

Картирование природного и антропогенного нефтяного  
загрязнения поверхности Каспийского моря на основе  
данных спутникового дистанционного зондирования  
за 2022–2024 гг.

*М.И. Митягина*

Институт космических  
исследований РАН, Москва

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наши исследования напрямую направлены на решение задач по охране окружающей среды Каспийского моря.

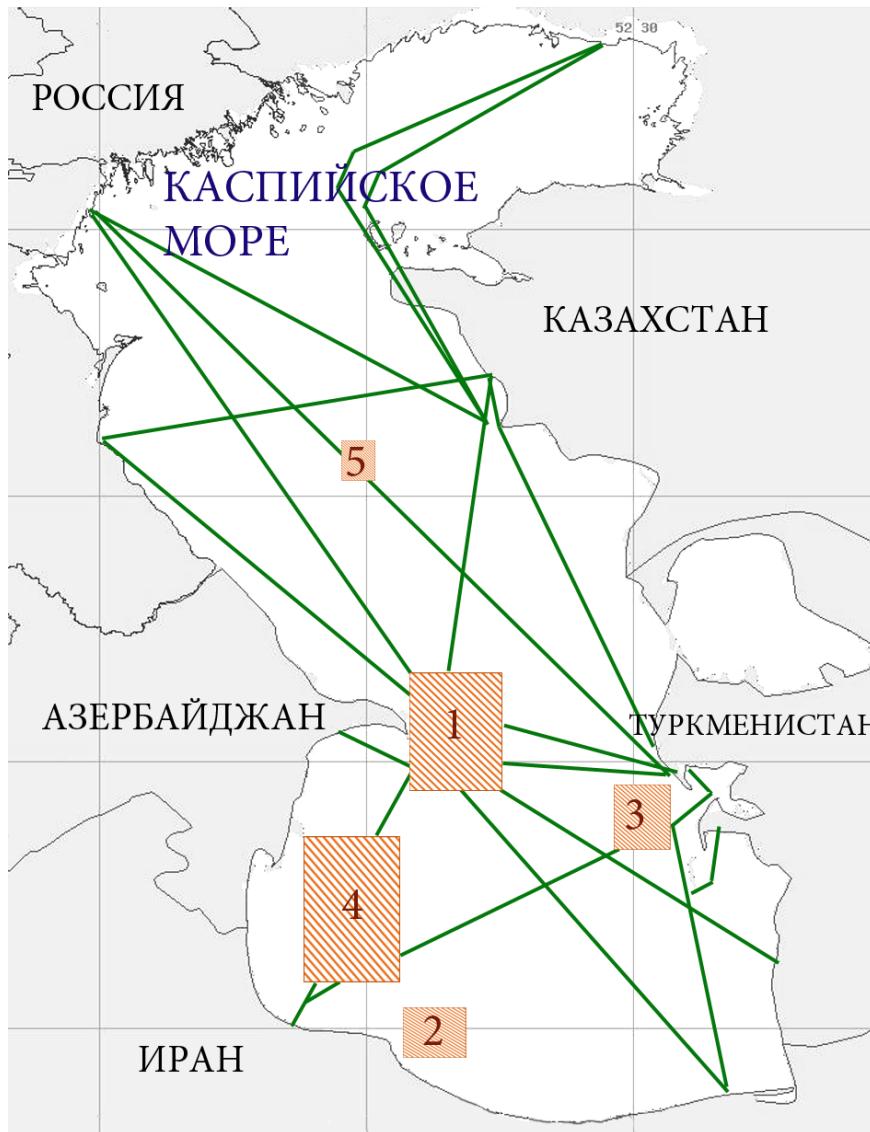
Основные задачи:

Определение зон экологического риска на Каспийском море с привлечением спутниковых данных высокого пространственного разрешения.

Картирование природного и антропогенного загрязнения нефтью Каспийского моря на основе массива спутниковых данных, полученных за три года

Получение количественных оценок межгодовой, сезонной и пространственной изменчивости нефтяного загрязнения поверхности Каспийского моря, выявляемых по данным ДЗЗ.

