

УДК 502.51(282.247.41):504.5:656.6:665.6

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ НЕФТЯНОГО ПЯТНА ПРИ РАЗЛИВАХ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

Головацкая Леся Ивановна¹, начальник отдела научных исследований и цифровизации, профессор

e-mail: lesy_g@mail.ru

Бородин Алексей Николаевич², доцент

e-mail: expertrisk@yandex.ru

Пластинин Андрей Евгеньевич², профессор

e-mail: plastininae@yandex.ru

¹ Каспийский институт морского и речного транспорта имени генерал-адмирала Ф.М. Апраксина – Астраханский филиал Волжского государственного университета водного транспорта, Астрахань, Россия

² Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрена проблема разливов газового конденсата на водных объектах. Предложена база данных для изучения функциональных зависимостей площадей нефтяного пятна при разливах газового конденсата. Базу данных можно использовать при разработке планов по предупреждению и ликвидации разливов газового конденсата.

Ключевые слова: база данных, ликвидация разливов, газовый конденсат, изучение площади нефтяного пятна.

DEVELOPMENT OF A DATABASE FOR STUDYING THE SURFACE AREA OF AN OIL SLICK IN CASE OF GAS CONDENSATE SPILLS

Golovatskaya Lesya Ivanovna¹, Head of the Department of Scientific Research and Digitalization, Professor

e-mail: lesy_g@mail.ru

Borodin Alexey Nicolaevich², Associate Professor

e-mail: expertrisk@yandex.ru

Plastinin Andrey Evgenievich², Professor

e-mail: plastininae@yandex.ru

¹ The Caspian Institute of Marine and River Transport named after Admiral F.M. Apraksin – Astrakhan branch of the Volga State University of Water Transport, Astrakhan, Russia

² Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. This article discusses the problem of gas condensate spills on water bodies. A database structure is proposed to study the functional dependencies of oil slick areas during gas condensate

spills. The database can be used to develop a plan for the prevention and elimination of gas condensate spills.

Keywords: database, spill response, gas condensate, study of the oil slick area.

Проблема разливов газового конденсата при авариях на водных объектах активно обсуждается учеными [1 – 5]. В работах ученых подчеркивается, что уровень накопления остатков газового конденсата на водных поверхностях постоянно растет, поэтому необходимо своевременно принимать меры по предупреждению аварийных ситуаций, связанных с разливами, а также по ликвидации разливов [6].

Каспийское море играет ключевую роль в транспортировке грузов и пассажиров на транспортном коридоре «Север – Юг» и характеризуется повышенным уровнем риска разливов газового конденсата. Разнообразие природных экосистем Каспийского моря делает их особенно уязвимыми перед угрозой загрязнения газовым конденсатом (рисунки 1 и 2).

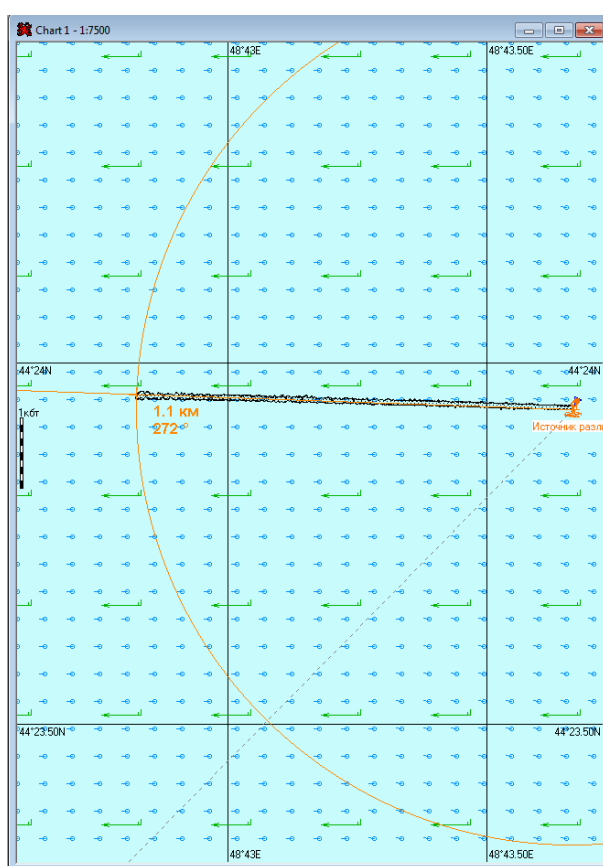


Рисунок 1 – Карта чрезвычайной ситуации при восточном направлении ветра на 1 час с момента разлива

