



**Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Российский государственный гидрометеорологический университет»**

**Институт геоэкологического инжиниринга РГГМУ
(ИГЭИ РГГМУ)**

**Разработка методов оценки риска и уменьшения последствий
природно-техногенных катастроф с целью выполнения
международных обязательств Российской Федерации по
Хельсинкской Конвенции по минимизации влияния «горячих точек»
на морскую среду Балтийского моря
(на примере полигона захоронения высокотоксичных отходов
«Красный Бор»)**

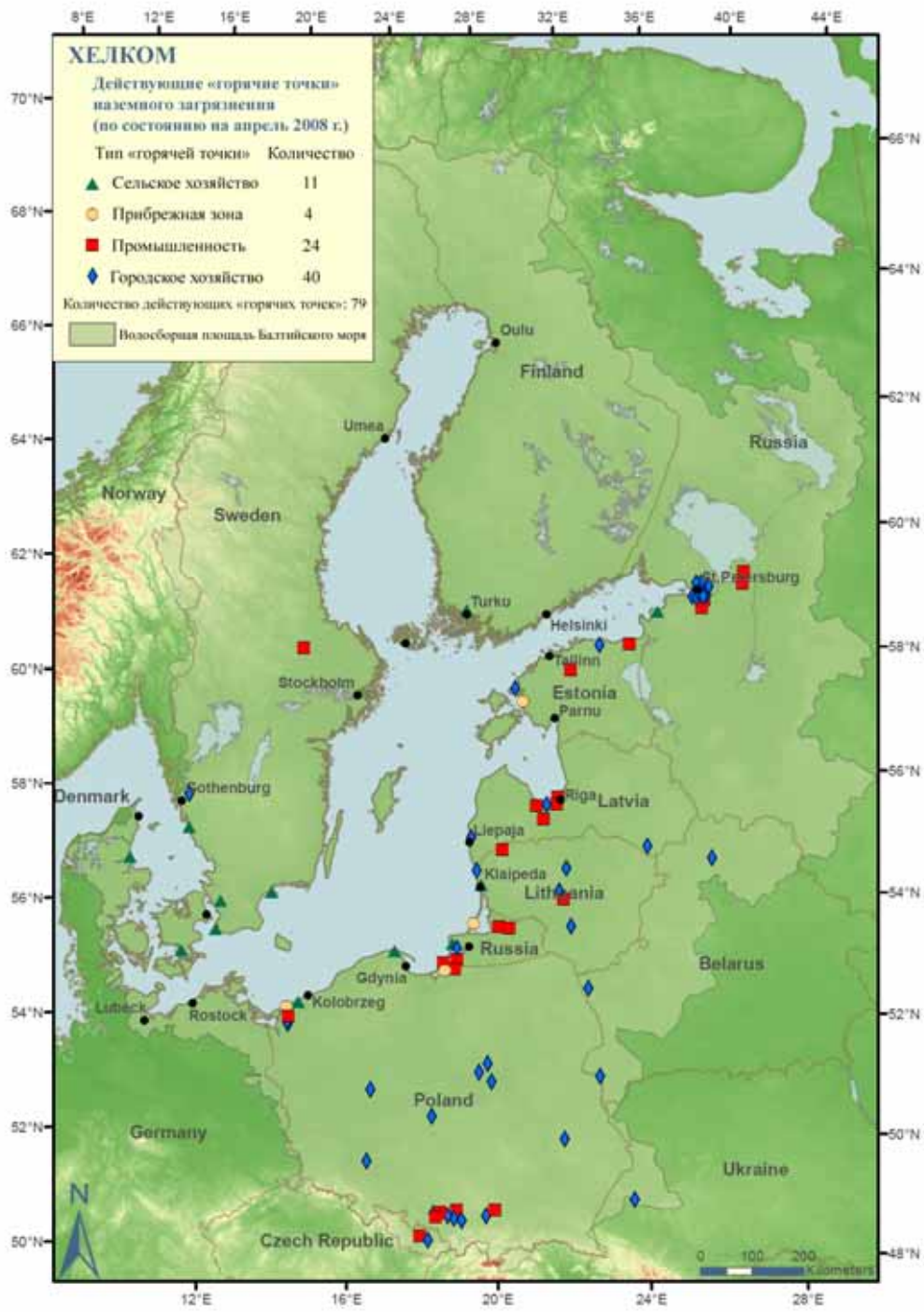
Авторы: к.т.н. Илларионов А.В., к.г.н. Дикинис А.В., м.н.с. Шилов Д.В.