# ОБЛАСТИ ИНТЕРЕСА



**Район 1.** Самый крупный и известный район постоянного загрязнения нефтью поверхности Каспийского моря — район нефтедобычи «Нефтяные Камни», расположенный в центральной зоне Каспийского моря вблизи Апшеронского полуострова и Бакинского архипелага. Основной источник загрязнения морской поверхности — добыча нефти, а также истечение нефти из естественных и искусственных просачиваний на морском дне.

**Районы 2 и 3** - районы выходов углеводородов со дна моря

Район 2 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  $37^{\circ}23.4'$  с.ш.,  $50^{\circ}24.4'$  в.д. и  $37^{\circ}20.4'$  с.ш.,  $50^{\circ}28.9'$  в.д.

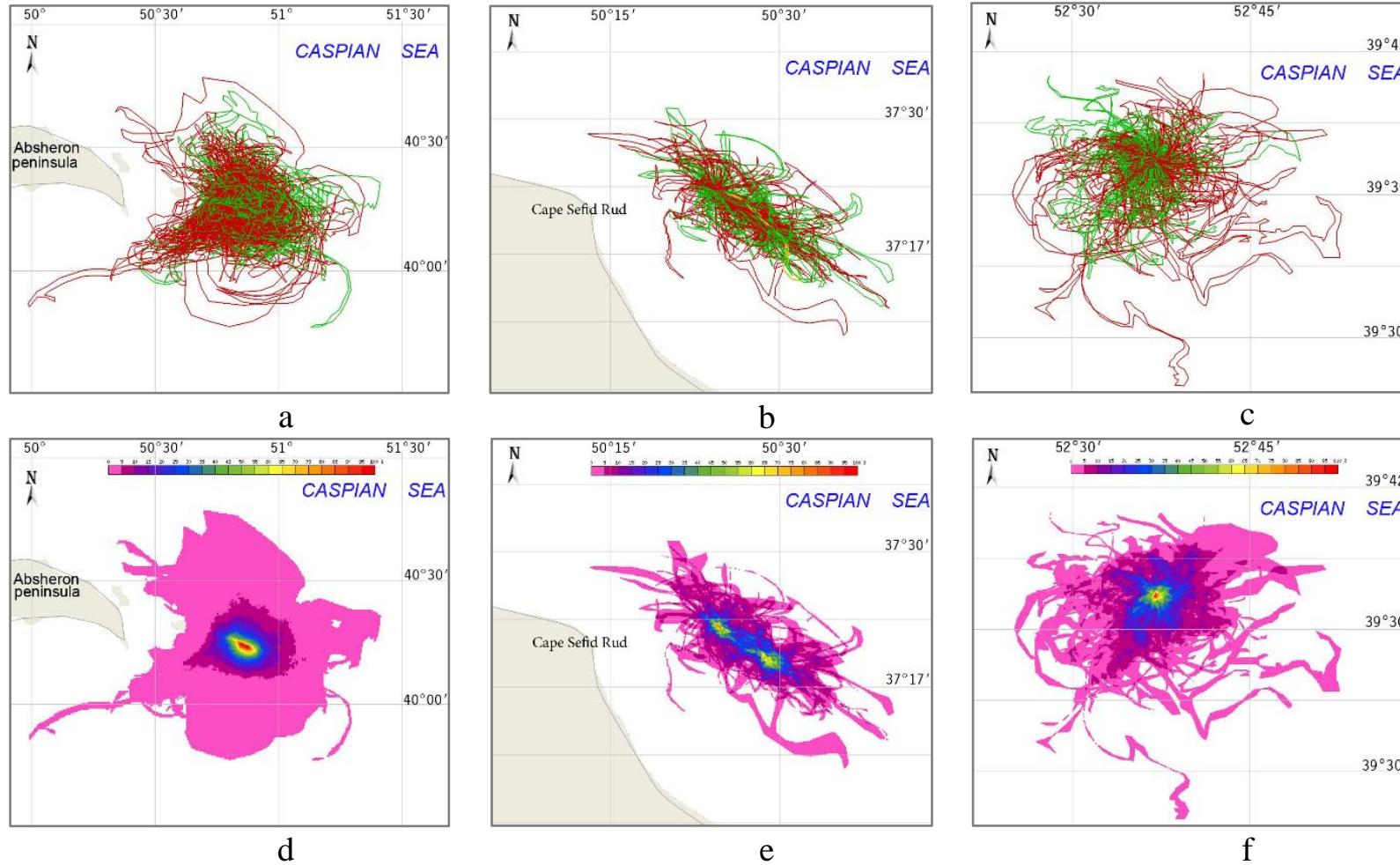
Район 3 расположен у восточного побережья Каспийского моря к западу от полуострова Челекен, административно принадлежащего Туркменистану. Этот выход расположен на континентальном шельфе на глубине менее 50 м.

