

DOI: 10.21821/2309-5180-2022-14-6-891-904

COMPARATIVE ANALYSIS OF DATABASES ON OIL AND PETROLEUM PRODUCTS SPILLS FROM SHIPS

D. V. Alekseev, A. A. Lentarev

Maritime State University named after admiral G. I. Nevelskoy,
Vladivostok, Russian Federation

In the context of the growing demand of developing and developed countries for oil and its derivatives, there is a positive trend in the production and transportation of hydrocarbons, mainly by sea. The combination of these processes increases the probability of environmental pollution. Moreover, the greatest pollution is associated precisely with shipping activities, when a significant amount of oil enters the seas and oceans as a result of accidents with ships. It is well known that detailed databases of oil spills are a necessary tool for realistic statistical analysis, the main purpose of which is to develop a system of methods to reduce oil and its products spills in the future. A comprehensive study of such international, national and corporate databases, as well as the analysis of the statistical data given in them is considered in the paper. Particular attention is paid to assessing the reliability of these data and their dependence on various factors. In the course of the study, methods of mathematical distribution of data with the construction of trend lines in some cases are used. Through the analysis, the fact of a decrease in the total number and volume of oil and oil products spills from sea vessels is established. It is also found that information on spills in some databases is not true, and some databases are completely closed. It is proposed to create in Russia a unified open database on oil and its products spills. Among other things, an inversely proportional relationship between the probability of an event and the damage from it is proved; small spills of oil and its products occur more often than large ones. The results of this relationship can be used in the development of models for assessing the oil spills probability and the damage.

Keywords: sea vessels, oil tankers, oil spills, databases, spill statistics, oil and petroleum products, vessel traffic.

For citation:

Alekseev, Dmitrii V. and Alexander A. Lentarev. "Comparative analysis of databases on oil and petroleum products spills from ships." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova* 14.6 (2022): 891–904. DOI: 10.21821/2309-5180-2022-14-6-891-904.

УДК 629.123 + 51.74

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БАЗ ДАННЫХ ПО РАЗЛИВАМ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С МОРСКИХ СУДОВ

Д. В. Алексеев, А. А. Лентарёв

МГУ им. адм. Г. И. Невельского, Владивосток, Российская Федерация

В работе выполнено обзорное исследование транспортировки углеводородов морским транспортом. Отмечается, что данный процесс увеличивает вероятность загрязнения окружающей среды, причем наибольшее загрязнение связано именно с морскими судами, когда весь объем перевозимой судном нефти в результате аварий попадает в моря и океаны. Обращается внимание на то, что подробные базы данных о разливах нефти являются необходимым средством для реалистичного статистического анализа, основной целью которого является разработка системы методов для уменьшения разливов нефти и нефтепродуктов в будущем. Данная обзорная статья посвящена комплексному исследованию подобных международных, национальных и корпоративных баз данных, а также анализу приведенных в них статистических данных. Особое внимание уделено оценке достоверности этих данных и их зависимости от различных факторов. В ходе исследования использованы методы математического распределения данных с построением в отдельных случаях линий тренда. При помощи выполненного анализа установлен факт уменьшения не только общего количества разливов нефти, но и объема разлитых нефти и нефтепродуктов с морских судов за последние десятилетия. Также установлено, что информация по разливам в отдельных базах данных не соответствует действительности, а некоторые базы данных вообще являются закрытыми.

Предложено создать в России единую открытую базу данных по разливам нефти и нефтепродуктов. Доказана зависимость обратно-пропорционального характера между вероятностью события и ущербом от него: мелкие разливы нефти и нефтепродуктов происходят чаще, чем крупные. Результаты этой зависимости можно использовать при разработке моделей оценки вероятности разливов нефти и оценки ущерба.

Ключевые слова: морские суда, нефтеналивные суда, разливы нефти, базы данных, статистика разливов, нефть и нефтепродукты, движение судов.

Для цитирования:

Алексеев Д. В. Сравнительный анализ баз данных по разливам нефти и нефтепродуктов с морских судов / Д. В. Алексеев, А. А. Лентарёв // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2022. — Т. 14. — № 6. — С. 891–904. DOI: 10.21821/2309-5180-2022-14-6-891-904.

Введение (Introduction)

В современном мире сложно переоценить роль нефти и нефтепродуктов. Нефть является основным сырьем для производства современных синтетических материалов, различных видов транспортного топлива, занимая важное место в структуре энергетических комплексов. В динамике наблюдается рост ее потребления в основном за счет наращивания производственных мощностей и увеличения общего количества транспорта. Учитывая, что более 50 % всей потребляемой в мире нефти приходится на транспортный сектор, в перспективе он продолжится несмотря на дизелизацию и повышение экономичности двигателей. Данные выводы подтверждают многочисленные прогнозы, в том числе содержащие маловероятно осуществимые сценарии сокращения потребления нефти в мире за счет перехода на биотопливо, производство электромобилей и т. д. На фоне высокого спроса, соответственно, будет увеличиваться также и количество грузоперевозок нефти.

Наиболее эффективным и экономически выгодным способом является транспортировка нефти и нефтепродуктов по морю. Средняя стоимость транспортировки нефти танкером составляет всего 2–3 цента США за 1 галлон (3,8 л), а по данным American Petroleum Institute за 2013 г., 1 галлон судового топлива перемещает 1 т нефти на 6842 мили (для сравнения, для перевозки автомобильной фуры одного галлона хватает на 135 миль) [1]. Кроме того, обеспечивается гибкость поставок и независимость от транзитных стран. Для этих целей используются специализированные суда — танкеры, доля которых в составе всего мирового флота составляет около 40 % [2]. Танкеры ежегодно перевозят около 2,5 млрд т нефти, т. е. 60 % всей нефти, используемой в мире, поступает к потребителям по морю.

По подсчетам Национального исследовательского совета США (National Research Council), ежегодно в воду попадает почти 1,5 млн м³ нефти и нефтепродуктов, около 45 % утечек имеют естественные причины (например, нефть из подводных пластов самопроизвольно изливается в море). Примерно 5 % нефти попадает в водоемы в результате процесса добычи и производства. Транспортные аварии обеспечивают 22 % подобных разливов [3]. Остальная нефть попадает в воду в результате тысяч мелких аварий и утечек, которые зачастую остаются незамеченными властями, правоохранительными органами и прессой. Вместе с тем следует отметить, что развитие судоходства и нефтегазовых разработок на континентальном шельфе имеет ряд негативных последствий, одним из которых является загрязнение Мирового океана нефтью и нефтепродуктами. Причем наибольшее загрязнение связано именно с судоходной деятельностью, когда значительное количество нефти (примерно 90 % всего загрязнения) попадает в моря и океаны в результате аварий с судами, особенно нефтеналивными. В данных обстоятельствах вопрос использования статистики разливов нефти и нефтепродуктов является крайне актуальным. Основной ее задачей является оценка масштабов тех или иных разливов, а также разработка системы методов для анализа, изучения и уменьшения рисков разливов нефти и нефтепродуктов в будущем.

