

РЕЦЕНЗИЯ № 2

на статью «ФЕНОМЕНОЛОГИЯ И ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗЛИВА МАЗУТА В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ (РМКП-2024)»

авторского коллектива: С. Н. Зацепя, Н. А. Дианский, А. А. Ивченко, Е. А. Коршенко, А. А. Кучейко, И. И. Панасенкова, В. В. Солбаков, В. В. Фомин

Статья посвящена очень актуальной теме, а именно последствиям катастрофического разлива мазута в результате аварии двух танкеров типа «река–море» в черноморском предпроливье 15 декабря 2024 г. Все ученые, занимающиеся проблемами нефтяных загрязнений, с разных аспектов проводили мониторинг и анализировали сложившуюся ситуацию. Сильная сторона исследований, описанных в представленной на рецензию статье, это проведение численного моделирования распространения мазутного загрязнения. Понятно, что для проведения модельных расчетов необходимо задать ряд параметров, таких как гидрометеорологические условия, а самое главное параметры мазута, его поведение в водной среде. Авторы попытались смоделировать (описать) поведение мазута в воде при разных температурных режимах (с соленостью вопросов не возникало). Именно поведению мазута в воде посвящена большая часть статьи. Она написана путано, частично повторяется в разных разделах, иногда и противоречит сама себе. Эти рассуждения сложны для восприятия. В то же время именно моделированию уделено мало внимания.

Общие замечания по статье:

1. Отвлекаясь от деталей, можно сказать следующее. Основной вопрос в динамике и разное загрязнение. А это в данном случае очень сильно зависит от вопроса плавучести разных фракций мазута. По легким фракциям мазута все относительно понятно, они должны были испариться за несколько дней после аварии. Вопрос по тяжелым фракциям.

В этом плане ключевым является рис 1. Основной его недостаток – это отсутствие оценок в ошибках представленных кривых (доверительные интервалы). Просто изменение даже на проценты может кардинально менять ситуацию, и тяжелая фракция может становиться как плавучей в условиях, в которых произошел разлив, так и тонуть.

Поэтому без оценок этих ошибок, по большому счету, все рассуждения о том, что мазут долго держался в толще воды, абсолютно беспочвенные.

Кроме этого, по большому счету, в работе нет ни информации об измерениях солености и температуры воды в районах аварии (есть только модельные данные и тоже без точностей). А тут такая же ситуация, как с оценками плотности фракций. Меняем на проценты, и ситуация становится совершенно другой.

И еще по поводу всплытия мазута со дна, тут тоже нужно учитывать зависимости параметров морской воды от глубины. На совсем мелкой воде, наверное, такое возможно, как в районе кормы у берега, но может ли это быть с 20 метров, где лежат обломки, нужно считать и доказывать. Иначе получается, что все моделирование и рассуждение динамики в большой степени «висят в воздухе».

2. Противоречия в описании поведения мазута.

Строки 272–276. «Обратим внимание, что в период с декабря 2024 года по май 2025 года температура морской воды от поверхности до дна была близка к температуре текучести мазута, что дает основания для вывода о том, что в этот период утечки мазута

из затонувших фрагментов судов могли быть минимальными из-за огромной вязкости мазута в этом диапазоне температур». Но в декабре – начале января как раз и были основные загрязнения, когда мазут попал на береговую черту Краснодарского края от мыса Утриш, Анапы до порта Тамань, а также на побережье Керченского полуострова.

Строки 277–283. «В период сентябрь–октябрь температура в придонном слое поднималась выше 20 °С, что могло приводить к существенному уменьшению вязкости мазута в танках и возникновению новых утечек, вследствие негерметичности затонувших фрагментов судов». Абсолютно голословное утверждение. Водолазы утверждали, что они наблюдали герметичность танков, которые не разрушены. На берег новые загрязнения не попадали. Выбрасывались старые загрязнения, в работе их называю матами, песок и водоросли, смешанные с мазутом. Начиная с июня, действительно на изображениях ДЗЗ наблюдаются нефтяные слики. Они сильно отличаются от того, что наблюдалось после аварии. С чем это было связано – не известно. Скорее всего, с работами в районе затонувших частей, это явно легкие фракции.

