



УДК 665.613

МОДЕЛИРОВАНИЕ СБРОСОВ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ВОД С СУДОВ

Казанцев Андрей Юрьевич, аспирант 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 моделирования сбросов нефтесодержащих вод с судов в целях прогнозирования экологических последствий разливов нефтепродуктов в Балтийском море с применением программного комплекса PISCES 2 и для определения уровня опасности. В ходе работы производилось воспроизведение сбросов нефтесодержащих вод с судов на примере акватории Балтийского моря.

Ключевые слова: сброс нефтесодержащих вод, математическое моделирование, загрязнение с судов, Балтийское море, охрана окружающей среды, экологическая безопасность.

Предотвращение экологических последствий сбросов нефтесодержащих вод с судов (рис. 1 – 4) необходимо для обеспечения устойчивости экосистем и сохранения биоразнообразия [1 – 3].

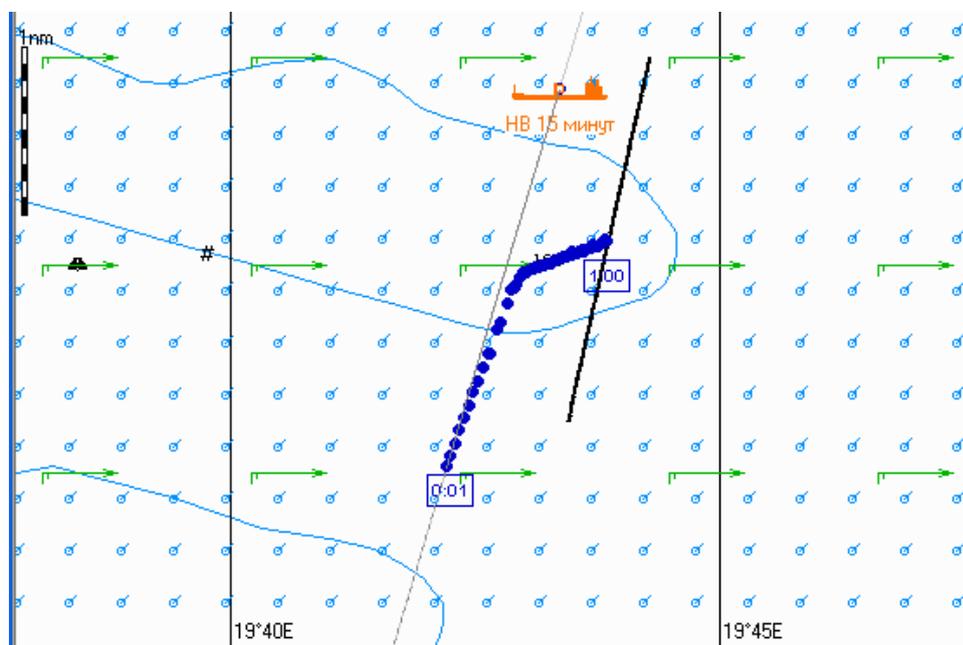


Рис. 1. Карта сброса нефтесодержащих вод с судна на один час (масштаб 1:60000)

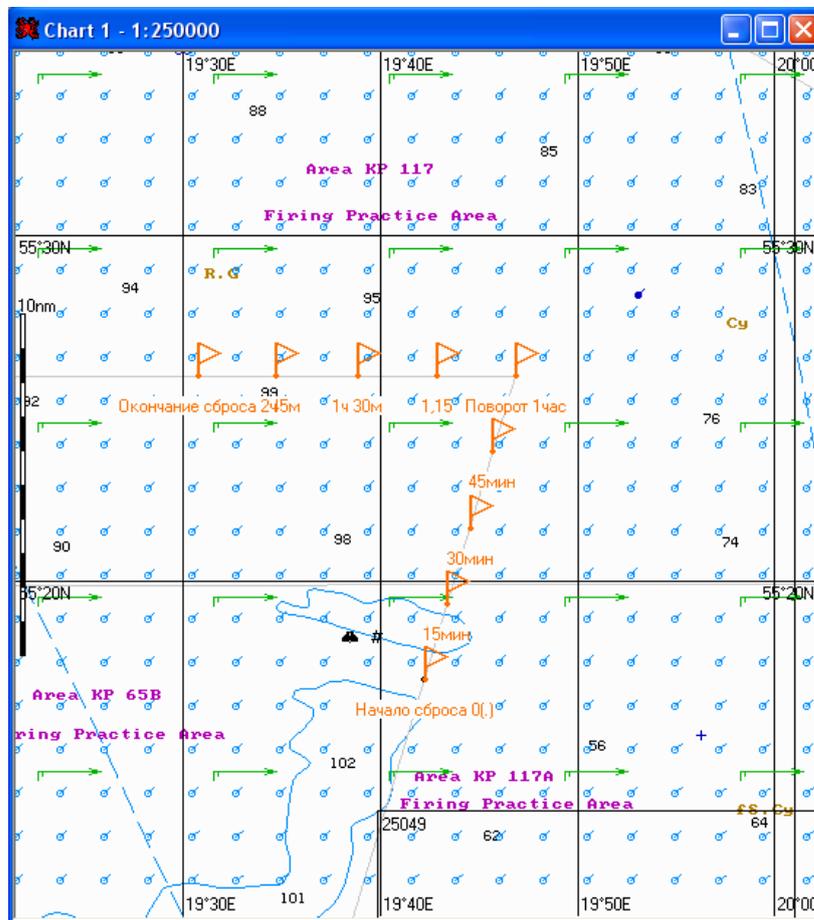


Рис. 2. Карта сброса нефтесодержащих вод с судна на два часа (масштаб 1:250000)

