


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ  
Кафедра геоэкологии и природопользования

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК  
Заведующий кафедрой  
доктор биологических наук, доцент  
 А.В. Синдирева  
5.06 2023 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
магистерская диссертация

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ СЖИГАНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ  
ОТХОДОВ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ  
(НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ)  
05.04.06 Экология и природопользование

Магистерская программа «Геоэкология нефтегазодобывающих регионов»

Выполнила работу  
студентка 2 курса  
очной формы обучения



Стешина Венера Канатовна

Руководитель  
к.г.н., доцент



Дирин Денис Александрович

Рецензент  
к.б.н., доцент кафедры  
техносферной безопасности  
ФГБОУ ВО «ТИУ»



Оздобихина Анастасия Олеговна

Научный консультант  
д. б.н., доцент



Синдирева Анна Владимировна

Тюмень

2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	6
1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДАХ .....	6
1.2. ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДАМИ .....	8
1.3. МЕТОДЫ ОБРАЩЕНИЯ С НЕФТЕСОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДАМИ .....	11
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ, МЕТОДОВ И УСЛОВИЙ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	20
2.1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	20
2.2. ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ В ПРЕДЕЛАХ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....	21
2.3. ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....	24
2.4. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ .....	27
2.4.1. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ СЖИГАНИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ .....	27
2.4.2. РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПОЛИГОНЕ .....	35
ГЛАВА 3. ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ.....	39
ГЛАВА 4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА СЖИГАНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХМАО-ЮГРЫ .....	45
4.1. ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ И СЖИГАНИЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ .....	45
4.2. ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С НЕФТЕСОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДАМИ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	46
4.2.1. РАСЧЕТ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕРМИЧЕСКОГО МЕТОДА УТИЛИЗАЦИИ.....	47
4.2.2. РАСЧЕТ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПОЛИГОНЕ.....	52
4.3. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ .....	53
ГЛАВА 5. МЕРЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	58
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 1_СИТУАЦИОННЫЕ КАРТЫ-СХЕМЫ .....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 2_РАСЧЕТЫ РАССЕЙВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ.....	65

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время нефтегазовый комплекс развивается быстрыми темпами. Однако добыча и переработка нефти и газа оказывают негативное влияние на окружающую природную среду и становятся глобальной экологической проблемой человечества. Помимо продукта, получаемого на выходе от добычи, также образуются опасные нефтесодержащие отходы. При их сгорании в атмосферу выбрасывается большое количество вредных веществ.

Выбросы токсичных веществ способствуют загрязнению атмосферного воздуха и близлежащих территорий на всех этапах технологического процесса переработки нефти и газа.

Химический состав нефтесодержащих отходов очень велик, а воздействие от их загрязнения носит комплексный характер и распространяется повсеместно: в почве, гидросфере и атмосфере.

Большие объемы образующихся отходов при ведении нефтегазодобывающей деятельности несут в себе угрозу для живых организмов и компонентов природной среды. При разработке и освоении нефтегазодобывающих месторождений образуются нефтесодержащие отходы, которые следует правильно обезвредить во избежание дальнейшего распространения негативного воздействия. Помимо захоронения часто применим способ обезвреживания такого вида отходов – сжигание на специальных установках.

Сжигание нефтесодержащих отходов и любых видов топлива сопровождается образованием парниковых газов, таких как  $\text{CO}_2$ . Повышенная концентрация парниковых газов в атмосфере ведет к чрезмерному «парниковому эффекту», способствующему глобальным изменениям климата.

Таким образом, *актуальными* на данный момент являются вопросы рассмотрения компонентного состава отходов, образующихся в результате

добычи нефти, изучение степени негативного воздействия выбросов загрязняющих веществ, образующихся при сжигании нефтесодержащих отходов на компоненты окружающей среды, а также меры, возможные для принятия решений по уменьшению воздействия парниковых газов на атмосферный воздух.

*Целью* исследования является оценка воздействия сжигания нефтесодержащих отходов на атмосферный воздух, образующихся от деятельности месторождений ХМАО-Югры на примере Красноленинского месторождения.

*Задачи исследования:*

1. Дать характеристику физико-географических условий территории исследования;
2. Ознакомиться с нормативно-правовой базой в области обращения с нефтесодержащими отходами;
3. Изучить технологические процессы и способы обезвреживания нефтесодержащих отходов;
4. Применить методы расчета выбросов загрязняющих веществ от установки по сжиганию нефтесодержащих отходов и проанализировать результаты расчетов рассеивания;
5. Провести сравнительный анализ методов обращения с нефтесодержащими отходами в части выбросов парниковых газов;
6. Предложить мероприятия по снижению степени воздействия загрязняющих веществ, образующихся при сжигании нефтесодержащих отходов.

