DOI: https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.131-144

УДК 502.55:622.692

РАЗРАБОТКА ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ АО «ПОРТ КАМБАРКА»

Борисова Е.А., Краснoперова С.А.

Удмуртский Государственный Университет

THE DEVELOPMENT OF AN ACTION PLAN FOR THE PREVENTION AND ELIMINATION OF THE OIL AND OIL PRODUCTS SPILLS OF THE JOINT-STOCK COMPANY «PORT OF KAMBARKA»

E.A. Borisova, S.A. Krasnoperova

Udmurt state University

E-mail: krasnoperova_sve@mail.ru

Аннотация. В настоящее время нефтяное загрязнение охватывает все больше территорий и акваторий. Статья посвящена разработке плана мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в АО «Порт Камбарка». Это крупнейший порт в Камском речном бассейне, расположенный в 400-х километрах ниже по течению от города Пермь. Через него Камбарка осуществляет отправку грузов по внутренним водным путям России, а также поставку продукции в такие страны как Турция, Румыния, Болгария. Также АО «Порт Камбарка» производит бункеровку судов на территории ремонтно-отстойного пункта непосредственно с автоцистерны. При перевозках и спуско-подъемных операциях возможны аварийные ситуации, приводящие к разливам углеводородов. В работе на АО «Порт Камбарка» определены возможные источники нефтяного загрязнения. К ним относятся: топливные баки судов при аварии с судном (повреждения корпуса при столкновении, ударе, посадке на мель, взрыве); резервуары хранения нефтепродуктов на территории склада горюче-смазочных материалов; автоцистерны, посредством которых доставляются нефтепродукты на территорию склада; разливы нефтепродуктов при разгерметизации судовых трубопроводов и насосного оборудования (машинное отделение); проливы при проведении сливных и заправочных операций. При определенных условиях аварийные ситуации, происходящие в АО Камбарка, могут привести к возникновению

чрезвычайных ситуаций (ЧС), которые де-факто можно считать катастрофами, являющиеся катализаторами возникновения не только экономических, но и крупных социальных и экологических потерь как для самого «виновника» разлива, так и для окружающего его пространства, а, следовательно, и государства в целом. Таким образом, в работе для определения возможных источников загрязнений проведены расчеты возможных объемов и площадей разливов нефти и нефтепродуктов. По результатам исследований разработан план мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в АО «Порт Камбарка», а также произведена оценка риска разливов.

Ключевые слова: *нефть и нефтепродукты, чрезвычайная ситуация (ЧС), ликвидация разливов нефтепродуктов (ЛРН), ликвидация чрезвычайных ситуаций (ЛЧС), разливы нефти и нефтепродуктов*

Abstract. Currently, oil pollution covers more and more territories and water areas. The article is devoted to the development of an action plan for the prevention and elimination of oil and oil products spills in the Port of Kambarka of the joint-stock company (JSC). It is the largest port in the Kama river basin, located 400 kilometers downstream from the city of Perm. Through it, Kambarka sends cargo along the internal waterways of Russia, as well as supplies products to countries such as Turkey, Romania, and Bulgaria. Also, JSC "Port Kambarka" bunkering vessels on the territory of the repair and settling point directly from the tanker. During transportation and lifting operations, accidents may occur that lead to spills of hydrocarbons. The work at the Port of Kambarka of the JSC identified possible sources of oil pollution. These include: fuel tanks of vessels in the event of an accident with a vessel (hull damage in a collision, impact, stranding, explosion); storage tanks for petroleum products on the territory.

Key words: *oil and petroleum products, emergency situation (ES), oil spill response (OSR), emergency response (ESR), oil and petroleum product spills*

Разливы нефти и нефтепродуктов (НП), происходящие на всех этапах операций, связанных с углеводородами, обладают токсичными и канцерогенными свойствами, которые могут привести к нарушению, а иногда даже к уничтожению флоры и фауны, обитающие на разных объектах окружающей среды (открытые водоемы, почвы и подземные воды) [1, 2]. Поэтому работы по разработке планирования природоохранных мероприятий по предупреждению и ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций (ЧС) являются не только актуальными, но необходимыми

условиями при проектировании деятельности любых предприятий и прогнозировании экологических последствий.