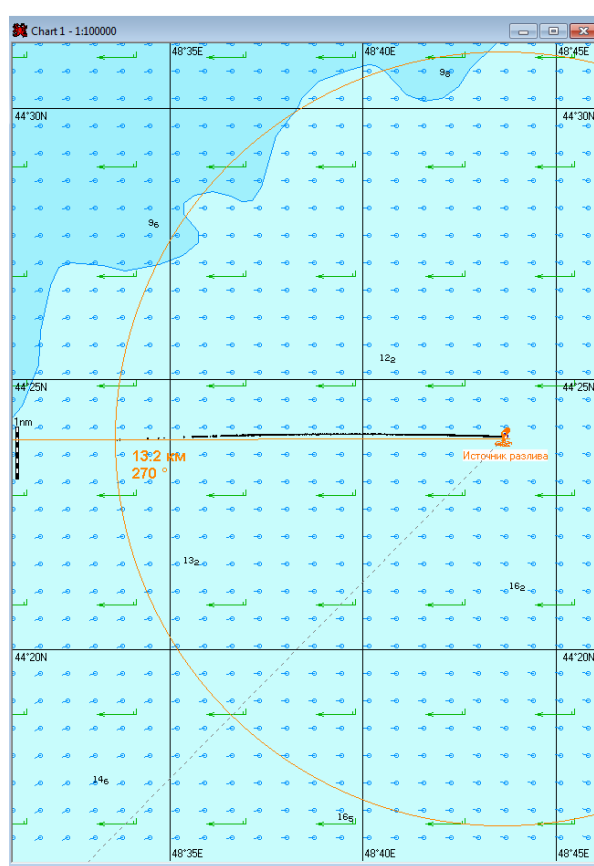


Рисунок 2 – Карта чрезвычайной ситуации при восточном направлении ветра на 24 часа с момента разлива

Необходимо подчеркнуть важность проведения регулярных оценок рисков и разработки стратегий по предотвращению и реагированию на чрезвычайные ситуации, такие как разливы нефтепродуктов. Только путем комплексных исследований и планирования можно обеспечить эффективную защиту окружающей среды Каспийского моря и сохранить его уникальные экосистемы [7 – 9].

Одним из компонентов системы комплексного планирования является предложенная авторами база данных для изучения функциональных зависимостей площадей нефтяного пятна при разливах газового конденсата. Исследования выполнены для Каспийского моря

и в качестве примера на рисунках 3 и 4 представлены зависимости между площадью пятна и временем с момента разлива при восточном направлении ветра [10 – 12].