Строка 323. «Поэтому, по крайней мере, в первое время после аварии, комки мазута на поверхности моря могли быть окружены пленкой легких фракций нефтепродукта». Фраза, требующая доказательства. То, что это легкие фракции – сомнений нет. А вот про комки мазута уверенности нет.

Считаю, что материал с 301 по 376 строки надо сократить или совсем убрать. К делу он не относится.

3. *Строки 412–423.* «На рисунке 6 (а, б) показаны дешифрованные по данным ДЗЗ (КА RADARSAT, 20-12-2024 15:13 UTC) области нефтяного загрязнения (белая область на рисунке ба, желтый контур на рисунке бб), протянувшиеся от места затопления танкера ВН239 в северном направлении, и расчетный шлейф, показанный красным контуром. Шлейф довольно узкий, так как растекание мазута происходит крайне медленно. На рисунке ба показана область мазутного шлейфа (белый контур), дешифрованная в ИО РАН (Клименко и др., 2025), на рисунке бб – желтый контур выделяет шлейф по данным ИКИ РАН ([Лаврова и др., 2025](#)). Обратим внимание на рисунке ба на красный контур мазутного загрязнения, севернее Крымского моста. Похожий контур присутствует на снимке, обработанном в ИКИ РАН».

В чем смысл сравнения выделенных областей на одном и том же изображении? Явно лишнее. Кстати, сотрудники ИКИ не обрабатывали данные Radarsat. Это рисунок со страницы Хартии.

4. *Строки 548–549 Рис. 9.* Данные спутника COSMO-SkyMed-1 свободно не распространяются. На странице Хартии их не было. Необходимо указать источник получения данных.

5. *Строки 581–593.* Этот фрагмент есть основная суть данного исследования. Но кроме приведенной карты, только результат не описан. Основное сомнение вызывает попадание мазутного загрязнения в Севастополь и Балаклавскую бухту. То, что там на берегу были обнаружены следы мазута, ничего не доказывает. Всем известно, что за порты там, там своих загрязнений хватает. Именно модельные расчеты, подробно описанные, с привлечением гидрометеорологических данных могли бы прояснить ситуацию. Почему, например, на РЛИ нет следов распространения хотя бы легких фракций? Почему не было выбросов на побережье Крыма? Именно на все эти вопросы и должно было дать ответ моделирование. Если ответа нет, то лучше вообще не показывать на карте.

6. *Строка 599.* Более 100 спутниковых снимков с января по декабрь 2025 года, зафиксировавших пленочные загрязнения в районе затопленных фрагментов судов, были обработаны... Кто обрабатывал более 100 изображений? На рис. 11 представлен результат обработки сотрудников НИЦ «Планета». Надо уточнить, кто этим занимался. Специалистам хорошо известно, что в районе, где произошла авария, постоянно наблюдаются нефтяные загрязнения. Поэтому надо четко объяснять, что статистика, представленная на рисунке 4, связана именно с загрязнениями от аварии.

7. *Рисунок 12* совершенно не понятен. Что означают даты на правой части рисунка? И вообще, его надо как следует прокомментировать.

8. В разделе Обсуждение идет повторение ранее приведенного текста, этот раздел надо сократить или совсем убрать.

Резюме рецензента: статью следует существенно доработать. Ее надо сделать удобочитаемой, не относящиеся к делу рассуждения убрать. И учесть замечания, особенно пунктов 1 и 2.

Подпись. Рецензент № 2. 02.02.2026.

От редакции: рецензия была направлена авторскому коллективу.

Ответ рецензенту № 2 на рецензию от 02.02.2026 на статью авторского коллектива: С. Н. Зацепы, Н. А. Дианский, А. А. Ивченко, Е. А. Коршенко, А. А. Кучейко, И. И. Панасенкова, В. В. Солбаков, В. В. Фомин «ФЕНОМЕНОЛОГИЯ И ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗЛИВА МАЗУТА В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ (РМКП-2024)».

Авторы выражают искреннюю благодарность рецензенту за внимательное прочтение рукописи и высказанные замечания.