*Защищаемые положения:*

1. Термический метод обезвреживания является более экологически безопасным по сравнению с размещением нефтесодержащих отходов на полигонах;
2. Выбросы загрязняющих веществ (в т. ч. парниковые газы), образующиеся при сжигании и размещении нефтесодержащих отходов,

необходимо оценивать на всех этапах технологических процессов добычи нефти.

*Объект исследования:* состояние атмосферного воздуха в районе расположения нефтесжигающих установок в пределах Красноленинского месторождения ХМАО-Югры.

*Предмет исследования:* влияние нефтесжигающих установок на показатели концентраций загрязняющих веществ в районе расположения полигона обезвреживания нефтесодержащих отходов.

*Методы исследования:* в работе использовались расчетные и аналитические методы исследования

- Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической переработке твердых бытовых отходов и промотходов. М., 1999 (ВНИИгаз, АО «Промэкология»);

- Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов, М., 2004;

- Многовариантный расчет максимально-разовых и среднесуточных концентраций проведен с помощью программы УПРЗА «ЭКОЛОГ» (версия 4.70).

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

### 1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДАХ

В России ежегодно образуется более 3 млн. тонн нефтесодержащих отходов. При этом более 1 млн. тонны нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов приходится на нефтедобывающие компании; 0,7 млн. тонн приходится на нефтеперерабатывающие предприятия; 0,3 млн. тонн – на нефтебазы; 0,5 млн. тонн это другие источники (ж/д транспорт, аэропорты, морские порты) [20].

Отходы нефтедобычи образуются на различных стадиях использования нефти, включая разведку, добычу, переработку и использование нефтепродуктов в различных отраслях промышленности. Эти отходы, известные как нефтешламы, представляют собой опасные и токсичные загрязнители, которые негативно влияют на окружающую среду, включая поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух и почву.

Необходимость обезвреживания нефтешламов обусловлена загрязнением почвенного покрова, подземных, поверхностных вод и атмосферного воздуха, в последствие возникает угроза здоровью населения. Помимо этого, опасными для возгорания являются неликвидированные открытые участки разливов нефти и шламовые амбары, занимающие значительные площади земельных участков. В связи с нехваткой территорий, предназначенных на захоронение нефтешламов, единственным оставшимся решением доступного обезвреживания нефтесодержащих отходов является их сжигание. Стоит отметить, что обезвреживание отходов позволяет получать сырье вторичной переработки для дальнейшего использования.

Известно, что при проведении мероприятий по локализации и ликвидации углеводородных загрязнений, важнейшей проблемой является утилизация возникающих в данном технологическом процессе, отходов [12].

Последствия загрязнения природной среды нефтесодержащими отходами:

- гибель гидробионтов;
- нарушение экологического равновесия в почвенном биоценозе;
- негативное воздействие на живые организмы в биосфере;
- угнетение или деградация растительного покрова;
- изменение структуры почвы, уменьшение аэрируемости и дренажа;
- снижение продуктивности сельскохозяйственных земель и др.

Необходимой мерой для сохранения качества окружающей среды является утилизация и обезвреживание нефтешламов. При этом она должна быть направлена на использование эффективных и экологически безопасных технологий, применение оборудования, соответствующего стандартам, и безотходной технологии.

Нефтесодержащие отходы, образующиеся на подготовительном этапе нефтедобычи, называются буровым шламом. При этом образуется значительное количество производственных отходов, в основном технологических. К технологическим отходам бурения относятся буровой шлам, отработанные нефтесодержащие растворы и нефтесодержащие сточные воды. Они образуются в процессе промывки скважин.

Наряду с буровым шламом существуют природные, резервуарные и грунтовые нефтешламы. Природные нефтешламы представляют собой отход, образованный на дне водоемов в результате разлива нефтепродуктов. Грунтовые нефтешламы являются продуктом соединения почвы и пролившейся на неё нефти, пролившейся в результате технологического процесса или аварии. Резервуарные нефтешламы – отход, образующийся при хранении и транспортировке нефти в резервуарах различных конструкций.

Известно, что наиболее опасными являются подвижные формы химических веществ, которые определяют степень токсичности и опасности бурового шлама. В настоящее время при оценке «экологичности» бурового шлама основное внимание обращается на валовое содержание минеральных компонентов.