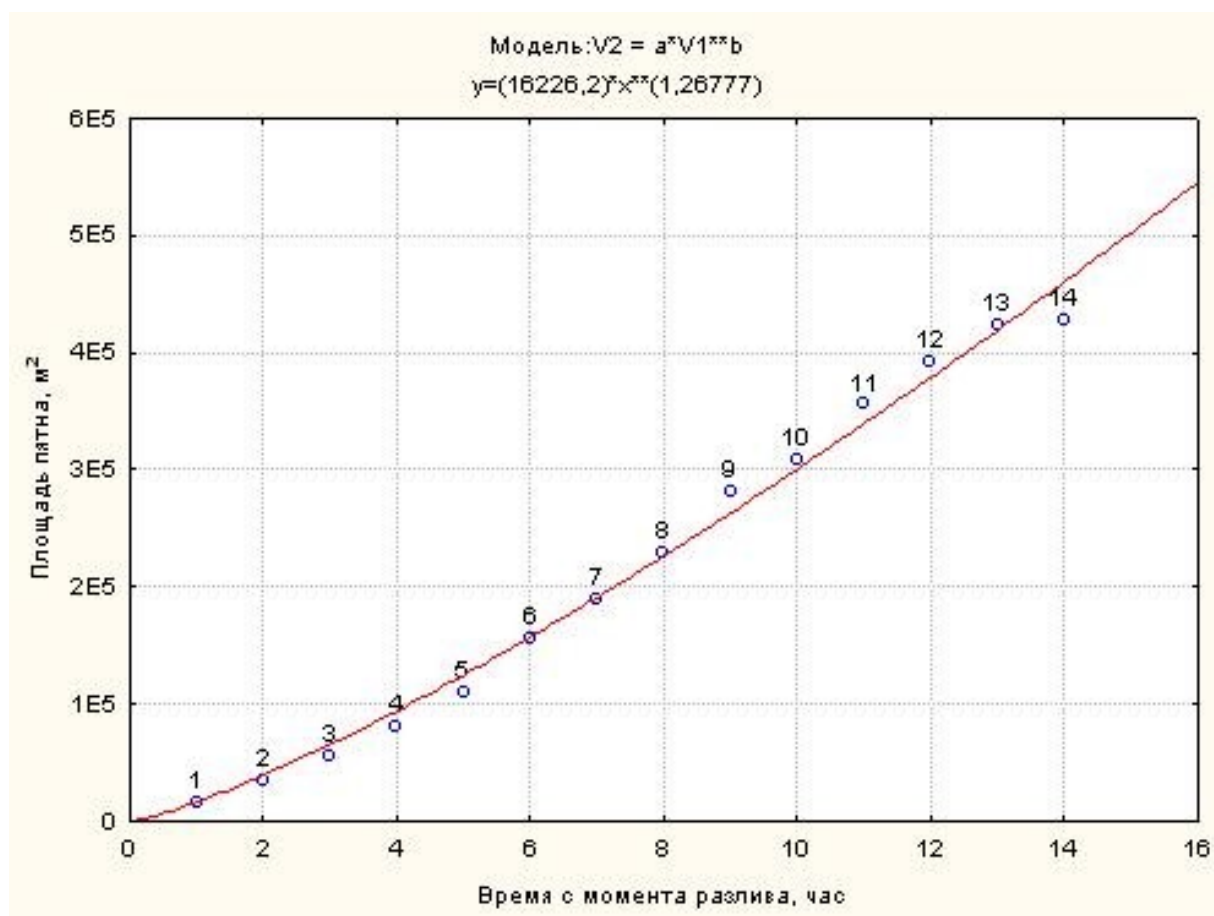


Рисунок 3 – Зависимость между площадью пятна и временем с момента разлива при восточном направлении ветра (от 1 до 14 часов с момента разлива)

Анализ данных показывает, что до 13 часов с момента разлива площадь пятна увеличивается, с 14 до 21 часа – уменьшается, и далее с 22 часов наблюдается тенденция повторного увеличения площади нефтяного загрязнения.

Таким образом, изменения в окружающей среде имеют существенное влияние на процессы распространения и ликвидации нефтяных разливов в разные временные периоды. Когда газовый конденсат попадает в окружающую среду, он претерпевает значительные изменения в своих свойствах. Например, разливаемый газовый конденсат немедленно начинает распространяться по воде, и этот процесс происходит неоднородно [10, 13].

