

ОТЗЫВ

на кандидатскую диссертацию Ибрагема Мохамеда Абдаллаха Мохамеда Абд Эльмоати "ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТРАЕКТОРИЙ И СОСТАВА РАЗЛИВОВ НЕФТИ В СУЭЦКОМ ЗАЛИВЕ " (Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата географических наук, научная специализация: 1.6.17. Океанология

Кандидатская диссертация посвящена важной научной и практической проблеме распространения нефтяных разливов. Нефтяной разлив - это аварийный выброс нефти и нефтепродуктов в природную среду. За последние несколько десятилетий в мире произошло несколько крупных и мелких аварий с разливом нефти. Попадание нефти в морскую среду может привести к негативным последствиям и нанести ущерб морской биологической системе, прибрежной инфраструктуре и отраслям промышленности, зависящим от поступления морской воды. Оценка воздействия разливов нефти на уязвимые зоны необходима для разработки эффективных планов действий в случае разлива нефти. Эти планы могут быть реализованы с использованием прогнозных математических моделей, имитирующих траекторию и поведение нефтяных пятен.

Численные модели являются эффективным инструментом прогнозирования движения разлитой нефти, которое регулируется такими внешними силами, как течения, волны и ветры, с учетом физико-химических процессов в нефти. Эти модели используются для разработки систем планирования ликвидации аварийных ситуаций и оперативного прогнозирования, поскольку позволяют определить потенциальные регионы, подверженные воздействию разливов нефти. В мире предпринимаются различные усилия по моделированию движения нефтяных разливов в реальных и гипотетических ситуациях. Поэтому методологический подход, использованный соискателем, полностью отвечает цели его исследования.

Суэцкий залив и Суэцкий канал, находящиеся в центре внимания диссертанта, являются важнейшими судоходными путями для Египта и всего мира. Ежегодно через Суэцкий залив и Суэцкий канал проходит около 15% всей мировой морской торговли и 10% морской нефти. С 1970-х годов в Суэцком заливе произошло несколько аварий с разливом нефти, нанесших значительный ущерб береговой линии и коралловым рифам. Разливы нефти в Красном море могут иметь различные последствия в зависимости от размера и места разлива. Разливы нефти оказывают непосредственное влияние на национальную экономику Египта из-за возможного экологического ущерба и соответствующего негативного влияния на туризм. Таким образом, поставленная **цель** диссертационной работы - моделирование аварийных разливов нефти, вызванных

танкерами на морском пути в Суэцком заливе, - является весьма значимой как в научном, так и в практическом смысле.

Структура диссертации логична и последовательна, что обеспечивает естественную взаимосвязь отдельных глав. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы из 245 наименований. Общий объем диссертации составляет 124 страницы текста, 40 рисунков и 14 таблиц.

Введение содержит все разделы, необходимые для представления диссертационной работы: в нем обсуждается актуальность и изученность темы, указываются объект и предмет исследования, формулируются цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость полученных результатов, оценивается их достоверность. Описываются теоретические и методологические основы исследования. Сформулированы положения, выносимые соискателем на защиту, раскрыт личный вклад соискателя по всем разделам диссертации. Результаты исследования докладывались на двух международных научных конференциях. Основные результаты диссертации опубликованы соискателем в соавторстве с научным руководителем в 3 статьях в рецензируемых научных журналах, включенных в списки Scopus и Web of Science.

В **первой главе** дается обзор поведения морских нефтяных разливов и обзор моделирования нефтяных разливов. В этой главе соискатель подробно описывает все известные процессы, отвечающие за распространение и деградацию нефтяных пятен в различных климатических условиях. В подразделе, посвященном моделированию, представлены и обсуждены существующие методы и апробированные модели, позволяющие моделировать различные стадии "жизненного цикла" нефтяного разлива. В целом по этой главе создается впечатление, что соискатель глубоко знаком с предметом данного исследования и обладает необходимыми знаниями для проведения собственных научных изысканий.

Во **второй главе** представлены и обсуждены методология и данные, использованные в данном исследовании. Описываются характерные особенности местоположения района исследования (Суэцкий залив) с точки зрения его уязвимости к нефтяному загрязнению в связи с высокой плотностью морского судоходства. Подглава 2.2 посвящена описанию используемой в данном исследовании модели GNOME, которая рассчитывает распространение нефтяного пятна под воздействием внешних сил (ветра, течений и т.д.). В следующем подразделе представлена модель ADIOS2. Эта модель позволяет имитировать выветривание нефти, т.е. совокупность процессов, влияющих на

химические и физические свойства разлитой нефти, наиболее значимыми из которых являются испарение, эмульгирование и естественное рассеивание. В заключительных подглавах описываются исходные данные, которые использовались для инициализации моделей. В целом данная глава содержит всю необходимую информацию, которая позволяет читателю понять суть математических методов, использованных для достижения цели исследования.