Рецензент: *Статья посвящена очень актуальной теме, а именно последствиям катастрофического разлива мазута в результате аварии двух танкеров типа «река-море» в черноморском предпроливье 15 декабря 2024 г. Все ученые, занимающиеся проблемами нефтяных загрязнений, с разных аспектов проводили мониторинг и анализировали сложившуюся ситуацию. Сильная сторона исследований, описанных в представленной на рецензию статье, это проведение численного моделирования распространения мазутного загрязнения. Понятно, что для проведения модельных расчетов необходимо задать ряд параметров, таких как гидрометеорологические условия, а самое главное параметры мазута, его поведение в водной среде. Авторы попытались смоделировать (описать) поведение мазута в воде при разных температурных режимах (с солесностью вопросов не возникало). Именно поведению мазута в воде посвящена большая часть статьи. Она написана путано, частично повторяется в разных разделах, иногда и противоречит сама себе. Эти рассуждения сложны для восприятия. В то же время именно моделированию уделено мало внимания.*

Ответ: Обратим внимание, что в названии статьи моделирование стоит на третьем месте, после Феноменологии и в связке с «особенностями». Цель статьи – анализ проведенного моделирования разлива мазута в Керченском проливе и выделение выявленных проблем, требующих дополнительного исследования. У авторов есть большой опыт моделирования распространения нефти и нефтепродуктов в различных водных объектах, однако именно разлив мазута в 2024 году при сложившихся гидрометеорологических условиях в Керченском проливе и северо-восточной части Черного моря оказался крайне сложным для моделирования. И это нужно обсуждать.

Для моделирования распространения морских разливов нефти нужны математические модели. Модели распространения разлива по поверхности моря и другие модели – распространения нефтяного загрязнения в водной толще. Для операций по

локализации и ликвидации разливов нужны модели, предоставляющие информацию о загрязнении поверхности моря нефтью и нефтепродуктами. Именно с поверхности моря возможен сбор нефтепродуктов для предотвращения выхода разлива на берег. Одна из самых современных моделей распространения морских разливов нефти – SPILLMOD – подробно описана в статьях (Zatsepa et al., 2022; Solbakov et al., 2025). Любая модель нефтяного разлива представляет собой взаимосвязанную совокупность математических решений для описания различных процессов, от которых зависит судьба нефтяного разлива. В модели SPILLMOD используется модель испарения нефтепродуктов, с учетом лимитирующего фактора диффузии легких фракций в жидкой фазе, что важно для высоковязких нефтепродуктов, модель диспергирования нефтепродуктов, учитывающая плотность, вязкость, межфазные натяжения распространяющейся субстанции, рассчитывается изменение плотности нефтепродукта на поверхности моря за счет выветривания и температурных факторов. Но этого оказывается недостаточно. Так, большинство специалистов предсказывают время и место выхода мазута на отдельные участки побережья, однако мало кто может сделать оценки количества мазута, вынесенного на тот или иной участок береговой линии. Причина, с одной стороны, в необходимости внимательно анализировать особенности вытекания мазута из фрагментов судов на дне моря, с другой стороны, невозможность предсказать, какое количество мазута утонет в результате образования конгломератов с песком и, впоследствии, песчано-нефтяных матов.

Авторы обращают внимание и на недостаточную изученность процесса затопления мазута в прибрежной зоне с большой концентрацией минеральной взвеси и на невозможность на сегодняшний день получить информацию о концентрации взвеси в конкретном районе море в результате использования известных моделей термогидродинамики океана.

Замечание рецензента, что статья посвящена численному моделированию распространения мазута и содержит мало результатов численного моделирования, не вполне верно. Наша цель была обратить внимание специалистов, что без дополнительных исследований, посвященных поведению в море тяжелых типов нефти, и без исследований особенностей детектирования аэрокосмическими средствами таких типов нефти, предоставляемая в результате математического моделирования информация может быть недостаточной для принятия адекватных управленческих решений.