Объектом исследования является совокупность баз данных разливов нефти и нефтепродуктов, *предметом* — влияние различных факторов на достоверность статистической информации, приведенной в данных базах.

Целью исследования является обоснование необходимости создания базы данных разливов нефти в Российской Федерации.

Задачами исследования являются:

- 1) анализ статистического материала по разливам нефти и нефтепродуктов на примерах международных и национальных баз данных;
- 2) оценка достоверности и зависимости приведенных данных от различных факторов;
- 3) теоретическое подтверждение эмпирического закона об обратно пропорциональной зависимости вероятности события и ущерба от него.

Методы и материалы (Methods and Materials)

В настоящее время статистические данные о разливах нефти аккумулируются в различных базах данных: международных, национальных и корпоративных. Для выполнения данной работы был проведен поиск информации, анализ различных источников и определение наиболее точных и полных баз данных, на основе которых можно проводить соответствующие научные исследования. В качестве примера может служить широко известная международная база данных ITOPF (Международная федерация владельцев танкеров) [4]. Начиная с 1970 г. все разливы, произошедшие в результате аварий с танкерами, включая баржи и плавучие установки для добычи, хранения и отгрузки нефти, аккумулируются в этой базе и классифицируются по объему (менее 7 т, 7–700 т, свыше 700 т), месту, источнику и причине возникновения. Исключением являются только разливы, произошедшие в результате военных действий.

В настоящее время в базе содержится информация о более чем 10 000 инцидентах, большинство которых относится к *наименьшей категории* (менее 7 т). В качестве примера на рис. 1 показано распределение разливов нефти объемом 7–700 т (внутренний круг) и более 700 т (внешний круг), произошедших ввиду различных причин.

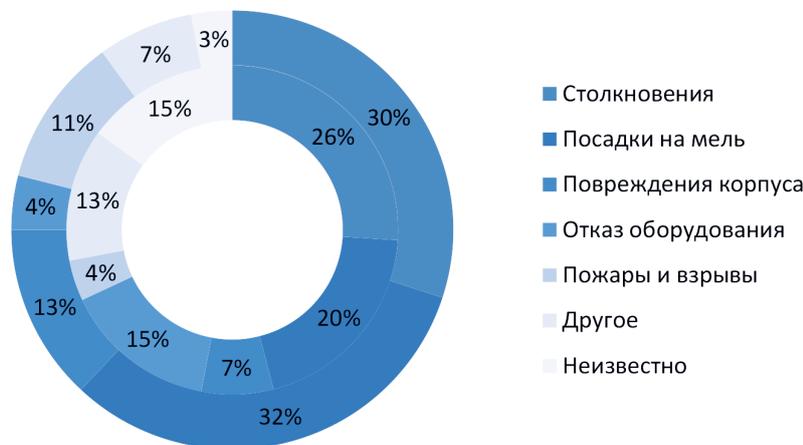
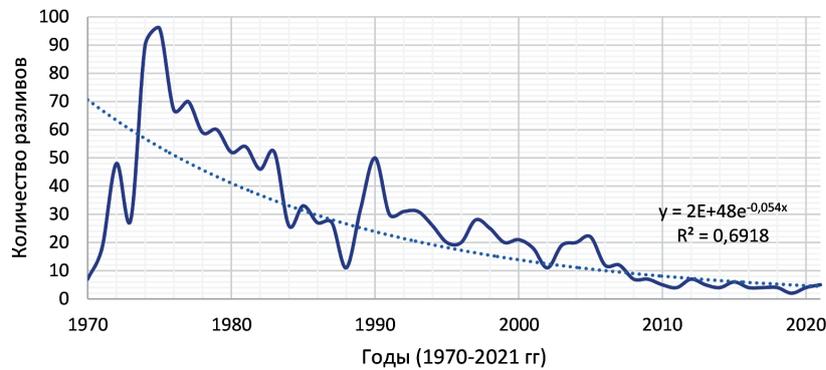


Рис. 1. Распределение разливов нефти, произошедших по разным причинам

Анализ материалов показал, что в последние десятилетия статистические данные о частоте разливов более 7 т имеют заметную тенденцию к снижению (рис. 2). Среднее количество разливов в год в 1970-х гг. составляло примерно семьдесят девять. В 2010-х гг. этот показатель снизился более чем на 90 % (до шести), в 2020-х гг. среднегодовое значение составило около пяти случаев в год. Четверть всех разливов более 7 т, зарегистрированных за последние 52 года, были крупными (более 700 т), причем более половины (52 %) крупных разливов произошло в 1970-х гг. Несмотря на то, что увеличение движения танкеров означает повышенный риск, тенденция к снижению разливов нефти сохраняется несмотря на общее увеличение торговли нефтью в этот период. Наряду с сокращением частоты разливов на протяжении десятилетий наблюдалось значительное снижение количества разливаемой нефти (рис. 2 и 3).

В 2010-х гг. суммарное количество разливов нефти составило 164 000 т, что на 95 % меньше, чем в 1970-х гг. Показатель за 2021–2022 гг. составляет 11 000 т. С точки зрения количества разлитой нефти данные за конкретный год могут быть значительно искажены наличием одного крупного инцидента. Это подтверждается такими разливами нефти с судов, как *Atlantic Empress* (1979 г.) — 287 000 т, *Castillo de Bellver* (1983) — 252 000 т, *Abt Summer* (1991 г.) — 260 000 т и *Sanchi* (2018 г.) — 113 000 т. Согласно имеющимся данным, в 1990-х гг. было зарегистрировано 358 разливов объемом более 7 т, в результате которых было потеряно 1 134 000 т нефти; 73 % от всего объема было разлито за десять инцидентов; в 2000-х гг. произошел 181 разлив объемом более 7 т, в результате которых было потеряно 196 000 т нефти; 75 % от всего объема было утрачено в течение десяти инцидентов, в 2010-х гг. произошло 63 разлива общим объемом более 7 т, в результате чего было потеряно 164 000 т нефти, 91 % этого количества нефти было утрачено десять инцидентов. За один инцидент было потеряно около 70 % пролитой нефти.