Цель выполнения НИР

Выполнение международных обязательств Российской Федерации, зафиксированных соглашениях и договорах о научно-техническом сотрудничестве по проведению совместных поисковых исследований по приоритетным направлениям науки-техники предоставляющим взаимный интерес.

Методы анализа

- Численная оценка риска путем формализации экспертных заключений для полигона высокотоксичных промышленных отходов «Красный Бор» – на основе метода многомерного шкалирования
- Оценка величины экологических рисков, базируется на экспертных оценках и физических измерениях.
- Информативная база строится на наборе мнений экспертов, проблемно ориентированных по данному направлению.
- Схема реализована для оценки возможных рисков при возникновении природно-техногенных катастроф в районе полигона «Красный бор» (горячей точки № 23 ХЕЛКОМ).





КОМИТЕТ ПО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ, ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
АДМИНИСТРАЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПЛАН-СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЗАВОДА ПО ПЕРАРАБОТКЕ И ЗАХОРОНЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ (ПОЛИГОН "КРАСНЫЙ БОР")



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

64a,65a насосные станции перекачки жидких отходов
100 автомобильные весы
101 КТП
103 склад жидких отходов
102/104 Производственный корпус по переработке жидких отходов
105/106 установки термического обезвреживания производственный корпус переработки неорганических отходов
107 котельная
109 склад макулатуры

110 ГРП
111 Распределительное устр-во 10кВ (РП10кВ) подстанции №510 "Колпино-Правобережная" ВЛ-10кВ от подстанции №510 до РП10кВ к 111
112 насосная хозяйственного, технического и противопожарного водоснабжения
113 резервуары хозяйственного запаса воды
114 резервуары противопожарного и технического запаса воды
115 очистные сооружения
120 склад грунтовых лавов
121 административно-бытовой корпус
122 склад хранения токсичных отходов

123 насосная станция бытовых сточных вод
124 насосная станция перекачки дождевых вод
125 насосная станция перекачки дождевых вод
126 здание персонала УТО
127 временная КТП
128 склад технологического оборудования
129 установка санитарной обработки навоза
130/1/2/3/4 контрольно регулирующие пруды
131 локализация дизель-генератора
132 лабораторный комплекс
133 насосная станция дренажных вод

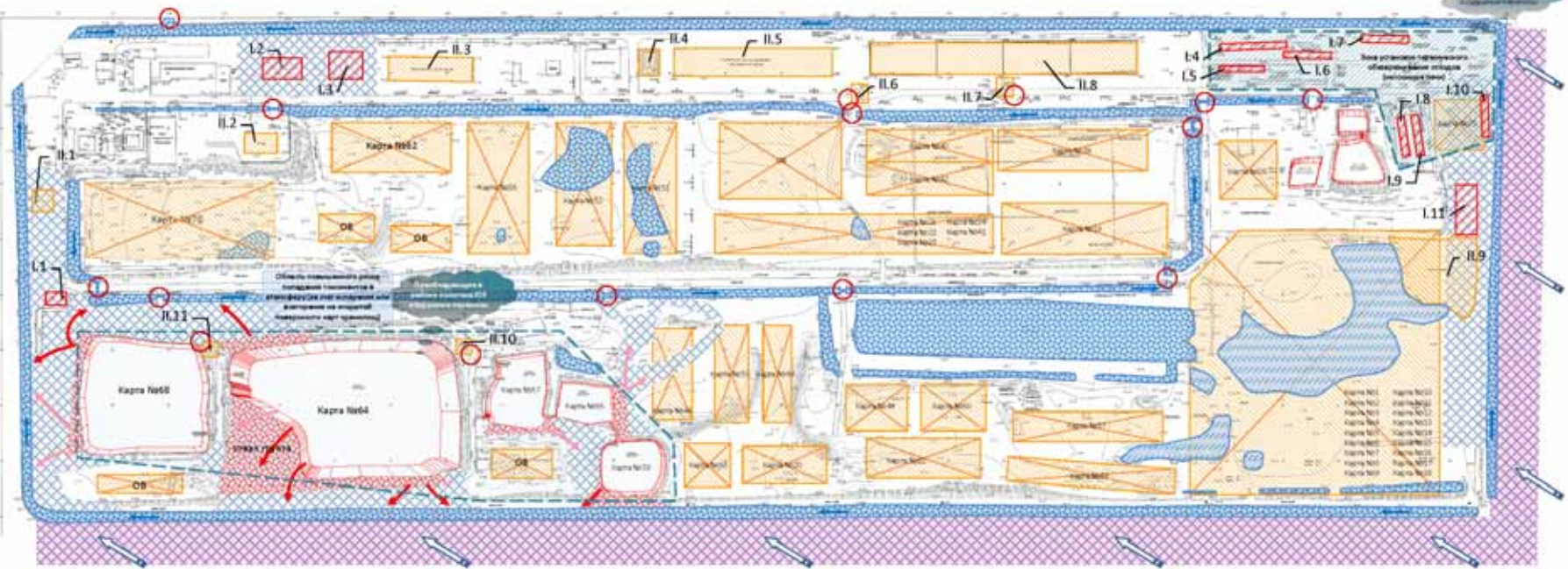
условные обозначения:











- бетонные плиты
- водоемы
- насосные станции
- откос
- отстойник
- действующий отстойник
- переработка отходов
- производственные здания
- резервуары
- складские объекты
- стройка
- труба
- дорога
- направление водотоков
- направление склона
- забор
- кабель





Оценка степени воздействия возможных потенциальных природных чрезвычайных ситуаций на штатное функционирование полигона «Красный Бор»

Предлагается размещение ГЗ в соответствии с рисунком



-  Законсервированные карты-хранилища токсичных отходов (перекрыты слоем глины)
-  Законсервированные котлованы с особо токсичными веществами (перекрыты слоем глины)
-  Действующие карты-хранилища токсичных отходов (открытая поверхность)
карты №55, №66 и №67 гидравлически связаны между собой протоками
-  Водоёмы и водотоки на территории полигона (стрелками указаны направления течения)
-  Болотистые участки на территории полигона
-  Потенциальные зоны распространения токсикантов с поверхностными водами от источников
-  Контактные зоны риска, связанного с распространением токсикантов из карт-хранилищ (стрелками указаны наиболее опасные пути миграции с поверхностными водами)
-  Зона внешнего воздействия при возникновении паводковой ситуации в районе полигона (стрелками указаны преобладающие направления стока воды с водосбора, прилегающего к полигону)
-  Источники распространения токсикантов в воздушный бассейн (открытая поверхность карт-хранилищ и установки термического обезвреживания) с указанием преобладающих воздушных переносов
-  Зоны формирования наледей

-  Объекты и зоны, являющиеся угрозами I рода
- I.1 Склад хранения ртутных ламп
- I.2 Производственный корпус по переработке жидких органических отходов
- I.3 Склад жидких отходов
- I.4-I.10 Установки термического обезвреживания отходов (кессонные печи)
- I.11 Склад хранения токсичных отходов