Основными задачами планирования мероприятий по разливам нефти и нефтепродуктов являются:

- обоснование значений возможной аварии или ЧС и последствий их возникновения;
- установление основных принципов организации мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЛЧС) на следующем уровне для определения достаточности планируемых мер с учетом состояния возможных источников ЧС, а также географических, навигационно-гидрографических, гидрометеорологических особенностей районов возможного разлива нефти и нефтепродуктов;
- осуществление наблюдения и контроля за социально-экономическими последствиями ЧС, мониторинга окружающей среды и обстановки на опасных производственных объектах и прилегающих к ним территориях;
- определение порядка взаимодействия привлекаемых организаций, органов управления, сил и средств в условиях чрезвычайной ситуации, организация мероприятий по обеспечению взаимного обмена информацией;
- составление ситуационного графика (календарного плана) проведения оперативных мероприятий по ЛЧС;
- осуществление целевых и научно-технических программ, направленных на предупреждение ЧС и повышение устойчивости функционирования органов управления при возникновении чрезвычайной ситуации, а также экспертизы, надзора и контроля в области защиты населения и территорий от ЧС [3].

АО «Порт Камбарка» эксплуатирует следующие объекты, на которых возможны ЧС:

- приписной флот в составе 9 единиц;
- склад горюче-смазочных материалов (ГСМ).

Склад ГСМ предназначен для хранения дизельного топлива, которое используется для заправки ведомственного транспорта и флота топливом, и представляет собой емкость (цистерну – прицеп) объемом 16 м^3, на трехосной раме, помещенную в одноэтажное кирпичное здание размером 6×4 м на территории гаража порта.

Доставка нефтепродуктов осуществляется автоцистернами ООО «Ависта» по договору № 20/1 от 27.10.2008 г., максимальная емкость цистерн 14 м^3.

Слив нефтепродуктов в емкость хранения производится с использованием насосов автоцистерны. Выдача нефтепродуктов происходит посредством топливораздаточной колонки, через раздаточный пистолет.

Основные операции с нефтепродуктами, осуществляемые в АО «Порт Камбарка»:

- прием нефтепродуктов на Складе ГСМ с автомобильных цистерн;
- заправка ведомственного транспорта;
- хранение в резервуаре на Складе ГСМ;
- учет количества нефтепродуктов.

АО «Порт Камбарка» осуществляет бункеровку судов на территории ремонтно–отстойного пункта непосредственно с автоцистерны.

Для определения возможных источников ЧС проведен расчет возможных объемов и площадей разливов нефти и нефтепродуктов.

В соответствии с требованиями разлив более 1 тонны нефтепродуктов на акватории является чрезвычайной ситуацией, обусловленной разливом нефтепродуктов – ЧС [4].

Возможными источниками ЧС на АО «Порт Камбарка» с учетом прогнозируемых объемов разлива являются:

- топливные баки судов при аварии с судном (повреждении корпуса при столкновении, ударе, посадке на мель, взрыве);
- резервуар хранения нефтепродуктов на территории склада ГСМ;
- автоцистерна, доставляющая нефтепродукты на территорию склада ГСМ.

Так же возможны разливы нефтепродуктов, не приводящие к ЧС:

- технологические трубопроводы (автоцистерна – судно) при бункеровке судна топливом (маслами);
- разлив нефтепродуктов при разгерметизации судовых трубопроводов и насосного оборудования (машинное отделение);
- проливы при проведении сливных и заправочных операций на складе ГСМ.

Расчетные параметры нефтяного поля при утечках представлены в табл. 1.

Принимая во внимание нормативные требования по локализации разлива в течение 4-х часов, площадь разлива нефтепродуктов для единичной максимальной емкости объекта транспортировки составляет:

а) на открытой воде (авария судна), как правило, в течение первых часов разлива нефть и нефтепродукты начнут распространяться по акватории и сформируют пленку на поверхности воды толщиной от 0,1 до 1 мм, в некоторых случаях могут образоваться отдельные скопления толщиной до 10 мм [5]. Согласно методике [6] произведена прогнозная оценка площади и полупериметра пятна через 4 часа после разлива при установке боновых заграждений (БЗ), указанная на рис. 1;

б) оценка площади и полупериметра пятна через 4 часа после разлива при разгерметизации трубопроводов автоцистерны – судна, указанные на рис. 2.