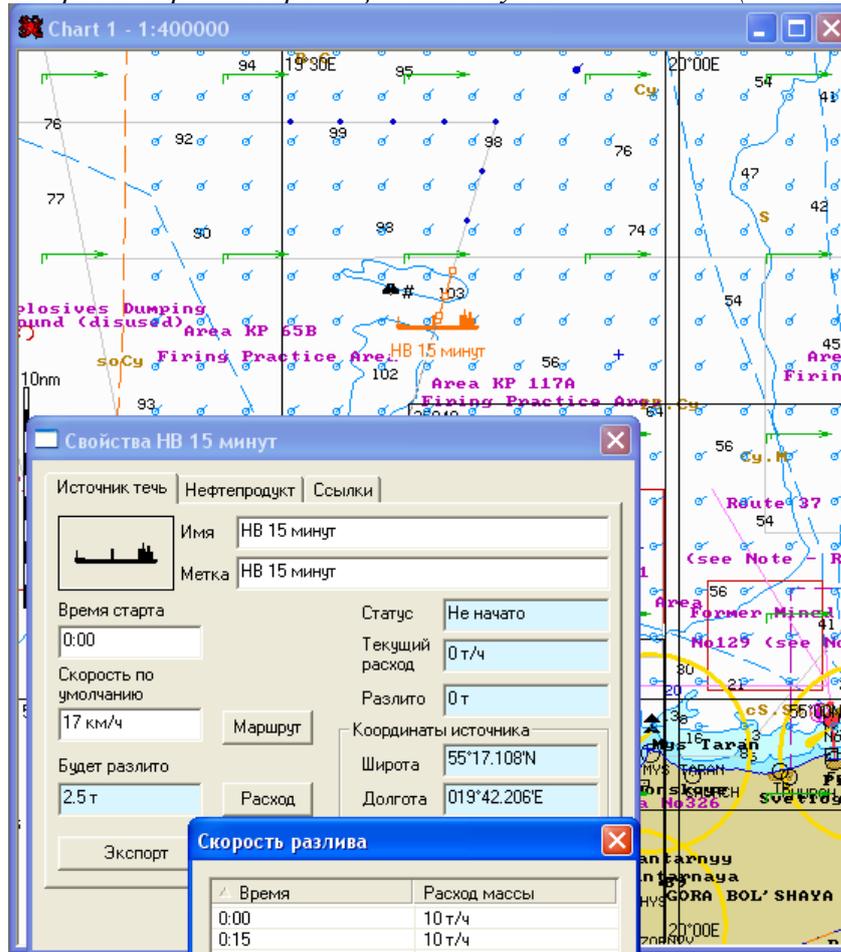


Рис. 3. Скорость сброса нефтесодержащих вод с судна (масштаб 1:400000)