Рецензент: *Замечание 1. Отвлекаясь от деталей, можно сказать следующее. Основной вопрос в динамике и разное загрязнение. А это в данном случае очень сильно зависит от вопроса плавучести разных фракций мазута. По легким фракциям мазута все относительно понятно, они должны были испариться за несколько дней после аварии. Вопрос по тяжелым фракциям. В этом плане ключевым является рис 1. Основной его недостаток – это отсутствие оценок в ошибках представленных кривых (доверительные интервалы). Просто изменение даже на проценты может кардинально менять ситуацию, и тяжелая фракция может становиться как плавучей в условиях, в которых произошел разлив, так и тонуть.*

Поэтому без оценок этих ошибок, по большому счету, все рассуждения о том, что мазут долго держался в толще воды, абсолютно беспочвенные.

Кроме этого, по большому счету в работе нет ни информации об измерениях солености и температуры воды в районах аварии (есть только модельные данные и тоже без точностей). А тут такая же ситуация, как с оценками плотности фракций. Меняем на проценты, и ситуация становится совершенно другой.

И еще по поводу всплытия мазута со дна, тут тоже нужно учитывать зависимости параметров морской воды от глубины. На совсем мелкой воде, наверное, такое возможно, как в районе кормы у берега, но может ли это быть с 20 метров, где лежат обломки нужно считать и доказывать. Иначе получается, что все моделирование и рассуждение динамики в большой степени «висят в воздухе».

Ответ: Согласны с рецензентом, что начинать любые рассуждения о поведении в морской воде нефти и нефтепродуктов необходимо с анализа свойств субстанции. В нашей статье впервые (нам неизвестны публикации с подобными сведениями) приводятся сведения из паспортов на перевозимый груз. Исходя из этих сведений, появились основания утверждать, что мазут из танкеров ВЕ 212 и ВН 239 будет плавать на поверхности моря, пока из него не испарятся фракции с температурами кипения до 350 °С при изменении температуры среды в диапазоне от 0 °С до 25 °С. На Рисунке 1 приведено изменение плотности мазута как смеси всех фракций – и тяжелых, и легких. Удаление из смеси нефтепродуктов легких фракций возможно за счет испарения и растворения, которое для высоковязких нефтепродуктов происходит медленно. На многочисленных фото и видео волонтеры фиксировали комки мазута, плавающие у поверхности воды.

Рисунок 1 содержит несколько кривых зависимости плотности морской воды и мазута от температуры. Для подготовки этих данных использовались стандартные зависимости, которые не предполагают определения доверительных интервалов.

В паспортах приводится фактическая температура текучести перевозимого груза – 9 °С. И это обстоятельство обуславливает крайне слабое удаление «легких фракций» из мазута, так что говорить о нескольких днях, с нашей точки зрения, необоснованно. При уборке мазута с пляжей Анапы волонтеры несколько месяцев фиксировали высокую загазованность района спасательных работ, что подтверждает наши оценки.

Район аварии закрыт для экспедиционных работ в связи с ведением боевых действий. По этой причине единственным источником сведений о параметрах морской среды являются модели гидротермодинамики. Авторы используют модели гидротермодинамики, верифицированные на материалах предшествующих проектов.

Как следует из рисунка 1, мазут из танкеров будет плавать на поверхности при солености морской воды, характерной и как для Керченского пролива, так и северо-восточной части Черного моря. Из сведений, приведенных на рисунке 3 (в исправленной версии статьи по замечаниям Рецензента 1) сезонные изменения температуры воды, в том числе придонной, оказывают более существенное влияние на поведение мазута, чем вариации солености.

Изменение плотности воды с глубиной не столь значительно по сравнению с зависимостью от температуры и солености, поэтому данный параметр не использовался.

Рецензент: *Замечание 2. Противоречия в описании поведения мазута. Строки 272-276. «Обратим внимание, что в период с декабря 2024 года по май 2025 года температура морской воды от поверхности до дна была близка к температуре текучести мазута, что дает основания для вывода о том, что в этот период утечки мазута из затонувших фрагментов судов могли быть минимальными из-за огромной вязкости мазута в этом диапазоне температур». Но в декабре – начале января как раз и были основные загрязнения, когда мазут попал на береговую черту Краснодарского края от мыса Утриш, Анапы до порта Тамань, а также на побережье Керченского полуострова. Строки 277 – 283 В период сентябрь-октябрь температура в придонном слое поднималась выше 20°С, что могло приводить к существенному уменьшению вязкости мазута в танках и возникновению новых утечек вследствие негерметичности затонувших фрагментов судов. Абсолютно голословное утверждение. Водолазы утверждали, что они наблюдали герметичность танков, которые не разрушены. На берег новые загрязнения не попадали. Выбрасывались старые загрязнения, в работе их называю матами, песок и водоросли, смешанные с мазутом. Начиная с июня действительно на изображениях ДЗЗ наблюдаются нефтяные слики. Они сильно отличаются от того, что наблюдалось после аварии. С чем это было связано – не известно. Скорее всего, с работами в районе затонувших частей, это явно легкие фракции.*