Таблица 1

Расчетные параметры нефтяного поля при мгновенных утечках нефти

Время, час.	Параметры	Масса разлитой нефти, т.					
		1	**10**	**100**	**500**	**1500**	**5000**
0,25	Радиус, м	43,7	77,8	138,3	206,8	272,2	367,8
	Периметр, м	272,5	489	869	1294	1709	2310
	Площадь, м^2	6008,2	18999,7	60082,2	134347,9	232697,3	424845,3
	Толщина пленки, мм	0,21	0,67	2,12	4,73	8,19	14,95
0,5	Радиус, м	61,9	110,0691	195,6	292,5	385,0	520,2
	Периметр, м	388,7	691	1228	1837	2418	3267
	Площадь, м^2	12016,4	37999,3	120164,4	268695,7	465394,7	849690,5
	Толщина пленки, мм	0,11	0,33	1,057	2,36	4,10	7,48
1,0	Радиус, м	87,5	155,6	276,6	413,7	544,5	735,7
	Периметр, м	549,5	977	1737	2598	3420	4620
	Площадь, м^2	24032,8	75998,6	240328,8	537391,5	930789,4	1699381,1
	Толщина пленки, мм	0,053	0,17	0,53	1,18	2,05	3,74
1,5	Радиус, м	107,3	190,5	338,8	506,7	666,8	901,0
	Периметр, м	673,8	1196	2128	3182	4187	5658
	Площадь, м^2	36049,3	113998,0	360493,2	806087,2	1396184,0	2549071,6
	Толщина пленки, мм	0,035	0,11	0,35	0,79	1,37	2,49
2,0	Радиус, м	123,7	220,0	391,2	585,0	770,0	1040,4
	Периметр, м	776,8	1382	2457	3674	4836	6534
	Площадь, м^2	48065,8	151997,3	480657,6	1074783,0	1861578,7	3398762,2
	Толщина пленки, мм	0,026	0,083	0,26	0,59	1,02	1,87
3,0	Радиус, м	151,5	269,5	479,2	716,5	943,0	1274,2
	Периметр, м	981,7	1692	3009	4500	5922	8002
	Площадь, м^2	72098,6	227995,9	720986,3	1612174,5	2792368,1	5098143,2
	Толщина пленки, мм	0,018	0,056	0,18	0,39	0,68	1,25
4,0	Радиус, м	175,0	311,2	553,3	834,3	1088,9	1471,3
	Периметр, м	1099,0	1954	3475	5239	6832	9240
	Площадь, м^2	96131,5	303994,5	961315,1	2149565,9	3723157,4	6797524,3
	Толщина пленки, мм	0,013	0,041	0,13	0,30	0,51	0,93
6,0	Радиус, м	214,3	381,1	677,7	1013,3	1333,6	1802,0
	Периметр, м	1345,8	2393	4256	6364	8375	11317
	Площадь, м^2	144197,3	455991,8	1441972,7	3224348,9	5584736,1	10196286,5
	Толщина пленки, мм	0,0088	0,028	0,09	0,20	0,34	0,62
12,0	Радиус, м	303,1	538,9	958,4	1433,1	1886,0	2548,4
	Периметр, м	1903,5	3384	6019	9000	11844	16004
	Площадь, м^2	288394,5	911983,6	2883945,3	64488697,8	11169472,2	20392573,0
	Толщина пленки, мм	0,0044	0,014	0,044	0,099	0,17	0,31
24,0	Радиус, м	428,6	726,2	1355,3	2026,7	2667,3	3604,0
	Периметр, м	2691,6	4560,5	8511,3	12727,7	16750,6	22633,1
	Площадь, м^2	576789,1	1823967,2	5767890,7	12897395,6	22338944,4	40785145,9
	Толщина пленки, мм	0,0022	0,007	0,022	0,049	0,085	0,156

Рис. 1. Средняя площадь и размеры нефтяного пятна на открытой воде через 4 часа после разлива

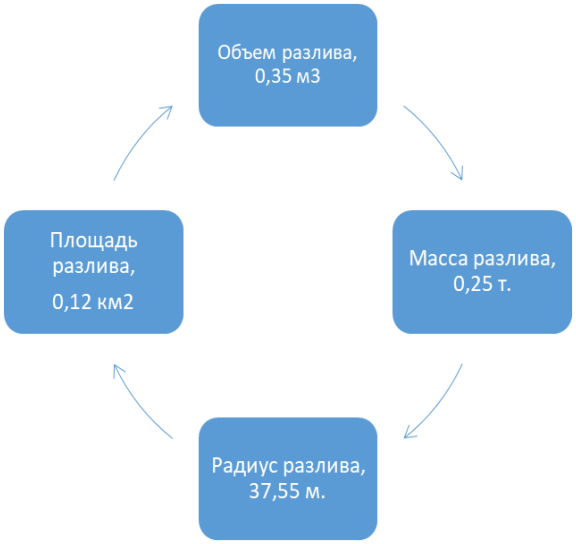

Рис. 2. Средняя площадь и размеры нефтяного пятна на открытой воде через 4 часа после разлива