а)



б)

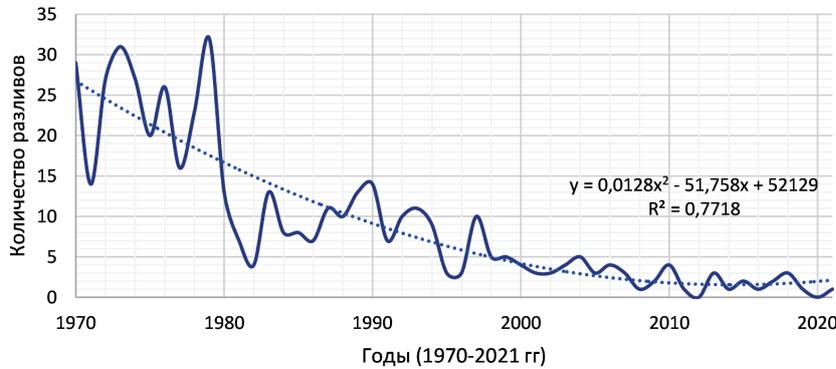


Рис. 2. Количество разливов нефти в период 1970–2021 гг.:
а — объемом 7–700 т; б — объемом более 700 т

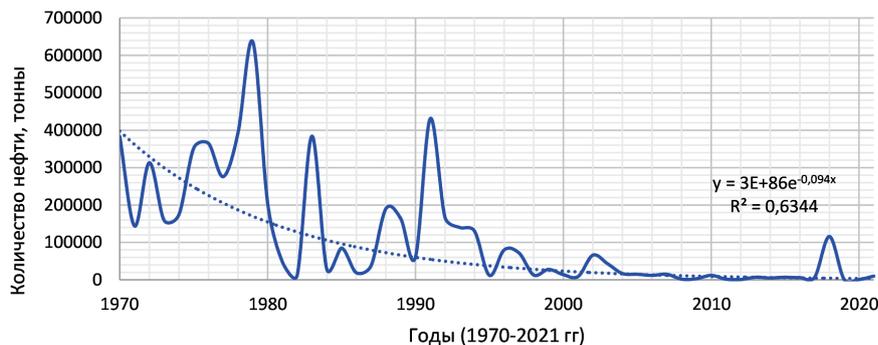


Рис. 3. Количество разлитой нефти (в тоннах)
в период 1970–2021 гг.

Информацию о разливах статистики получают из опубликованных источников, например, из судоходной прессы, а также от судовладельцев, их страховщиков, властей и правоохранительных органов. Следует отметить, что несмотря на то, что организации стремятся вести точный учет всей информации о разливах, нет никакой гарантии в достоверности информации, полученной из сторонних опубликованных источников. Также важным обстоятельством является то, что прямой доступ к базе данных закрыт, и в открытом использовании находится информация о разливах нефти объемом 7–700 т и свыше 700 т. Поэтому не представляется возможным проводить анализ и определять изменение частоты инцидентов с разливами нефти менее 7 т (около 80 % всех разливов) за определенные периоды времени.

Анализ наблюдений (2015–2021 гг.) свидетельствует о том, что категория разливов нефти менее 7 т является не столь заметной для прессы, и отчетность представляется судоходными компаниями (их страховщиками), которые регулярно платят ИТОРФ за поддержку и помощь в урегулировании последствий таких инцидентов и сохранение своей репутации. Интересным является тот факт, что порой, во избежание финансовых потерь и сохранения репутации, судовладельцы скрывают информацию о произошедших разливах на судах компании. Анализ конфиденциальных материалов по разливам нефти и нефтепродуктов нескольких крупных судоходных компаний показал, что в среднем ежегодно в компании с флотом судов более 100 единиц происходит около 3–5 разливов, объемом несколько сотен литров каждый. На основании этого можно сделать вывод о том, что если факт разлива не был замечен прессой, властями или правоохранительными органами, то информация будет сокрыта, в противном случае привлекается ИТОРФ, использующий все средства и методы в целях уменьшения различных последствий для судоходных компаний.

Международные базы данных могут иметь региональный характер. Примером служит достаточно обширная статистическая база данных о разливах нефти в Японском, Желтом и Восточно-Китайском морях, которая ведется в Региональном центре обеспечения готовности и реагирования на инциденты, несущие угрозу морской среде (MERRAC) в рамках Плана действий в северо-западном районе Тихого океана (NOWPAP) [5]. Северо-западный район, охватывающий четыре государства-члена: КНР, Корею, Японию и Российскую Федерацию, из-за высокой плотности судоходства и высокого уровня промышленного и экономического роста, является районом высокого риска разливов нефти и нефтепродуктов (на рис. 4 показана плотность движения судов в указанном районе [6]). Только на эти четыре страны приходится 26,8 % мирового потребления нефти. Один Китай за 2020 г. потребил 669,2 млн т нефти (16,7 % мирового потребления, при том, что на территории страны за указанный год было добыто 194,8 млн т) [7].

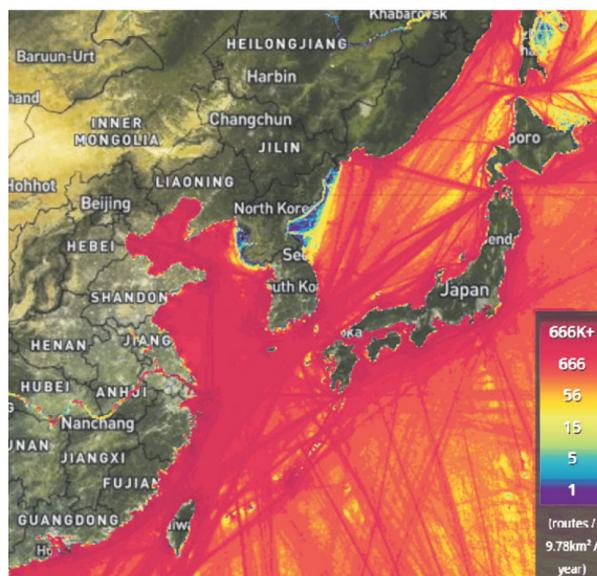


Рис. 4. Плотность движения судов в районе действия NOWPAP

Информацию об инцидентах, связанных с разливами нефти и опасных вредных веществ, произошедших в регионе NOWRAP, получают с 1990 г. на основе договоренности, достигнутой на первом совещании форума NOWRAP. Изначально, в период 1990–1997 гг. проводился сбор данных о разливах свыше 50 т. Начиная с 1998 г. после очередного совещания было принято решение о сборе информации по разливам свыше 10 т. Все материалы по аварийным инцидентам поступают от государств — членов организации [8]. В данный момент в открытом доступе находятся статистические данные вплоть до 2019 г. Причина, по которой не приведена информация за 2020–2021 гг., заключается, возможно, в эпидемии COVID-19, которая консолидировала на себе внимание правительств государств — членов NOWRAP.