Основными компонентами нефтесодержащих отходов являются нефтепродукты, вода, смолисто-асфальтеновые вещества и твердые минеральные примеси различного размера в виде крупных камней, песка, ила, оксидов металлов [8].

## 1.2. ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДАМИ

Источниками загрязнения, оказывающими негативное воздействие на природную среду, являются технологические процессы, используемые при строительстве и эксплуатации скважин, а также деятельность месторождений в целом.

Процесс бурения сопровождается:

- применением материалов и химических реагентов различной степени опасности;
- большими объемами водопотребления;
- образованием отходов в виде нефтесодержащих сточных вод, отработанных нефтесодержащих растворов и нефтесодержащих шламов.

Использование данных процессов проявляется в ряде нарушений природной среды. Геофизические нарушения проявляются в применении таких технологических процессов, как снятие и складирование плодородного слоя почвы при подготовке площадки буровой, обустройство насыпной площадки под буровую, в случае кустового строительства скважины, организация шламовых амбаров, сооружение технологических площадок под оборудование буровой, ликвидация шламовых амбаров, рекультивация территории буровой, строительство дорог и т.д.

Гидрогеологические нарушения связаны с процессом бурения и выражаются в поступлении в водоносные горизонты загрязнителей (поглощение нефтесодержащих растворов), что приводит к изменению



гидрогеологического режима естественного функционирования всего водоносного комплекса.

Объектами загрязнения при бурении скважин является гидрологическая и геологическая среда. Они загрязняются путем попадания в них различных частиц, химических реагентов, нефтепродуктов и отходов бурения, что объясняется недостаточно усовершенствованными технологическими процессами.

При попадании в почву некоторых компонентов нефтешламов происходит разрушение хлорофилла у зеленных растений, за счет этого резко снижается поглощение ими солнечной энергии, прекращается фотосинтез и уменьшается продуктивность тундровых покровов [28].

Также в почве происходят трансформации физико-химических показателей, ухудшая их свойства. Наиболее ощутимые изменения наблюдаются в морфологии почв. В результате закупорки капилляров почвы нефтью нарушается процесс аэрации, тем самым создаются анаэробные условия, и как следствие нарушается окислительно-восстановительный потенциал.

Таким образом, нефтесодержащие отходы представляют большую опасность для компонентов природной окружающей среды в связи с содержанием токсичных соединений различного происхождения в своем составе.

Наибольшую опасность для объектов природной среды представляют производственно-технологические отходы бурения. Сравнение степеней воздействия отходов бурения каждого вида возможно путем рассмотрения применяемой технологии бурения. Значительный объем среди отходов бурения составляют нефтесодержащие сточные воды, т.к. строительство скважин сопровождается потреблением больших объемов воды.

Одними из наиболее опасных отходов бурения считаются отработанный буровой раствор и буровой шлам. В большинстве случаев для

этого используются глинистые нефтесодержащие растворы на водной основе и в дополнении химические реагенты, так как качество промывочной жидкости определяет высокую производительность нефтесодержащих работ (механическую скорость бурения, нарушение устойчивости горных пород, вероятность возникновения осложнений, в т.ч. поглощений). Для регулирования фильтрационных и структурно-механических свойств нефтесодержащих растворов и используют химические реагенты.

Объемы образования отработанных нефтесодержащих растворов и нефтесодержащих шламов зависят от многих факторов, однако имеются методики расчета объемов отработанных нефтесодержащих растворов и нефтесодержащих шламов, в соответствии с которыми может быть проведен расчет и определены объемные показатели отходов.

Объемы загрязнения природной среды определяются, в первую очередь, надежностью мест локализации отходов бурения, в частности, принятой в настоящее время технологии земляных котлованов для сбора и хранения отходов бурения. Такие амбары подлежат ликвидации после окончания строительства скважин. Однако и технология их ликвидации по сей день несовершенна, поэтому шламовые амбары являются основными источниками загрязнения природной среды при бурении скважин [9].

Источниками образования нефтесодержащих отходов является также их накопление в резервуарах. Отход образуется при хранении и транспортировке нефти в резервуарах.

Сжиганию подлежат и такие нефтесодержащие отходы, как масляные фильтры автотранспортных средств, загрязненная нефтью ветошь, бытовые загрязненные нефтью отходы и отходы различных видов масел, используемых при эксплуатации оборудования.

