

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ В БАССЕЙНАХ ВЕЛИКИХ РЕК

18-4 МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

BEJINKUE PEKON

SOURCE HAVERDAY IN HERMONIA SHPTIME KAN EKONTASOKTA
PRICEMEN - HAVERDAY HODET UPOJA - 17-20 MINIO 2010 19 JA.

Труды конгресса «Великие реки» 2019 Выпуск 8, 2019 г.

ISBN 978-5-901722-63-3

УДК 502.1/2:656

Наумов Виктор Степанович, профессор, д.т.н., зав. кафедрой охраны окружающей среды и производственной безопасности ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Пластинин Андрей Евгеньевич, доцент, д.т.н., профессор кафедры охраны окружающей среды и производственной безопасности ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Шматкова Елена Юрьевна, аспирант кафедры охраны окружающей среды и производственной безопасности ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Гусева Ирина Александровна, магистрант кафедры охраны окружающей среды и производственной безопасности ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ РАЙОНЫ В БАЙКАЛО-АНГАРСКОМ БАССЕЙНЕ

Ключевые слова: разлив нефти, экологически чувствительные районы, оценка воздействия, транспортные происшествия, моделирование, Байкало-Ангарский бассейн, ущерб, внутренние водные пути.

Аннотация. Рассмотрены вопросы оценки воздействия разливов нефти на экологически чувствительные районы в Байкало-Ангарском бассейне. Идентифицированы события при разливах нефти с судов. Установлены экологически чувствительные районы в зонах распространения нефтяного загрязнения в Байкало-Ангарском бассейне. В качестве примера приведены результаты моделирования разлива нефти для порта Байкал.

Основной задачей, возникающей при локализации и ликвидации разливов нефти, является предотвращение попадания нефти в водозаборы и экологически чувствительные районы [1-3]. Для этого в местах возможного попадания нефти за период, не превышающий 4-х часов, на основании прогнозов движения нефтяных пятен (таблица 1 и рис.1) производится предварительное ограждение судов с использованием комплекта средств по борьбе с разливами нефти в соответствии с Правилами Российского Речного Регистра [4-6]. После сбора нефтяной пленки и доочистки водной поверхности проводятся следующие мероприятия [7-9]:

- организация санитарно-защитных зон и зон наблюдения;
- ограждение опасных зон и установка отпугивающих устройств для околоводных животных:
 - устройство искусственных водоёмов и водопоев;
 - мероприятия по сохранению условий обитания ихтиофауны;
 - рыбоводные мероприятия;
- представление отчёта о проведённых работах по реабилитации акватории водного объекта в соответствующие надзорные органы.

Сценарий и характеристики неблагоприятных последствий ЧС(H) для населения, окружающей среды и объектов экономики (паводок, скорость течения 0,74 км/ч,

ветер юго-восточный 15 м/с, дизельное топливо)

