



УДК 349.6; 629.5

**А.Н. Каленков**, доцент, кафедра «Охраны окружающей среды и производственной безопасности», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волжский государственный университет водного транспорта" (ФГБОУ ВО "ВГУВТ").

**М.А. Нохрин**, магистранты 1 курса 20.04.01 «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

**Е.С. Еремичев**, магистрант 1 курса 20.04.01 «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

**И.С. Гарнаев**, магистранты 1 курса 20.04.01 «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

603051, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

## ОЦЕНКА МАССЫ УТОНУВШЕГО НЕФТЕПРОДУКТА ПРИ РАЗЛИВАХ НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ

*Ключевые слова: экологическая безопасность, охрана окружающей среды, предупреждение и ликвидация разливов нефти*

*Выполнено математическое моделирование разлива темного нефтепродукта на поверхности воды. Получены зависимости массы утонувшего нефтепродукта от времени с начала разлива. Выполнен анализ факторов, влияющих на массу утонувшего нефтепродукта.*

Транспортный процесс, как и любой другой вид производственной деятельности, сопряжен с опасностью как для окружающей среды (ОС), так и для человека. Аварийные разливы нефти, сопровождающиеся загрязнением акватории, способны наносить ущерб природным экосистемам, а также объектам хозяйственной деятельности. С целью уменьшения антропогенного воздействия разливов нефти на ОС необходимы мероприятия по их локализации и ликвидации[8].

Локализация и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (ННП) предусматривает выполнение многофункционального комплекса задач, выбор различных методов и использование технических средств[9]. Независимо от характера аварийного разлива ННП первые меры по его ликвидации должны быть направлены на локализацию пятен во избежание распространения дальнейшего загрязнения новых участков и уменьшения площади загрязнения.

Основными средствами локализации разливов нефти и нефтепродуктов (ННП) на акваториях являются боновые заграждения. Они предназначены для предотвращения растекания нефти по водной поверхности, увеличения толщины слоя нефти для облегчения процесса сбора, а также отвод (траление) нефти от наиболее экологически уязвимых районов. Существующие методы локализации и ликвидации разливов ННП нашли отражение в Планах ликвидации аварийных разливов нефти[10].

По внутренним водным путям России перевозятся различные типы нефтепродуктов: тёмные, светлые, а также отходы переработки нефти.

В Волжском бассейне в настоящее время наблюдается увеличение объемов перевозки нефтепродуктов. По данным ЗАО «СК«БашВолготанкер», за 2017г. компанией перевезено 1,78 млн. т. нефтепродуктов, причём значительную часть (60-70%) составили темные нефтепродукты (мазут, вакуумный газойль) (рис.1). Основные направления: южное направление из Самары в порт Кавказ (44%) и северное — из Уфы в Ярославль (40%). Из Уфы в порт Кавказ было направлено 14% всех грузов, и еще 2% — из Сызрани в Ярославль.