Ответ: С точки зрения авторов, рецензент упускает из вида, что мазут перевозится в танкерах в подогретом состоянии, при температуре на 20–30 °С выше температуры текучести, когда его вязкость в пределах 1000 сП. Именно этим обстоятельством

обусловлено быстрое опорожнение разрушенных танков затонувших судов в первые сутки после аварии. Судя по сведениям от волонтеров, по обеим сторонам Керченского пролива, после 19–20 декабря, когда ветер развернул мазутное пятно, загрязнение побережий Крымского полуострова было очаговым, что типично для распространения нефтепродуктов в условиях, когда температура морской среды ниже температуры текучести.

Кампания по ликвидации последствий аварии в декабре 2024 года продолжалась в течение всего 2025 года. За это время был убран мазут с побережья и из мелководных прибрежных районов моря. Однако на дне моря оставались разломанные фрагменты судов, в которых еще остается мазут. Несмотря на сообщения СМИ о том, что корпуса судов герметичны, средствами ДЗЗ в течение года фиксировались области загрязнения, связанные с местами их «захоронения» на морском дне. Заметим, что водолазное обследование не производится непрерывно, а только лишь эпизодически, и, возможно, не охватывает полностью каждый из фрагментов судов. Отсутствие утечек по результатам водолазных обследований не исключает их полностью, что и было отмечено в статье. Средствами ДЗЗ невозможно определить тип нефтепродукта на поверхности моря и его количество. Что продолжало вытекать из танкеров в течение года? Ответ на этот вопрос затруднителен без результатов лабораторных исследований перевозимого груза, который фактически не был проведен. С другой стороны, в течение года была необходимость делать оценки возможного загрязнения акватории и побережий, основываясь на данных ДЗЗ. Авторы обращают внимание на ограниченность результатов моделирования распространения детектированных областей загрязнения, основываясь на доступных радиолокационных и оптических снимках, именно вследствие вышеназванных причин, что демонстрирует Рисунок 12 и комментарий к нему.

Рецензент: *Замечание 3. Строка 323. «Поэтому, по крайней мере, в первое время после аварии, комки мазута на поверхности моря могли быть окружены пленкой легких фракций нефтепродукта». Фраза, требующая доказательства. То, что это легкие фракции – сомнений нет. А вот про комки мазута уверенности нет.*

Ответ: Ответ на замечание рецензента отчасти демонстрирует рисунок 5а. На нем фото относительно большого «блина/комка» мазута, плавающего на поверхности воды. По поверхности этого «блина» распространяются волны. Известно, что радиолокация фиксирует выглаживание поверхности моря, обусловленное присутствием на поверхности нефтепродуктов, или пленок биогенного происхождения, меняющих поверхностное натяжение. В нашей статье мы отмечаем, что детектирование средствами ДЗЗ тяжелых типов нефтепродуктов, находящихся в притоленном состоянии, требует дополнительного анализа. РЛИ от 18, 19 и 20 декабря фиксируют значительные шлейфы, тянущиеся от мест затопления фрагментов судов. По нашему мнению, и, по-видимому, рецензент так считает, детектируются шлейфы пленочного загрязнения. Однако основные выносы мазута на побережья Краснодарского края и Крымский берег Керченского пролива были отмечены в период с 16 по 21 декабря. Таким образом, мазут в детектированных шлейфах присутствовал, иначе, что было вынесено на побережья?