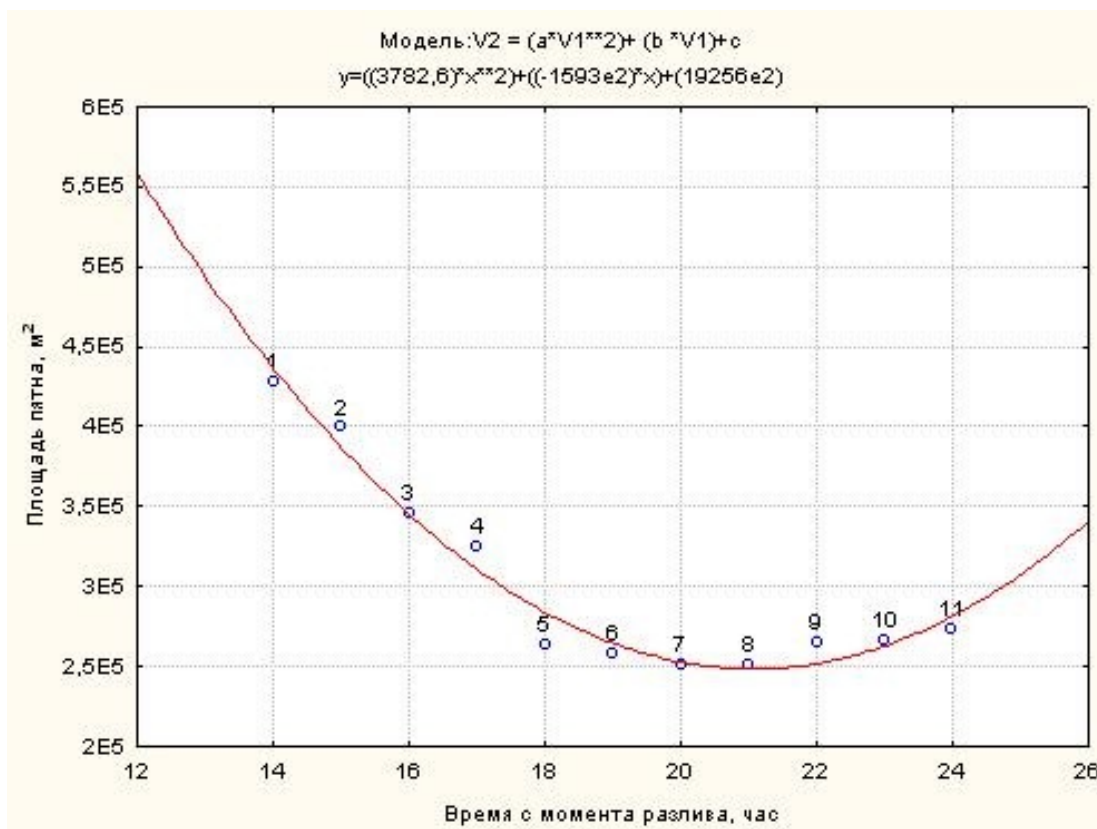


Рисунок 4 – Зависимость между площадью пятна и временем с момента разлива при восточном направлении ветра (от 14 до 24 часов с момента разлива)

Даже незначительный воздушный поток, такой как слабый ветер, способен значительно увеличить площадь разлива, усугубляя проблему. Понимание этих процессов имеет критическое значение для эффективного контроля и минимизации последствий разлива нефти в природной среде.

При изучении площади поверхности газоконденсатных разливов требуется применение управляемой системы для хранения и структурирования информации. Для реализации этой задачи целесообразно сохранять информацию в базе данных и использовать системы управления базами данных. Данные в базе данных будут постоянно обновляться и пополняться. Далее будет производиться сбор дополнительных сведений и реорганизация базы данных. База данных будет дополняться программными модулями для проведения необходимых расчетов. С помощью такой организации информации становится возможным значительно экономить время и ресурсы.

Список литературы

1. Новая стратегия реагирования на разлив газового конденсата и ликвидация последствий при освоении месторождений УВ континентального шельфа / Г. Д. Ворсина, Е.В. Богатырева // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2023. – № 3(135). – С. 74 – 78.
2. 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.
3. 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.

4. Опасность ликвидации аварийных разливов газового конденсата и специфика его трансформаций в морской среде / Г.С. Оганов, Е.В. Богатырева, Г.Д. Ворсина, В.Е. Золотарев // Вестник Ассоциации буровых подрядчиков. – 2018. – № 3. – С. 33 – 37.

5. 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.

6. Решение проблемы аварийных разливов и накопления отходов газового конденсата и метанола / В.Н. Башкин, Е.С. Шурупова, Р.В. Галиулин, Р.А. Галиулина // Трубопроводный транспорт: теория и практика. – 2011. – № 4(26). – С. 48 – 53.

7. Роль экзогенных факторов риска в развитии рака почки / Журкина О.В. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2007. – Т. 2. – С. 30 – 34.

8. Проблемы экономической безопасности: вызовы новой реальности / Е.В. Алексева, В.В. Бехер, Т.А. Везубова [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.

9. 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)

10. 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.

11. 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>.

12. 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.

13. Toz, A. C. Numerical modelling of oil spill in New York Bay / A. C Toz, B. Koseoglu, C. Sakar. – DOI 10.1515/aep-2016-0037. – Текст: электронный // Archives of Environmental Protection. – 2016. – Vol. 42 no. 4. – pp. 22 – 31. – URL: https://www.researchgate.net/publication/309519305_Numerical_modelling_of_oil_spill_in_New_York_Bay (дата обращения: 11.02.2024).

