

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.

Цель исследования

Изучение путем численного моделирования маршрутов распространения и трансформации разливов нефти вследствие аварийных ее утечек в Суэцком заливе, с прицелом на три основных района: Хургада, порт Айн Сухна и южный вход в Суэцкий канал, а также выявление районов, которые могут потенциально пострадать от аварийных разливов нефти в Суэцком заливе.

Актуальность темы работы

Суэцкий залив является одним из важнейших в мире судоходных путей транспортировки сырой нефти. Напряженный трафик танкеров, перевозящих нефть, повышает вероятность ее аварийных разливов. Разливы нефти в Суэцком заливе наносят ущерб его берегам, морской и прибрежной экосистемам, включая коралловые рифы. От них страдает и прибрежная инфраструктура (портовая и курортная). Вследствие этого охрана прибрежной зоны от аварийных нефтяных разливов является приоритетной задачей и Египет нуждается в эффективных средствах прогноза маршрутов распространения и трансформации нефтяных загрязнений. Таким средством является оперативное численное моделирование, позволяющее предсказывать траекторию перемещения и эволюцию пятна нефтяного загрязнения в морской среде. Поскольку диссертационная работа соискателя направлена на разработку именно такого средства, ее тема является весьма актуальной и имеющей важное практическое значение.

Структура, объем и содержание диссертации

Работа состоит из Введения, пяти глав, заключения, списка цитируемых источников (245 ссылок). Материал диссертации представлен на 118 страницах, включает 39 рисунков и 14 таблиц.

Во Введении обосновывается актуальность темы диссертации, обсуждается степень ее разработанности, формулируются цель и задачи работы, ее научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Описывается и обосновывается методология исследования, приводится оценка личного вклада соискателя. Приводятся основные защищаемые положения, а также список публикаций соискателя по теме исследования.

В первой главе представлен обстоятельный обзор развития мировой нефтедобычи за последние несколько десятилетий, а также морских аварий нефтяных танкеров, приведших к нефтяным разливам. Показано, что имеет место возрастание количества как обширных, так и небольших аварийных разливов в целом в Мировом океане и, в частности, в акватории Красного моря. Проанализированы различные факторы,

оказывающие влияние на распространение и трансформацию нефтяных загрязнений в море. Обсуждаются методы наблюдения и описания нефтяных разливов. При этом особое внимание уделяется подходам, основанным на использовании численного моделирования. Дается обширный перечень различных численных моделей, использовавшихся для моделирования нефтяных разливов, начиная с конца 1960-х годов и вплоть до 2022 года. Отмечается, что в последние годы расчеты траектории распространения и трансформации нефтяных пятен часто выполнялись при использовании модельных комплексов GNOM и ADIOS2.

Во второй главе представлено описание топографии и орографии Суэцкого залива, а также особенностей функционирования морского транспорта в этом регионе. Проанализирована частота судовых аварий, приведших к нефтяным разливам, а также их местоположения. Обсуждаются ранее выполненные исследования путей распространения пятен нефтяного загрязнения на основе численного моделирования. Сделан вывод об их существенных недостатках, обусловленных недостаточным учетом гидрометеорологических условий, динамики морского течения, закономерностей деградации нефтяного загрязнения. Отмечается также частое отсутствие оценки степени влияния нефтяного загрязнения на прибрежную зону. Приводится описание возможностей и структуры модельных комплексов GNOM и ADIOS2, которые соискатель использует в диссертационной работе.

В третьей главе описываются постановка и результаты численного эксперимента по моделированию разлива нефти в акватории, примыкающей к г. Хургада, являющимся одним из основных туристических центров Египта. Расчеты производились отдельно для летних и зимних гидрометеорологических условий, которые характеризуются ветрами, различающимися по скорости и направлению. Результаты расчетов показали, что наиболее высока вероятность загрязнения прибрежной зоны нескольких островов в исследуемой акватории, являющихся природоохранными территориями. Установлено, что скорость достижения нефтяным разливом этих островов является разной в разные сезоны года, различным является также и количество испарившейся нефти.

В четвертой главе описываются постановка и результаты численного эксперимента по моделированию разлива нефти в акватории порта Айн-Сухна. Как и в предыдущем эксперименте, расчеты проводились отдельно для летнего и зимнего сезонов. Результаты показали, что нефтяное загрязнение достигает берега позже в зимний сезон, но охватывает большую протяженность береговой линии, чем в летний сезон.

В пятой главе описываются постановка и результаты численного эксперимента по моделированию разлива нефти вблизи южного входа в Суэцкий канал. В данном эксперименте численные расчеты проводились для четырех наиболее часто повторяющихся направлений ветра. По результатам расчетов были построены карты траекторий перемещения нефтяного загрязнения, оценена его скорость. Они оказались различными во всех четырех случаях, что свидетельствует о преобладающем влиянии ветровых условий на характеристики перемещения нефтяного пятна.