Район 4. 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.

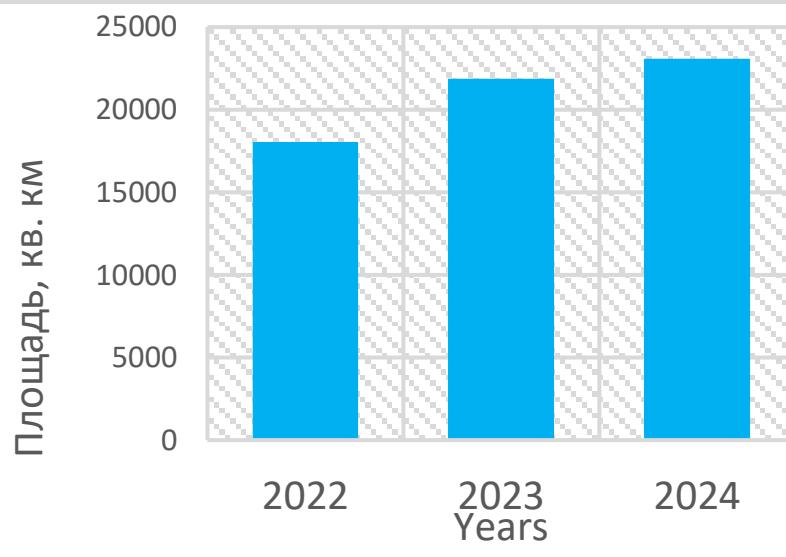
5- Основные судоходные трассы, обозначенные зелеными линиями

# ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ

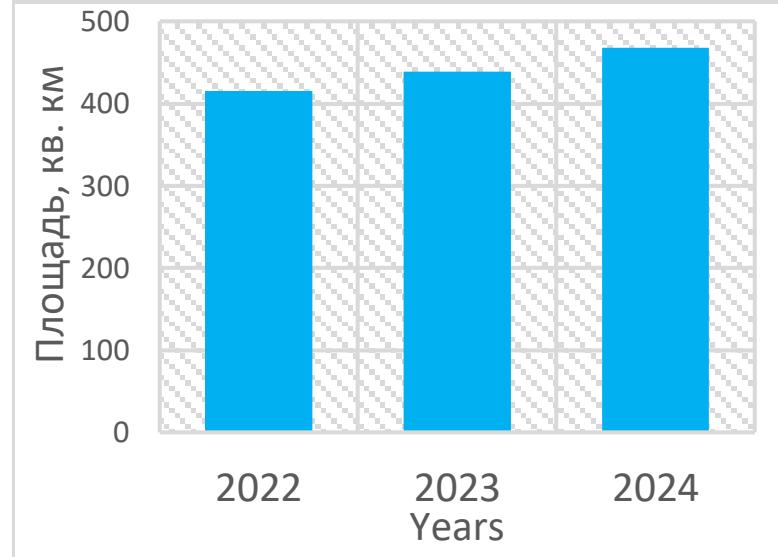
Район	Сенсор	Количество изображений
Район нефтедобычи Нефтяные Камни	SAR-C Sentinel-1A MSI Sentinel-2A, -2B OLI Landsat-8, OLI -2 Landsat-9	348 174 122
Южно-Каспийская впадина	SAR-C Sentinel -1A MSI Sentinel-2A, -2B OLI Landsat-8, OLI -2 Landsat-9	710 450 313
Район мыса Сефид Руд	SAR-C Sentinel -1A MSI Sentinel-2A, 2B OLI Landsat-8, OLI -2 Landsat-9	260 195 128
Район полуострова Челекен	SAR-C Sentinel -1A MSI Sentinel-2A, -2B OLI Landsat-8, OLI -2 Landsat-9	260 97 210
Любой участок морской поверхности при выявлении нефтесодержащих судовых сбросов	SAR-C Sentinel -1A	4306