При разгерметизации автоцистерны на территории Склада ГСМ:

Радиус зоны разлива (**$R_{зр}$,** м) свободного растекания НП на поверхности без твердого покрытия рассчитывается согласно формулы:

$$R_{зр} = 0{,}5\sqrt{25}, 5Q_{сум} = 9{,}44\ м$$

Площадь зоны разлива (**$F_{зр}$,** $м^2$) свободного растекания нефтепродуктов на поверхности без твердого покрытия рассчитывается согласно формулы:

$$F_{зр} = \pi R_{зр}2 = 280\ м^2$$

Аналогичные площади будут при разливе нефтепродуктов в случае аварии автоцистерны в пути следования от склада ГСМ до отстойного пункта.

При разгерметизации резервуара хранения нефтепродуктов на территории склада ГСМ:

Поскольку резервуар хранения нефтепродуктов расположен в здании гаража, площадь разлива нефтепродуктов будет соответствовать площадь здания ($6 \times 4 = 24$ м^2), выхода за пределы здания склада не произойдет, следовательно, разлив нефтепродуктов можно считать локализованным [6].

Таким образом, параметры вероятных разливов на территории будут следующие (см. табл. 2):

Таблица 2

Параметры вероятных разливов

Сценарий ЧС (Н)	Объем разлива, м^3	Радиус разлива, м.	Площадь разлива, км^2
Разрушение резервуара хранения НП	16	6 х 4	24
Разгерметизация автоцистерны на площадке слива НП	14	9,4	280
Разрушение автоцистерны в пути следования Склад – ГСМ – отстойный пункт (место бункеровки)	14	9,4	280

Среди работ по локализации и ликвидации разливов нефтепродуктов (ЛНР) на водоемах выделяют: 1) прогноз и наблюдение за перемещением пятен углеводородов по акваториям из-за влияния ветра и течения потока воды; 2) своевременное исполнение технологических мероприятий ЛРН.

Одной из главных задач при выполнении операций по ЛРН на водоемах является локализация пятна (пятен) нефти и нефтепродуктов, распространяющихся в радиусе источника загрязнения. Данная операция необходима для предотвращения нефтяного загрязнения с зонами приоритетной защиты водных объектов, а также минимизации экологических последствий в целом.

При проведении работ по ЛРН, учитываются физико-географические условия акваторий (в первую очередь, скорость и направление течения и ветра), а также опасные гидро-метеорологические явления, которые могут осложнить или блокировать проведение операций (ветры со скоростью 15 м/сек и более, туманы).

Первоочередными операциями ЛНР на водоемах являются:

- доставка боновых заграждений (БЗ) и других средств ЛРН на источники локализации нефтяного загрязнения;
- установка БЗ и сопутствующего нефтесборного оборудования согласно утвержденной схеме;
- подсоединение нефтесборщиков к ограждениям, монтаж и подключение сети энергоснабжения и трубопроводной системы отвода;
- расстановка накопительных емкостей и подсоединение к трубопроводной системе;
- сбор нефти и нефтепродуктов с подачей в накопительные емкости.

Сравнительная характеристика стационарного и мобильного способов сбора нефти и нефтепродуктов представлены в табл. 3.

Ликвидация значительных разливов нефтепродуктов на акваториях требует привлечения транспортных средств, специального и вспомогательного оборудования, использования средств связи и нормативно-технической документации.

При продолжительности работ более 6 часов необходимо обеспечение персонала питанием и средствами защиты от климатических воздействий. Среди технических средств по локализации разливов нефти и нефтепродуктов на водной поверхности выделяют:

- специальные средства для ограждения загрязненных участков акваторий и локализации разливов (обычно боны требуемого класса) и нефтесборные устройства;
- вспомогательные средства (грузоподъемные устройства и механизмы).

