



УДК 004.051

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В ОЧАГАХ АВАРИЙНОСТИ НА РЕКЕ ДОН

Шапошников Алексей Дмитриевич, аспирант кафедры охраны окружающей среды и производственной безопасности
ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта».
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Пластинин Андрей Евгеньевич, д.т.н., профессор кафедры охраны окружающей среды и производственной безопасности
ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта».
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Бородин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент кафедры охраны окружающей среды и производственной безопасности
ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта».
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Аннотация. В работе представлены результаты применения программного комплекса RISCES 2 для определения уровня опасности и экологических последствий при авариях на водном транспорте на акватории реки Дон. Целью работы является определение уровня антропогенного воздействия при эксплуатации нефтеналивных судов и риска аварий на них. В ходе работы производилось прогнозирование разливов нефти, а также расчет экологического ущерба водным объектам при разливах нефти на акватории реки Дон.

Ключевые слова: управление природопользованием, экологическая безопасность, охрана окружающей среды, транспортные происшествия, водный транспорт, оценка экологических последствий, разливы нефти.

Защита экологически важных зон и предотвращение загрязнения нефтепродуктами водных объектов имеет высший приоритет для обеспечения устойчивости экосистем и сохранения биоразнообразия. Продолжение исследований и разработка эффективных алгоритмов действий в таких ситуациях играют ключевую роль в обеспечении экологической безопасности на водных объектах [1 – 3], повышении стандартов в области экологической безопасности [4 – 6]. Обеспечение экологической безопасности в речных портах [7 – 9] и других транспортных комплексах является ключевым моментом для сохранения окружающей среды и предотвращения негативных воздействий на экосистемы [10 – 12].

Прогнозирование на отрезке времени в 4 часа формирует основу оперативных мероприятий по предотвращению распространения разлива и минимизации его

воздействия на окружающую среду. Моделирование, выполненное с помощью программного продукта PISCES 2, позволяет более точно определить такие параметры, как траектория разлива и его распределение, что существенно улучшает планирование и проведение действий по борьбе с аварийными ситуациями.

В качестве примера разливов нефтепродуктов на акватории представлено прогнозирование разлива нефтепродуктов на 2788 км реки Дон [13 – 15] (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Сценарий разлива нефти на 2788 км реки Дон (дизельное топливо, объем разлива 2740 м³ (2356,4 т), паводок, скорость течения 0,28 м/с, ветер северо-восточный 15 м/с)

№	Свойства разлива	1 час	2 часа	3 часа	4 часа
1	Дислокация пятна, км	2790-2791	2796	2799,2	2802,2
2	Площадь пятна, м ²	264575,0	277867,0	277759,0	244357,0
3	Количество нефти на плаву, т	2063	1771	1458	1154
4	Количество испарившейся нефти, т	3	6,3	9,7	13
5	Количество эмульсии на плаву, т	2870	2465	2029	1605
6	Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град	3500 217°	6800 215°	10100 214°	13400 214°
7	Ущерб, млн. руб /Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год ед.флота).	3428,967782			
		16,11614858			
		5,37205E-05			
8	Возможно попадание нефти в приоритетные зоны:	Цимлянский государственный природный заказник 2790-2840 км, Хутор Весёлый 2798 км			