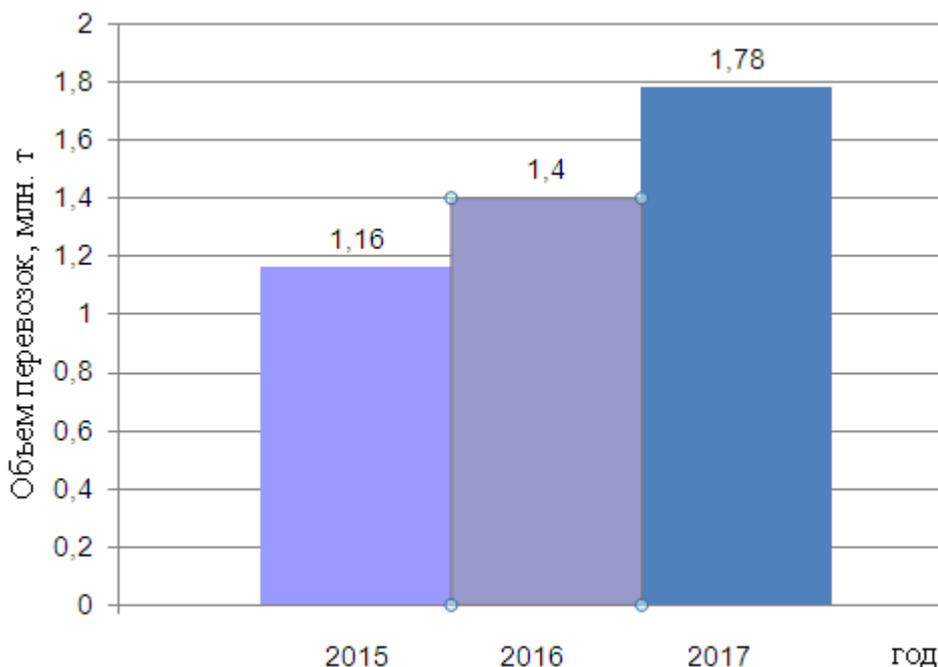


Рис.1. Объем перевозок нефтепродуктов

В работах отечественных[1-4] и зарубежных ученых показано, что разные типы нефтепродуктов по-разному ведут себя при разливе на водную поверхность. В частности, темные нефтепродукты интенсивно тонут, загрязняя дно водоёма и приводят к вторичному загрязнению вод[6,7]. Для эффективных мероприятий по локализации и ликвидации разливов нефти необходима оценка массы утонувшего нефтепродукта.

Для исследования поведения нефтепродукта, разлитого на водную поверхность использовался программно-тренажерный комплекс имитационного моделирования разлива нефти «PISCES 2-CMS»[5].

Моделирование производилось для участка Чебоксарского водохранилища 1176.8 км.

Рассматривался точечный источник разлива массой 10т.

Были приняты следующие гидрометеорологические условия:

- температура воды 15°С;
- температура воздуха 20°С;
- скорость ветра 5 м/с;
- скорость течения 0,5 м/с;
- направление ветра восточное

Результаты моделирования представлены на рисунке 2.

Моделирование производилось для следующих нефтепродуктов: Мазут флотский Ф-5, Мазут флотский Ф-40, Мазут флотский Ф-12, Мазут М-100, SOUTH PASS BLOCK 67, HONDO MONTEREY, HIGH VISCOSITY FUEL OIL, FCC VGO