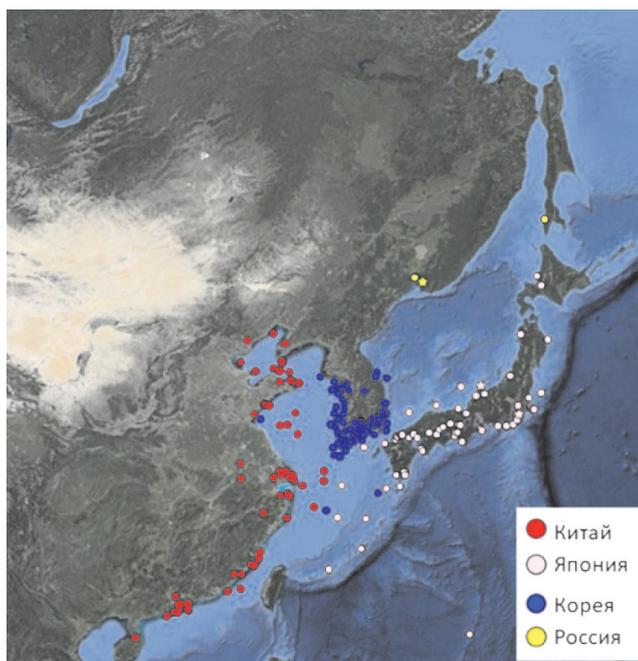
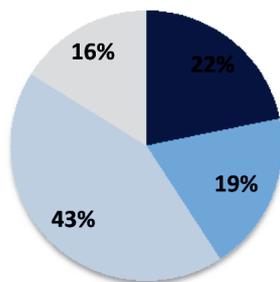


Рис. 5. Инциденты с разливом нефти в районе действия NOWRAP

В период 1990–2019 гг. в регионе произошло 372 разлива нефти (рис. 5) и 49 разливов опасных и вредных веществ (ОВВ), объемом более 10 т каждый. По количеству официально зарегистрированных разливов на первом месте находится Корея (160), затем идут Китай (81), Япония (71) и Россия (60). В процентном соотношении это показано на рис. 6. Помимо информации о разливах в базе NOWRAP имеются также другие данные, которые могут быть полезны для разработки системы ликвидации разливов нефти (ЛРН) как на национальном, так и региональном уровнях.



■ Китай ■ Япония ■ Корея ■ Россия

Рис. 6. Количество разливов нефти в процентном соотношении по странам в период 1990–2019 гг.

Наиболее точными и объемными являются национальные базы, например, базы данных Министерства внутренних дел США, главной функцией которого является управление большей частью земель и природных ресурсов под федеральной юрисдикцией — его дочерними подразделениями: Бюро безопасности и охраны окружающей среды, Бюро менеджмента энергии океана, а также база данных Корпуса инженеров армии США, одной из функций которого является экологическое регулирование и восстановление экосистемы. С определенной периодичностью данные из этих баз собираются, анализируются и объединяются специальной созданной группой в единый отчет, находящийся в открытом доступе [9], [10].

В последнем консолидированном отчете за 2016 г. [11] содержится информация о разливах нефти и нефтепродуктов с танкеров мирового флота, в частности танкеров в навигационных водах США и нефтяных барж. Все данные классифицированы по объему разливов (в баррелях), объему транспортируемой нефти и нефтепродуктов (млрд баррелей), месту возникновения (портовые воды или открытое море), а также частоте разливов (количество разливов/млрд баррелей).

Например, на рис. 7 показано распределение разливов с танкеров мирового флота за период 1974–2014 гг. по объему и месту возникновения. На основе представленной информации можно сделать вывод о том, что на фоне повышения объема транспортируемого груза частота разливов уменьшается. Анализируя информацию по месту разливу, можно сделать вывод, что разливы чаще происходят в море, чем в порту, за исключением разливов объемом 1000–9,999 баррелей. В общем виде из 301 разлива, зафиксированного в базе, 163 произошло в море, 138 — в порту. Так, например, из 93 разливов объемом 10,000–99,999 баррелей 67 % произошли в море, остальные 33 % — в порту. Такая же картина наблюдается для 60 разливов в категории свыше 100 000 баррелей. Для разливов объемом 1 000–9 999 баррелей наблюдается обратное: только 61 из 148 разливов (41 %) произошли в море, оставшиеся 87 разливов (59 %) — в порту.



Рис. 7. Распределение разливов нефти с танкеров мирового флота 1974–2014 гг.

На рис. 8, а показано количество разливов танкеров в водах США в период 1974–2013 гг. Кривая импорта / экспорта была рассчитана на основе объемов сырой нефти, импортируемой и экспортируемой из США. Кривая откорректированного транспорта была рассчитана суммированием перевозок внутреннего транспорта и 50 % — суммированием перевозок импорта / экспорта (рассчитано, что около 50 % разливов от судов импорта / экспорта происходят за пределами навигационных вод США). Именно поэтому расчет частоты столкновений был выполнен с использованием данных откорректированного транспорта.

Объемы, перевозимые откорректированным транспортом, показали тенденцию к снижению в течение последних 15 лет, с наибольшим снижением в 2009–2013 гг. Объемы импорта / экспорта и внутреннего транспорта также показали тенденции к снижению с 1999 по 2013 гг. В 2008–2013 гг. объемы груза, перевозимые откорректированным транспортом, уменьшались в среднем на 0,1026 млрд баррелей в год. В 1974–2013 гг. 45 крупных разливов с нефтеналивных танкеров произошло в водах США. Причем по месту разлива данные кардинально отличаются от информации по разливам с танкеров мирового флота: 35 из 45 разливов произошли в портовых водах и только десять в открытом море.

