

DOI 10.22363/2313-2310-2019-27-3-219-230
УДК 502.35

Научная статья

Оценка рисков возникновения и последствий разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта

А.Е. Пластинин¹, О.Л. Домнина¹, В.Н. Захаров¹, А.М. Сафаров²

¹Волжский государственный университет водного транспорта
Российская Федерация, 603951, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

²Уфимский государственный нефтяной технический университет
Российская Федерация, 450062, Уфа, ул. Космонавтов, 1

Аннотация. В связи со значительным количеством инцидентов разливов нефти для разработки планов по их предупреждению и ликвидации последствий важную роль играет прогнозирование разливов. В данной статье авторами предлагается анализ риска загрязнения нефтью с судов в районе Чебоксарского речного порта, выполненный через определение частоты возникновения разливов нефти в районе указанного порта, оценку последствий (убытков) и обобщение полученных оценок. При этом с помощью математического моделирования разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта были разработаны регрессионные модели оценки ущербобразующих факторов и рассчитан размер вреда компонентам природной среды (воде, почве, воздуху). Результаты выполненных исследований могут быть использованы при разработке мероприятий по предотвращению или снижению неблагоприятных последствий от чрезвычайных ситуаций с учетом природно-климатических условий.

Ключевые слова: оценка риска, разлив нефти, расчет ущерба, транспортные происшествия, вред объекту окружающей среды

Введение

По данным Росстата, объем добычи нефти в нашей стране продолжает расти [1]. В связи с этим могут происходить разливы нефти и нефтепродуктов. Для России это является достаточно серьезной экологической проблемой. Так, министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации С.Е. Донской отметил, что число аварий на объектах нефтедобычи и транспортировки нефти ежегодно достигает порядка 25 тыс. инцидентов, в результате чего около 1,5 млн т нефти поступает в окружающую среду [2]. При этом, по данным нефтяных компаний, в 2018 г. произошло только 8126 разливов [3]. Такое расхождение данных говорит о том, что значительное количество разливов может скрываться. Основное количество разливов происходит в результате коррозии магистральных трубопроводов и аварий нефтеналивного флота. Причем невозможно точно указать время и место этих разливов. Часть

© Пластинин А.Е., Домнина О.Л., Захаров В.Н., Сафаров А.М., 2019



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

из них приходится на судоходные водные объекты, по дну которых проложены трубопроводы и возможно одновременное истечение нефти из подводного перехода магистрального нефтепровода и грузового отсека танкера.

Для разработки планов по предупреждению разливов и ликвидации их последствий важную роль играет прогнозирование разливов: идентификация мест возможного скопления нефти, вероятные маршруты ее перемещения, а также воздействие нефтяных пятен на различные компоненты природной среды (почву, атмосферный воздух, поверхностные водные объекты), на население через колодцы с питьевой водой, сельскохозяйственные угодья и др.

Целью данного исследования является оценка риска возникновения и последствий разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта. В статье предлагается анализ риска загрязнения нефтью с судов. Достижение этой цели возможно через определение частоты возникновения разливов нефти в районе указанного порта, оценку последствий (убытков) и обобщение полученных оценок.

Материалы и методы

В качестве исходных аналитических материалов для оценки рисков возникновения разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта применялись статистические данные по транспортным происшествиям за период с 1980 г. по настоящее время, предоставленные Ространснадзором Российской Федерации.

Для оценки риска последствий использовалась информационная система моделирования и анализа аварий, связанных с загрязнением окружающей среды, PISCESII.

Оценка рисков выполнялась в соответствии с руководством по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 апреля 2016 года № 144) [4].

Для оценки риска последствий разливов нефти необходимо не только определение частоты возникновения чрезвычайных ситуаций, но и размеров вреда. При этом размер вреда при разливах нефти должен учитывать ущерб, нанесенный водным объектам [5], береговой черте [6; 10]; атмосферному воздуху [7; 11; 12].

Результаты и обсуждение

1. Анализ исходной информации

Для определения частоты аварийных событий используется статистическая информация по разливам нефти (даты и километры разливов, виды разливов и их причины, судно – источник разлива) за период с 1980 г. по настоящее время. На рис. 1–3 представлены структуры распределения транспортных происшествий (ТП) за указанный период в зависимости от вида флота, вида происшествий, их причин.

Из рис. 1 можно сделать вывод, что чаще всего в транспортных происшествиях участвовали грузовые сухогрузные (48 %) и буксирные (19 %) судна. Среди видов аварий (рис. 2) большее распространение получили свя-

занные с ударом и посадкой судов на мель (по 24 % каждый). Основной причиной транспортных происшествий в районе Чебоксарского речного порта (рис. 3) было нарушение устава службы экипажем.