№ Свойства разлива 1 час 2 часа 3 часа 4 часа 1 Время достижения нефтиым пятном берега, час/мин 1 минута 1 минута 2 Дислокация пятна, широта, долгота Да. 104*46.068E Да. 104*44.938E Да. 104*43.525E Да. 104*43.776E 3 Длина пятна, м 44,7 57 49 43 5 Загрязненный берег, м 3480 4796 6537 7235 6 Площадь пятна, м² 21535,00 50552 62608,00 40298,00 7 Количество нефти на плаву, т 1953 1482 1373 1323 8 Количество нефти на берегу, г 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество нефти на берегу, г 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Массимальная толщина пятна, м 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 <t< th=""><th></th><th colspan="6">ветер юго-восточный 13 м/с, дизельное топливо)</th></t<>		ветер юго-восточный 13 м/с, дизельное топливо)					
Нефтяным пятном берега, час/мин Нефтяным пятном берега, час/мин	$N_{\underline{0}}$	***	1 час	2 часа	3 часа	4 часа	
час/мин щь: 51°51.99 N д.: 104°44.958 E ингота, долгота ингота, долгота шь: 51°51.99 N д.: 104°44.958 E д.: 104°43.525 E д.: 104°43.176 E шь: 51°51.807 N д.: 104°43.525 E д.: 104°43.525 E д.: 104°43.176 E шь: 51°51.807 N д.: 104°43.525 E д.: 104°43.525 E д.: 104°43.525 E д.: 104°43.176 E шь: 51°51.807 N д.: 104°43.525 E д.: 104°43.176 E д.: 104°43.525 E д.: 104°43.176 E д.: 104°44.58 E д.: 104°44.58 E д.: 104°44.58 E д.:	1	•					
2 Дислокация пятна, широта, долгота ши 51°51.99 N д. 104°44.598 г д. 104°43.598 г д. 104°43.525 г д. 104°4.525 г д. 104°4.526 г д. 105°4.526 г д. 104°4.526 г д. 104°		нефтяным пятном берега,	1 минута				
Пирота, долгота Д.: 104°46.068 Д.: 104°44.958 Д.: 104°43.525 Д.		час/мин					
3 Длина пятна, м 547 1120 1430 870 4 Ширина пятна, м 44,7 57 49 43 5 Загрязненный берег, м 3480 4796 6537 7235 6 Площадь пятна, м² 21535,00 50552 62608,00 40298,00 7 Количество нефти на плаву, т 1953 1482 1373 1323 8 Количество испарившейся нефти, т 5,3 9,9 10,9 11,4 9 Количество нефти на берегу, т 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество эмульсии на плаву, т 507 962 1051 1094 11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, к; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 259° <td>2</td> <td>Дислокация пятна,</td> <td></td> <td></td> <td>Ш.: 51°51.807 N</td> <td></td>	2	Дислокация пятна,			Ш.: 51°51.807 N		
4 Ширина пятна, м 44,7 57 49 43 5 Загрязненный берег, м 3480 4796 6537 7235 6 Площадь пятна, м² 21535,00 50552 62608,00 40298,00 7 Количество нефти на плаву, т 1953 1482 1373 1323 8 Количество испарившейся нефти, т 5,3 9,9 10,9 11,4 9 Количество нефти на берегу, т 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество фефти на берегу, т 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество нефти на берегу, т 507 962 1051 1094 11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м <t< td=""><td></td><td>широта, долгота</td><td>Д.: 104°46.068 Е</td><td>Д.: 104°44.958 Е</td><td>Д.: 104°43.525 Е</td><td>Д.: 104°43.176 Е</td></t<>		широта, долгота	Д.: 104°46.068 Е	Д.: 104°44.958 Е	Д.: 104°43.525 Е	Д.: 104°43.176 Е	
5 Загрязненный берег, м 3480 4796 6537 7235 6 Площадь пятна, м² 21535,00 50552 62608,00 40298,00 7 Количество нефти на плаву, т 1953 1482 1373 1323 8 Количество испарившейся нефти, т 5,3 9,9 10,9 11,4 9 Количество нефти на берегу, т 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество диспертированной нефти, т 507 962 1051 1094 11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 272° 15 Ущерб, млн. руб / Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год) сд.флота). 7868,846459 0,000257152 16 Возможно попадание нефти в приоритетые зоны: приоритетые зоны: приоритетые	3	Длина пятна, м	547	1120	1430	870	
6 Площадь пятна, м² 21535,00 50552 62608,00 40298,00 7 Количество нефти на плаву, т 1953 1482 1373 1323 8 Количество испарившейся нефти, т 5,3 9,9 10,9 11,4 9 Количество нефти на берегу, т 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество диспергированной нефти, т 507 962 1051 1094 11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 250° 15 Ущерб, млн. руб (ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год, сд.флота). 7868,846459 0,000257152 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: в приоритетные з		Ширина пятна, м	44,7	57	49	43	
7 Количество нефти на плаву, т 1953 1482 1373 1323 8 Количество испарившейся нефти, т 5,3 9,9 10,9 11,4 9 Количество нефти на берегу, т 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество диспергированной нефти, т диспергированной нефти		Загрязненный берег, м	3480	4796	6537	7235	
Плаву, т 1953 1482 1373 1323	6	Площадь пятна, M^2	21535,00	50552	62608,00	40298,00	
8 Количество испарившейся нефти, т 5,3 9,9 10,9 11,4 9 Количество нефти на берегу, т 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество диспергированной нефти, т 507 962 1051 1094 11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 272° 265° 263° 259° 15 Ущерб, млн. руб / (год сд.флота). 7868,846459 7868,846459 0,000257152 259° 259° 15 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский	7	Количество нефти на					
Нефти, т 5,3 9,9 10,9 11,4		плаву, т	1953	1482	1373	1323	
Нефти, т 5,3 9,9 10,9 11,4	8	Количество испарившейся					
9 Количество нефти на берегу, т 34,8 46,1 65,3 72,3 10 Количество диспергированной нефти, т 507 962 1051 1094 11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 279° 15 Ущерб, млн. руб / Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год ед.флота). 7868,846459 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский			5,3	9,9	10,9	11,4	
10 Количество диспергированной нефти, т 507 962 1051 1094 11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 279° 15 Ущерб, млн. руб /Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год ед.флота). 8,743161857 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский	9	Количество нефти на					
диспергированной нефти, т 507 962 1051 1094 11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 15 Ущерб, млн. руб /Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год) 8,743161857 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский		берегу, т	34,8	46,1	65,3	72,3	
т 507 962 1051 1094 11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 15 Ущерб, млн. руб 7868,846459 16 Количество эмульсии на плаву, т 2062 1911 1841 1841 192 218 277 193 2500 3800 5500м 5900м; 272° 265° 263° 259° 194 277 195 218 277 196 3800 5500м 5900м; 272° 265° 263° 259° 197 310 317 192 218 277 198 320 3800 5500м 5900м; 272° 265° 263° 259° 199 310 317 192 218 277 100 3800 5500м 5900м; 272° 265° 263° 259° 100 3800 5500м 5900м; 272° 265° 263° 263° 259° 100 3800 5500м 5900м; 272° 265° 263° 263° 259°	10	Количество					
11 Количество эмульсии на плаву, т 2717 2062 1911 1841 12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 259° 15 Ущерб, млн. руб /Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год ед.флота). 7868,846459 0,000257152 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский		диспергированной нефти,					
Плаву, т 2717 2062 1911 1841		T	507	962	1051	1094	
12 Максимальная толщина пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 272° 15 Ущерб, млн. руб / Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год) ед.флота). 7868,846459 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский	11	Количество эмульсии на					
Пятна, мм 317 192 218 277 13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 272° 265° 263° 259° 15 Ущерб, млн. руб 7868,846459		плаву, т	2717	2062	1911	1841	
13 Вязкость, сСт 5,4 5,5 5,5 5,5 14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 259° 15 Ущерб, млн. руб /Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год ед.флота). 8,743161857 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский	12	Максимальная толщина					
14 Расстояние между источником разлива и пятном, м; пеленг, град 2500 3800 5500м 5900м; 259° 15 Ущерб, млн. руб /Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год) (год ед.флота). 8,743161857 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский		пятна, мм	317	192	218	277	
источником разлива и пятном, м; пеленг, град 15 Ущерб, млн. руб /Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год) вд.флота). 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: 2500 3800 5500M 2900M; 259° 263° 263° 259° 7868,846459 0,000257152 0,000257152 1040 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский		Вязкость, сСт	5,4	5,5	5,5	5,5	
15 Ущерб, млн. руб 7868,846459 259° 265° 263° 259° 259° 259° 259° 259° 259° 265° 263° 259°	14	Расстояние между	2500	3800	5500x	5000.4	
15 Ущерб, млн. руб 7868,846459 /Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год ед.флота). 8,743161857 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский		источником разлива и				,	
/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год ед.флота). 8,743161857 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51⁰ 52.183'N, долгота 104⁰ 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский			212	203	203	233	
руб/(год)/Ожидаемый ущерб, млн. руб/(год ед.флота). 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: 17 Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский	15		7868,846459				
ущерб, млн. руб/(год ед.флота). 16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: 17 Одина оди		• •	8,743161857				
ед.флота).Порт Байкал (Широта 510 52.183'N, долгота 1040 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский		10 \					
16 Возможно попадание нефти в приоритетные зоны: Порт Байкал (Широта 51° 52.183'N, долгота 104° 48.281'E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский			0,000257152				
нефти в приоритетные 30ны: 48.281 °E), Байкальский музей (Расстояние от источника разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский							
зоны: разлива 1,9км; пеленг 54°), Прибайкальский	16	Возможно попадание					
		нефти в приоритетные					
национальный парк		зоны:	разлива			альский	
				национал	іьный парк		