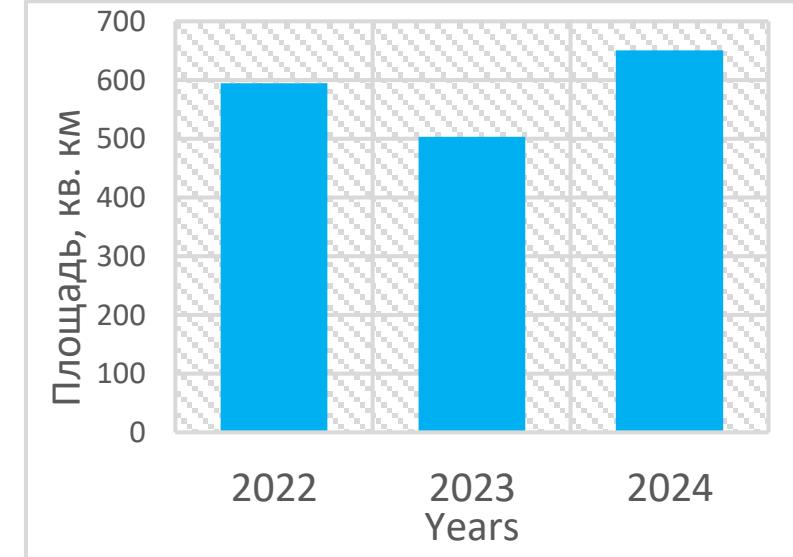
Схемы распределения поверхностного нефтяного загрязнения, выявленного в 2022 – 2024 гг. на спутниковых снимках нефтедобывающего района «Нефтяные Камни» (а); района мыса Сефид-Руд (б); района полуострова Челекен (в). Контуры нефтяных пятен, выявленных на снимках видимого диапазона, показаны зеленым цветом, на РЛИ – красным. Пространственная плотность нефтяного загрязнения морской поверхности, выявленная на спутниковых снимках в районах постоянного загрязнения: район Нефтяных Камней (г); район мыса Сефид-Руд (д); район полуострова Челекен (е).