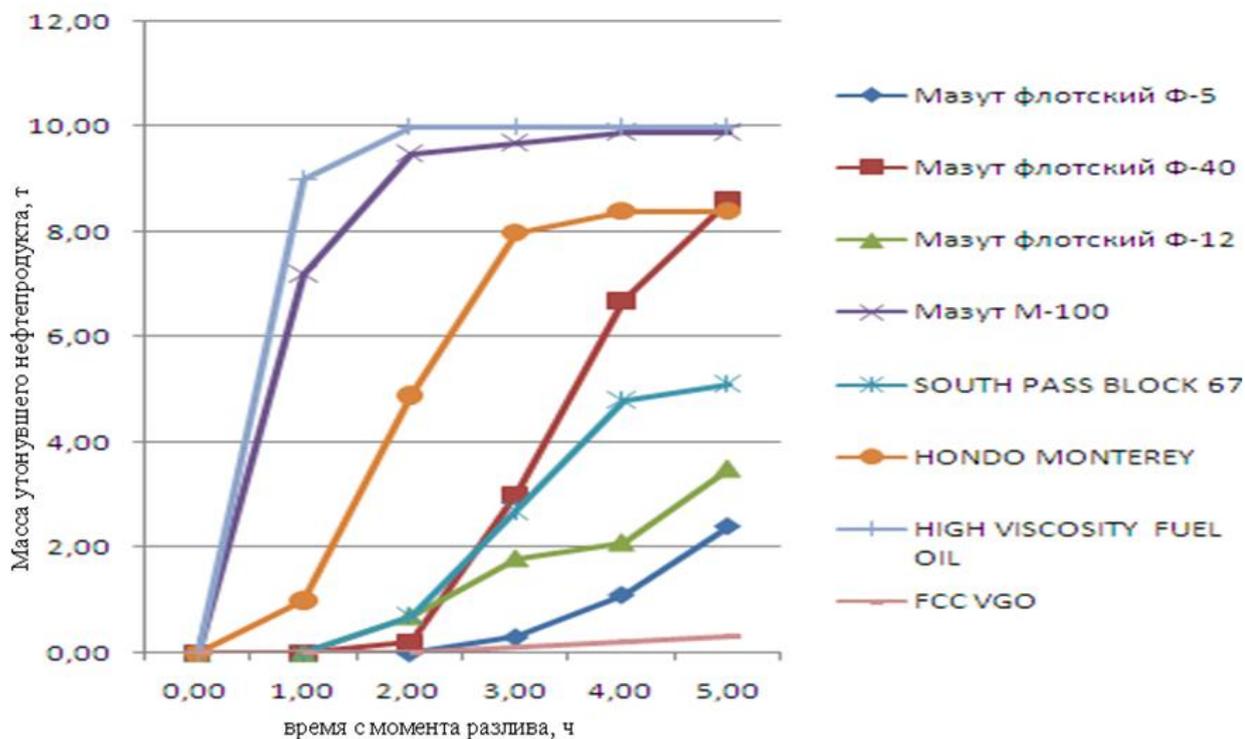


Рис.2. Масса утонувшей нефти

На рисунке 3 представлены аппроксимирующие кривые к экспериментальным значениям.