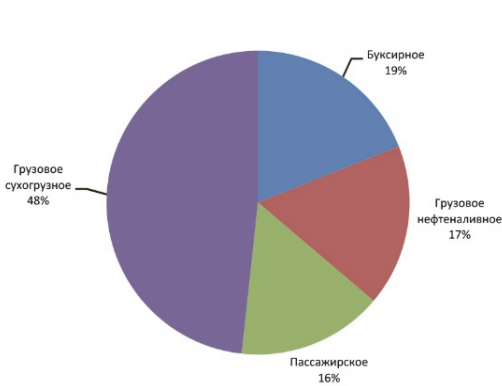


Рис. 1. Структура транспортных происшествий в районе Чебоксарского порта по видам флота

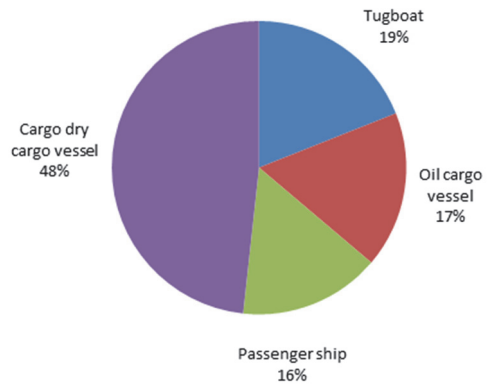


Figure 1. The structure of transport accidents in the area of the Cheboksary port by type of fleet

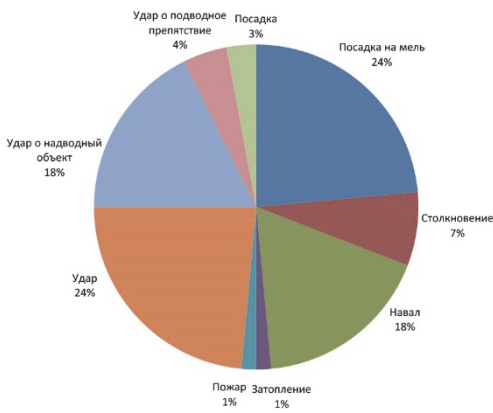


Рис. 2. Структура транспортных происшествий в районе Чебоксарского порта по их виду

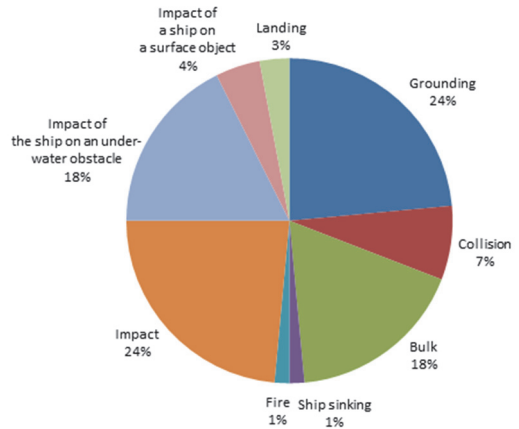


Figure 2. The structure of transport accidents in the area of the Cheboksary port by type

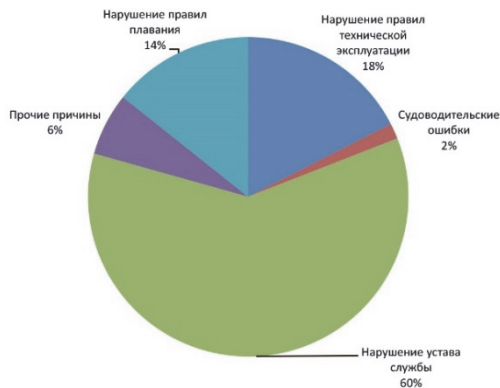


Рис. 3. Структура транспортных происшествий в районе Чебоксарского речного порта по причинам аварий

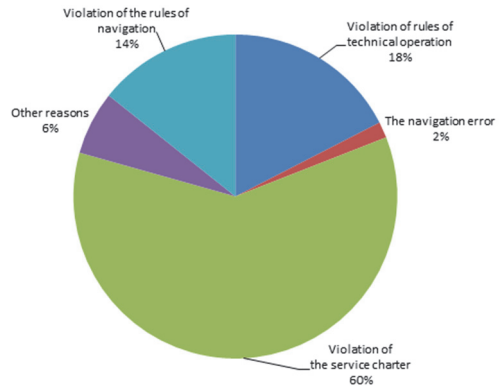


Figure 3. The structure of transport accidents in the region of the Cheboksary river port due to accident causes