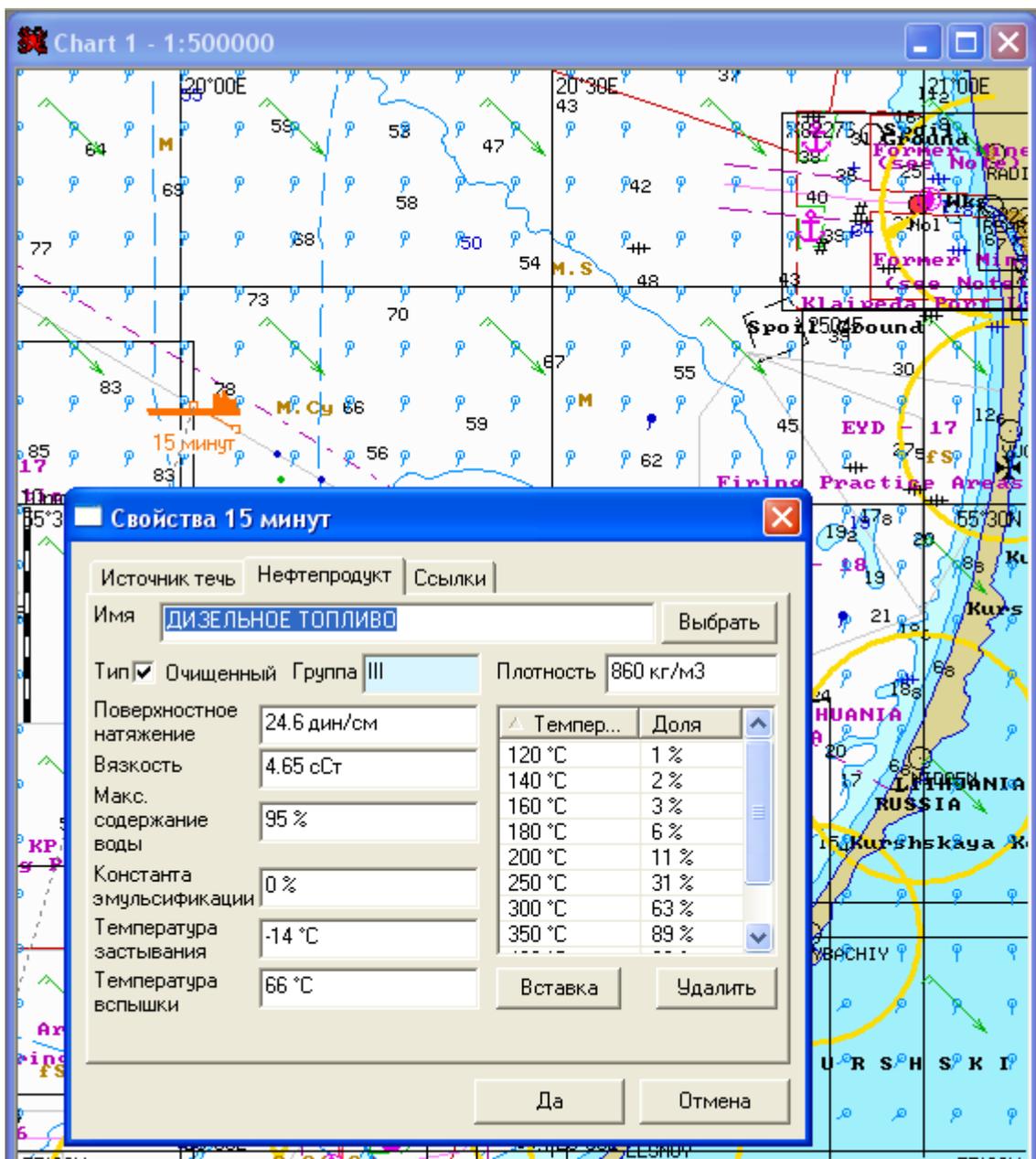


Рис. 4. Состав сброса нефтесодержащих вод с судна (масштаб 1:500000)

Моделирование с применением программного комплекса PISCES 2 выполняется с целью определения уровня опасности и прогнозирования параметров воздействия разливов нефтепродуктов и повышения стандартов в области экологической безопасности [4 – 6]. Балтийское море играет значительную роль в транспортировке нефтепродуктов и является зоной повышенного риска сбросов нефтесодержащих вод с судов [7 – 9].

В качестве примера сбросов нефтепродуктов используется смесь дизельного топлива 5% с содержанием воды 95%. Представлено прогнозирование нефтепродукта по координатам $55^{\circ}17.108'N$, $019^{\circ}42.206'E$ в Балтийском море в районе Мыса Таран (см рис. 1-4) [10 – 12].

На рис. 2 показана карта сброса нефтесодержащих вод с судна на 2 часа, скорость сброса по умолчанию представлена на рис. 3, при этом скорость судна составляет 17 км/ч, масса разлитого загрязнения равна 2,5 тонны, расход 10 т/ч.

В качестве моделирования нефтесодержащих вод представлена смесь дизельного топлива и воды с вязкостью 4.65 сСт см. рис.4.

В ходе работы установлено, что протяженность разлива составила 3,4 км, смещение под действием ветра и течений 1 км (см рис. 1) [13 – 15].

Полученные результаты подтвердили возможность точного определения таких параметров, как траектория сброса нефтесодержащих вод и его свойств с помощью программного продукта PISCES 2, что существенно улучшает планирование и проведение действий по борьбе с аварийными ситуациями.

Список литературы:

1. 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.

2. 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: 21.10.2024).

3. Проблемы экономической безопасности: вызовы новой реальности / Е.В. Алексеева, В.В. Бехер, Т.А. Верезубова [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.

4. 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.

5. 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/MIT.2023.60.2.039.

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. 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 ITXKIK.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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: 10.10.2024).

13. 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.

14. 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>.

15. 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 IIIZDX

MODELING OF DISCHARGES OF OILY WATERS FROM SHIPS

Andrey Yu. Kazantsev

Abstract. The paper presents the results of modeling discharges of oily waters from ships in order to predict the environmental consequences of oil spills in the Baltic Sea using the PISCES 2 software package and to determine the level of danger. During the work, the reproduction of discharges of oily waters from ships was carried out using the example of the Baltic Sea area.

Keywords: discharge of oily waters, mathematical modeling, pollution from ships, Baltic Sea, environmental protection, environmental safety.