Рецензент: *Замечание 5. Считаю, что материал, с 301 по 376 строки надо сократить или совсем убрать. К делу он не относится.*

Ответ: Строки, указанные в замечании рецензента, относятся к разделу статьи «Феноменология разлива». По мнению авторов, это очень важный раздел, дающий

представление о том, насколько современные модели разливов представляют собой упрощенное понимание того, что происходит с нефтью и нефтепродуктами, один из которых мазут в различных гидрометеорологических и геоморфологических условиях.

Рецензент: Замечание 6. Строки 412-423. «На рисунке 6 (а, б) показаны дешифрованные по данным ДЗЗ (КА RADARSAT, 20-12-2024 15:13 UTC) области нефтяного загрязнения (белая область на рисунке 6а, желтый контур на рисунке 6б), протянувшиеся от места затопления танкера ВН239 в северном направлении, и расчетный шлейф, показанный красным контуром. Шлейф довольно узкий, так как растекание мазута происходит крайне медленно. На рисунке 6а показана область мазутного шлейфа (белый контур), дешифрованная в ИОРАН (Клименко и др., 2025), на рисунке 6б – желтый контур выделяет шлейф по данным ИКИ РАН (Лаврова и др., 2025). Обратим внимание на рисунке 6а на красный контур мазутного загрязнения, севернее Крымского моста. Похожий контур присутствует на снимке, обработанном в ИКИ РАН».

В чем смысл сравнения выделенных областей на одном и том же изображении? Явно лишнее. Кстати, сотрудники ИКИ не обрабатывали данные Radarsat. Это рисунок со страницы Хартии

Ответ: Согласны с замечание Рецензента, что ссылка на РЛИ на Рисунке 6б приведена неверно. Действительно, хотя авторы заметили этот рисунок (снимок) в одной из публичных презентаций Лавровой О. Ю. с коллегами, оригинальный снимок доступен на странице Хартии. Мы привели два снимка в очень близкое время, чтобы обратить внимание на сложность дешифрования РЛИ из-за многочисленных РЛ-подобий нефтяных загрязнений. Фрагмент текста изменен. Приведена ссылка на сайт Хартии «Космос и крупные бедствия»: <https://disasterscharter.org/activations/oil-spill-in-russian-federation-activation-937>.

Рецензент: Замечание 7. Строки 548-549 Рис. 9. Данные спутника COSMO-SkyMed-1 свободно не распространяются. На странице Хартии их не было. Необходимо указать источник получения данных.

Ответ: Рецензент прав. Ссылка на публичное размещение снимка приведена https://www.asi.it/wp-content/uploads/2024/12/mar_nero_stretto_kerch-1-1.jpg

Рецензент: Замечание 8. Строки 581 – 593. Этот фрагмент есть основная суть данного исследования. Но кроме приведенной карты только результат не описан. Основное сомнение вызывает попадание мазутного загрязнения в Севастополь и Балаклавскую бухту. То, что там на берегу были обнаружены следы мазута, ничего не доказывает. Всем известно, что за порты там, там своих загрязнений хватает. Именно модельные расчеты, подробно описанные, с привлечением гидрометеорологических данных могли бы прояснить ситуацию. Почему, например, на РЛИ нет следов распространения хотя бы легких фракций? Почему не было выбросов на побережье Крыма? Именно на все эти вопросы и должно было дать ответ моделирование. Если ответа нет, то лучше вообще не показывать на карте.

Ответ: По мнению авторов, указанный фрагмент и рисунок текста важен, однако с той точки зрения, что иллюстрирует ареал распространения мазута после аварии танкеров в декабре 2024 года. Как мы уже выше написали, моделирование указывает на районы побережья, куда и когда был вынесен мазут в первые недели.

Образцы мазута, собранного в Севастополе и Балаклавской бухте, по нашей просьбе были подвергнуты анализу в Институте нефтехимического синтеза РАН с определением содержания отдельных НУВ. Результаты анализа свидетельствуют о том, что мазут, собранный на Анапском берегу, соответствует проанализированным образцам. Авторы не сочли необходимым приводить эти результаты в статье.

Распространение мазута в сторону западного побережья Крыма происходило в условиях сильного северо-восточного ветра. В этих условиях обнаружение нефтяных загрязнений на поверхности моря затруднено. В нашей статье отмечено, что загрязнение побережья Крыма носило очаговый характер.