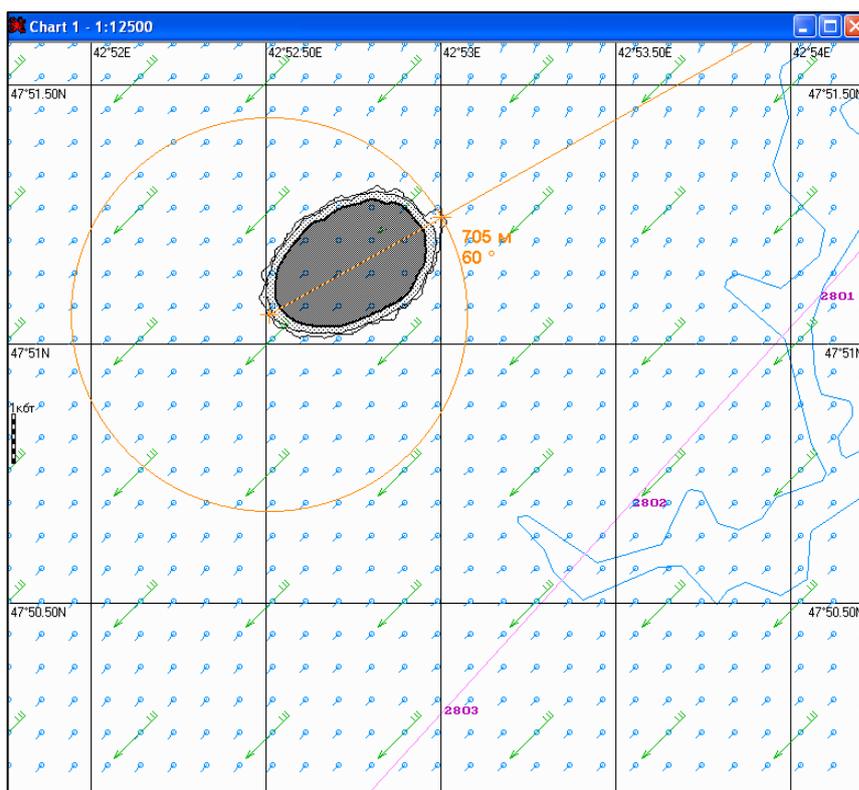


Рис. 1. Карта разлива нефти на акватории Цимлянского водохранилища в паводковых условиях

Моделирование выполнено с использованием программного продукта PISCES 2 [10 – 12]. При этом зафиксировано попадание нефти в Цимлянский государственный природный заказник (2790-2840 км). Площадь нефтяного загрязнения на четыре часа составит 244357,0 м².

Применение современных программных средств для моделирования взаимодействия нефти с водной средой позволяет эффективнее и оперативнее реагировать на потенциальные аварии [13 – 15], снижая риск загрязнения водных ресурсов и ущерб экосистеме [16].

Из полученных данных можно сделать вывод о потенциальном загрязнении акватории, береговой линии, а также природного парка «Цимлянские пески». Размер ущерба, нанесенного компонентам природной среды, прогнозируется на сумму 3429,0 миллионов рублей.

Список литературы:

1. Трунин Е.Г. Этапы создания систем управления природопользованием в речных портах // Великие реки 2013: Материалы международной научно-методической конференции. ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2013. – URL: <http://vf-река-море.рф/2013/PDF/96.pdf> (дата обращения 20.04.2024).

2. Ликвидация нефтяного загрязнения в морском порту Зарубино / О.А. Шагалова, А.Н. Бородин, А.Ю. Казанцев, А.Д. Шапошников // В сборнике: Транспорт. Горизонты развития. Труды 2-го Международного научно-промышленного форума. Нижний Новгород. – 2022. – С. 66.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023683871 Российская Федерация. Информационно-аналитическая поддержка мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. Оценка размеров вреда водному объекту: № 2023683646: заявл. 10.11.2023; опубл. 10.11.2023 / Л. И. Головацкая, А. Е. Пластинин, А. Н. Бородин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта». – EDN IJZDX.

4. Экологические аспекты применения фандоматов на объектах водного транспорта / М.Ю. Кочеткова, Р.А. Кочетков, С.С. Пластинина // Актуальные решения проблем водного транспорта: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Астрахань, 29 мая 2023 года. – Астрахань: Индивидуальный предприниматель Сорокин Роман Васильевич (Издатель: Сорокин Роман Васильевич), 2023. – С. 124-126.

5. Оценка рисков возникновения и последствий разливов нефти в бассейне Карского моря / А.Е. Пластинин, О.Л. Домнина, В.С. Наумов [и др.]. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2020. – 220 с. – ISBN 978-5-901722-72-5. – Текст: непосредственный.

6. Моделирование нефтяного загрязнения при разливах газового конденсата в Каспийском море / Л.И. Головацкая, А.Н. Бородин, А.Е. Пластинин // Актуальные решения проблем водного транспорта: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Астрахань, 29 мая 2023 года. – Астрахань: Индивидуальный предприниматель Сорокин Роман Васильевич (Издатель: Сорокин Роман Васильевич), 2023. – С. 98-102.