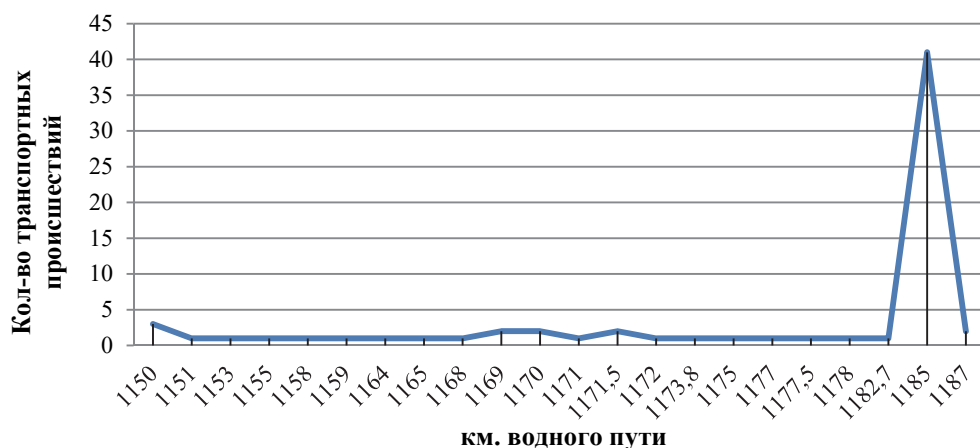


Рис. 4. Зависимость количества ТП от участка водного пути в районе Чебоксарского речного порта

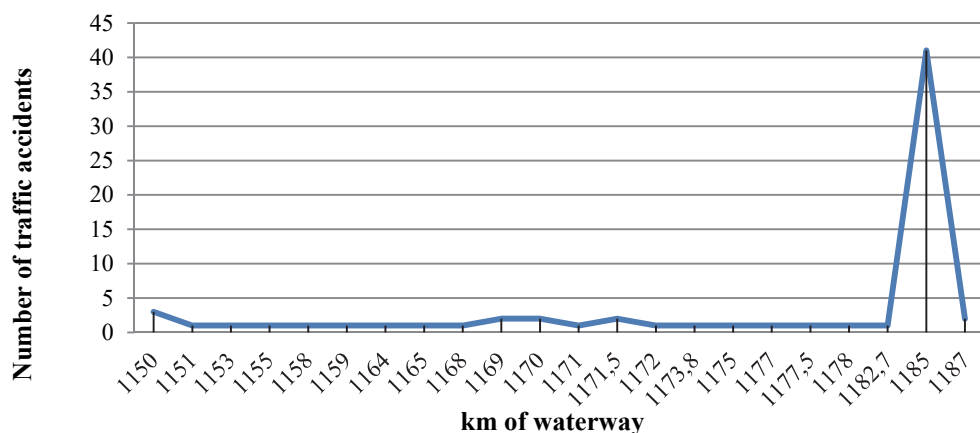


Figure 4. Dependence of the number of traffic accidents on the waterway section in the region of the Cheboksary river port

Как видно из зависимости количества транспортных происшествий от участка водного пути в районе Чебоксарского речного порта (рис. 4), наибольшее количество аварий происходит на 1185 км.

2. Оценка рисков возникновения разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта

Определение риска возникновения разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта выполним, используя показатель частоты возникновения транспортных происшествий [8; 9]. Результаты расчета за период с 1980 по 2018 г. сведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, наибольшая вероятность транспортных происшествий характерна для грузовых сухогрузных судов. Среди видов аварий лидирующие позиции занимают связанные с ударом и посадкой судов на мель.

Риск возникновения разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта принимается равным частоте транспортных происшествий, связанных с затоплением судов $0,0268 \text{ год}^{-1}$, поскольку указанные техногенные события всегда сопровождаются разливом нефти.

Таблица 1

Частота возникновения ТП в районе Чебоксарского речного порта

	Итого	На акватории порта (кроме 1185 км)	На шлюзе (1185 км)
<i>Общая, год⁻¹</i>	1,94	0,93	1,2
<i>Вид флота, год⁻¹</i>			
Буксирное	0,31	0,21	0,18
Грузовое нефтеналивное	0,29	0,07	0,26
Пассажирское	0,26	0,17	0,12
Грузовое сухогрузное	0,8	0,48	0,65
<i>Вид аварии, год⁻¹</i>			
Посадка на мель	0,46	0,45	0,09
Столкновение	0,14	0,10	0,06
Навал	0,34	0,17	0,21
Затопление	0,0268	0,0268	–
Пожар	0,03	–	0,03
Удар	0,46	0,10	0,38
Удар о подводное препятствие	0,34	0,07	0,06
Удар о надводный объект	0,09	–	0,09
Посадка	0,06	0,45	0,06

