

*Митягина М.И., Лаврова О.Ю., Бочарова Т.Ю.*

**Цикл работ**

**«Развитие методик спутникового контроля нефтяных загрязнений морской поверхности и примеры их практического применения»**

Цикл состоит из 3-х статей

1. **Marina I. Mityagina and Olga Yu. Lavrova.** Multi-Sensor Satellite Survey of the Surface Oil Pollution in the Caspian Sea //Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions 2015, edited by Charles R. Bostater, Stelios P. Mertikas, Xavier Neyt., doi:10.1117/12.2194511 (Индексируется в Scopus и Web of Science). <http://dx.doi.org/10.1117/12.2194511>

2. **М.И. Митягина, О.Ю. Лаврова, Т.Ю. Бочарова.** Спутниковый мониторинг нефтяных загрязнений морской поверхности // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т 12. № 5. С. 130-149. (Индексируется в РИНЦ и в Scopus) [http://d33.infospace.ru/d33\\_conf/sb2015t5/130%E2%80%93149.pdf](http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2015t5/130%E2%80%93149.pdf)

3. А.Г. Костяной, Е.В. Булычева, **О.Ю. Лаврова, М.И. Митягина, Т.Ю. Бочарова**, Д.М. Соловьев, А.М. Сирота. Беспрецедентный случай нефтяного загрязнения морской поверхности с судна в Юго-Восточной Балтике 23 июля 2016 г. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т 13. № 4. С. 277-281. (Индексируется в РИНЦ и в Scopus).

[http://d33.infospace.ru/d33\\_conf/sb2016t4/277-281.pdf](http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2016t4/277-281.pdf)

**Общая формулировка проблемы и её актуальность**

На современном этапе исследование Мирового океана невозможно без использования информации, получаемой с помощью приборов дистанционной диагностики, установленных на различных спутниках, специализированных на дистанционном зондировании Земли.

Решение задачи определения параметров загрязнения и процессов, влияющих на их распространение, на основе комплексного анализа спутниковой информации во внутренних (Чёрное, Балтийское и Каспийское моря России) является на сегодняшний день жизненно необходимым. Эти моря наиболее подвержены нефтяному загрязнению из-за широкомасштабного освоения запасов нефти и газа на морском шельфе, сопровождаемого строительством и эксплуатацией морских стационарных платформ, береговых терминалов, хранилищ углеводородов, прокладкой подводных трубопроводов, сейсмическими и буровыми работами, ростом судоходства и пр., а спутниковый мониторинг является единственным на сегодняшний день реальным и безальтернативным средством оперативного контроля.

**Конкретная решаемая в работе задача и её значение**

Разработка методов восстановления параметров загрязнения морской поверхности, исследование влияния на их распространение динамических процессов и природных факторов на основе комплексного анализа спутниковой информации. Анализ нефтяного загрязнения Балтийского, Каспийского и Черного морей по данным спутниковой радиолокации. Решение этой задачи должно внести свой вклад в определение экологического состояния акваторий морей России на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса.

## **Используемый подход, его новизна и оригинальность**

В основу положен комплексный подход к решению задачи обнаружения и прогнозирования распространения нефтяных загрязнений, базирующийся на совместном анализе разнородных данных, полученных методами дистанционного зондирования морской поверхности из космоса.

## **Полученные результаты и их значимость**

Уточнена методика **совместного анализа спутниковых данных с целью выявления и распознавания антропогенных и биогенных загрязнений морской поверхности.**

Выявлены преимущества и ограничения использования различных данных и их комбинаций в приложении к выявлению нефтесодержащих и биогенных плёнок на морской поверхности. Показано, что совместное анализ оптических и радиолокационных снимков помогает избавиться от неопределённостей интерпретации радиолокационных изображений, полученных в зонах слабого ветра, где радиолокационные контрасты слабы.

На основе ретроспективного анализа и обобщения результатов комплексного спутникового мониторинга проведено картографирование нефтяных загрязнений морской поверхности для всей акватории Чёрного моря, Центральной и южной частей Каспийского моря и северо-восточной части Балтийского моря.

Определены районы наиболее интенсивного нефтяного загрязнения морской поверхности и выявлены его источники. Определены сезонная и межгодовая изменчивости площади нефтяного загрязнения морской поверхности.

Произведена оценка влияния мезо- и мелкомасштабной динамики вод на перенос нефтяных загрязнений. Произведена оценка влияния мезо- и мелкомасштабной динамики вод на перенос нефтяных загрязнений:

Установлено, что восстановленная на основе спутниковых данных картина поверхностных загрязнений Каспийского моря нефтесодержащими пленками существенным образом отличается от ситуаций, сложившихся в Черном и Балтийском морях, и во многом предопределена наличием больших запасов нефти и газа на дне Каспийского моря. Показано, что судовые сбросы на Каспии не являются основным источником плёночных загрязнений морской поверхности.

Показано, что главными факторами, ответственными за растекание, эволюцию и распространение нефтяного загрязнения, постоянно присутствующего в акватории Каспийского моря в районе нефтедобывающего комплекса «Нефтяные Камни», являются локальный ветер и поверхностные течения, достигающие в этом районе скорости до 80 см/с.

Установлено, что процесс эволюции нефтяных пятен, выходящих на морскую поверхность вблизи нефтедобывающих платформ, состоит из двух этапов: на начальном этапе нефтяное загрязнение перемещается соответственно направлению локального приповерхностного ветра и трансформируется под его воздействием, на следующем этапе загрязнение захватывается локальным течением и под его воздействием эволюционирует и может переноситься на большие расстояния или оказывается вовлечённым в вихревые движения.

Рассмотрен пример применения метода дистанционного зондирования и численного моделирования для оперативного выявления беспрецедентный случая нефтяного загрязнения морской в результате сброса нефтесодержащих вод с судна. Исследованный случай нефтяного загрязнения морской поверхности показал эффективность совместного анализа РЛИ, вспомогательной спутниковой и метеорологической информации, использования численной модели Seatrack Web и системы автоматической идентификации судов.