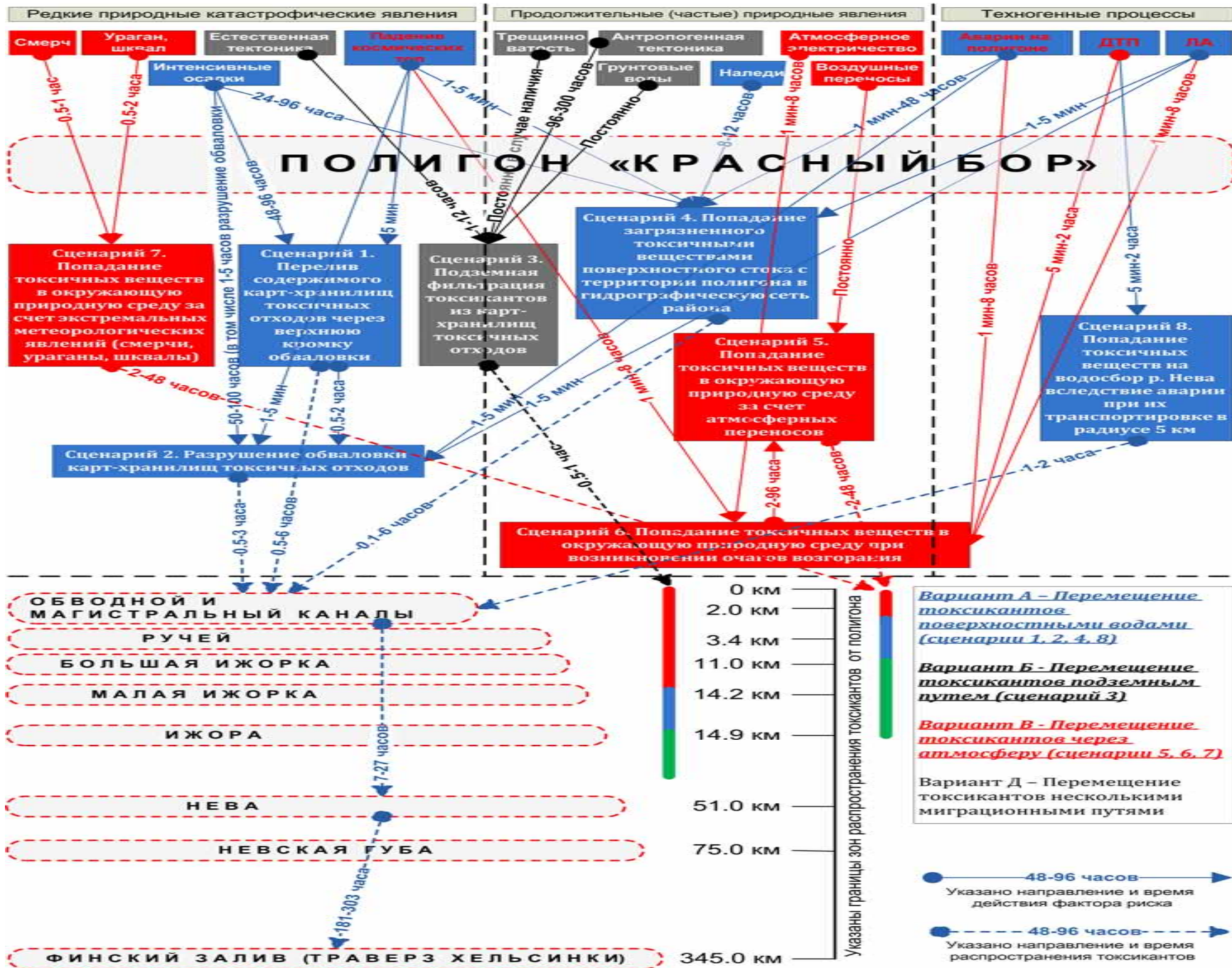
-  Объекты и зоны, являющиеся угрозами II рода
- II.1 Установка санитарной обработки автомобильного транспорта
- II.2 Очистные сооружения
- II.3 Зона активного строительства 2-ой очереди завода по переработке токсичных отходов
- II.4 Склад мазута
- II.5 Строительная площадка цеха по переработке неорганических отходов
- II.6 Насосная станция перекачки дождевых вод
- II.7 Насосная станция перекачки дренажных вод
- II.8 Регулирующие пруды
- II.9 Склад отработанных автомобильных покрышек
- II.10 Насосная станция перекачки жидких отходов (карта №64)
- II.11 Насосная станция перекачки жидких отходов (карта №68)

Базовые сценарии развития чрезвычайных ситуаций

1.	Перелив содержимого карт-хранилищ токсичных отходов через верхнюю кромку обваловки
2.	Разрушение обваловки карт-хранилищ токсичных отходов
3.	Подземная фильтрация токсикантов из карт-хранилищ
4.	Попадание загрязненного токсикатами поверхностного стока с территории полигона в гидрографическую сеть района
5.	Попадание токсичных веществ в окружающую природную среду за счет атмосферных переносов
6.	Попадание токсичных веществ в окружающую природную среду при возникновении очага возгорания
7.	Попадание токсичных веществ в окружающую природную среду за счет экстремальных метеорологических явлений
8.	Попадание токсичных веществ на водосбор р. Нева вследствие аварии при их транспортировке на полигон

Интенсивность и продолжительность аварийных ситуаций

- *Залповые выбросы* – кратковременные интенсивные выбросы загрязняющих веществ, вызванные причинами техногенного (антропогенного) характера или катастрофическими природными явлениями редкой повторяемости.
- *Продолжительное воздействие полигона на природную среду* – непрерывное растянутое во времени негативное воздействие полигона на природную среду, обусловленное постоянно протекающими процессами фильтрации, испарения токсичных веществ. Действие процессов носит постоянный характер и в целом зависит от времени года.