В следующих **трех разделах** описываются численные эксперименты, направленные на моделирование последствий распространения нефтяного пятна в трех различных точках Суэцкого залива: в районе курорта Хургада, в порту Айн-Сухна и у южного входа в Суэцкий канал. Все три места, с одной стороны, очень важны для экономики Египта, а с другой - достаточно рискованны с точки зрения возможного нефтяного загрязнения. Структура этих глав одинакова и включает в себя: описание района исследования, формулировку модели и допущения, результаты расчетов по конкретным сценариям внешнего воздействия, обсуждение результатов и резюме. Результаты численных экспериментов показывают, что поведение разлитой нефти по-разному зависит от типа нефти и условий окружающей среды. Практические результаты подобных исследований, включая карты траекторий движения нефти, могут стать полезным руководством для коммерческих и государственных структур, участвующих в операциях по ликвидации последствий и принятии решений при построении эффективных планов действий в чрезвычайных ситуациях.

В **заключении** диссертант подводит основные итоги своего исследования, перечисляет пути использования результатов исследования для совершенствования планирования ликвидации возможных разливов нефти в Суэцком заливе.

В целом кандидатскую диссертацию выгодно отличает способность соискателя провести значительное научное исследование, начиная с постановки фундаментальной научной проблемы, теоретического обоснования, проведения численных экспериментов и обработки их результатов до получения оригинальных выводов. Результаты данного исследования могут найти непосредственное практическое применение в коммерческих и государственных египетских структурах, занимающихся операциями по ликвидации последствий и принятию решений в условиях нефтяных аварий в Суэцком заливе. Исследование основано на современных методах обработки и анализа данных. Докторская диссертация написана понятным языком, грамотно и аккуратно оформлена.

В диссертации имеется ряд недостатков:

- Утверждения, выносимые на защиту, сформулированы нетрадиционно и носят скорее неинформативный характер. В соответствии с определением, эти утверждения должны содержать некое новое знание, которое соискатель защищает на основе своего исследования. Например, второе утверждение аспиранта следует переформулировать следующим образом: "Анализ возможных последствий разливов нефти на судоходной трассе в пяти километрах от порта Айн Сухна позволяет утверждать, что...", после чего лаконично сформулировать основной вывод этого эксперимента.

- Темно-синий цвет фона карт на всех рисунках, иллюстрирующих смоделированную траекторию движения нефтяных пятен, делает черные точки, показывающие наилучшее решение, практически невидимыми. Таким образом, получение информации с этих очень важных участков сильно затруднено.

- Как следует из результатов всех представленных численных экспериментов, распространение нефтяных пятен в основном контролируется ветром и течениями. Возможно ли оценить вклад каждого из этих факторов в отдельности? Такая информация могла бы быть очень полезной для оперативной оценки опасности и возможных последствий в конкретном регионе.

Указанные недостатки не являются принципиальными и не снижают общей высокой оценки кандидатской диссертации.

Заключение по кандидатской диссертации

Кандидатская диссертация Ибрагима Мохамеда Абдаллаха Мохамеда Абд Эльмоати "ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТРАЕКТОРИЙ И СОСТАВА РАЗЛИВОВ НЕФТИ В СУЭЦКОМ ЗАЛИВЕ " представляет собой законченное научное исследование, в котором на основе оригинальных исследований соискателя представлены обоснованные выводы, совокупность которых может быть квалифицирована как научное достижение. Исследование выполнено соискателем самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, свидетельствующие о личном вкладе автора диссертации в науку. Основные научные результаты опубликованы, в диссертации автор правильно ссылается на цитируемые источники, заимствованные материалы и их авторов. Таким образом, считаю, что диссертационная работа Ибрагема Мохамеда Абдаллаха Мохамеда Абд Эльмоати "ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТРАЕКТОРИЙ И СОСТАВА РАЗЛИВОВ НЕФТИ В СУЭЦКОМ ЗАЛИВЕ" соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11. 2021 г. № 11181/1 "О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском

государственном университете", а соискатель Ибрагим Мохамед Абд Аллах Мохамед Абд Эльмоати заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 - Океанология. Пункты 9 и 11 указанного Приказа соискателем не нарушены.

Член диссертационного Совета,
ведущий научный сотрудник кафедры океанологии географического факультета
Московского Государственного университета им. М.В. Ломоносова,
доктор физико-математических наук



Иванов Владимир Владимирович

«Подпись Иванова Владимира Владимировича заверяю»

Декан географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова, академик РАН



Добролюбов Сергей Анатольевич