

УДК 502.1/2:656

Донина Анастасия Николаевна¹, учащаяся,
e-mail: doninaanastisia@gmail.com

Пластинин Андрей Евгеньевич², д.т.н., доцент, профессор кафедры Охраны окружающей среды и производственной безопасности,
e-mail: plastininae@yandex.ru

Бородин Алексей Николаевич², к.т.н., доцент кафедры Охраны окружающей среды и производственной безопасности,
e-mail: expertrisk@yandex.ru

Каленков Александр Николаевич², к.т.н., доцент кафедры Охраны окружающей среды и производственной безопасности,
e-mail: kaf_oospb@vsuwt.ru

¹МАОУ «Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 183 имени Р. Алексеева», секция «Инженерная защита окружающей среды» городского НОУ Эврика ДДТ им. Чкалова, г. Нижний Новгород, Россия.

²Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

ЗАЩИТА УСТЬЕВЫХ УЧАСТКОВ МАЛЫХ РЕК ОТ РАЗЛИВОВ НЕФТИ С СУДОВ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы организации защиты устьевых участков малых рек от разливов нефти с судов на примере реки Берёзовки Саратовской области. Выполнено математическое моделирование распространения нефтяного загрязнения от очагов аварийности транспортных судов. Разработаны ситуационные математические модели разлива нефти и карты чрезвычайных ситуаций. Предложены варианты инженерной защиты устьевого участка реки Берёзовки с применением боновых заграждений и нефтесборщиков.

Ключевые слова: разлив нефти, малая река, устьевой участок, инженерная защита, транспортное судно, охрана окружающей среды, экологическая безопасность.

Транспортировка нефтепродуктов водным транспортом сопряжена с высоким уровнем риска загрязнения окружающей среды [1–3]. В статьях [4–6] выполнялось определение участков концентрации транспортных происшествий с участием транспортного флота. В данной работе рассматривается участок реки Волги с 1961 км по 2000 км [7–9]. Реципиентными объектами выступали устьевой участок реки Берёзовки, на котором расположены водозаборные сооружения хозяйственного назначения. Математическое моделирование выполнялось в программном продукте PISCES 2 в количестве 48 сценариев [10–12].

В качестве примера на рисунке 1 представлена карта разлива нефти и ситуационная математическая модель для участка аварийности транспортных судов 1961 км реки Волги

при северном направлении ветра со скоростью 5 м/с. На рисунках 2 и 3 показаны возможные варианты защиты.