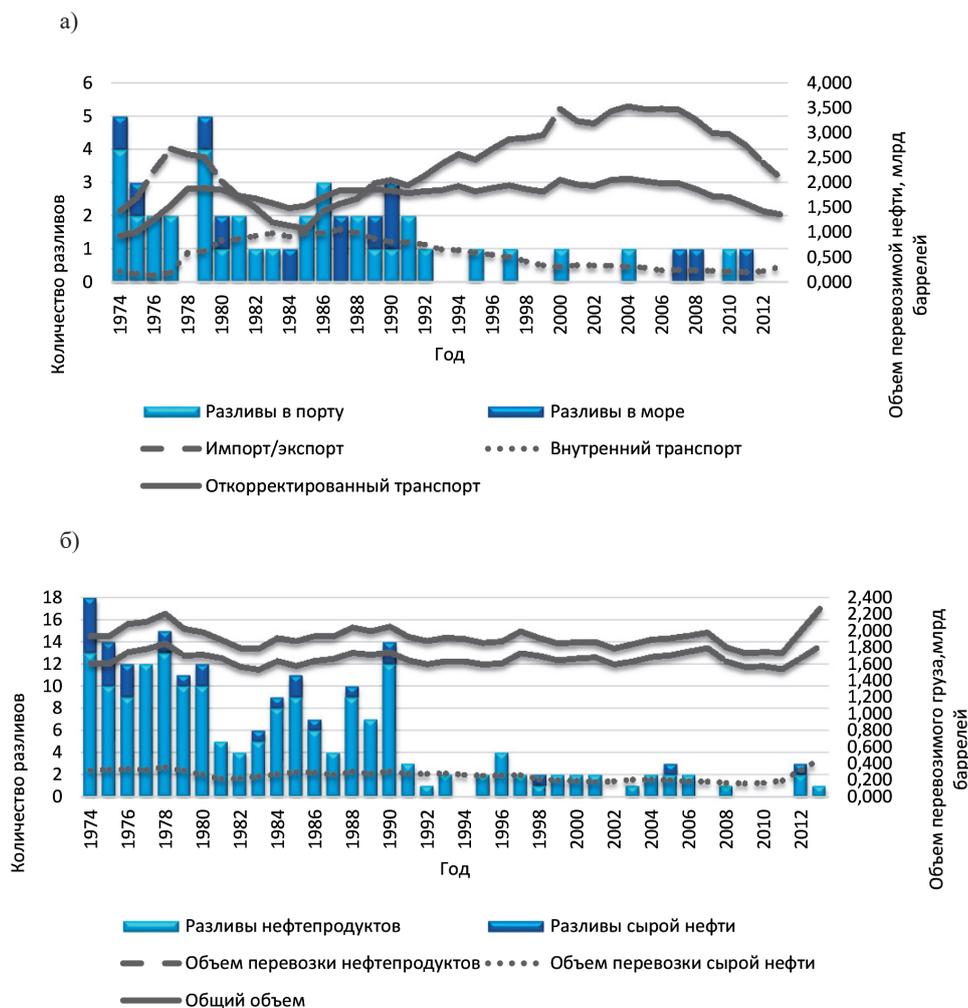


Рис. 8. Распределение разливов нефти с танкеров (а) и с нефтеналивных барж внутреннего транспорта (б) в водах США (1974–2013 гг.)

На нефтеналивных баржах было транспортировано свыше 70 млрд баррелей нефтесодержащих грузов в прибрежных и внутренних водах США в 1974–2013 гг., 11 млрд баррелей которых составляла сырая нефть. Объемы разливов с барж гораздо меньше, чем с танкеров. Это связано с тем, что танкеры перевозят гораздо большие объемы, чем баржи. Было определено, что суммарно в водах США произошло 183 разлива, 28 из которых с разливом сырой нефти. На рис. 8, б показано количество разливов нефтепродуктов и сырой нефти с нефтеналивных барж, а также объемы перевозимого груза. Также в отчете приведены данные по разливам с танкеров с двойным корпусом, устаревших однокорпусных танкеров, а также плавучих нефтяных установок. Приведенная информация в отчете подробно проанализирована, указано, как менялась частота разливов в зависимости от объемов перевозимого груза и т. д. Например, на рис. 9 показана тенденция снижения разливов с нефтеналивных барж за период 1974–2014 гг.

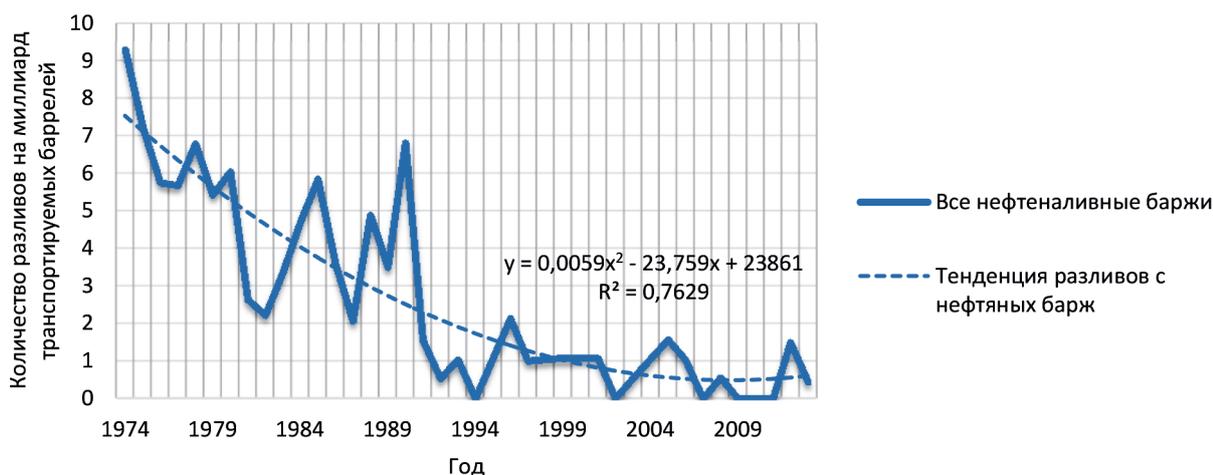


Рис. 9. Тенденция разливов с нефтеналивных барж в 1974–2014 гг.

Также сбор информации по разливам нефти и нефтепродуктов проводится Национальным управлением океанических и атмосферных исследований (NOAA), являющимся федеральным ведомством в структуре Министерства торговли США [12]. Главная миссия управления заключается в разработке научных решений для поддержания побережья в чистоте и защите от угроз загрязнения нефтью, химическими веществами и морским мусором. Согласно информации NOAA, тысячи разливов происходят в водах США ежегодно, что существенно отличается от официальной статистики. Следует отметить, что NOAA используются самые современные средства и методы мониторинга за разливами нефти и нефтепродуктов: спутники организации непрерывно сканируют поверхность Земли, собирая все необходимые данные. Полученные данные обрабатываются с использованием сложных алгоритмов и происходит создание визуального представления посредством наложения этих данных на экологические карты.

