

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.

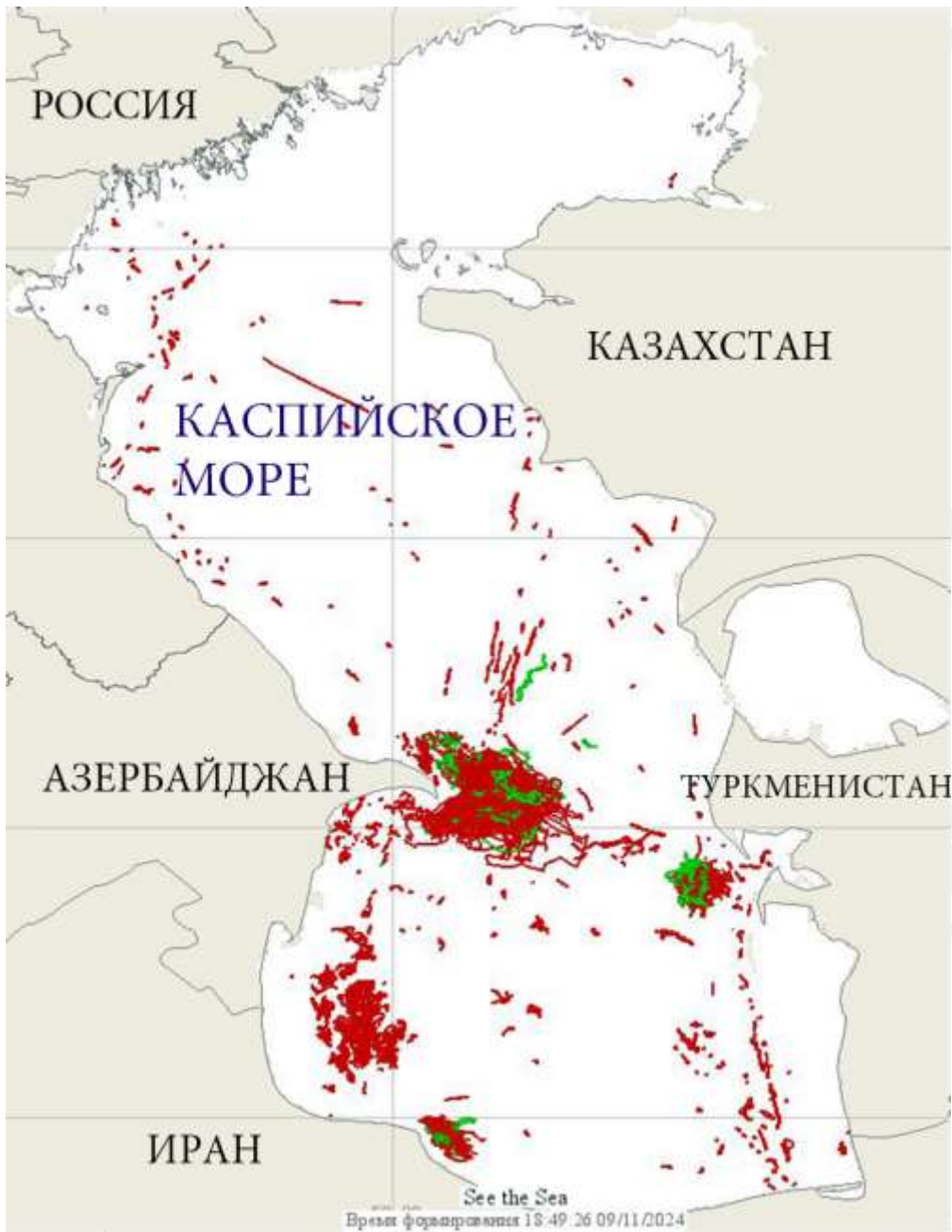
**Район Г** расположен у восточного побережья Каспийского моря к западу от полуострова Челекен, административно принадлежащего Туркменистану. Этот выход расположен на континентальном шельфе на глубине менее 50 м.

# 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 км<sup>2</sup> в районе нефтедобычи Нефтяные Камни;
- 235–340 км<sup>2</sup> на иранском шельфе в районе мыса Сефидруд;
- 203– 527 км<sup>2</sup> 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/>.