

Отзыв

члена диссертационного совета на диссертацию Ибрахема Мохамеда Абд Аллах Мохамед Абд Эльмоати «Пространственно-временная изменчивость траекторий и состава разливов нефти в Суэцком заливе», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17. Океанология

Целью исследования является изучение путей распространения и трансформации разливов нефти в результате аварийных утечек с танкеров в Суэцком заливе, особенно в трех важнейших районах: Хургада, порт Айн Сухна и южный вход в Суэцкий канал. Кроме того, определить потенциальные районы, которые в будущем могут пострадать от аварийных разливов нефти в Суэцком заливе.

Актуальность темы работы

Мировой спрос на сырую нефть продолжает расти, несмотря на нынешние попытки перейти на устойчивые источники энергии и возобновляемые виды топлива. Причем, Суэцкий залив является важнейшим судоходным маршрутом. Примерно 15% всей мировой морской торговли и 10% морской нефти ежегодно проходят через Суэцкий залив. После того, как Европа стала отказываться от российской нефти, увеличилось количество нефтяных танкеров со стороны Катара и Саудовской Аравии, курсирующих через Суэцкий канал. Такое положение дел повышает вероятность аварий, приводящих к разливам нефти. Аварийные разливы нефтяных углеводородов, периодически происходящие в Суэцком заливе, наносят значительный ущерб береговой линии, морским и прибрежным биоресурсам, а также коралловым рифам. В отдельных случаях проблемы возникают и для прибрежной инфраструктуры (туристические курорты, порты и многочисленные стоянки морских яхт) и отраслей, которые используют морскую воду для добычи соли, функционирования прибрежных электростанций и опреснительных установок.

Поскольку защита прибрежной зоны от разливов нефти является приоритетной задачей, Египет должен иметь эффективную стратегию реагирования на разливы нефти.

В связи с этим для разработки эффективных планов предупреждения и ликвидации разливов нефти необходима оценка воздействия этих разливов на уязвимые районы. Такие планы экологической безопасности могут быть реализованы с помощью прогностических систем, основанных на использовании численных моделей, описывающих траектории и поведение нефтяных пятен.

Исследование Ибрахема Мохамеда Эльмоати нацелено на разработку системы оперативного мониторинга и прогнозирования последствий вероятных разливов нефти на акватории Суэцкого залива и определения потенциальных районов, наиболее страдающих от аварийных инцидентов.

Структура и объем диссертации работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 245 ссылок, и списков рисунков и таблиц. Работа изложена на 118 страницах, включая 39 рисунков и 14 таблиц.

Основные результаты, полученные в диссертации

Во введении обоснована актуальность работы, описана степень разработанности проблемы, поставлены цель и задачи исследования, определены область исследования, научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, обоснованы методология и методы исследования, достоверность полученных результатов, приведены сведения о личном вкладе автора, основные положения, выносимые на защиту, полный перечень публикаций по теме диссертации.

В первой главе приводится обзор интенсификации мировой добычи нефти и ее транспортировки с конца 20 века до сегодняшнего дня. Проведенный анализ аварий нефтяных танкеров в море убедительно показывает возрастание случаев крупных и мелких разливов по всему Мировому океану и, особенно, в районе Красного моря. Также в первой главе рассматриваются особенности поведения разлитой нефти в морской среде под воздействием различных факторов.

В качестве наиболее эффективного инструмента, описывающего поведение и распределение нефтяных разливов, в первой главе рассматриваются подходы математического моделирования, основанные на использовании различных вычислительных комплексов. В результате глубокого анализа успешности расчета эволюции нефтяных slickов в море с помощью различных численных моделей автор остановился на двух модельных комплексах, GNOM и ADIOS2. Эти модели показали наилучшие количественные показатели эволюции параметров разлившейся нефти и траекторий ее распространения.

Вторая глава посвящена детальному описанию морфологии Суэцкого залива, путей и интенсивности функционирования морской транспортной инфраструктуры, частоте и расположению мест зафиксированных нефтяных аварий, а также ранее

проведенной оценке возможных путей распространения нефтяных slickов, основанной на численных расчетах. Автор раскрыл недостаточность ранее проводимых исследований, не учитывающих в полной мере гидрометеорологические условия, распределение течений, характер деградации разлившейся нефти, и отсутствие оценки степени воздействия нефти на береговые зоны. В качестве методической основы своей работы автор приводит подробное описание структуры и возможностей используемых моделей GNOM и ADIOS2.

Последующие три главы посвящены непосредственно описанию вычислительных экспериментов по расчету траекторий и судьбы возможных аварийных разливов нефти в наиболее важных районах Суэцкого залива.

В третьей главе описывается проведение численного эксперимента при разливе нефти в районе г. Хургада. Этот район является туристически значимым для экономики Египта, а также природоохранной зоной. Расчет проводился для двух сезонов года, лета и зимы. Эти сезоны характеризуются изменениями в направлении и интенсивности ветра над Суэцким заливом, что влияло на траектории распространения пятна нефти. Выполненные исследования показали возможную степень загрязнения прибрежных вод береговых линий прилегающих островов. Причем, скорость достижения островов различна в зимний и летний сезоны, что в первую очередь связано с изменением направления ветра.