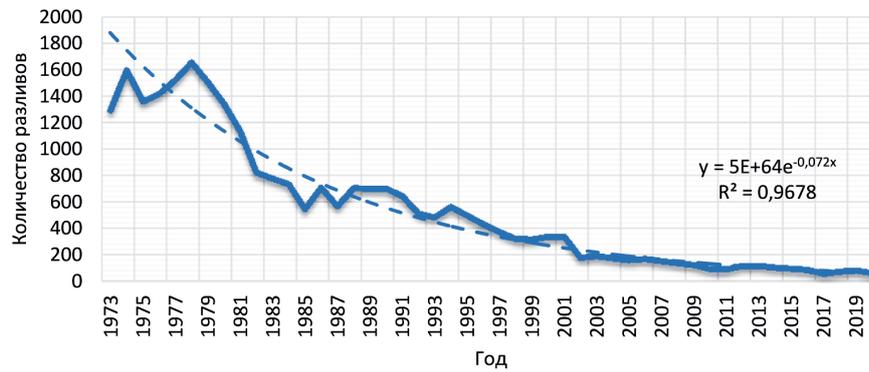
Наиболее точными и объемными является базы, ведущиеся Береговой охраной различных государств (например, Норвегии и США). База данных Береговой охраны США, которая ведется с 1973 г., включает распределение разливов нефти по объему в галлонах, по типу водного района, по местоположению, типу нефтесодержащего вещества и источнику возникновения [13], [14]. По данным, приведенным в базе данных и годовых отчетах Береговой охраны, были построены графики (рис. 10), на которых можно увидеть тенденцию уменьшения количества и объема разливов с танкеров / барж в 1973–2020 гг.

Проанализировав материалы из базы данных Береговой охраны США, было выявлено, что 18,65 % всех разливов, источниками которых являются суда, приходится на танкеры и нефтяные баржи, что составляет 8,4 % от всех разливов, включая нефтяные вышки платформ, трубопроводы и т. д. 87,6 % объемов разлитых нефтесодержащих веществ с судов приходится на танкеры и нефтяные баржи, что составляет 24,8 % от всех разливов, включая разлив, связанный с катастрофой на платформе Deerwater Horizon, когда в море вылилось примерно 206,6 млн галлонов нефти, или 45 % без учета данного разлива.

В целях выполнения задачи подтверждения зависимости обратно-пропорционального характера между вероятностью события и ущербом от него на примере информации из базы данных за период 1973–2011 гг. был проведен анализ разливов нефти и нефтепродуктов по количеству в зависимости от объема. Для этого все разливы были разделены по объему на три категории: 1–100, 101–1000 и свыше 1000 галлонов.

Установлено, что из 276299 разливов, произошедших за это время, 88,6 % (244842 случая) относятся к категории 1–100 галлонов; 8,1 % (22288 случаев) — к категории 101–1000 галлонов, и только 3,3 % разливов — свыше 1000 галлонов (рис. 11).

а)



б)

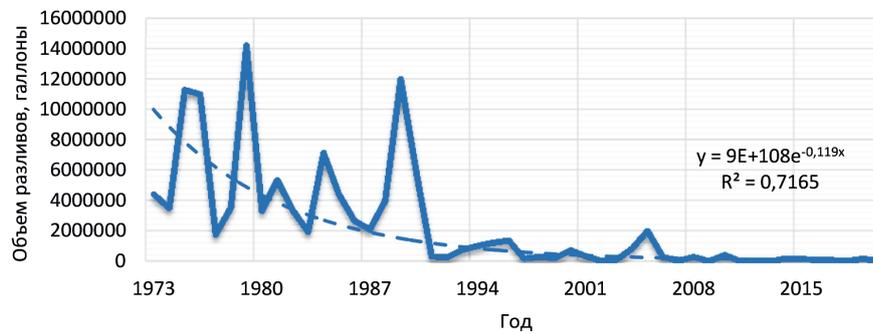


Рис. 10. Количество разливов нефти с танкеров/барж (а) и их объем (б) в период 1973–2020 гг.

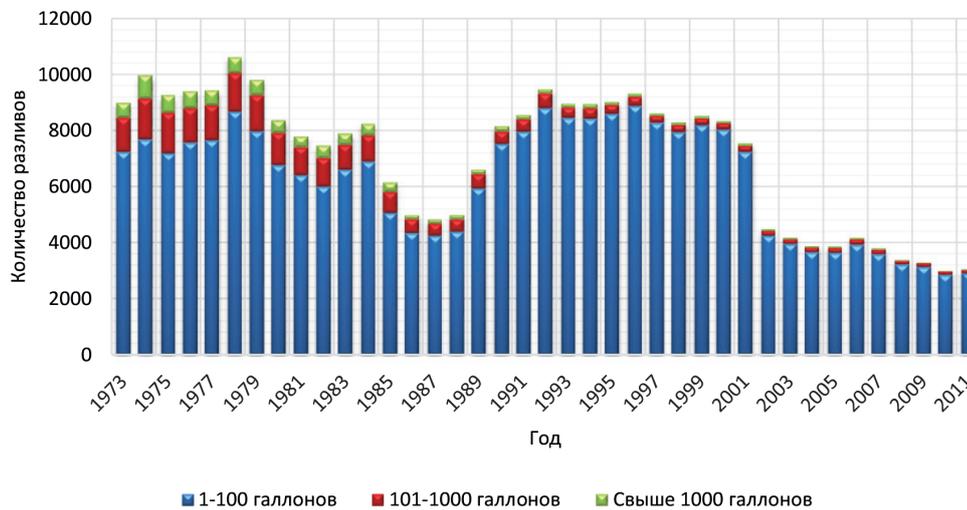


Рис. 11. Распределение разливов нефти и нефтепродуктов по количеству в зависимости от объема

Кроме того, информация о разливах нефти и нефтепродуктов собирается различными независимыми и неправительственными организациями. Так, например, ClearSeas является независимым исследовательским центром для ответственных судоходных компаний, обеспечивающая безопасное морское судоходство в водах Канады [15]. Этим центром ведется сбор данных относительно разливов нефти, анализ маршрутов перевозок и портов, наиболее вовлеченных в процесс обработки нефтегрузов и следовательно, использование всех этих данных для повышения эффективности

и безопасности морской транспортировки и развития системы ликвидации возможных разливов нефти. Еще более подробной является статистическая база данных о разливах нефти в навигационных водах США, которая ведется Американским нефтяным институтом (American Petroleum Institute) [16]. В ней, помимо даты и объемов разливов, учитываются также следующие сведения:

- вид разлившегося нефтепродукта (сырая нефть, судовое топливо, бензин, керосин, нефте-содержащие остатки и т. д.)
- тип аварийного судна (танкеры, грузовые суда, самоходные баржи);
- вид источника разлива (суда, трубопроводы, буровые вышки и платформы, нефтехранилища и т. п.);
- технологическая операция (транспортировка, грузовые операции, бункеровка, бурение и т. д.).