Table 1

The frequency of traffic accidents in the region of the Cheboksary river port

	Total	On the water area of the port (except 1185 km)	At the gateway (1185 km)
<i>Total, year⁻¹</i>	1,94	0,93	1,2
<i>Type of fleet, year⁻¹</i>			
Tugboat	0,31	0,21	0,18
Oil cargo vessel	0,29	0,07	0,26
Passenger ship	0,26	0,17	0,12
Cargo dry cargo vessel	0,8	0,48	0,65
<i>Type of accident, year⁻¹</i>			
Grounding	0,46	0,45	0,09
Collision	0,14	0,10	0,06
Bulk	0,34	0,17	0,21
Ship sinking	0,0268	0,0268	–
Fire	0,03	–	0,03
Impact of the ship	0,46	0,10	0,38
Impact of the ship on an underwater obstacle	0,34	0,07	0,06
Impact of a ship on a surface object	0,09	–	0,09
Landing	0,06	0,45	0,06

**3. Моделирование разливов нефти
в районе Чебоксарского речного порта**

С целью математического моделирования разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта на р. Волга использовалась компьютерная программа «Система моделирования и анализа аварий, связанных с загрязнением окружающей среды PISCESII» [13].

С ее помощью были смоделированы шестнадцать сценариев разливов нефти в зависимости от различных направлений ветра на участке 1185 км.

В качестве примера приведем сценарии разливов нефти для восточного (скорость течения 0,05 м/с, ветер восточный (90) – 5 м/с, рис. 5) и южного направлений ветра (скорость течения 0,05 м/с, ветер южный (180) – 5 м/с, рис. 6).



Рис. 5. Карта чрезвычайной ситуации на четыре часа с момента разлива нефти при восточном (90) направлении ветра
 [Figure 5. Map of the emergency for four hours from the moment of oil spill in the east (90) direction of the wind]

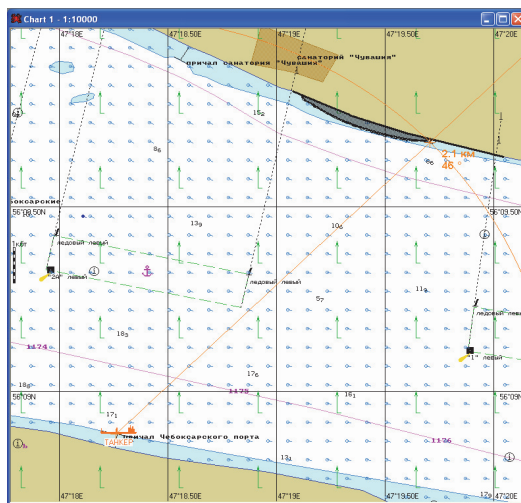


Рис. 6. Карта чрезвычайной ситуации на четыре часа с момента разлива нефти при южном (180) направлении ветра
 [Figure 6. Map of the emergency for four hours from the moment of oil spill in the south (180) direction of the wind]

На основании смоделированных сценариев построены регрессионные модели для оценки ущербобразующих факторов в зависимости от направления ветра и времени с момента разлива нефти.

Размер вреда водным объектам, выполненный в соответствии с методикой [5], составит