В заключение, делается обобщение результатов всех выполненных численных экспериментов, а также производится оценка степени воздействия аварийных разливов

нефти на прибрежные зоны и объекты в Суэцком заливе при различных гидрометеорологических условиях.

Достоверность результатов, степень обоснованности положений и выводов

Положения и выводы диссертации основаны на результатах численных экспериментов, которые, в свою очередь, базируются на модельных комплексах, в которые заложена определенная физика процесса распространения и трансформации нефтяного загрязнения, начальных и граничных условиях задачи. Представляется, что все вышеперечисленные составляющие численных расчетов являются достаточно адекватными и корректно использованными. Это обуславливает реалистичность полученных результатов и справедливость основанных на них положений и выводов диссертационного исследования.

Научная новизна результатов

Впервые определены области побережья, наиболее подверженные нефтяному загрязнению в ситуации аварийного нефтяного разлива в акватории г. Хургада.

Впервые проведена оценка траекторий распространения и степени трансформации пятна нефтяного загрязнения в акватории порта Айн-Сухна в различные сезоны года.

Впервые проведены оценки траекторий распространения и степени трансформации нефтяного разлива вблизи южного входа в Суэцкий канал при четырех различных направлениях ветра.

Публикационная представленность результатов

Основные результаты диссертации в полной мере представлены в трех научных статьях, опубликованных в рецензируемых научных журналах.

Научная и практическая значимость

Научная значимость диссертации заключается в обоснованном выборе и умелом использовании двух модельных комплексов GNOM и ADIOS2 для проведения численных экспериментов по расчету траекторий и оценки трансформации пятен нефтяных загрязнений в нескольких районах Суэцкого залива при различных гидрометеорологических условиях. Практическая значимость работы заключается в том, что она создает значимый задел в области оперативного моделирования распространения аварийного нефтяного разлива в Суэцком заливе, и позволяет сделать оценку его возможного воздействия на прибрежную зону при различных гидрометеорологических условиях.

Замечания к работе

1. Обзорная глава 1 наполнена общеизвестными сведениями о процессах, определяющих эволюцию разливов и примерах применения моделирования в реальных и гипотетических инцидентах, однако эти сведения и примеры не всегда сопровождаются анализом успешности моделирования

2. В обзоре не уделено внимание различным типам нефти и нефтепродуктов – от газоконденсата до мазута, что очевидно и отмечено в ряде методических материалов ИТОПФ, например, ИТОПФ TIP – 02 – Technical Information Papers, 2014 – ИТОПФ. Fate of marine oil spill // <https://www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/technical-information-papers>

3. В обзорную часть работы стоило бы включить ссылку на обобщающую публикацию Oil in the sea IV (2022), <https://nap.nationalacademies.org/catalog/26410/oil-in-the-sea-iv-inputs-fates-and-effects>

4. Отсутствуют ссылки на некоторые важные российские источники. Например, на работы Зацепы С.Н., который недавно защитил в диссертационном совете ИО РАН докторскую диссертацию на тему численного моделирования распространения и трансформации нефтяных загрязнений в морской среде.

5. Недостаточно информации о типе берегов Суэцкого залива и их уязвимости в отношении разливов нефти. Не указано, проводилось ли ранжирование берегов по индексу экологической чувствительности/уязвимости, хотя по рекомендации ИМО приоритеты защиты побережий определяются по этому индексу, наряду с другими характеристиками, такими как, наличие рекреационных, рыбных и прочих ресурсов.

6. Во второй главе много внимания уделено описанию моделей GNOME и ADIOS2, в манере изложения, присущей технической документации к этим продуктам. Такого рода описания следует размещать в приложениях к основному тексту диссертации.

7. В третьей главе выбор сценариев распространения гипотетических разливов нефти требует более детального обоснования. Почему для моделирования выброса были выбраны конкретные даты августа и февраля конкретного года? А если разлив случится неделей раньше или позже? Каковы будут последствия? Почему в качестве объема сброса выбрано 1000 метрических тонн нефти?

8. Замечания по результатам главы 4 и 5 могут быть приблизительно такими же, как и по результатам главы 3, так изложение материалов в этих главах отличается только районом, в котором проводилось моделирование разливов.

Отмеченные недостатки не изменяют в целом положительной оценки научного и практического содержания диссертационного исследования, которое можно рассматривать как успешное начало масштабной работы по информационному обеспечению подготовки к реагированию на аварийные разливы нефти в Суэцком Заливе Красного моря.

Заключение

Диссертация Ибрахема Мохамеда Абд Аллах Мохамед Абд Эльмоати «Пространственно-временная изменчивость траекторий и состава разливов нефти в Суэцком заливе» на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 – Океанология, представляет собой законченную работу,

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

Член диссертационного совета

Д.ф.м-н., г.н.с. ИО РАН

20 октября 2023 г.

А. Зацепин

Зацепин А.Г.

Верно:

Зав. канцелярией ИО РАН