### 1.3. МЕТОДЫ ОБРАЩЕНИЯ С НЕФТЕСОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДАМИ

Обращение с нефтесодержащими отходами регламентируется Федеральными законами РФ и иными нормативно - правовыми актами. Основными требованиями для предприятий нефтедобывающей отрасли является наличие лицензии на деятельность по обращению с отходами бурения, а также наличие положительного заключения Государственной экологической экспертизы на применение технологии по обезвреживанию нефтесодержащих отходов.

В соответствии с ФЗ № 89 процесс обезвреживания определяется как уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание, за исключением сжигания, связанного с использованием твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов), и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

Существуют два типа методов обезвреживания нефтешламов: деструктивные и утилизационные. Деструктивные методы (термические, химические, и биологические) приводят к необратимой потере нефтепродуктов, так как они сжигаются, капсулируются или усваиваются микроорганизмами. Утилизационные методы (физические и физико-химические) позволяют извлекать нефтепродукты из нефтешлама и возвращать их в производственный цикл. Некоторые типы нефтешлама могут быть использованы непосредственно, например, в качестве смазки или антиадгезионной смазки. Экономическая эффективность утилизационных методов зависит от содержания нефти в нефтешламе, количества воды, механических примесей, транспортировки и т.д. [16].

Для того, чтобы должным образом организовать природоохранные мероприятия на территориях нефтегазового комплекса, в частности

деятельность по утилизации и обезвреживанию отходов нужно учесть количественный и химический состав, объемы и свойства нефтесодержащих отходов, а также обстоятельства, которые влияют на их изменения.

Наиболее известные способы переработки нефтесодержащих отходов представлены далее в таблице.

Таблица 1

#### Классификация методов обращения с нефтесодержащими отходами

Наименование метода	Классификационный признак
Термический	сжигание в открытых амбарах, печах различных конструкций, получение битуминозных остатков
Физический	перемешивание и разделение нефтесодержащих отходов гравитационным отстаиванием, в поле центробежных сил и фильтрованием
Химический	экстракция с помощью растворителей, отвердевание с использованием добавок, обработка различными реагентами
Физико – химический	использование химических реагентов, которые изменяют физико – химические свойства отхода, и в последствие обрабатывание на специальном оборудовании
Биологический	микробиологическое размножение в почвогрунте, биотермическое разложение с использованием углеводородокисляющих бактерий

Для получения эффективного результата лучше использовать данные методы в комплексе. Также необходимо отметить, чем дольше хранится шлам, тем труднее протекает процесс обезвреживания и утилизации.

Основными загрязняющими веществами сточных вод на предприятиях нефтедобывающей промышленности являются нерастворимые и органические примеси, как правило, в стоках они находятся во взвешенном состоянии.

Грубодисперсные минеральные и органические загрязняющие вещества выделяют из сточных вод с помощью механических методов

очистки (процеживание, отстаивание, разделение в поле центробежных сил на гидроциклонах или в центрифугах). Для отделения мелкодисперсных загрязняющих частиц широко используется фильтрование. Основными сооружениями для отстаивания нефтесодержащих сточных вод являются нефтеловушки, в которых нефть или нефтепродукты выделяются из воды и всплывают на поверхность, а значительное количество твердых механических примесей оседает. На крупных нефтебазах, перекачивающих станциях и других объектах нефтяной промышленности применяют также аналоги нефтеловушек (мазутоловушки, бензо- и маслотовушки).

Физико-химические методы очистки сточных вод находят все более широкое применение в качестве самостоятельного метода и в сочетании с другими видами очистки. Обусловлено это все возрастающим использованием на нефтегазовых предприятиях оборотных систем водоснабжения, требующих глубокой очистки сточных вод, а также стремлением к максимальному извлечению из стоков полезных продуктов с целью их повторного использования. Наиболее широко используются методы коагуляции, флотации, экстракции и некоторые другие. Все остальные методы (электрохимические, сорбционные, дистилляция, ректификация, перегонка паром) не являются универсальными и используются, как правило, в системах локальной очистки. Они энергоемки и имеют ограничения по производительности.

Из химических методов очистки в нефтяной и газовой промышленности используются озонирование, хлорирование и умягчение воды. Озонирование применяют для глубокой очистки сточных вод, прошедших механическую, физико-химическую или биологическую очистку от растворенных в них нефтепродуктов и других органических примесей, а также сероводорода, тетраэтилсвинца, дезодорации (устранения специфического запаха нефтепродуктов) и бактериального обеззараживания воды.