В четвертой главе приведено описание моделирования движения и судьбы разливов нефти у порта Айн-Сухна. Также расчеты были выполнены для двух сезонов. Выполненные численные эксперименты показали, что разлив, произошедший в зимний сезон, достигает берега значительно позже и дальше от места разлива и загрязняет береговую линию на протяжении 14 км. Разлив произошедший в летний период быстрее достигает берега, но загрязняет берег на меньшей протяженности (10 км).

В пятой главе описывается результат численного исследования пути и поведения разлива нефти у южного входа в Суэцкий канал. В отличие от предыдущих районов, в районе у южного входа в Суэцкий залив численные эксперименты проводились для четырех наиболее часто повторяющихся направлений ветра. Карты траекторий в данном исследовании показывают, что скорость и направление ветра значительно влияли на перемещение разлитой нефти во всех четырех сценариях. Эти результаты согласуются с результатами предыдущих исследований.

В заключении обобщены результаты всех проведенных численных исследований и сформулированы оценки степени воздействия аварийных разливов нефти на различные

объекты в Суэцком заливе под воздействием меняющихся гидрометеорологических условий.

Степень обоснованности положений и выводов

В диссертационном исследовании автор использовал разные типы данных и подходы, основанные на анализе больших объемов данных, детальном анализе отдельных событий, полученных в результате численного моделирования. Глубокий и подробный анализ данных позволяет принять обоснованность основных положений и результатов диссертационной работы.

Достоверность и научная новизна

Достоверность полученных результатов достигается путем широкого использования различных данных наблюдений и реанализов и сравнения с имеющимися аналогичными исследованиями. Применяемые в работе методы анализа основаны на уже принятых в мировой практике принципах численного моделирования и устоявшихся в науках о Земле концепциях, проверенных временем.

Научная новизна исследования состоит, во-первых в том, что впервые была проведена оценка возможного распространения и судьбы нефтяных пятен вблизи южного входа в Суэцкий канал и порта Айн Сухна на основе совместной работы модели GNOME и ADIOS2.

Во-вторых, впервые определены регионы, наиболее подверженные загрязнению нефтью в случае аварии с разливом нефти у побережья Хургады.

В-третьих, модель GNOME была впервые использована для расчета количества нефти, которая будет накапливаться на берегах (beaching) Суэцкого залива.

Основные результаты работы в полной мере отражены в публикациях в рецензируемых научных журналах.

Научная и практическая значимость

Моделирование распределения и поведения нефтяного пятна в Суэцком заливе с помощью численных моделей разлива нефти имеет большое значение в нескольких областях. Во-первых, данное исследование может помочь в улучшении планирования мер реагирования, поскольку оно дает представление о потенциальном движении и распространении нефти. Во-вторых, исследование может быть использовано для оценки риска разливов нефти в Суэцком заливе, что позволит оценить вероятность и серьезность

разлива нефти и принять меры по снижению рисков. Наконец, исследование может внести вклад в оценку воздействия на окружающую среду перспективных нефтегазовых проектов в Суэцком заливе путем моделирования разливов нефти в различных условиях, что позволит оценить потенциальное воздействие разлива на окружающую среду и принять обоснованные решения о целесообразности реализации проекта в данном районе. Таким образом, значимость данного исследования значительна и может иметь широкие последствия для улучшения планирования мер реагирования, оценки рисков, выработки политики и оценки воздействия на окружающую среду.

Замечания и недостатки диссертации

1. Стр. 13. Таблица 1-1 – не указаны единицы измерения.
2. Стр. 48. При описании траектории движения малых объемов нефти автор разделяет их на две части: «решения с наилучшей оценкой» (best estimate solutions) и «решение с минимальным сожалением» (minimum regret solutions). Первые на рисунках обозначаются черными точками, а вторые – красными. К сожалению, автор не приводит количественной (числовой) величины определяющей границу между этими частями траекторий.
3. Стр. 83. Таблица 5-1 – в графе «Место разлива» широта и долгота места разлива переведена с английского языка некорректно.
4. На страницах 181 и 182 вместо ссылок на соответствующие уравнения имеется запись: Error! Reference source not found.
5. Не понятно выражение на стр. 184: «фракция «белой шапки».

Однако, несмотря на отмеченный ряд замечаний, они не являются значительными и не снижают в целом высокой оценки научного содержания диссертационной работы, не снижают общего благоприятного впечатления от проведенного исследования.

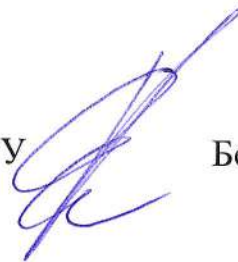
Заключение

Диссертация **Ибрахема Мохамеда Абд Аллах Мохамед Абд Эльмоати** на тему: **«Пространственно-временная изменчивость траекторий и состава разливов нефти в Суэцком заливе»** представляет

собой законченную работу, выполненную на высоком уровне, и соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель **Ибрахим Мохамед Абд Аллах Мохамед Абд Эльмоати** заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17. Океанология. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета

д.г.н., профессор кафедры океанологии СПбГУ



Белоненко Т.В.

8 сентября 2023 г.