

УДК 528.88; 551.465; 551.463.8

**ПРОВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АКВАТОРИИ  
МОРСКИХ ПРОСТРАНСТВ НЕФТЕПРОДУКТАМИ С ПОМОЩЬЮ  
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

**Андрей Алексеевич Хохлов**

студент

garlic12@gmail.com

**Станислав Алексеевич Иванников**

студент

finfare@gmail.com

**Юлия Михайловна Аксеновская**

ассистент

aksenovskaya.1973@mail.ru

**Алексей Васильевич Аксеновский**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

noky2002@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Произошедшая крупная авария на танкера «Волганефть-239», произошедшая 15 декабря 2024 года в Керченском проливе показала весь масштаб аварии и силы, брошенные на устранение катастрофы. Для контроля и оценку ситуации в данном примере, могли использовать зондирование местности для своевременного сбора информации о произошедшем и последующем активном реагировании.

**Ключевые слова:** зондирование, исследование, нефтепродукты, загрязнение, море, территория, информация, спутник, вода.

Около четверти добываемой нефти в Российской Федерации находится в залежах морских пространств. Экологии России несколько озадачены вопросом экологического состояния отечественных акваторий морей. Волнения ученых вызваны неспроста, так как процесс добычи нефтепродуктов начинается с разработки месторождения и последующей длительной эксплуатацией установок. Соответственно, длительная работа нефтедобывающих сооружений подвержена агрессивной морской среде (бури, ураганы, сильные волны, придонные течения) и соленой морской воде, которая вызывает илльную коррозию металла [1, 8].

В России открытыми акваториями считаются 12 из 13 морей, а, соответственно, любая катастрофа или авария приводит к международному уровню загрязнения водных пространств [2-3].

Обуславливается это по нескольким причинам:

1. Нарращивание производственных мощностей по добыче нефти в водных пространствах, что напрямую влияет на нефтяное загрязнение морей.
2. Накапливание вредных и загрязняющих веществ в воде, что сказывается на биоразнообразии морских обитателей, изменение состава воды, его прозрачности и т.д.

Передовыми технологиями в сфере экологического мониторинга территорий, в том числе морских пространств, все чаще стали использоваться технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с помощью спутников, которые пересылают полученную информацию в центры мониторинга [3, 5].

Отличительной чертой ДЗЗ служит непрерывный мониторинг морских владений на протяжении всего года, что позволяет видеть полную картину загрязнения той или иной территории.

Целями экологического мониторинга по добыче нефтепродуктов в морских акваториях Российской Федерации закреплены в Федеральном законе от 30.11.1995 №187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации». Помимо этого, в нем расписан план мероприятий и действий по

предупреждению и ликвидации последствий разлива нефтепродуктов. Этот план базируется согласно 22.2 [3].

С годами цели и задачи по мониторингу загрязнений в морских территориях все чаще возлагается на работу спутниковой техники (ДЗЗ).

Согласно постановлению Правительства РФ №1410 от 21.12.1999 «О создании и ведении Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей природной среды, её загрязнении», создан фонд о состоянии окружающей среды, который является постоянно пополняемым [4].

Перед мониторингом морских пространств стоят задачи, представленные на рисунке 1.