Для удаления из сточных вод растворенных в них органических веществ часто применяют биологическое окисление в природных или искусственно созданных условиях. В первом случае используются почвы, проточные и замкнутые водоемы, во втором - специально построенные для очистки сооружения (биофильтры, аэротенки и другие окислители различных конструкций).

Очистка нефтесодержащих сточных вод, утилизация отходов бурения. Коагуляция – один из наиболее доступных и дешевых методов очистки нефтесодержащих сточных вод. Цель коагуляции – освобождение воды от нефти, мути, взвешенных веществ, физико-химические свойства которых не позволяют или делают нерациональным удаление их отстаиванием. Высокая эффективность очистки сточных вод достигнута при использовании сернокислого алюминия в качестве коагулянта. Очищенные таким методом нефтесодержащие сточные воды по коррозионной активности соответствуют чистым водам, в большинстве случаев прозрачны. Их можно повторно использовать в технологических процессах бурения скважин. Для улучшения очистки сточную воду перед подачей на коагуляцию необходимо предварительно отстаивать от нефти и взвешенных частиц в шламовых амбарах [13].

Методы очистки нефтесодержащих сточных вод: фильтрация, центрифугирование, окисление органических примесей озоном с последующим использованием вод в оборотном водоснабжении не получили широкого распространения.

Таблица 2

Преимущества и недостатки способов обезвреживания  
нефтесодержащих отходов

Наименование метода	Разновидность метода	Преимущества	Недостатки
Термический	Сжигание в печах различных конструкций	Высокая эффективность обезвреживания, применимо для многих	Высокие материальные и энергетические затраты. Большие затраты на очистку

Наименование метода	Разновидность метода	Преимущества	Недостатки
		видов отходов	отходящих газов
	Сушка в сушилках различных конструкций	Уменьшение объема в 2 раза. Сохранение ценных компонентов	Большие расходы тепла
	Пиролиз	Высокая степень разложения. Возможность использования продуктов разложения	Высокие материальные и энергетические затраты
	Электрический микроволновой метод прогрева и прокаливания БО	КПД наиболее высок среди остальных методов, использующих энергию	Высокие материальные и энергетические затраты
	Термическое прокаливание (термодесорбция) с получением грубой строительной керамики (кирпича, керамзита)	Высокая эффективность обезвреживания. Практическая доступность.	Высокие материальные и энергетические затраты при небольших объемах нефтесодержащих отходов
Физический	Гравитационное отстаивание	Не требует больших капитальных и эксплуатационных затрат	Низкая эффективность разделения
	Центрифугирование	Возможность интенсификации процесса	Требуется специальное оборудование (гидроциклоны, сепараторы, центрифуги). Большие затраты на оборудование
	Фильтрование	Относительно низкие затраты. Высокая степень надежности метода. Высокое качество целевых продуктов. Менее требователен к качеству сырья	Необходимость смены и регенерации фильтрующихся материалов, образование не утилизируемых остатков
Химический	Отверждение с применением неорганических и органических добавок	Высокая эффективность процесса переработки нефтесодержащих отходов в порошкообразный гидрофобный материал. Возможность использования этого материала для отсыпки	Требуется применения специального оборудования, большого количества негашеной извести высокого качества. Проведения дополнительных исследований воздействия на ОС

Наименование метода	Разновидность метода	Преимущества	Недостатки
		кустовых площадок и дорог или формовых изделий для строительства	образующихся гидрофобных продуктов
	Применение коагулянтов и флокулянтов	Высокая эффективность очистки нефтесодержащих сточных вод. Возможность повторного использования очищенных БСВ в технологических процессах бурения.	Предварительно БО необходимо отстаивать в шламовых амбарах
Физико - химический	Применение специально подобранных реагентов (ПАВы), изменяющих физико - химические свойства	Возможность интенсификации процессов при введении небольших количеств добавок	Высокая стоимость реагентов. Требуется специальное дозирующее и перемешивающее оборудование. Образуются не утилизируемые твердые отходы.
	Перемешивание с торфом, цементом, песком и негашеной известью	Возможность переработки нефтесодержащих шламов в строительный материал с повышенной прочностью, в экологически безопасный грунт	-
Биологический	Деструкция загрязняющих компонентов нефтесодержащих отходов с помощью микроорганизмов	Возможность интенсификации процесса.	Требуется специальное оборудование. Микроорганизмы проявляют селективность по отношению к загрязняющим компонентам БО и требуют специальных условий для жизнедеятельности.
	Лесная рекультивация	Повышение плодородности почвы (при условии абсолютного отсутствия в составе БО вредных примесей).	Длительность процесса, требования к природным условиям



Экономичным и экологически чистым является совмещение нескольких видов переработки нефтешламов.