Природные и техногенные процессы и явления

- Редкие природные катастрофические явления:
 - смерчи, ураганы и шквалы;
 - интенсивные (экстремальные) осадки;
 - тектонические процессы естественного происхождения;
 - падение космических тел (метеоритов и пр.).
- Продолжительные (частые) природные явления:
 - микротрещиноватость пород в районе полигона;
 - тектонические процессы антропогенного происхождения;
 - фильтрация грунтовых вод в поверхностном слое почвы;
 - образование наледей;
 - атмосферное электричество (в том числе мощные грозы);
 - воздушные переносы в районе полигона.
- Техногенные процессы:
 - аварийные технологические нарушениями;
 - транспортировка отходов;
 - падение летательных аппаратов в районе полигона.

Численная оценка рисков на основе

формализации экспертных заключений

- Оценка вероятности события, т.е. возможность возникновения чрезвычайной ситуации, способной привести к попаданию токсикантов в природную среду.
- Время воздействия первичного субъекта воздействия на объекты риска, расположенные на полигоне.
- Сезонное распределение формирования опасных явлений и процессов.
- Оценка катастрофичности и возможных последствий чрезвычайной ситуации.
- Формальная оценка комбинаций возможных ситуаций, в балльных шкалах.
- Статистический анализ норм векторов построенных на базисе экспертных оценок

Выводы

- по результатам анализа выделены основные источники на исследуемой территории (полигон “Красный Бор”, несанкционированная свалка промышленных отходов, Ижорский и Никольский промышленные узлы) и их вклад в загрязнение компонентов экосферы. Выделены зоны и указан масштаб загрязнения окружающей среды.
- дана оценка качественных и количественных признаков развития экологической ситуации в районе, сопредельном с полигоном “Красный Бор”.
- получены материалы для подачи заявки на патент полезной модели по термическим методам обезвреживания отходов.
- выполнена оценка влияния полигона «Красный Бор» при возможном катастрофическом развитии аварийной ситуации на экосистему Балтийского моря (однопроцентная обеспеченность – 200 различных комбинаций природно-техногенных явлений и процессов, двухпроцентная – более 300, трёхпроцентная – более 500).

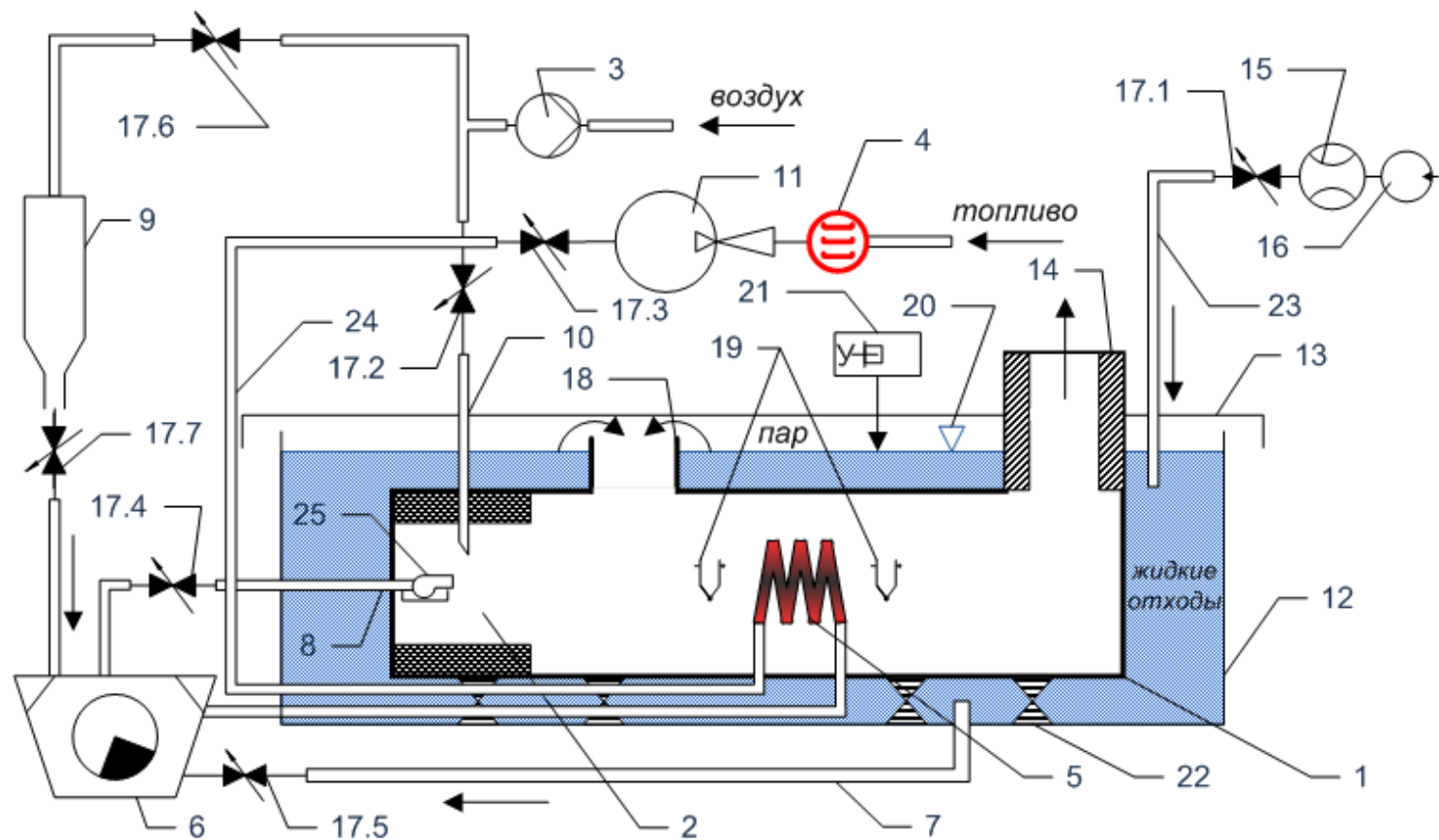
- осуществлен анализ влияния катастрофических ситуаций на водные экосистемы Финского залива на основе разработанной математической модели;
- разработан План мероприятий по обеспечению экологической безопасности полигона «Красный Бор» в случае возникновения аварийной ситуации, связанной с природными или техногенными факторами;
- разработан перечень требований к типовой карте устойчивости опасного промышленного объекта применительно к полигону «Красный Бор»;
- разработаны предложения и рекомендации, направленные на выполнение обязательств Российской Федерации по минимизации влияния «горячей точки №23» точечного наземного загрязнения ХЕЛКОМ.
- по результатам выполнения НИР сформулировано техническое задание на выполнение НИОКР.