7. Прогнозирование разливов нефти с судов в Амурском бассейне / А.Н. Каленков, А.Е. Пластинин // Научные проблемы водного транспорта. – 2023. – №74. – С. 216-228. <https://doi.org/10.37890/jwt.vi74.3414>.

8. Предотвращение загрязнения окружающей среды при эксплуатации судов на Северном морском пути планированием работы ледокольного флота / О. М. Пинаева, А. Е. Пластинин, А. А. Разин, Е. А. Уварова. – Текст: электронный // Проблемы экологии Волжского бассейна: Труды 4-й всероссийской научной конференции, Нижний Новгород, 30–31 октября 2019 года. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2019. – С. 21. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43057007_37900826.pdf (дата обращения: 21.04.2024).

9. Оценка площади нефтяного загрязнения при разливах газового конденсата в Каспийском море / Л.И. Головацкая, А.Н. Бородин, А.Е. Пластинин // Морские

интеллектуальные технологии. – 2023. – № 2-1(60). – С. 315-319. – DOI 10.37220/МІТ.2023.60.2.039.

10. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023623610 Российская Федерация. База данных по источникам разливов нефти и нефтепродуктов: № 2023623290: заявл. 11.10.2023; опубл. 24.10.2023 / Л.И. Головацкая, А.Е. Пластинин, А.Н. Бородин, А.С. Воробьева; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта». – EDN ІТХКІК.

11. Проблемы экономической безопасности: вызовы новой реальности / Е.В. Алексеева, В.В. Бехер, Т.А. Вerezубова [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Южно-Уральский государственный университет; Кафедра «Экономическая безопасность». – Челябинск: Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), 2023. – 732 с. – ISBN 978-5-696-05372-1. – Текст: непосредственный.

12. Проблемы экономической безопасности: новые глобальные вызовы и тенденции / Л. М. Анохин, Н. В. Анохина, О. Г. Аркадьева [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Южно-Уральский государственный университет; Кафедра «Экономическая безопасность». – Челябинск: Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), 2021. – 715 с. – ISBN 978-5-696-05206-9. – Текст: непосредственный.

13. Reshnyak, V. Evaluating environmental hazards of the potential sources of accidental spills / V. Reshnyak, O. Domnina, A. Plastinin. - doi:10.1088/1755-1315/867/1/012046. - Текст: электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021 International Symposium «Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects, ESHCIP 2021». IOP Publishing Ltd. - 2021. - С. 012046. - URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/867/1/012046/pdf> (дата обращения: 10.02.2024).

14. Проблемы экономической безопасности: новые решения в условиях ключевых трендов экономического развития / М. Стуль, Ш. А. Смагулова, А. Е. Ермуханбетова [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Южно-Уральский государственный университет, Кафедра «Экономическая безопасность». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 461 с. – ISBN 978-5-696-05149-9. – Текст: непосредственный.

15. Оценка качества воды реки Волги в районе Подновского рейда нефтеналивных судов по азотосодержащим соединениям / М.Д. Павликова, А.Н. Бородин, А.Е. Пластинин // Научные проблемы водного транспорта. – 2022. – № 73. – С. 266-275. DOI: 10.37890/jwt.vi73.303.

16. Прогнозирование нефтяного загрязнения при разливах газового конденсата в Каспийском море / Л. И. Головацкая, А. Н. Бородин, А. Е. Пластинин // Транспорт. Горизонты развития: Труды 3-го Международного научно-промышленного форума, Нижний Новгород, 14–16 июня 2023 года. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2023. – С. 48.

ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF TRAFFIC ACCIDENTS IN THE HOTBEDS OF ACCIDENTS ON THE DON RIVER

Alexei D. Shaposhnikov, Andrey E. Plastinin, Alexei N. Borodin

Abstract. The paper presents the results of using the PISCES 2 software package to determine the level of danger and environmental consequences in case of accidents on water transport in the waters of the Don River. The purpose of the work is to determine the level of anthropogenic impact during the operation of oil tankers and the risk of accidents on them. In the course of the work, oil spills were predicted, as well as the calculation of environmental damage to water bodies during oil spills in the waters of the Don River.

Keywords: environmental management, environmental safety, environmental protection, transport accidents, water transport, environmental protection, environmental impact assessment, oil spills.