Обезвреженный шлам используется в строительстве. В переработанный продукт добавляют сорбенты, впитывающие вредные вещества, и цемент, который придает материалу твердость. Таким образом производят: бетонные смеси; шлакоблоки; бордюрные плиты, тротуарную плитку; компоненты дорожного покрытия и т.д.

В России проблема утилизации нефтяного шлама стоит очень остро. Нефтедобывающие компании не готовы нести дополнительные расходы на промышленную переработку шлама. Поэтому они захоранивают отходы – откачивают воду из резервуаров, вредоносные остатки бетонируют и засыпают землей.

Природные возможности не безграничны. Подобных опасных захоронений становится все больше. Площадь могильников токсичных отходов продолжает расти.

Решить проблему можно только на федеральном уровне. Для этого нужно ужесточить контроль и внедрить неотвратимость наказания за нарушения при обращении с нефтесодержащими отходами. Одновременно целесообразно поощрять, субсидировать, предоставлять льготы тем предприятиям, которые внедряют на производствах инновационные технологии переработки отходов.

В целом все методы обезвреживания нефтешламов можно классифицировать по механизму протекания процессов:

Процесс сжигания нефтешламов представляет собой окисление органической части нефтесодержащих отходов при температуре 800–1000 °С в присутствии кислорода воздуха. Сжигание твердых углеводородов в печах различной конструкции приводит к образованию золы, в которой содержатся тяжелые металлы, не имеет широкого применения, в результате чего накапливается и вывозится на полигоны для захоронения. В результате сжигания нефтешламов выделяются токсичные пылегазовые выбросы,

содержащие оксиды серы (IV и VI), сероводорода, хлора и хлорсодержащих соединений и мышьяка. Для устранения этих отходов следует внедрить систему пылегазоочистки повышенной эффективности.

Выбор способа обращения с нефтесодержащими отходами зависит от конкретных условий: объема и состава отходов, климатических условий региона, наличия необходимого оборудования и др.

Размещение опасных нефтешламов на открытых полигонах приводит к загрязнению окружающей среды в нефтедобывающих регионах. Преимущественно происходит загрязнение подземных, поверхностных вод, а также почвенного и растительного покрова. Не менее опасным методом обезвреживания нефтесодержащих отходов является загрязнение атмосферного воздуха путем сжигания нефтешламов. При этом в атмосферу поступает большое количество токсичных газообразных продуктов горения и шлаков [11].

Для сжигания нефтешламов широко применяются печи различных типов и конструкций: камерные, барботажные, многоподовые, вращающиеся и печи с кипящим слоем. Термический метод позволяет совместно с нефтешламами сжигать загрязненные фильтры, промасленную ветошь, твердые бытовые отходы. Образующиеся при этом вторичные отходы относятся к 4 классу опасности и подлежат вывозу на полигоны захоронения. Объем вторичных отходов по сравнению с первоначальным уменьшается до 10 раз [7].

Основными преимуществами способа сжигания нефтесодержащих отходов:

- значительное уменьшение количества отходов;
- возможность получения вместо золы пористого гранулированного строительного материала – керамзита при использовании в качестве наполнителя до 10% глины;
- высокая эффективность обезвреживания;

В качестве отрицательных факторов использования данного способа являются высокие энергозатраты на дополнительное топливо (газ, нефть); требуется большие капиталовложения в сооружения по очистке и нейтрализации дымовых газов [7].

Методы мониторинга влияния нефтешламов на окружающую среду имеют ограниченное применение из-за высокой стоимости и технологической сложности. Исходя из этого, можно сделать вывод о необходимости улучшения методов и подходов к мониторингу, чтобы обеспечить полную и качественную оценку степени загрязнений, образующихся при сжигании нефтесодержащих отходов.

Можно выделить несколько основных этапов комплексного мониторинга атмосферного воздуха при сжигании нефтесодержащих отходов:

- сбор и анализ данных об объемах, составе нефтесодержащих отходов и условиях их сжигания.
- определение приоритетных загрязнителей, образующихся в процессе сжигания нефтесодержащих отходов;
- мониторинг качества атмосферного воздуха;
- схематическое отображение распределения загрязняющих веществ в атмосфере;
- определение концентраций загрязняющих веществ, в том числе канцерогенных, в точке воздействия;
- оценка риска воздействия загрязнителей на компоненты природной среды, в том числе здоровье населения.

## ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ, МЕТОДОВ И УСЛОВИЙ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В административном отношении полигон, на котором осуществляется сжигание нефтешламов на специальной установке, находится в Октябрьском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Ближайший населённый пункт – пгт. Талинка (на расстоянии 25 км).

Район размещения полигона по утилизации и обезвреживанию нефтесодержащих отходов расположен в нижнем течении реки Обь западной части Ханты - Мансийского автономного округа – Югры. Территория Октябрьского района находится в пределах Западно-Сибирской равнины, в таежной растительной зоне. Хвойные леса здесь занимают до 66,3% от всей площади района.

Климат рассматриваемого района континентальный. Зима суровая, холодная и продолжительная. Лето короткое, тёплое. Короткие переходные сезоны – осень и весна. Наблюдаются поздние весенние и ранние осенние заморозки, резкие колебания температуры в течение года и даже суток. Климат района проведения работ относится к типу влажного. Годовая амплитуда абсолютных температур велика. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98 составляет минус 43 °С. Абсолютная минимальная температура – минус 54 °С. Средняя максимальная температура воздуха наиболее тёплого месяца составляет 22,6 °С, абсолютная максимальная температура воздуха – 35 °С. Осадков в районе выпадает много, особенно в тёплый период с апреля по октябрь – 439 мм, за холодный период с ноября по март выпадает 173 мм. Соответственно держится высокая влажность воздуха, средняя относительная влажность в течение года изменяется от 71 % до 80 % [4].

Ситуационная карта-схема полигона хранения нефтесодержащих отходов с нанесенной санитарно-защитной зоной, а также карта-схема Красноленинского месторождения представлены в Приложении 1.

## 2.2. ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ В ПРЕДЕЛАХ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В выбросах, образующихся при сжигании нефтесодержащих отходов, присутствуют вещества, которые обладают общетоксическим, эмбриотоксическим, иммунодепрессивным и канцерогенным действием. В частности, полициклические углеводороды, являясь чрезвычайно устойчивыми к разложению в окружающей среде, через пищевые цепи экосистем накапливаются в растениях, рыбе, донных отложениях, почве [5].

Полигон утилизации и обезвреживания нефтесодержащих промышленных отходов, расположенного в границах Красноленинского месторождения, предназначен для централизованной утилизации и обезвреживания твердых и жидких нефтесодержащих отходов.

Источниками промышленных нефтесодержащих отходов являются объекты нефтяного месторождения, такие как кусты скважин, центральный товарный парк, дожимные насосные станции, нефтесборные сети и трубопроводы Красноленинского месторождения.

На территории полигона утилизации и обезвреживания нефтесодержащих отходов расположены: нефтешламонакопитель, установка по сжиганию отходов «Форсаж-2М», работает автопогрузчик и грузовой автотранспорт.

Перечень основных загрязняющих веществ, присутствующих в выбросах в атмосферу от технологического оборудования полигона Красноленинского месторождения с указанием ПДК и класса опасности, представлен в далее в таблице.

## Перечень веществ, выбрасываемых при сжигании нефтесодержащих отходов

Загрязняющее вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ) мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
код	Наименование			
1	2	3	4	5
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,20000 0,10000 0,04000	3
0303	Аммиак (Азота гидрид)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,20000 0,10000 0,04000	4
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,40000 -- 0,06000	3
0330	Сера диоксид	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,50000 0,05000 --	3
0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,00800 -- 0,00200	2
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	5,00000 3,00000 3,00000	4
0602	Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,30000 0,06000 0,00500	2
0703	Бенз/а/пирен	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	-- 1,00e-06 1,00e-06	1
1301	Проп-2-ен-1-аль	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,03000 0,01000 0,00100	2
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,05000 0,01000 0,00300	2
2754	Алканы C12-19 (в пересчете на C)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	1,00000 -- --	4
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,30000 0,10000 --	3

В состав выбросов также входят вещества, обладающие эффектом суммации (комбинированным действием). При совместном присутствии

нескольких веществ в атмосфере, способных взаимно усиливать воздействие на организм человека, наблюдается эффект суммации, значительно увеличивающий опасность загрязнения.