Помимо данных о разливах нефти на море, в этом институте собирается также статистика по разливам на суше и внутренних водных путях. Весьма полезными с прикладной точки зрения являются корпоративные базы данных, которые ведутся нефтедобывающими, нефтеперерабатывающими и транспортными компаниями различного уровня. Показательной в этом смысле является база данных, ведущаяся в компании British Petroleum о разливах нефти, произошедших на нефтяных буровых вышках и платформах компании. В этой базе данных имеется следующая информация: дата, наименование платформы, место установки платформы, объем разлива нефти, тип разлившегося нефтепродукта, ущерб, причина и краткое описание разлива [17].

Некоторые нефтедобывающие компании (Shell, BP и др.) ежегодно публикуют статистические данные в своих ежегодных отчетах. Например, в отчетах компании «Сахалин Энерджи» [18] приводятся данные, согласно которым в 2008–2009 гг. произошел 21 разлив нефтепродуктов общим объемом 3 504,46 л, а в период 2010–2020 г. зафиксировано 32 инцидента с общим объемом разлива 133,5 л. В 2020 г. на объектах компании не зарегистрировано ни одного разлива нефти и нефтепродуктов. Суммарно в 1999–2020 гг. было добыто более 614 млн баррелей нефти и нефтеконденсатной смеси, суммарный объем утечек нефтепродуктов составил 26,6 баррелей, что составляет всего 0,000004 %. Такой низкий показатель связан прежде всего с эффективными практическими мерами, которые принимаются компанией в вопросах управления безопасностью, в результате которой обеспечивается минимальная вероятность и постоянная готовность к ликвидации аварийных разливов нефти.

В России статистические данные о разливах нефти приводятся в ежегодно издаваемых государственных докладах «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации», где либо указываются конкретные цифры по количеству разливов с нефтепроводов, либо изменения в процентном соотношении к ранее опубликованным данным. Следует отметить, что по материалам, приведенным Greenpeace, количество и объемы разливов в РФ не соответствуют действительности, что связано прежде всего с частой неэффективностью или бездействием государственных контрольно-надзорных органов [19]. Поиск информации о разливах нефти с судов в таких ведомствах, как Береговая охрана России, МЧС и Министерство транспорта РФ, показал, что она отсутствует или является закрытой и пользоваться ею в целях анализа невозможно.

Заключение (Conclusion)

На основании приведенных данных можно сделать вывод о том, что общая тенденция уменьшения количества и объемов разливов нефти и нефтепродуктов прослеживается во всех представленных базах данных, что объясняется принятием Международной конвенции МАРПОЛ 73/78, в которой установлены требования к двухкорпусной конструкции нефтеналивных судов, развитию навигационных систем судовождения, автоматическим системам управления, направленным на минимизацию человеческого фактора, ведению жестких федеральных законодательств, а также разработке и внедрению многоуровневых систем ликвидации разливов нефти. Однако информация по разливам не всегда соответствует действительности в силу различных факторов, а некоторые базы данных вообще являются закрытыми, что делает невозможным изучение необходимой информации по конкретным регионам.

На основе выполненного обзора можно сделать вывод, что в России необходимо создать единую открытую базу данных по разливам нефти и нефтепродуктов. Наличие такой базы данных позволит проводить анализ различных инцидентов, оценивать их масштаб и причины, а следовательно, разработать необходимую систему мер по обеспечению надлежащего уровня экологической безопасности в конкретном регионе РФ.

На основе выполненного в работе статистического анализа по всем приведенным базам данных доказана зависимость обратно-пропорционального характера между вероятностью события и ущербом от него: *мелкие разливы нефти и нефтепродуктов происходят чаще, чем крупные*. Результаты данного исследования можно использовать при разработке моделей оценки вероятности разливов нефти и оценке ущерба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. US Maritime Infrastructure: Investing in America. API Marine Subcommittee [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.api.org/-/media/energyinfrastructure/images/maritime/related-docs/us-maritime-infrastructure-facts-updated.pdf> (дата обращения: 23.03.2022).
2. Жариков Е. П. Морские перевозки нефти и газа: формирование восточного направления» / Е. П. Жариков // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. — 2016. — Т. 18. — № 4. — С. 38–52.
3. Лобин В. Е. Ликвидация чрезвычайных ситуаций при разливе нефти и нефтепродуктов на воде и на суше. Учебное пособие / В. Е. Лобин, А. Б. Кусаинов, И. А. Захаров. — Кокшетау, 2014. — 125 с.
4. ITOPF Oil Tanker Spill Statistics [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.itopf.org/fileadmin/uploads/itopf/data/Documents/Company_Lit/Oil_Spill_Stats_2021.pdf/ (дата обращения: 14.03.2022).
5. Официальный сайт NOWPAP MERRAC [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://merrac.nowrap.org/merrac/work/nowrap_region/ (дата обращения: 14.03.2022).
6. MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.marinetraffic.com/ru/ais/home/> (дата обращения: 10.04.2022).
7. BP Statistical Review of World Energy. — 71st edition. — London: Whitehouse Associates, 2022. — 58 p.
8. Kang S.-G. Marine Pollution Preparedness and Response to Oil and HNS Spill Incidents in the Northwest Pacific Action Plan Region [Электронный ресурс] / S.-G. Kang, J.-H. Oh, Y. Y. Back, J. H. Lim, B. S. Kang — Режим доступа: https://meetings.pices.int/publications/presentations/PICES-2015/2015-W4/W4-0930-Seong_Gil_Kang.pdf (дата обращения: 10.04.2022).
9. Waterborne Commerce of the United States. Calendar Year — 2016. Part 5—National Summaries. — New Orleans, LA: Waterborne Commerce Statistics Center, 2017. — 89 p.
10. Ramseur J. L. Oil Spills: Background and Governance / J. L. Ramseur. — Congressional Research Service, 2017. — 29 p.
11. 2016 Update of Occurrence Rates for Offshore Oil Spills. — BOEM/BSEE2016. — 85 с.
12. Официальный сайт National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/oil-spills/> (дата обращения: 07.04.2022).
13. Polluting Incidents In and Around U. S. Waters. A Spill/Release Compendium: 1969–2011. — Washington DC: United States Coast Guard, 2012.
14. U. S. Department of Homeland Security, U. S. Coast Guard, Office of Investigations and Analysis (CG-INV), ISLE CGBI Pollution Substances Spilled cube, Aug. 27, 2015, Apr. 21, 2016, July 11, 2017, Aug. 16, 2018, May 7, 2019, Aug. 25, 2020, and Jul. 3, 2021.
15. ClearSeas Oil Tankers in Canadian Waters (Summary Presentation) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://clearseas.org/en/tankers/> (дата обращения: 09.04.2022).
16. Analysis of U. S. Oil Spillage. Regulatory and Scientific Affairs Department. — American Petroleum Institute, 2009. — 74 p.
17. Лентарев А. А. Проблемы прогнозирования риска разливов нефти на море: монография / А. А. Лентарев, С. Ю. Моницец. — Владивосток: Морской гос. ун-т, 2006. — 122 с.
18. Отчет об устойчивом развитии 2020 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.sakhalinenergy.ru/upload/iblock/2af/GRI_2020.pdf/ (дата обращения: 15.04.2022).