Таблица 3

Сравнительная характеристика стационарного и мобильного способов сбора нефти и нефтепродуктов

Оборудование	**Стационарный**	**Мобильный**
Боновые заграждения	Стационарные БЗ	Буксируемые БЗ (тралы)
	Якорные и анкерные узлы	Буксирные караваны
	Предупредительные огни и знаки	
	Контейнер, барабан	
Для надувных бонов	Воздушный компрессор	
Нефтесборщики	Бортовые	Буксируемые
	Энергоблок	
	Воздушные и гидравлические шланги	
Транспортные средства	Плавсредства для буксировки и постановки БЗ	
Хранилища	Бортовые емкости	
	Сепаратор нефти и воды	
	Буксируемые контейнеры, баржи (танкеры)	
Насосы	Внутренний/внешний нефтесборщик	
	Для перекачки между хранилищами	
Вспомогательное оборудование и материалы	Оборудование для связи, защитное снаряжение (включая одежду), переносное осветительное оборудование, инструмент	
	Шланги (напорные и всасывающие)	
	Разъемы (фитинги)	
	Топливо, смазочные материалы	

Помимо этого, используются неспециализированные плавсредства, участвующие в очистке акваторий портов (катера, шлюпки для обслуживания бонов, суда служебно-вспомогательного флота и т.п.), средства установки и крепления бонов на акваториях и болотах, средства для промывки бонов и хранения.

Основным методом сбора нефтепродуктов при ликвидации разливов на акваториях следует считать механический сбор.

Механический сбор плавающих на воде нефтепродуктов осуществляют нефтесборщики (скиммеры), нефтемусоросборщики, различные нефтесборные устройства и приспособления, доставленные на место разлива.

К месту разлива должны быть также подведены средства, которые

могут принимать с нефтемусоросборщиков, собранную нефтесодержащую смесь, – это танкеры, нефтеналивные баржи и т.п.

Если для ликвидации разлива используется несамоходный нефтесборщик без собственных энергетических средств, то на место разлива должны быть доставлены технические средства, обеспечивающие его нормальную работу (буксиры, катера, вакуумные автоцистерны, пожарные машины).

При разливах на акватории должны быть приняты все необходимые меры к немедленному началу сбора нефтепродуктов.

Перед началом сбора нефтепродуктов при ликвидации разливов на акватории на всех нефтесборщиках, участвующих в операции, должны быть произведены замеры количества имеющейся на них нефтесодержащей смеси. Результаты замеров в кубических метрах должны быть зафиксированы в судовом журнале или в акте для использования в расчетах за выполненную работу по ликвидации разлива.

Замеры количества нефтесодержащей смеси на нефтесборщиках производит обслуживающий персонал штатными средствами самостоятельно, либо в присутствии представителей контролирующих организаций и объекта.

При определении затрат, связанных с разливом нефтепродукта и его ликвидацией, должны быть учтены:

- ущерб, нанесенный разливом нефти здоровью людей, их благосостояния и окружающей среде;
- стоимость использования всех привлеченных к операции по ЛРН сил и средств с учетом потерянной выгоды (при возможном наличии таковой);
- документально подтвержденные расходы, понесенные всеми участниками операции по ЛРН, связанные с ней, но не указанные выше.

Порядок возмещения вреда, причинённого экологическими

правонарушениями, определяется положениями раздела XIV закона «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 [7]. При наличии нескольких виновников вреда взыскание производится в соответствии с долей каждого в причинении вреда.

С согласия сторон по решению суда или арбитражного суда вред может быть возмещён в натуре путём возложения на ответчика обязанности по восстановлению окружающей природной среды за счёт его сил и средств.

С учетом оценки рисков, по требованию ст. 121 Кодекса внутреннего водного транспорта Российской Федерации от 07.03.2001 № 24-ФЗ в ред. от 02.08.2019, в обязательном порядке производится страхование объектов. Без выполнения данных требований эксплуатация данных объектов запрещена. С учетом стоимости объектов страхования, рассчитана сумма затрат на страхование, которая указана в табл. 4.

Таблица 4

Затраты на обслуживание плана ЛРН

Объекты	Сумма затрат	Результат мероприятий
Имущество (страхование)	2 550 р.	10 млн. р.
Участок механизации (страхование)	10 880 р.	10 млн. р.
Транспортные единицы (страхование)	119 680 р.	11 млн. р.
Договор ФАУ «Центр МТО ФПС по УР»	41 560	Оказание услуг по обслуживанию и ликвидации (локализации) последствий аварий на опасных производственных объектах
Итого	174 670 р.	31 млн. р.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующий вывод: разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов необходимы, так как они смогут предотвратить негативное воздействие как на здоровье населения в целом, так и избежать значительного экологического ущерба от нефтяного загрязнения, рассчитываемого для водных объектов.