Инновационный проект

Устройство для обезвреживания жидких токсичных отходов

*Авторы: к.т.н. Илларионов А.В., д.х.н. Меркушев О.М., к.э.н. Дикинис А.В.,
Шилов Д.В.*

*Институт геоэкологического инжиниринга РГГМУ
(ИГЭИ РГГМУ)*



- 1 – Металлическая труба-теплообменник
- 2 – Камера сгорания
- 3 – Воздушный насос
- 4 – Устройство первичного разогрева топлива
- 5 – Экономайзер (устройство вторичного подогрева топлива)
- 6 – Гомогенизатор (виброкавитационная мельница)
- 7 – Канал подачи жидких токсичных отходов
- 8 – Канал подачи гомогенизированной топливной смеси
- 9 – Устройство подачи в гомогенизатор катализатора горения
- 10 – Канал подачи воздуха в камеру сгорания
- 11 – Топливный насос
- 12 – Металлический кессон

- 13 – Крышка кессона
- 14 – Чугунная труба для отходящих газов
- 15 – Расходомер-счетчик количества
- 16 – Водяной насос
- 17.1-17.7 – Запорные вентили
- 18 – Инжекционное устройство
- 19 – Термопары
- 20 – Уровень жидких отходов
- 21 – Реле уровня отходов
- 22 – Опоры
- 23 – Канал подачи жидких токсичных отходов
- 24 – Топливопровод
- 25 – Форсунка

Основное отличие предлагаемого технического решения

Устройство для обезвреживания жидких токсичных отходов отличается от ранее созданных тем, что дополнительно снабжено экономайзером, установленным в средней части металлической трубы-теплообменника между камерой сгорания и чугунной трубой для отходящих газов, гомогенизатором, соединенным с системой подачи топлива, устройством подачи катализатора горения в гомогенизатор и каналом подачи жидких токсичных отходов, при этом в гомогенизаторе образуется эмульсия «отходы-топливо», легированная катализатором горения, которая подается в камеру сгорания по каналу подачи топливной смеси, при этом вход экономайзера соединен с системой подачи топлива, а выход – с гомогенизатором.