$$V = 1,25 * 1,41 * 1,878 * 1,1 * 312 = 1135,983 \text{ млн руб.}$$



Рис. 7. Зависимость количества испарившейся нефти от направления ветра

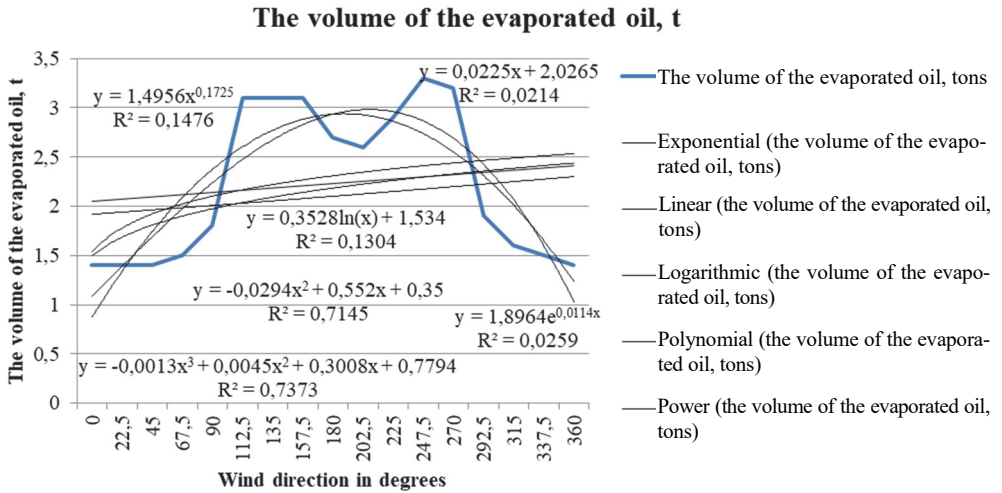


Figure 7. Dependence of the amount of evaporated oil on the wind direction

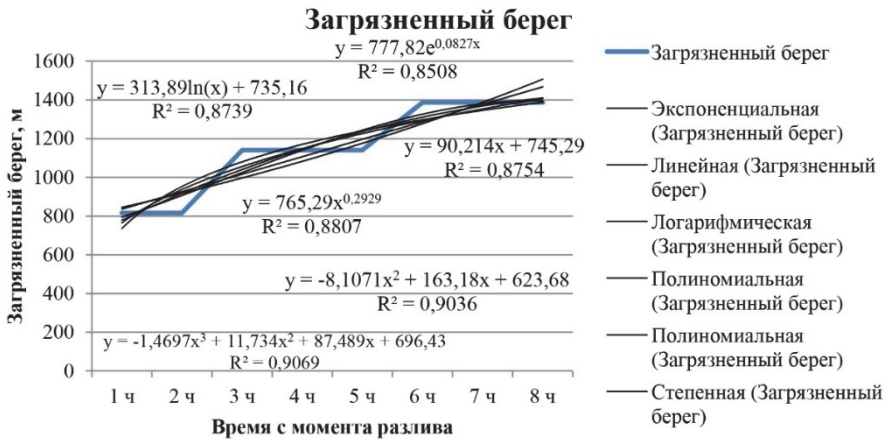


Рис. 8. Зависимость между длиной загрязненного берега и временем с момента разлива при северо-восточном направлении ветра (45°)

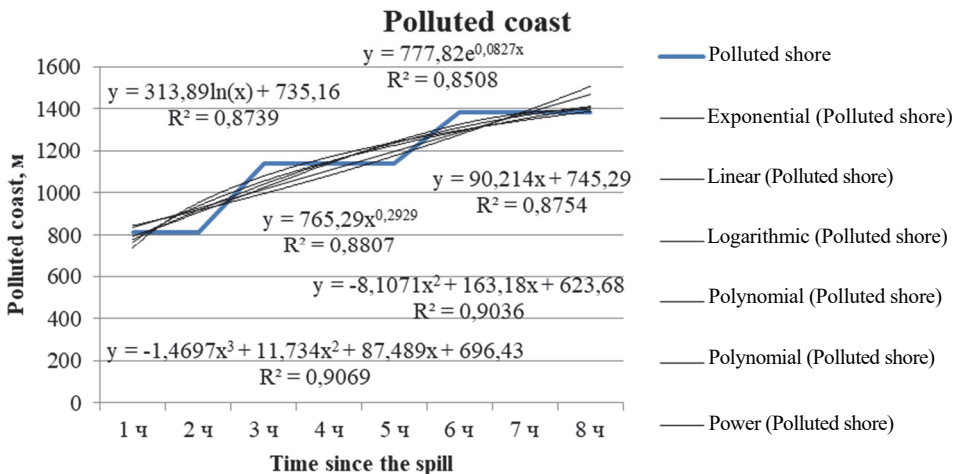


Figure 8. The relationship between the length of the polluted shore and the time since the spill in the north-east direction of the wind (45°)

4. Результаты расчета размера вреда при разливах нефти в районе Чебоксарского речного порта

Таблица 2

Результаты расчета размеров вреда в районе Чебоксарского речного порта, млн руб.

№ сценария	Направление ветра в градусах	Размер вреда береговой черте, млн руб.	Оценка ущерба от загрязнения атмосферы, млн руб.	Суммарный размер вреда (водным объектам, береговой черте и от загрязнения атмосферы), млн руб.	Ожидаемый ущерб с учетом возможной частоты происшествий, млн руб./год
1	0	11,68	0,11	1147,773	30,760
2	22,5	8,19	0,11	1144,283	30,667
3	45	5,39	0,11	1141,483	30,592
4	67,5	7,24	0,11	1143,333	30,641
5	90	7,88	0,14	1144,003	30,659
6	112,5	0	0,24	1136,223	30,451
7	135	0	0,24	1136,223	30,451
8	157,5	0	0,24	1136,223	30,451
9	180	4,96	0,21	1141,153	30,583
10	202,5	5,25	0,20	1141,433	30,590
11	225	5,51	0,22	1141,713	30,598
12	247,5	0	0,25	1136,233	30,451
13	270	0	0,24	1136,223	30,451
14	292,5	20,16	0,14	1156,283	30,988
15	315	20,16	0,12	1156,263	30,988
16	337,5	16,01	0,11	1152,103	30,876

Table 2

The results of the calculation of the amount of harm in the region of the Cheboksary river port, million rubles