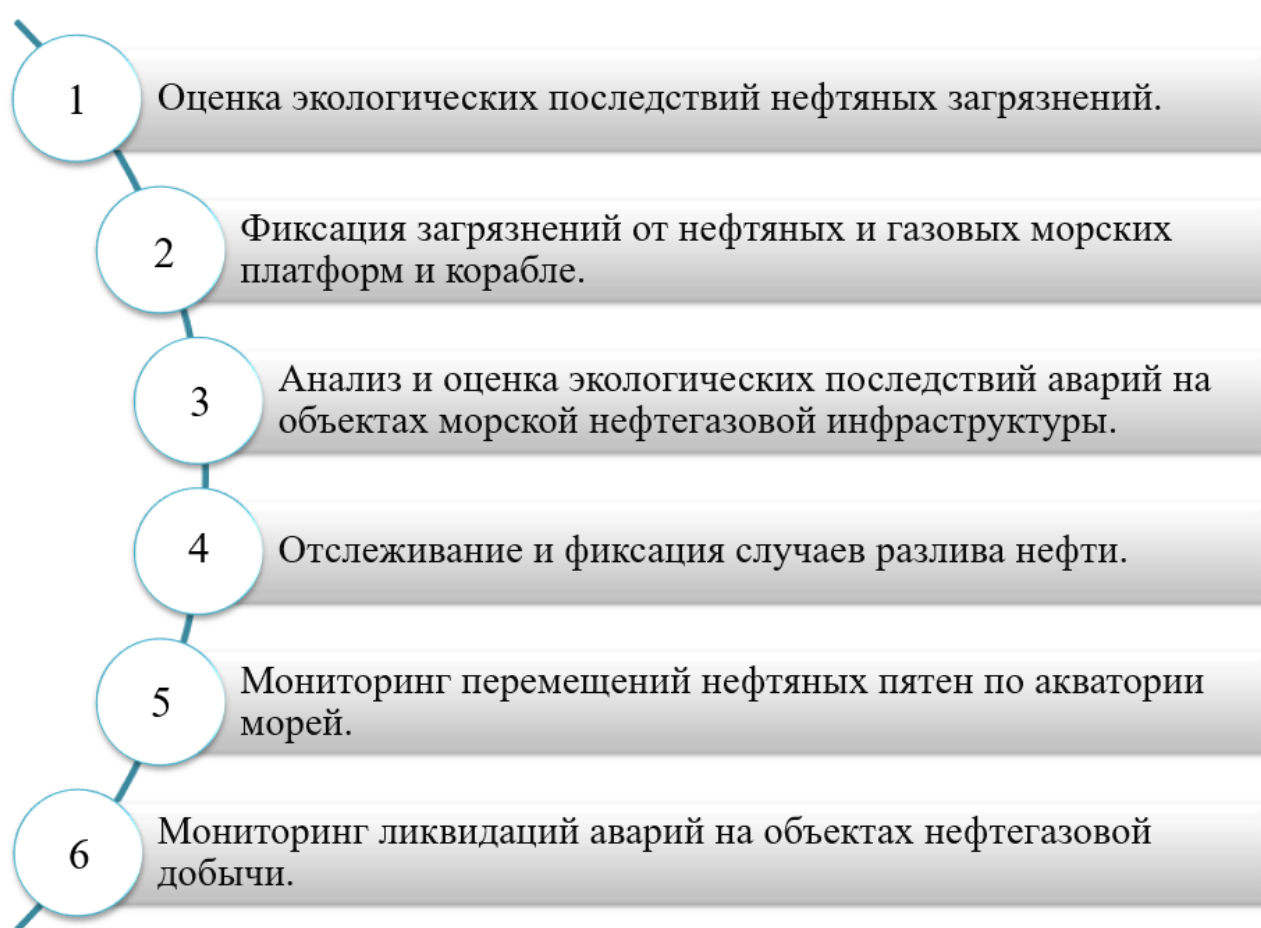


Рисунок 1 – Задачи, стоящие перед морским мониторингом загрязнений с помощью ДЗЗ.

Особенности работы мониторинговых спутников заключаются в настройке на радиолокационные спутниковые системы, что дает возможность не только выявлять нефтяные разливы и их источники возникновения, но и оценивать скорость распространения и превращение нефтяных пятен [2, 6].

Отличительной чертой радиолокационных спутников дистанционного зондирования Земли выступает высокая степень разрешения, вплоть до нескольких метров до воды. Таким образом, достигается точное определение характера и источника загрязнения, что дает возможность скорректировать действия по ликвидации того или иного загрязнения или катастрофы [7, 9].

Отметим, что спутниковый мониторинг не может полностью заменить мониторинг, который проводится, непосредственно, на нефтегазовых предприятиях. Именно комбинированная работа двух систем подразумевает государственный многоуровневый мониторинг.

Быстрое реагирование спецслужб, принятие мер и эффективность борьбы с источниками загрязнения обусловлен комплексной работой по всем направлениям: судовым, спутниковых и стационарных систем.

Полученные данные дистанционного зондирования Земли включают в продукцию, которая учитывает сразу несколько факторов:

1. Проведение аналитических исследований техногенного воздействия.
2. Прогнозирование возможных изменений в окружающей среде.
3. Формирование и проектирование комплекса мероприятий и рекомендаций по снижению негативного воздействия загрязняющих веществ в биосферу.