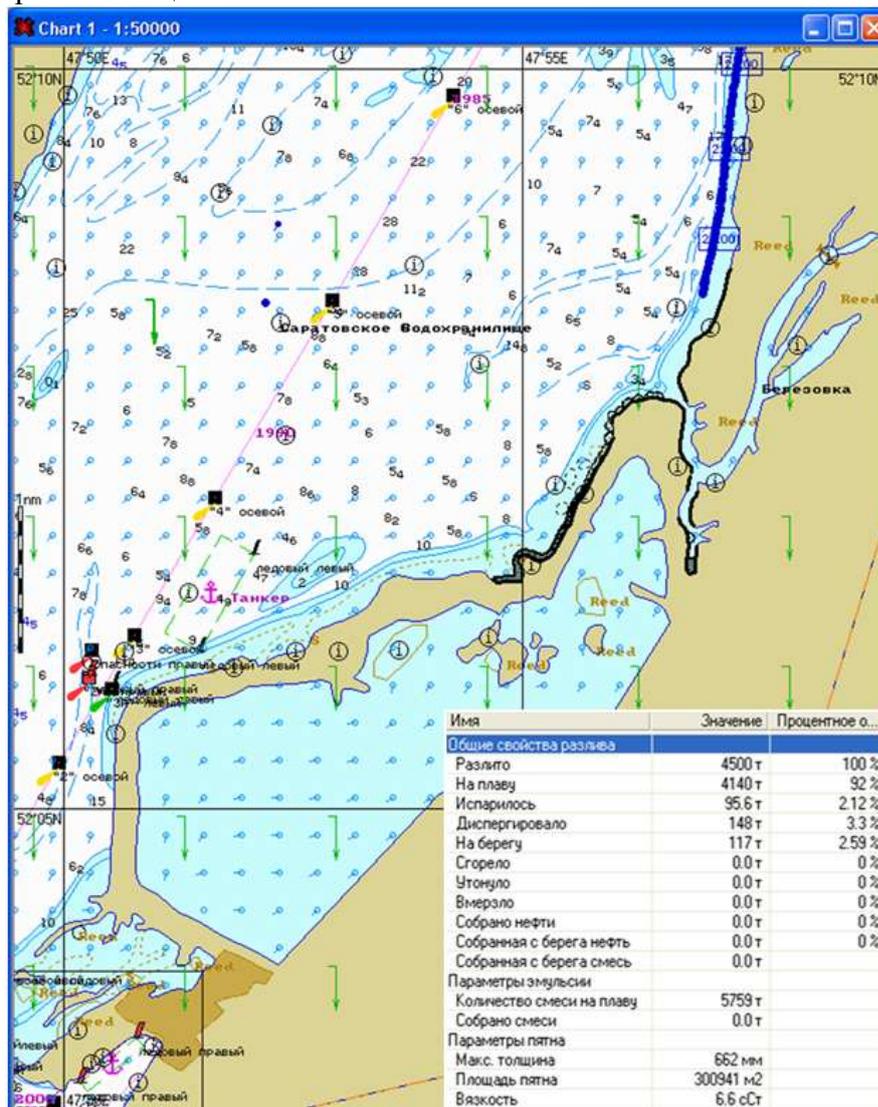


Рисунок 1 - Карта разлива нефти и ситуационная математическая модель



Рисунок 2 – Вариант защиты с применением бонов и нефтесборщиков



Рисунок 3 – Отклоняющие боны

Максимально возможная масса разлива на этом участке составила 4500 т. Площадь нефтяного пятна равна 300941 м², на берегу находится 117 тонн, испарилось 96,5 тонны нефтепродукта. В зоне водозабора хозяйственного назначения количество нефтепродуктов составило свыше 1000 тонн. Для предотвращения попадания нефти в устье реки Березовки и водозабор предлагается два варианта защиты: 1) совместное применение бонов и нефтесборщиков в устье реки (см. рисунок 2). 2) развертывание отклоняющих бонов перед устьем реки (см. рисунок 3).

Список литературы:

1. Toz, A.C. & Buber, M. (2018). Performance evaluation of oil spill software systems in early fate and trajectory of oil spill: comparison analysis of OILMAP and PISCES 2 in Mersin bay spill // *Environmental monitoring and assessment*, 190 (9): 551.
2. Решняк В.И., Каляуш М.С., Морозова Е.М. Безопасность водных путей при эксплуатации объектов водного туризма // *Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова*. 2021. Т. 13. № 1. С. 29-36.
3. Пластинин А.Е. Оценка воздействия разливов нефти на экологически чувствительные районы в Обь-Иртышском бассейне // *Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные проблемы и тенденции»*. 2019. С. 196-201.

4. Creber, D.J. Koldenhof, Y. Frequency of spill model for area risk assessment of ship-source oil spills in Canadian waters // 40th AMOP Technical Seminar on Environmental Contamination and Response. 2017, p. 286-308.
5. Бородин А.Н. Совершенствование тренажерной подготовки по ликвидации разливов нефти при эксплуатации судов на внутренних водных путях // Наука и устойчивое развитие общества. Наследие В.И. Вернадского. 2009. № 9. С. 259-260.
6. Батанина Е.А., Бородин А.Н., Домнина О.Л., Пластинин А.Е. Определение участков концентрации транспортных происшествий с участием судов в республике Татарстан// Морские интеллектуальные технологии. 2020. № 4-1 (50). С. 161-168.
7. Решняк В.И. Оценка уровня экологической опасности источников аварийных разливов нефти // Эксплуатация морского транспорта. 2020. № 4 (97). С. 72-76.
8. Пластинин А.Е. Оценка риска возникновения транспортных происшествий // Речной транспорт (XXI век). 2013. № 3 (62). С. 83-88.
9. Наумов В.С., Бородин А.Н. Методика определения расположения потенциальных источников разлива нефти и нефтепродуктов на внутренних водных путях при эксплуатации судов // Речной транспорт (XXI век). 2009. № 5 (41). С. 81-83.
10. Баравкова М.С., Решняк В.И. Проблема оценки экологических рисков при аварийном загрязнении, разливах нефти и нефтепродуктов на водных объектах // В сборнике: Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. 2020. С. 205-207.
11. Балденков А.П., Волкова Н.И., Наумов В.С., Пластинин А.Е. Прогнозирование разливов нефти на реке Лене в районе поселка Жатай // Транспортные системы: безопасность, новые технологии, экология. Сборник трудов II международной научно-практической конференции. 2020. С. 83-86.
12. Creber, D.J., Eldridge, L., Van Der Tak, C., Duursma, M. Review of international ship-source hazardous and noxious substances risk assessments. //Proceedings - 42nd AMOP Technical Seminar on Environmental Contamination and Response. 2019. p. 227-245.

PROTECTION OF SMALL RIVER MOUNTING AREAS AGAINST OIL SPILLS FROM SHIPS

Anastasia N. Donina, Andrey E. Plastinin, Alexey N. Borodin, Aleksandr N. Kalenkov

Abstract. The article discusses the issues of organizing the protection of estuarine sections of small rivers from oil spills from ships on the example of the Berezovka river in the Saratov region. Mathematical modeling of the spread of oil pollution from the centers of accidents of transport vessels has been carried out. Situational mathematical models of oil spills and maps of emergency situations have been developed. Variants of engineering protection of the mouth section of the Berezovka River with the use of booms and oil skimmers are proposed.

Keywords: oil spill, small river, estuary area, engineering protection, transport vessel, environmental protection, ecological safety.