No. of scenario	Wind direction in degrees	Amount of damage to the coastline, million rubles	Assessment of damage from atmospheric pollution, million rubles	The total amount of damage (to water bodies, coastlines, and air pollution), million rubles	Expected damage, taking into account the possible frequency of accidents, million rubles/year
1	0	11,68	0,11	1147,773	30,760
2	22,5	8,19	0,11	1144,283	30,667
3	45	5,39	0,11	1141,483	30,592
4	67,5	7,24	0,11	1143,333	30,641
5	90	7,88	0,14	1144,003	30,659
6	112,5	0	0,24	1136,223	30,451
7	135	0	0,24	1136,223	30,451
8	157,5	0	0,24	1136,223	30,451
9	180	4,96	0,21	1141,153	30,583
10	202,5	5,25	0,20	1141,433	30,590
11	225	5,51	0,22	1141,713	30,598
12	247,5	0	0,25	1136,233	30,451
13	270	0	0,24	1136,223	30,451
14	292,5	20,16	0,14	1156,283	30,988
15	315	20,16	0,12	1156,263	30,988
16	337,5	16,01	0,11	1152,103	30,876

Результаты расчета размера вреда береговой черте и атмосфере от разлива нефти при различных направлениях ветра (по 16 сценариям), выполненные в соответствии с методическими руководствами [4; 6; 7; 10–12], сведены в табл. 2.

Заключение

В ходе выполненного исследования в районе Чебоксарского речного порта было выявлено следующее.

В транспортных происшествиях чаще всего участвовали грузовые сухогрузные судна. Наибольшее распространение получили аварии, связанные с ударом и посадкой судов на мель. Чаще всего транспортные происшествия происходили в результате нарушения устава службы экипажем. Наибольшее количество происшествий наблюдались в районе шлюза (1185 км).

Частота возникновения транспортных происшествий за анализируемый период составляет в среднем 1 раз в полгода. Аварии, связанные с грузовыми сухогрузными судами, возникают 1 раз в 1,25 года, а посадки на мель происходят 1 раз в 2,2 года.

С помощью математического моделирования разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта, состоящего из шестнадцати сценариев, были разработаны регрессионные модели оценки ущербобразующих факторов.

Вычислен размер вреда компонентам природной среды (воде, почве, воздуху) при разливах нефти в районе Чебоксарского речного порта. Он составил $Y = 1135,983$ млн руб. для водных объектов, $U_{загр}(cp) = 7,03$ млн руб. для береговой черты, $U_A(cp) = 0,17$ млн руб. для атмосферного воздуха, а средняя выборочная размера вреда – $Y = 1143,18$ млн руб.

Результаты выполненных в данной работе исследований могут быть использованы при определении границ зон чрезвычайных ситуаций; для выявления и моделирования последствий наиболее опасных чрезвычайных ситуаций и их социально-экономических последствий (например, для прилегающей территории или населения); разработки мероприятий предотвращения или снижения неблагоприятных последствий от чрезвычайных ситуаций с учетом природно-климатических условий (например, паспортов безопасности опасных промышленных объектов или паспортов безопасности территорий субъектов Российской Федерации) [14].

Список литературы

- [1] *МакАртур Д.* Добыча нефти в России – история, статистика по годам, регионам, компаниям. URL: <https://prognostica.info/news/show/36> (дата обращения: 21.11.2019).
- [2] Информационное сообщение Минприроды России от 22 июля 2015 года. URL: <https://www.mnr.gov.ru/news/detail.php?ID=141640> (дата обращения: 20.02.2018).
- [3] *Кошовская В.* Как решить проблему разливов нефти в России? URL: <https://greenpeace.ru/expert-opinions/2019/04/19/kak-reshit-problemu-razlivov-nefti-v-rossii/> (дата обращения: 21.11.2019).
- [4] Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах (утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 апреля 2016 года № 144). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200133801> (дата обращения: 21.11.2019).
- [5] Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства (утв. Приказом МПР РФ от 13 апреля 2009 г. № 87). URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=88198> (дата обращения: 21.11.2019).
- [6] Методика определения предотвращенного экологического ущерба (утверждена председателем Государственного комитета Российской Федерации по охране ок-