Список литературы

1. Борисова Е.А., Красноперова С.А. Разработка метода рекультивации прудов шламонакопителей//Нефтяная провинция.-2019.-№1(17).-С.238-250. DOI https://doi.org/10.25689/NP.2019.1.238-250
2. Конопелько Л.А., Бегак О.Ю., Окрепилов М.В. Экологические проблемы нефтедобычи // Экологические системы и приборы. – 2012. № 2. – С. 30 – 35
3. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий: учебное пособие в 3-х книгах, книга 1. / под ред.: К.Е. Кочеткова, В.А. Котляревского и А.В. Забегаева/ В.А. Котляревский, К.Е. Кочетков, А.А. Носач, А.В. Забегаев и др. – М.: Издательство АСВ, 1995. – 320с.
4. Прусенко Б.Е., Мартынюк В.Ф. Анализ аварий и несчастных случаев на нефтегазовом комплексе России/ учебное пособие: изд. РГУНиГ им. И.М. Губкина – М., 2003. – 309 с.
5. Технологический регламент по предотвращению и ликвидации аварийных ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов на водной поверхности и грунте у различных типов природопользователей – Екатеринбург, 1999 г.
6. Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС (книги I и 2) – М.: МЧС России, 1994 г.
7. Об охране окружающей природной среды: федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращ.: 15.04.2020)

References

1. E.A. Borisova, S.A. Razrabotka metoda rekul'tivacii prudovshlamonakopitelej [The development of the recultivation′s method of ponds sludge collectors]. Neftyanaya Provintsiya, No. 1(17), 2019. pp. 238-250. DOI https://doi.org/10.25689/NP.2019.1.238-250 (in Russian)
2. Konopel'ko L.A., Begak O.Yu., Okrepilov M.V. *Ekologicheskie problemy neftedobychi* [Environmental problems of oil production] *Ekologicheskie sistemy i pribory. [*Ecological systems and devices*]*, 2012, no. 2, pp. 30-353.
3. *Avarii i katastrofy. Preduprezhdenie i likvidatsiya posledstvii: uchebnoe posobie v 3-kh knigakh, kniga 1*. [Accidents and catastrophes. Prevention and elimination of consequences: a textbook in 3 books, book 1]. / ed.: K. E. Kochetkov, V. A. Kotlyarevsky and A.V. Zabegaev/ V. A. Kotlyarevsky, K. E. Kochetkov, A. A. Nosach, A.V. Zabegaev et al. - Moscow: publishing house DIA, 1995. – 320 p
4. Prusenko B.E., Martynyuk V.F. *Analiz avarii i neschastnykh sluchaev na neftegazovom komplekse Rossii: uchebnoe posobie* [Analysis of accidents and accidents in the oil and gas complex of Russia: textbook] – Moscow: Publishing house of Gubkin Russian state University of Economics, 2003, 309 p.
5. *Tekhnologicheskii reglament po predotvrashcheniyu i likvidatsii avariinykh situatsii, svyazannykh s razlivom nefteproduktov na vodnoi poverkhnosti i grunte u razlichnykh tipov prirodopol'zovatelei* [Technological regulations for the prevention and elimination of accidents associated with oil spills on the water surface and ground for various types of nature users] – Yekaterinburg, 1999
6. *Sbornik metodik po prognozirovaniyu vozmozhnykh avarii, katastrof, stikhiinykh bedstvii v RSChS (knigi I i 2)* [Collection of methods for predicting possible accidents, catastrophes, and natural disasters in the RSChS (books I and 2)] - Moscow: EMERCOM of Russia, 1994
7. *Ob okhrane okruzhayushchei prirodnoi sredy: federal'nyi zakon Rossiiskoi Federatsii ot 10 yanvarya 2002* [On environmental protection: Federal law of the Russian Federation], No. 7-FZ of January 10, 2002. Avalable at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (accessed: 15.04.2020)

Сведения об авторах

Борисова Елена Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент, Институт гражданской защиты, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Российская Федерация
E-mail: e_borisova75@mail.ru

Краснoперова Светлана Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры геологии нефти и газа, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Российская Федерация
E-mail: krasnoperova_sve@mail.ru

Authors

E.A. Borisova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Institute of civil protection, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Udmurt state University", Izhevsk, Russian Federation
E-mail: e_borisova75@mail.ru

S.A. Krasnoperova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Oil and Gas Geology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Udmurt state University", Izhevsk, Russian Federation
E-mail: krasnoperova_sve@mail.ru

Борисова Елена Анатольевна
426034, Российская Федерация
Ижевск, ул. Университетская, 1/4
Тел. 8 912 468 37 66
E-mail: e_borisova75@mail.ru