а

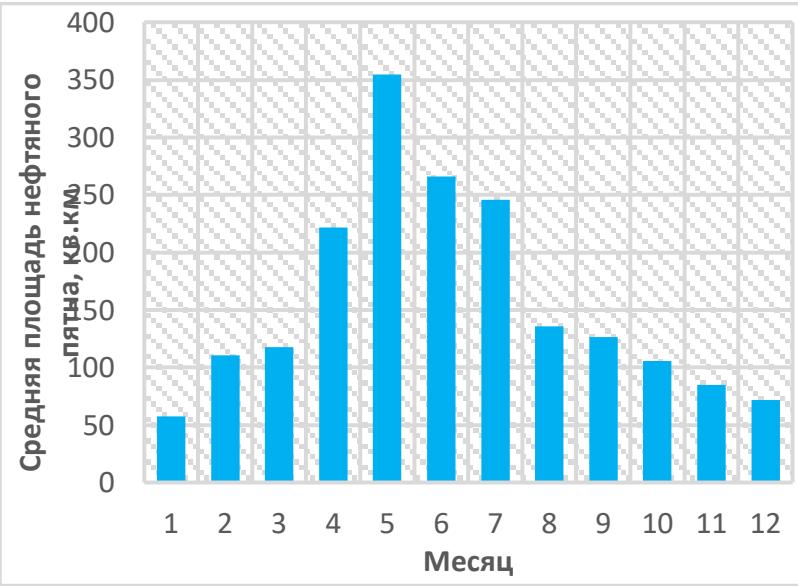


б

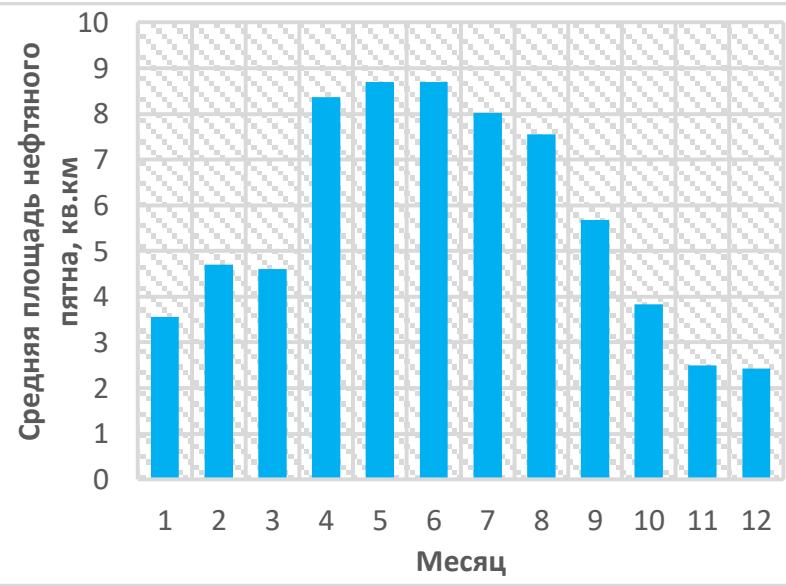


в

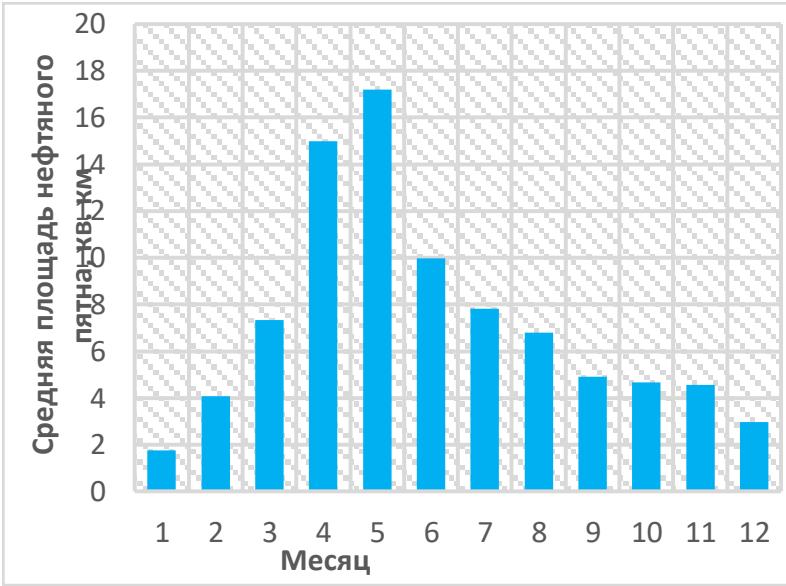
Межгодовая изменчивость суммарной площади поверхностного нефтяного загрязнения для района нефтедобычи Нефтяные Камни (а), района мыса Сефид-Руд (б) и района полуострова Челекен (в).