- ружающей среды В.И. Даниловым-Данильяном 30 ноября 1999 г.). URL: http://snipov.net/c_4654_snip_99702.html (дата обращения: 21.11.2019).
- [7] Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды (утв. Приказом МПР РФ от 8 июля 2010 года № 238). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902227668> (дата обращения: 21.11.2019).
- [8] *Нуртазин А.Р.* Оценка риска возникновения аварий (разливов нефтепродуктов) // Образование и наука в современных условиях. 2016. № 1 (6). С. 334–337.
- [9] *Домнина О.Л., Захаров В.Н., Отделкин Н.С., Пластинин А.Е.* Оценка экологического риска транспортных происшествий на водных объектах // Морские интеллектуальные технологии. 2018. № 2–4 (42). С. 79–86.
- [10] Временное методическое руководство по оценке экологического риска деятельности нефтебаз и автозаправочных станций (утв. Госкомэкологией 21 декабря 1999 г.). URL: <http://snip.ruscable.ru/Data1/59/59538/> (дата обращения: 21.11.2019).
- [11] Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды (одобрена Постановлением Госплана СССР, Госстроя СССР, Президиума АН СССР от 21 октября 1983 г. № 254/284/134). URL: <http://www.bestpravo.ru/federalnoje/hj-akty/g3b.htm> (дата обращения: 21.11.2019).
- [12] Постановление Правительства РФ от 19.11.2014 г. № 1219 «О коэффициентах к нормативам платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171171/ (дата обращения: 21.11.2019).
- [13] *Наумов В.С., Пластинин А.Е.* Моделирование процессов ликвидации разливов нефти с судов // Речной транспорт (XXI век). 2014. № 3 (68). С. 65–70.
- [14] *Корнев А.Б., Домнина О.Л., Пластинин А.Е.* Пути развития экологической безопасности региона // Великие реки' 2016: труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума: в 3 т. Т. 1 / отв. ред. А.А. Лапшин. Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. С. 90–92.

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 16.12.2019

Дата принятия к печати: 25.12.2019

Для цитирования:

Пластинин А.Е., Домнина О.Л., Захаров В.Н., Сафаров А.М. Оценка рисков возникновения и последствий разливов нефти в районе Чебоксарского речного порта // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2019. Т. 27. № 3. С. 219–230. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2019-27-3-219-230>

Сведения об авторах:

Пластинин Андрей Евгеньевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Охрана окружающей среды и производственная безопасность», Волжский государственный университет водного транспорта. eLIBRARY SPIN-код: 8832-9459. E-mail: plastinae@yandex.ru

Домнина Ольга Леонидовна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Логистика и маркетинг», Волжский государственный университет водного транспорта. eLIBRARY SPIN-код: 6363-5762. E-mail: o-domnina@yandex.ru

Захаров Василий Николаевич – доктор технических наук, главный научный сотрудник, Волжский государственный университет водного транспорта. E-mail: nauka@vgavt-nn.ru

Сафаров Айрат Муратович – доктор технических наук, профессор кафедры «Прикладная экология», Уфимский государственный нефтяной технический университет. eLIBRARY SPIN-код: 7372-1758. E-mail: safarov_a_m@mail.ru

Research article

Assessment of risks of occurrence and consequences of oil spill in the area of the Cheboksary river port

Andrey E. Plastinin¹, Olga L. Domnina¹, Vasily N. Zakharov¹, Ayrat M. Safarov²

¹Volga State University of Water Transport
5 Nesterova St, Nizhny Novgorod, 603951, Russian Federation

²Ufa State Petroleum Technical University
1 Kosmonavtov St, Ufa, 450062, Russian Federation

Abstract. Due to the significant number of oil spill incidents, spill forecasting plays an important role in developing plans for their prevention and response. In this article, the authors propose an analysis of the risk of oil pollution from ships in the region of the Cheboksary river port. The analysis was performed by determining the frequency of oil spills in the vicinity of the specified port, assessing the consequences (losses) and summarizing the estimates. At the same time, using mathematical modeling of oil spills in the region of the Cheboksary river port, the authors developed regression models for assessing damaging factors and calculated the size of the damage to the components of the environment (water, soil, air). The results of the studies performed in this work can be used in the development of measures to prevent or reduce the adverse effects of emergency situations, taking into account the natural and climatic conditions.

Keywords: risk assessment, oil spill, damage calculation, traffic accidents, damage to the environment

References

- [1] MakArtur D. *Dobycha nefti v Rossii – istoriya, statistika po godam, regionam, kompaniyam*. Available from: <https://prognostica.info/news/show/36> (accessed: 21.11.2019).
- [2] *Informatsionnoe soobshchenie Minprirody Rossii ot 22 iyulya 2015 goda*. Available from: <https://www.mnr.gov.ru/news/detail.php?ID=141640> (accessed: 20.02.2018).
- [3] Koshovskaya V. *Kak reshit' problemu razlivov nefti v Rossii?* Available from: <https://greenpeace.ru/expert-opinions/2019/04/19/kak-reshit-problemu-razlivov-nefti-v-rossii/> (accessed: 21.11.2019).
- [4] *Metodicheskie osnovy po provedeniyu analiza opasnostey i otsenki riska avariyn na opasnykh proizvodstvennykh ob"ektakh (utv. Prikazom Federal'noy sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru ot 11 aprelya 2016 g. No. 144)*. Available from: <http://docs.cntd.ru/document/1200133801> (accessed: 21.11.2019).
- [5] *Metodika ischisleniya razmera vreda, prichinennogo vodnym ob"ektam vsledstvie narusheniya vodnogo zakonodatel'stva (utv. Prikazom MPR RF ot 13 aprelya 2009 g. No. 87)*. Available from: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=88198> (accessed: 21.11.2019).
- [6] *Metodika opredeleniya predotvrashchennogo ekologicheskogo ushcherba (utverzhdena predsedatelem Gosudarstvennogo komiteta Rossiyskoy Federatsii po okhrane okruzhayushchey sredy V.I. Danilovym-Danil'yanom 30 noyabrya 1999 g.)*. Available from: http://snipov.net/c_4654_snip_99702.html (accessed: 21.11.2019).