В Байкало-Ангарском бассейне источниками разлива нефти являются суда, выполняющие погрузку, выгрузку, перевалку нефтепродуктов, бункеровочные операции, а также сдачу нефтесодержащих вод (осуществляются закрытым способом) [10-12].

Разлив нефти с судна может произойти в следующих случаях [2, 7, 12]:

- I. Во время выполнения нефтебазой операций по погрузке и выгрузке (грузовых операций) судна, при возникновении аварийной ситуации;
- II. Во время выполнения бункербазой операций по заправке судна топливом и маслом (бункеровки), при возникновении аварийной ситуации;
- III. Во время выполнения внесудовым водоохранным техническим средством операций по приему с судна нефтесодержащих вод, при возникновении аварийной ситуации.



Рис. 1. Карта зон чрезвычайной ситуации на четыре часа с момента разлива (нефтяное пятно).

- IV. Во время перевалки с борта на борт при возникновении аварийной ситуации.
- V. В рейсе при возникновении аварийной ситуации, которая может привести к разливу нефти и нефтепродуктов.
- VI. Во время выполнения операций по сбросу балласта при возникновении утечки груза в балластные отсеки.

Событие (разлив нефти и нефтепродуктов) может наступить при появлении одного из двух инициирующих событий.

В первом случае:

- І.І Нарушение технологического процесса погрузки-выгрузки.
- I.II Повреждение корпуса судна, повлекшее разлив в результате столкновения с другим судном и т.д.

Во втором случае:

- II.I Нарушение технологического процесса бункеровки.
- II.II Повреждение корпуса судна, повлекшее разлив, в результате столкновения с другим судном и т.д.