а

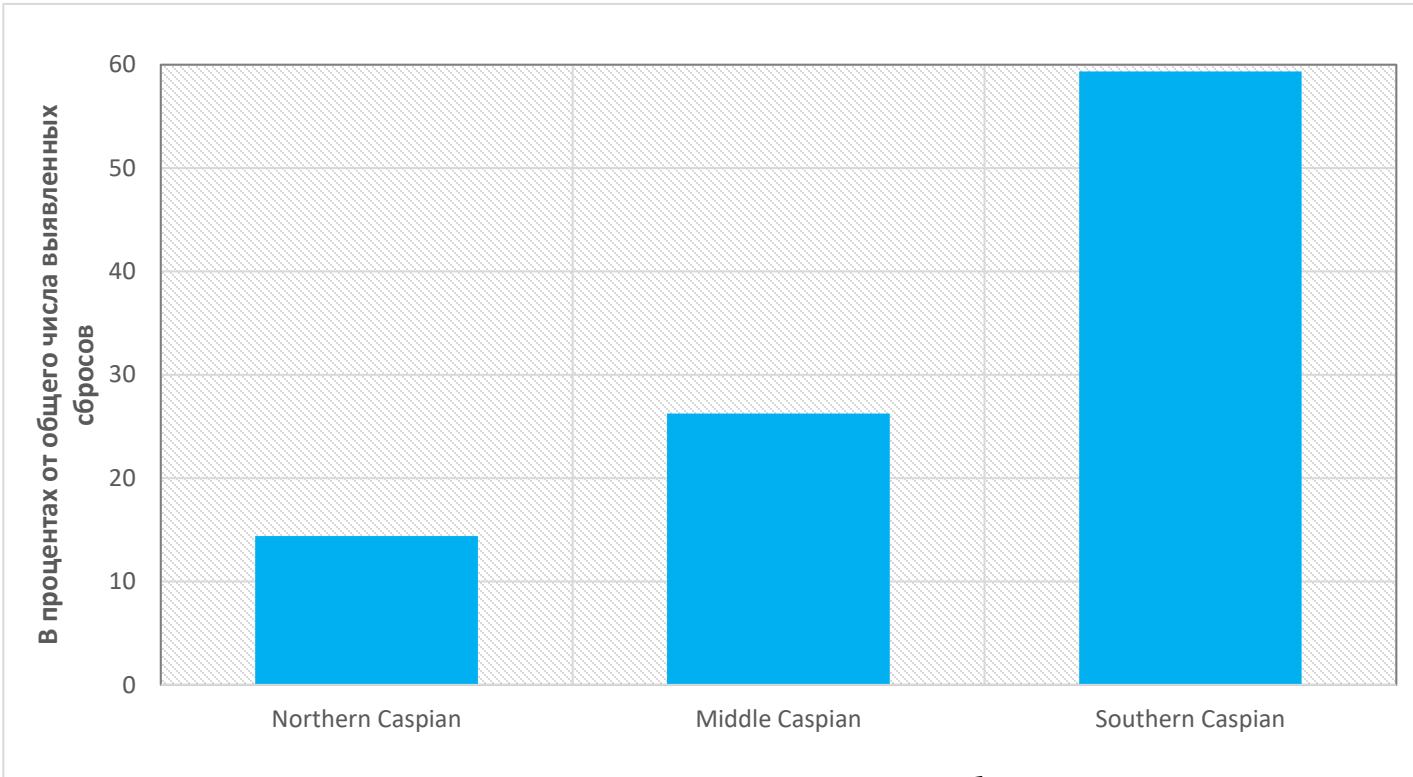


б



в

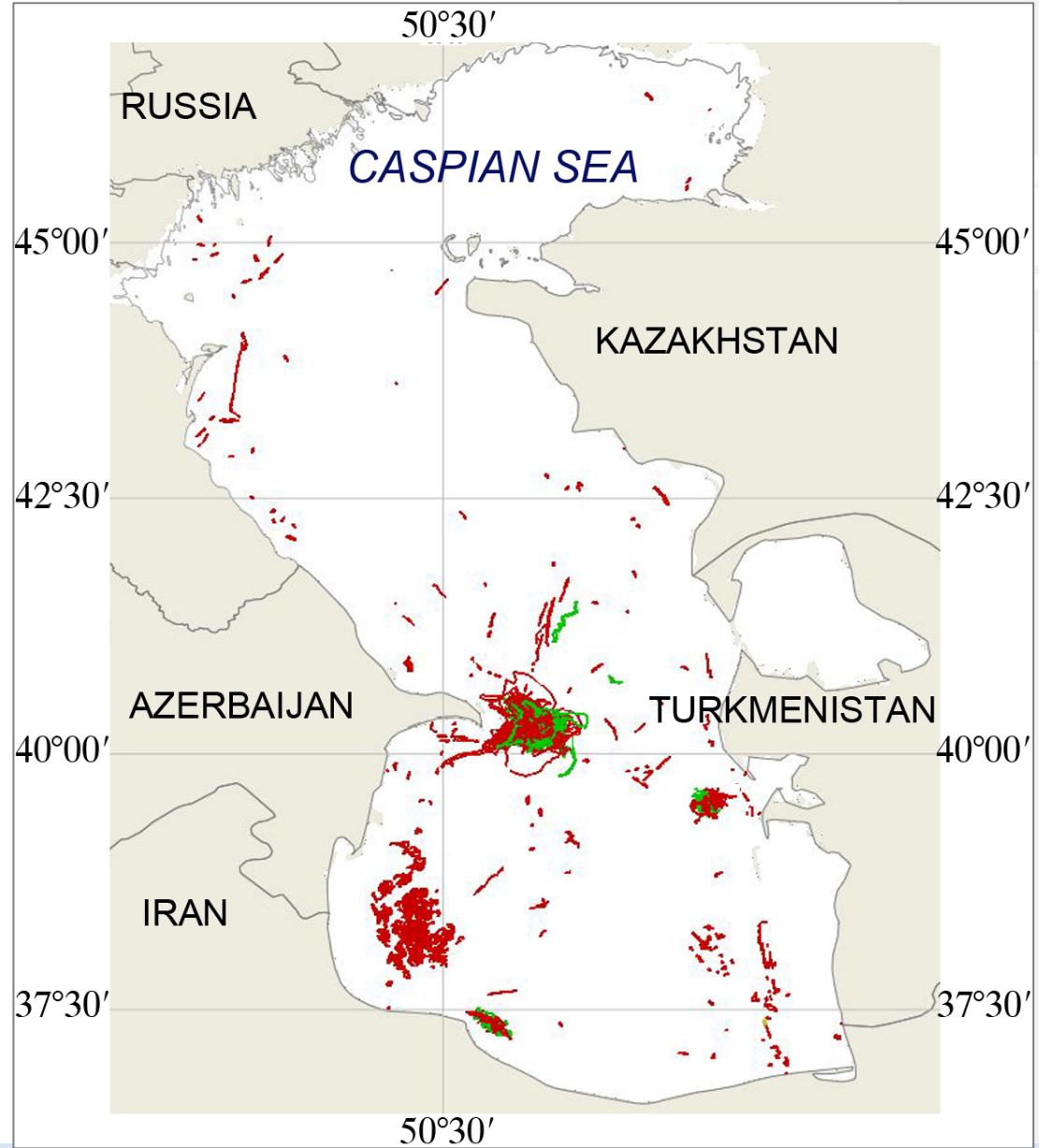
Сезонная изменчивость площадей индивидуальных нефтяныхslickов, выявленных на спутниковых снимках, для различных районов Каспийского моря: для нефтеносного района Нефтяные Камни (а); для района мыса Сефид Руд (б); для района полуострова Челекен (в).



### Пространственное распределение судовых сбросов, выявленных на спутниковых снимках Каспийского моря в 2022–2024 гг.

Особое внимание было уделено выявлению антропогенных загрязнений, связанных со сбросом судами вод, содержащих нефтепродукты, в период с 2022 по 2024 год. Мониторинг проводился с использованием данных спутникового радиолокатора SAR-С ИСЗ Sentinel-1A. Были отобраны только те случаи, которые можно было однозначно интерпретировать как судовые разливы нефтепродукты. В 2022–2024 годах было выявлено около 300 таких случаев.

## КАРТА НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ, ВЫЯВЛЕННОГО ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ



Средняя площадь поверхности Каспийского моря, потенциально подверженная загрязнению пленками сырой нефти, определенная по спутниковым данным, за три года наблюдений составляет:

- 5465 км<sup>2</sup> в районе нефтедобычи Нефтяные Камни;
- 350 км<sup>2</sup> на иранском шельфе в районе мыса Сефидруд;
- 680 км<sup>2</sup> на туркменском шельфе в районе полуострова Челекен.

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., Kostianoy A.G. Areas of Heavy Permanent Oil Pollution of the Caspian Sea Surface Identified by Use of Satellite Remote Sensing // Ecologica Montenegrina. 2024. V. 76. P. 49–62.* <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.76.3>.
2. *Mityagina M.I., Kostianoy A.G. Mapping Oil Pollution on the Caspian Sea Surface Using Satellite Remote Sensing Data from 2022 to 2024 // Ecologica Montenegrina. 2025 ( В печати)*

# 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/>.