/24-44-20006/>.