Как уже отмечалось выше, радиолокационные средства играют важную роль в мониторинге акваторий морей от нефтяных загрязнений. Не всегда удается определить точный факт наличия нефтяного пятна на поверхности воды, так как нефтяные пятна на снимках спутников представлены в виде темных пятен. Проблемой распознавания таких пятен зачастую является морской ветер, даже небольшой. В этом случае нефтяные пятна сразу можно спутать со льдом, органическими пленками и другими объектами природного происхождения [6].

Нефтяные разливы в море бывают разной толщины от менее 1 микрона до нескольких миллиметров. Нефть в виде эмульсии сохраняется на поверхности моря долгое время [8-9].

В таком виде за счет дрейфов и растекания нефтяные пятна могут долгое время дрейфовать и перемещаться на большие расстояния.

Характерными преимуществами космических спутников ДЗЗ, имеющих высокую точность и эффективность мониторинга за морскими пространствами выступают особенности, представленные на рисунке 2.

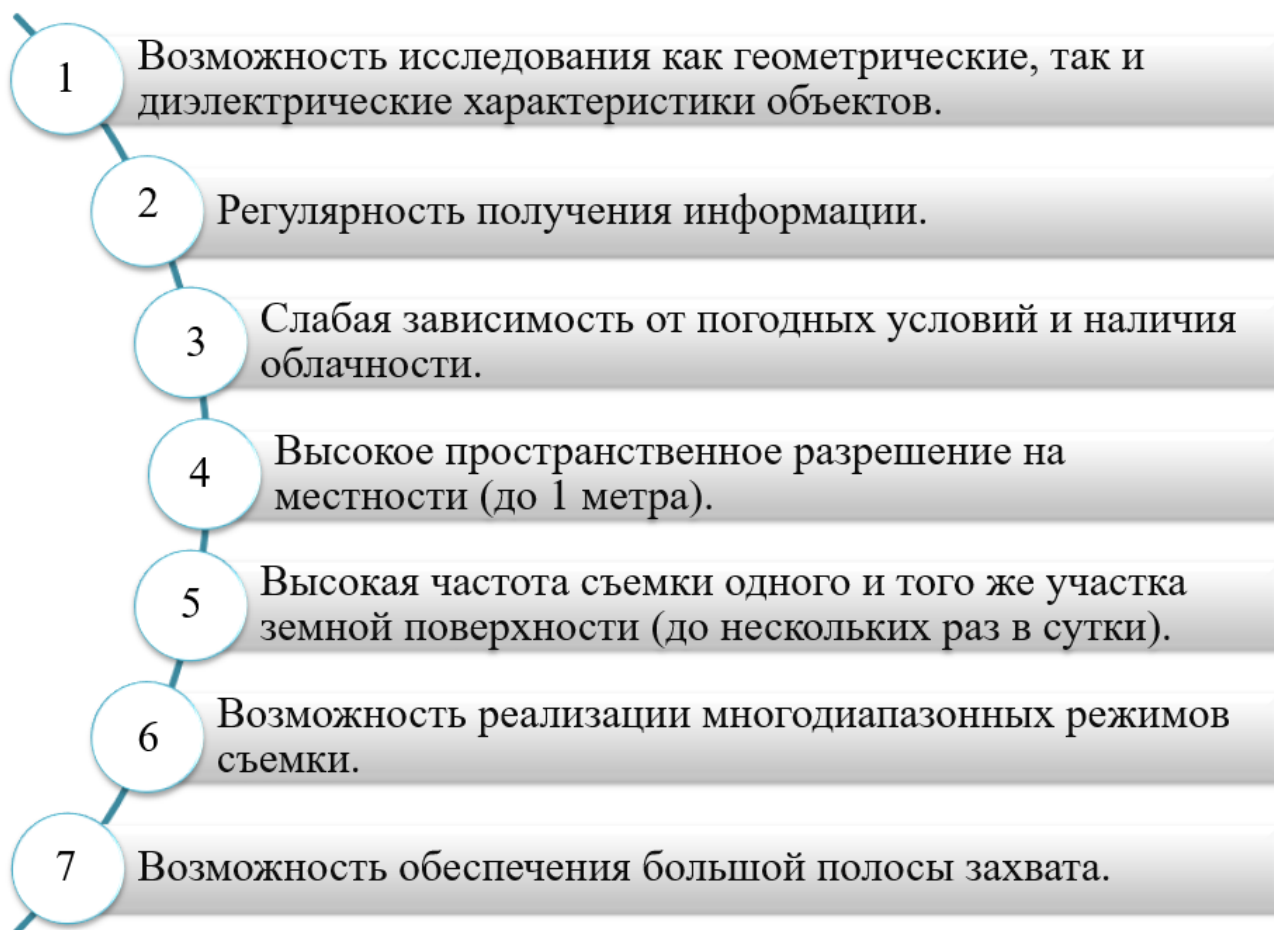


Рисунок 2 - Преимущества космических спутников ДЗЗ.

Как показывает статистика аварий, в летнее время число нефтяных загрязнений значительно увеличивается, а, соответственно, контроль за соблюдением безопасности транспортировки, разгрузки и погрузки, добычи нефтепродуктов усиливается.

Подводя итог, хочется отметить принцип быстрого реагирования на возможные обнаружения источников загрязнения нефтепродуктами морских пространств с возможностью их быстрой локализации, что должно достигаться вместе с преждевременным прогнозом, а не только фиксированием уже произошедших случаев [7].

Чтобы повысить производительность и эффективную работу мониторинга следует увеличивать количество спутников ДЗЗ и автоматизировать существующие системы обработки информации с целью оперативного анализа экологической обстановки и разработки соответствующего комплекса мер и мероприятий для аварий природного и техногенного характера [1, 6].

Добиться своевременного получения достоверной информации можно только при сочетании вышеназванных мероприятий с учетом требований нормативно-правовых актов и документов Российской Федерации.

### **Список литературы:**

1. Александров В. В., Лупян Е.А., Матвеев А. М. Дистанционное зондирование Земли из космоса: методы и средства / под ред. Е. А. Лупяна. М.: Физматлит. 2021. С. 368.