- [7] *Metodika ischisleniya razmera vreda, prichinennogo pochvam kak ob"ektu okhrany okruzhayushchey sredy (utv. prikazom MPR RF ot 8 iyulya 2010 g. No. 238)*. Available from: <http://docs.cntd.ru/document/902227668> (accessed: 21.11.2019).
- [8] Nurtazin AR. Otsenka riska vozniknoveniya avariy (razlivov nefteproduktov). *Obrazovanie i nauka v sovremennykh usloviyakh*. 2016;1(6):334–337.
- [9] Domnina OL, Zakharov VN, Otdelkin NS, Plastinin AE. Otsenka ekologicheskogo riska transportnykh proissheshtviy na vodnykh ob"ektakh. *Morskije intellektual'nye technologii*. 2018;2–4(42):79–86.
- [10] *Vremennoe metodicheskoe rukovodstvo po otsenke ekologicheskogo riska deyatel'nosti neftebaz i avtozapravochnykh stantsiy (utv. Goskomekologiyey 21 dekabrya 1999 g.)*. Available from: <http://snip.ruscable.ru/Data1/59/59538/> (accessed: 21.11.2019).
- [11] *Vremennaya tipovaya metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti osushchestvleniya prirodookhrannykh meropriyatiy i otsenki ekonomicheskogo ushcherba, prichinyaemogo narodnomu khozyaystvu zagryazneniem okruzhayushchey sredy (odobrena Postanovleniem Gosplana SSSR, Gosstroya SSSR, Prezidiuma AN SSSR ot 21 oktyabrya 1983 g. No. 254/284/134)*. Available from: <http://www.bestpravo.ru/federalnoje/hj-akty/g3b.htm> (accessed: 21.11.2019).
- [12] *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 19.11.14 No. 1219 "O koeffitsientakh k normativam platy za vybrosy v atmosferynyy vozdukh zagryaznyayushchikh veshchestv statsionarnymi i peredvizhnymi istochnikami, sbrosy zagryaznyayushchikh veshchestv v poverkhnostnye i podzemnye vodnye ob"ekty, v tom chisle cherez tsentralizovannye sistemy vodootvedeniya, razmeshchenie otkhodov proizvodstva i potrebleniya"*. Available from: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171171/ (accessed: 21.11.2019).
- [13] Naumov VS, Plastinin AE. Modelirovanie protsessov likvidatsii razlivov nefli s sudov. *Rechnoy transport (XXI vek)*. 2014;3(68):65–70.
- [14] Kornev AB, Domnina OL, Plastinin AE. Puti razvitiya ekologicheskoy bezopasnosti regiona. *Velikie reki' 2016: trudy nauchnogo kongressa 18-go Mezhdunarodnogo nauchno-promyshlennogo foruma: v 3 t. T. 1*. Nizhny Novgorod, Nizhegorodskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet; 2016. p. 90–92.

Article history:

Received: 16.12.2019

Revised: 25.12.2019

For citation:

Plastinin AE, Domnina OL, Zakharov VN, Safarov AM. Assessment of risks of occurrence and consequences of oil spill in the area of the Cheboksary river port. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2019;27(3):219–230. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2019-27-3-219-230>

Bio notes:

Andrey E. Plastinin – Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Department of Environmental Protection and Industrial Safety, Volga State University of Water Transport. eLIBRARY SPIN-code: 8832-9459. E-mail: plastininae@yandex.ru

Olga L. Domnina – Ph.D. in Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Logistics and Marketing, Volga State University of Water Transport. eLIBRARY SPIN-code: 6363-5762. E-mail: o-domnina@yandex.ru

Vasily N. Zakharov – Doctor of Engineering Sciences, chief researcher, Volga State University of Water Transport. E-mail: nauka@vgavt-nn.ru

Ayrat M. Safarov – Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Department of Applied Ecology, Ufa State Petroleum Technical University. eLIBRARY SPIN-code: 7372-1758. E-mail: safarov_a_m@mail.ru