Рецензент: *Замечание 9. Строка 599. Более 100 спутниковых снимков с января по декабрь 2025 года, зафиксировавших пленочные загрязнения в районе затопленных фрагментов судов, были обработаны... Кто обрабатывал более 100 изображений? На рис. 11 представлен результат обработки сотрудников НИЦ Планета. Надо уточнить, кто этим занимался. Специалистам хорошо известно, что в районе, где произошла авария, постоянно наблюдаются нефтяные загрязнения. Поэтому надо четко объяснять, что статистика, представленная на рисунке 4, связана именно с загрязнениями от аварии.*

Ответ: В Росгидромете сразу после аварии была сформирована оперативная группа из специалистов НИЦ «Планета» и ГОИН, направлявшая в Правительственную комиссию и НЦУКС МЧС сведения о прогнозируемом перемещении детектированных областей загрязнения поверхности моря нефтепродуктами. Были обработаны все доступные данные с открытых источников. Более 100 справок было подготовлено. Рецензент прав, что в районе Керченского пролива отмечается большое количество судовых сбросов и, кроме того, в северо-восточной части Черного моря имеется несколько нефтегазовых сипов. На геомиксере их положение легко отмечается. Дешифровщики НИЦ «Планета» прекрасно осведомлены обо всех «традиционных» источниках пленочных загрязнений. То же можно сказать об авторах данных на рисунке 4. Обрабатывались шлейфы пленочных загрязнений, в момент съемки «привязанные» одним концом к затонувшим фрагментам танкеров.

Рецензент: *Замечание 10. Рисунок 12 совершенно не понятен. Что означают даты на правой части рисунка? И вообще, его надо как следует прокомментировать.*

Ответ: Рисунок 12 прокомментирован в двух абзацах выше собственно рисунка 12. Для каждого контура красного цвета указывается дата и время, на которое проводится прогноз. Приведены прогнозные контуры областей загрязнения через каждые 6 часов после сброса. На рисунок добавлены синие стрелки, указывающие на положение и меняющуюся конфигурацию детектированных областей загрязнения в различные моменты времени. С течением времени области контуры этих областей уменьшаются настолько, что трудно различимы на рисунке 12. В статье отмечено, что «При наличии в детектированной области тяжелых фракций нефтепродуктов они могли быть вынесены на участки побережья, отмеченного на рисунке 12 фиолетовой линией».

Рецензент: *Замечание 11. В разделе обсуждение идет повторение ранее приведенного текста, этот раздел надо сократить или совсем убрать.*

Ответ: С точки зрения авторов, строгих повторений текста в разделе «Обсуждение» не имеется. Раздел отвечает заявленной цели статьи – провести анализ проведенного моделирования разлива мазута в Керченском проливе и выделить проблемы, требующие дополнительного исследования.

Рецензент: *Резюме рецензента: статью следует существенно доработать. Ее надо сделать удобочитаемой, не относящиеся к делу рассуждения убрать. И учесть замечания, особенно пунктов 1 и 2.*

Ответ: Все замечания рецензента учтены. Статья доработана, особенно согласно пунктам 1 и 2. Соответствующие правки внесены в отредактированный текст статьи.

С уважением, авторский коллектив. 18.02.2026.

От редакции: ответ и доработанная версия статьи были направлены редакцией рецензенту.

Подтверждение Рецензента № 2 на публикацию:

Уважаемая редакция!

Ответы авторов рецензента не удовлетворили... Статья очень противоречивая, многие вещи не доказаны.

Если у второго рецензента и редакции журнала нет возражений, то статью можно публиковать как есть.

Подпись. Рецензент № 2. 03.03.2026.

От редакции: на представленную статью имеется также рецензия № 1 с замечаниями по доработке статьи, есть подтверждение на публикацию после доработки от рецензента 1, редакция журнала считает представленный материал полезным для научного сообщества, принято решение отправить статью на публикацию, учитывая тот момент, что авторы доработали статью и по замечаниям рецензента 2 и дали развёрнутые ответы на указанные замечания. 03.03.2026.