19. Нефтяное загрязнение: проблемы и возможные решения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://greenwire-russia.greenpeace.org/system/files/ru/document/001aa336-9322-4693-9af2-63429abc605a.pdf/> (дата обращения: 16.04.2022).

REFERENCES

1. US Maritime Infrastructure: Investing in America. API Marine Subcommittee. Web. 23 March 2022 <<https://www.api.org/-/media/energyinfrastructure/images/maritime/related-docs/us-maritime-infrastructure-facts-updated.pdf>>.
2. Zharikov, Evgenie P. “Shipping of oil and gas: formation of the eastern areas.” *Pacific Rim: Economics, Politics, Law* 18.4 (2016): 38–52.
3. Lobin, V. E., A. B. Kusainov, and I. A. Zakharov. *Likvidatsiya chrezvychainykh situatsii pri razlive nefi i nefteproduktov na vode i na sushe*. Kokshektau, 2014.
4. ITOPF Oil Tanker Spill Statistics. Web. 14 March 2022 <https://www.itopf.org/fileadmin/uploads/itopf/data/Documents/Company_Lit/Oil_Spill_Stats_2021.pdf>.
5. NOWPAP MERRAC: Official website. Web. 14 March 2022 <http://merrac.nowpap.org/merrac/work/nowpap_region/>.
6. MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence. Web. 10 Apr. 2022 <<https://www.marinetraffic.com/ru/ais/home/>>.
7. *BP Statistical Review of World Energy*. 71st edition. London: Whitehouse Associates, 2022.
8. Seong-Gil Kang, Jeong-Hwan Oh, Yoon Young Back, Jung Hyun Lim, and Bo Sik Kang. Marine Pollution Preparedness and Response to Oil and HNS Spill Incidents in the Northwest Pacific Action Plan Region. Web. 10 Apr. 2022 <https://meetings.pices.int/publications/presentations/PICES-2015/2015-W4/W4-0930-Seong_Gil_Kang.pdf>.
9. *Waterborne Commerce of the United States. Calendar Year — 2016. Part 5—National Summaries*. New Orleans, LA: Waterborne Commerce Statistics Center, 2017.
10. Ramseur, Jonathan L. *Oil Spills: Background and Governance*. Congressional Research Service, 2017.
11. *2016 Update of Occurrence Rates for Offshore Oil Spills*. BOEM/BSEE2016.
12. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA): Official website. Web. 7 Apr. 2022. <<https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/oil-spills/>>.
13. *Polluting Incidents In and Around U. S. Waters. A Spill/Release Compendium: 1969–2011*. Washington DC: United States Coast Guard, 2012.
14. U. S. Department of Homeland Security, U. S. Coast Guard, Office of Investigations and Analysis (CG-INV), ISLE CGBI Pollution Substances Spilled cube, Aug. 27, 2015, Apr. 21, 2016, July 11, 2017, Aug. 16, 2018, May 7, 2019, Aug. 25, 2020, and Jul. 3, 2021.
15. ClearSeas Oil Tankers in Canadian Waters (Summary Presentation). Web. 9 Apr. 2022 <<https://clearseas.org/en/tankers/>>.
16. *Analysis of U. S. Oil Spillage*. American Petroleum Institute, 2009.
17. Lentarev, A. A., and S. Yu. Moninets. *Problemy prognozirovaniya riska razlivov nefi na more*. Vladivostok: Morskoi Gosudarstvennyi Universitet, 2006.
18. Otchet ob ustoichivom razvitii. Web. 15 Apr. 2022 <https://www.sakhalinenergy.ru/upload/iblock/2af/GRI_2020.pdf/>.
19. Нефтяное загрязнение: проблемы и возможные решения. Web. 16 Apr. 2022 <<https://greenwire-russia.greenpeace.org/system/files/ru/document/001aa336-9322-4693-9af2-63429abc605a.pdf/>>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Алексеев Дмитрий Валерьевич — аспирант
Научный руководитель:
 Лентарёв Александр Андреевич
 МГУ им. адм. Г. И. Невельского
 690003, Российская Федерация,
 Владивосток,
 ул. Верхнепортовая, 50а
 e-mail: alexeevdmitriy97@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alekseev, Dmitrii V. — Postgraduate
Supervisor:
 Lentarev, Alexander A.
 Maritime State University named
 after admiral G. I. Nevelskoy
 50a Verkhneportovaya Str., Vladivostok, 690003,
 Russian Federation
 e-mail: alexeevdmitriy97@mail.ru

Лентарёв Александр Андреевич —
доктор технических наук, профессор
МГУ им. адм. Г. И. Невельского
690003, Российская Федерация,
Владивосток,
ул. Верхнепортовая, 50а
e-mail: lentarev@msun.ru

Lentarev, Alexander A. —
Dr. of Technical Sciences, professor
Maritime State University named
after admiral G. I. Nevelskoy
50a Verkhneportovaya Str., Vladivostok, 690003,
Russian Federation
e-mail: lentarev@msun.ru

*Статья поступила в редакцию 28 октября 2022 г.
Received: October 28, 2022.*