В третьем случае:

- III. I Нарушение технологического процесса приема-сдачи нефтесодержащих вод.
- III.II Повреждение корпуса судна, повлекшее разлив в результате столкновения с другим судном и т.д.

В четвертом случае:

IV.I Нарушение технологического процесса перевалки.



Рис. 2. Карта зон чрезвычайной ситуации на четыре часа с момента разлива.

IV.II Повреждение корпуса судна при столкновении его с другим судном и т.д.

В пятом случае:

V.I Чрезмерный крен или дифферент.

V.II Повреждение корпуса судна при столкновении его с другим судном, навале на причальную стенку, посадке на мель и т.д.

В шестом случае:

VI.I Нарушение герметичности грузовых танков и попадание нефтегруза в балластные отсеки.

VI.II Повреждение корпуса судна при столкновении его с другим судном, навале на причальную стенку, посадке на мель и т.д.

При разработке бассейнового плана по предупреждению и ликвидации разливов нефти в Байкало-Ангарском бассейне на кафедре Охраны окружающей среды и производственной безопасности выполнено математическое моделирование разливов нефти для источников расположенных на озере Байкал, Иркутском водохранилище, реке Ангара, Братском водохранилище, Усть-Илимском водохранилище и реке Селенге.

При этом выявлено наличие следующих экологически чувствительных районов в зонах распространения нефтяного загрязнения: Байкальский заповедник, Баргузинский заповедник, Байкало-Ленский заповедник, Прибайкальский национальный парк, Забайкальский национальный парк, Джергинский заповедник, Фролихинский заказник, Кабанский заказник, Степнодворецкий заказник, Энхэлукский заказник, Прибайкальский заказник.

В таблице 1 и на рис. 1 в качестве примера представлены данные по сценарию: дислокация источника озеро Байкал, порт Байкал, координаты источника разлива: широта 510 52.183'N, долгота 1040 48.281'E, объем разлива 2500 т, дизельное топливо.

В результате установлено, что нефть загрязняет Прибайкальский национальный парк, суммарный ущерб окружающей среде составил 7868,846 млн. руб.

Список литературы:

[1] Решняк В.И., Зубрилов С.П. Проблемы природоохранной деятельности в отрасли // Журнал университета водных коммуникаций. 2009. № 1. С. 161-164.

- [2] Наумов В.С., Пластинин А. Е. Определение вероятных районов разливов нефти в Цимлянском водохранилище // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2017. №53. С.75-81.
- [3] Решняк В.И., Батяев А.В., Решняк К.В. Разработка системы управления экологической безопасностью судоходства // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2016. № 2 (36). С. 34-41.
- [4] Mizgiryov D., Kurnikov A., Katraeva I., Moralova E., Mikheeva E. Using hydrodynamic cavitators for wastewater post-treatment and disinfection // В сборнике: International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 17, Ecology, Economics, Education and Legislation. 2017. C. 1071-1076.
- [5] Власов В.Н., Курников А.С., Мизгирев Д.С. Пути модернизации судовой системы вентиляции машинного помещения // В сборнике: Проблемы использования и инновационного развития внутренних водных путей в бассейнах великих рек. Труды международного научно-промышленного форума. Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, специалистов и студентов. ВГБОУ ВО "ННГАСУ, ФГБОУ ВО "ВГУВТ". 2017. С. 79..
- [6] 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.
- [7] Пластинин А.Е., Каленков А.Н. Особенности оценки ущерба при разливах нефти на внутренних водных путях // Приволжский научный журнал. 2011. № 3. С. 168-174.
- [8] 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.
- [9] Костров В.Н., Ничипорук А.О. Современные проблемы и направления государственного регулирования на внутреннем водном транспорте// Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2012. № 33. С. 123-127.
- [10] 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.
- [11] Ничипорук А.О., Гончарова Н.В. Анализ требований, предъявляемых к качеству перевозок участниками транспортного процесса // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2012. № 33. С. 154-162.
- [12] Пластинин А. Е. Идентификация событий при разливах нефти с судов //Речной транспорт (XXI век). 2016. №1(77). С.52-56.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF OIL SPILL ON ENVIRONMENTALLY SENSITIVE AREAS IN THE BAIKAL-ANGARA BASIN

Victor S. Naumov, Andrey E. Plastinin, Elena Y. Shmatkova, Irina A. Guseva

Key words: oil spill, environmentally sensitive areas, impact assessment, traffic accidents, modelling, Baikal-Angara basin, damage, inland waterways.

The issues of assessing the impact of oil spills on environmentally sensitive areas in the Baikal-Angara basin are considered. Identified events in oil spills from ships. Environmentally sensitive areas have been established in the areas of oil pollution in the Baikal-Angara basin. As an example, the results of modeling the oil spill for the port of Baikal are given. Координаты для обратной связи (телефон, e-mail)