2. Виноградов Б. В. Методы спутникового мониторинга загрязнений морской среды нефтепродуктами // Исследование Земли из космоса. 2020. № 4. С. 45–53.
3. Федеральный закон от 30.11.1995 № 187 ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 1995. № 49. Ст. 4694.
4. Постановление Правительства РФ от 21.12.1999 № 1410 «О создании и ведении Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей природной среды, её загрязнении» // Собрание законодательства РФ. 1999. № 52. Ст. 6406.
5. Глушков В. М., Смирнов Н. А. Экологический мониторинг морских акваторий: технологии и практика. СПб.: Гидрометеиздат. 2019. С. 240.
6. Кочергин С. В., Ширков С. И. Радиолокационные методы обнаружения нефтяных разливов на морской поверхности // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 3. С. 112–121.

7. Лупян Е. А., Прошин А. А., Бурцев М. А. и др. Система спутникового мониторинга экологических ситуаций в морских акваториях // Оптика атмосферы и океана. 2023. Т. 36. № 5. С. 387–394.

8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в Newton 2023 году». М.: Минприроды России. 2024. С. 1024.

9. Отчёт Росгидромета «Мониторинг загрязнения морей Российской Федерации за 2023 год». СПб.: ФГБУ «ГОИН». 2024. С. 84.

**UDC 528.88; 551.465; 551.463.8**

**MONITORING OF MARINE POLLUTION BY PETROLEUM  
PRODUCTS USING REMOTE SENSING**

**Andrey Al. Khokhlov**

student

garlic12@gmail.com

**Stanislav Al. Ivannikov**

student

finfare@gmail.com

**Yulia M. Aksenovskaya**

assistant

aksenovskaya.1973@mail.ru

**Alexey V. Aksenovsky**

candidate of agricultural sciences, associate professor

noky2002@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The major accident on the tanker Volganefit-239, which occurred on December 15, 2024 in the Kerch Strait, showed the full scale of the accident and the forces devoted to eliminating the disaster. To monitor and assess the situation in this example, they could use terrain sensing to collect timely information about what happened and then actively respond.

**Keywords:** sounding, research, petroleum products, pollution, sea, territory, information, satellite, water.

Статья поступила в редакцию 24.10.2025; одобрена после рецензирования 20.12.2025; принята к публикации 29.12.2025.

The article was submitted 24.10.2025; approved after reviewing 20.12.2025; accepted for publication 29.12.2025.