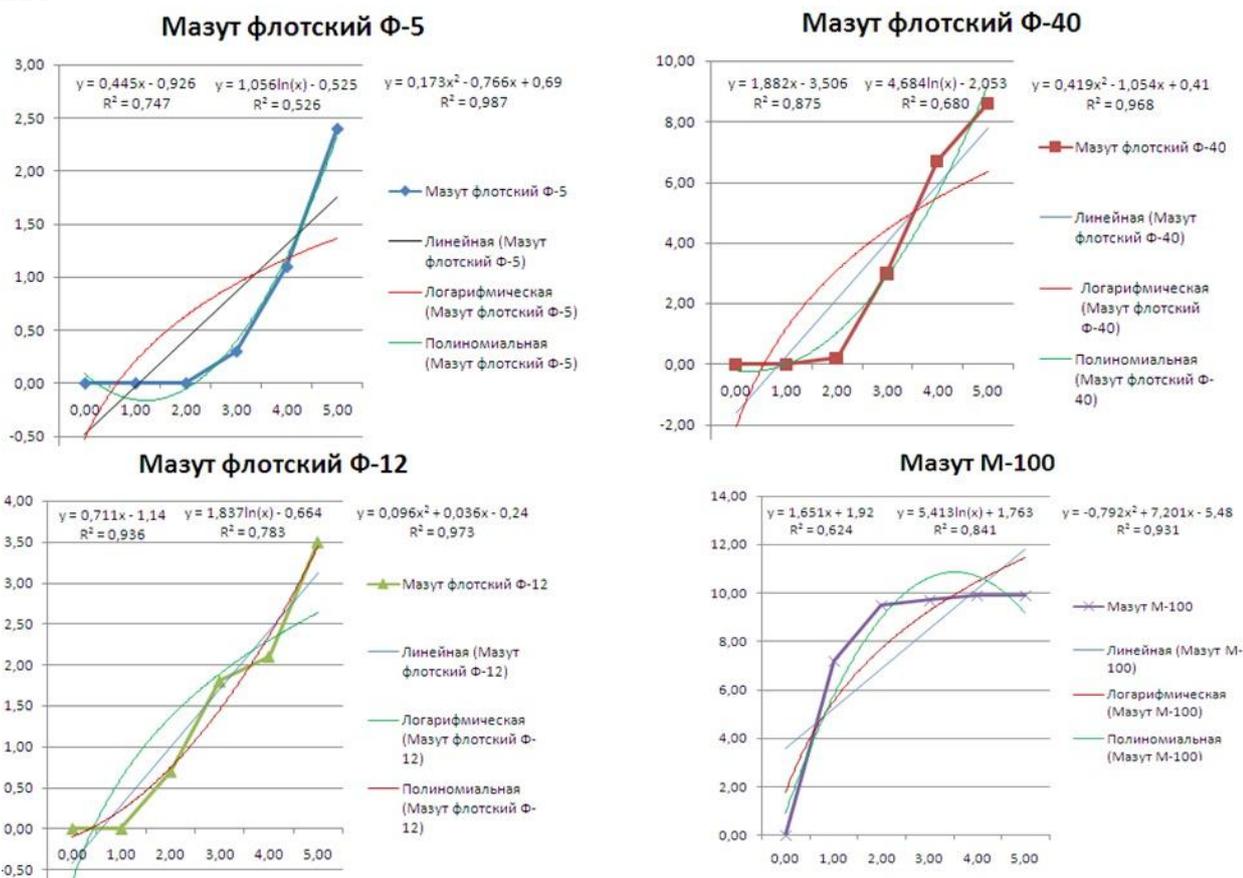


Рис.3. Аппроксимирующие кривые к экспериментальным значениям

Анализируя полученные зависимости, можно сделать вывод, что наилучшим образом масса утонувшего нефтепродукта описывается полиномиальной функцией  $R^2=0,931-0,987$ .

### Список литературы:

- [1]. Решняк В.И., Решняк К.В. Управление экологической безопасностью при эксплуатации судов на внутренних водных путях // Эксплуатация морского транспорта. 2017. № 1 (82). С. 106-109.
- [2]. Пластинин А.Е. Оценка влияния различных факторов на процессы ликвидации разлива нефти в условиях внутренних водных путей // В сборнике: ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ Сборник статей заочной Международной научно-практической конференции. Воронежский филиал Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), кафедра "Техносферная безопасность". 2013. С. 214-222.
- [3]. Корнев А.Б., Домнина О.Л., Пластинин А.Е. Пути развития экологической безопасности региона // В сборнике: Великие реки'2016 Труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; ответственный редактор А. А. Лапшин. 2016. С. 90-92.
- [4]. Туркин А.В., Береза И.Г., Туркин В.А. Использование метода имитационного моделирования при анализе аварийной ситуации "перелив танкера" // Эксплуатация морского транспорта. 2011. № 4. С. 67-70.
- [5]. Пластинин А.Е., Каленков А.Н. Особенности оценки ущерба при разливах нефти на внутренних водных путях // Приволжский научный журнал. 2011. № 3. С. 168-174.
- [6]. Варварина Г.Н., Пластинина С.С. Анализ вариабельности ритма сердца у больных бронхиальной астмой // Сборник научных тезисов и статей "Здоровье и образование в XXI веке". 2008. Т. 10. [№ 2](#). С. 361-362.
- [7]. Пластинина С.С., Варварина Г.Н. Эффективность и безопасность небилета у больных гетеротопными нарушениями ритма сердца и бронхиальной астмой // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008. Т. 7. [№ 6 S1](#). С. 291-292.
- [8]. Каленков А.Н., Наумов В.С. Оценка загрязнения дна водоема при разливах нефтепродуктов на внутренних водных путях // Журнал университета водных коммуникаций. 2011. № 2. С. 150а-153.
- [9]. Наумов В.С., Пластинин А. Е., Каленков А.Н. Оценка нефтяного загрязнения от подводных источников // Журнал университета водных коммуникаций. 2013. №1. С.90-94.
- [10]. Каленков А.Н., Смирнова Д.Н., Родина Н.С. Особенности загрязнения внутренних водных путей различными типами нефтепродуктов // В сборнике: ВЕЛИКИЕ РЕКИ' 2017 труды научного конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3 томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 325-330.

## EVALUATION OF THE WEIGHT OF THE PETROLEUM OIL PRODUCTS IN SPRAYING IN INLAND WATERWAYS

A.N. Kalenkov, M.A. Nokhrin, E.S. Eremichev, I.S. Tarnaev

*Keywords: Environmental safety, environmental protection, prevention and liquidation of oil spills*

*A mathematical simulation of a spill of a dark oil product on the water surface was performed. Dependences of the weight of the drowned oil product on time from the beginning of the spill are obtained. The analysis of the factors influencing the weight of the drowned oil product.*