Экологические аспекты предлагаемого технического решения

Применение настоящего технического решения на полигоне «Красный Бор» позволяет в значительной мере повысить экологическую безопасность в районе расположения полигона захоронения токсичных отходов «Красный Бор», признанного в соответствии с Конвенцией по охране морской среды района Балтийского моря (Хельсинкская Конвенция) одной из «горячих точек».

Конвенция была подписана в марте 1974 г. представителями прибрежных стран Балтики: ГДР, Данией, Польшей, СССР, Финляндией, ФРГ, Швецией и вступила в силу в мае 1980 г. Хельсинкская Конвенция 1974 года, принятая в целях охраны морской среды района Балтийского моря, стала первым международным соглашением, затрагивающим все источники загрязнения, расположенные на побережье (точечные и диффузные), в море (морские суда), а также и атмосферу.

Социальная значимость предлагаемого технического решения

Внедрение настоящего технического решения, вкупе с реализацией систем газовой доочистки, позволят уменьшить выбросы в атмосферу на 30-35%, что улучшит экологическую и медико-санитарную обстановку в населенных пунктах, расположенных в санитарно-защитной зоне полигона «Красный Бор» (поселки Красный Бор, Феклистово, Мишкино, Поркузи, Никольское с населением около 25 000 человек), что, в дальнейшем позволит сократить санитарно-защитную зону (СЗЗ) вокруг полигона «Красный Бор» с существующих на сегодняшний день трех километров до одного.

Область применения

Предлагаемое техническое решение относится к установкам термического обезвреживания (УТО) жидких токсичных промышленных отходов и может быть использовано в составе технических комплексов, предназначенных для полного обезвреживания отходов такого типа на промышленных предприятиях и полигонах захоронения отходов.

На текущий момент существует постановление Роспатента о выдаче охранных документов на заявленное техническое решение.

Коммерциализация разработки проекта

Возможность коммерческого применения заключается в усовершенствовании режима эксплуатации полигона и расширении ассортимента принимаемых отходов. Это должно быть, прежде всего, реализовано с помощью внесения поправок в распоряжение Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительства Санкт-Петербурга «О плане мероприятий по обеспечению экологической безопасности населения Санкт-Петербурга от негативного воздействия опасных промышленных отходов, накопленных на полигоне «Красный Бор» на период с 2007 по 2010 год» № 83-р от 14.08.2007г.

Целесообразно рассмотреть возможность коммерческого применения на промышленных объектах частной и государственной видов собственности.

Перспективы развития предлагаемого решения

- 1. Разработать проекты установки различной мощности.**
- 2. Разработать проект передвижной установки, в том числе смонтированной на транспортных средствах высокой проходимости.**
- 3. Дополнить установку устройством плазменного разложения отводных газов, используя при этом современные нанотехнологические подходы, например, концентрацию электромагнитного поля на острие.**

Основные временные и стоимостные характеристики инновационной разработки/проекта/продукции

Стоимость предлагаемой разработки в ценах 2008 года составляет ориентировочно 180 000 (на одну установку) российских рублей (включая все налоги, пошлины и др.).

Время создания опытного образца ориентировочно 3-4 месяца.

Сроки окупаемости ориентировочно 18-24 месяцев.

Настоящее техническое решение («Устройство для обезвреживания жидких токсичных отходов») защищено в соответствии с законодательством Российской Федерации (Решение о выдаче патента от « 18 » сентября 2008 года по заявке на приоритет № 2008117598/22(020259) от « 23 » апреля 2008 года), а также международным законодательством (международная патентная заявка PCT/RU2008/000642, дата подачи « 07 » октября 2008 года).

Все права на указанную полезную модель принадлежат Государственному образовательному учреждению высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ). Авторами полезной модели являются к.т.н. Илларионов А.В., д.х.н. Меркушев О.М., к.г.н. Дикинис А.В., Шилов Д.В.

Предлагаемое научно-техническое решение является лауреатом конкурса «Перспективные технологии для реального сектора экономики», проходившего в рамках II Международной выставки «Перспективные технологии XXI века» (г. Москва, 30 сентября-3 октября 2008 г.), а также отмечено Дипломом II степени (с вручением серебряной медали) в номинации «Лучший инновационный проект в области экологии и рационального природопользования» конкурсной программы, проходившей в рамках XIV Международной выставке-конгрессе «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (г. Санкт-Петербург, 22-25 сентября 2008 г.).