Таблица 4

Смеси загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия  
(комбинированным действием)

Код	Наименование группы суммации
6003	(2) 303 333 Аммиак, сероводород
6004	(3) 303 333 1325 Аммиак, сероводород, формальдегид
6005	(2) 303 1325 Аммиак, формальдегид
6035	(2) 333 1325 Сероводород, формальдегид
6043	(2) 330 333 Серы диоксид и сероводород
6204	(2) 301 330 Азота диоксид, серы диоксид

В зависимости от климатических особенностей территории и других факторов вещества, содержащиеся в промышленных выбросах, способны распространяться на большие расстояния, в связи с этим рассматривается влияние выбросов вредных веществ, образующихся от сжигания нефтесодержащих отходов, на ближайшие жилые застройки и зоны рекреации.

### 2.3. ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

На полигоне утилизации и обезвреживания нефтесодержащих отходов производится сжигание нефтешламов на специальной установке марки «Форсаж-2М». В ходе термического обезвреживания установка способна сжигать нефтесодержащие отходы с твёрдыми бытовыми и промышленными механическими примесями. Температура в топке достигает  $1100^{\circ}\text{C}$ , благодаря этому обеспечивается практически полное сгорание отходов с образованием небольшого количества золы. Работа установки осуществляется на дизельном топливе с расходом 12,8 л/час. Общий вид установки «Форсаж-2М» представлен далее на рисунке.



Рис. 1. Установка «Форсаж-2М» [25]

Установка способна утилизировать следующие виды отходов:

- отработанные фильтры;
- нефтесодержащие отходы;
- промасленная ветошь или опилки;
- различные бумажные изделия;
- отработанные сорбенты;
- иные горючие материалы [5].



По данным предприятия на полигоне утилизации и обезвреживания нефтесодержащих отходов в период за 2021 год осуществлялась переработка 8 видов отходов. Перечень отходов далее в таблице.

Таблица 5

Перечень отходов, образующихся на полигоне в пределах  
Красноленинского месторождения

Наименование компонента, Размерность	Объем, т/год	Доля отхода в общей массе, %	Зольность отходов, %	Влажность отходов, %
Фильтры масляные и воздушные автотранспортных средств отработанные	18,25	5,00	0,293	0,2
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами	18,25	5,00	0,293	0,2
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный), отходы из жилищ	73	20,00	0,530	0,4
Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти и нефтепродуктов	36,5	10,00	0,293	0,2
Песок и грунт, загрязненные нефтью и нефтепродуктами	36,5	10,00	0,293	0,2
Отходы масел и смесей нефтепродуктов	109,5	30,00	0,293	0,2
Шламы буровые	36,5	10,00	0,293	0,2
Растворы буровые	36,5	10,00	0,293	0,2
<b>Сумма:</b>	<b>365,0</b>	<b>100,00</b>		

Установка «Форсаж-2М» предназначена для термического обезвреживания отходов. Для установки используется дизельное топливо. Количество утилизируемых отходов – 365 т/год. Время работы установки составляет 7300 ч/год. Выброс загрязняющих веществ происходит через трубу высотой 3 м и диаметром 0,45 м.

Полигон утилизации и обезвреживания нефтесодержащих отходов относится к объектам по размещению, обезвреживанию, обработке, токсичных отходов 3-4 класса опасности, т.к. нефтесодержащие отходы имеют 4 класс опасности в соответствии с Федеральным законом от

24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 19.12.2022) «Об отходах производства и потребления».

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [23] размер санитарно-защитной зоны для полигона утилизации и обезвреживания нефтесодержащих отходов составляет 500 м.

Санитарно-защитная зона – это специальная территория с особым режимом, размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами, а для предприятий I и II класса опасности - как до значений, установленных гигиеническими нормативами, так и до величин приемлемого риска для здоровья населения. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [23] в санитарно-защитной зоне не допускается размещать: жилую застройку, включая отдельные жилые дома.

Жилая застройка и охранные зоны не попадают в санитарно-защитную зону полигона, таким образом соблюдаются санитарно-гигиенические требования по размещению предприятий СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [23].

Расстояние до ближайшей жилой зоны (Ханты-Мансийский автономный округ, Октябрьский район, пгт. Талинка) от границы полигона в южном направлении составляет 25 км.

## 2.4. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

### 2.4.1. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ СЖИГАНИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Для определения степени эффективности термического метода обезвреживания, применяемого на полигоне утилизации и обезвреживания нефтесодержащих отходов в пределах Красноленинского месторождения ХМАО-Югры, использовались расчетные и аналитические методы.

Для оценки качества атмосферного воздуха и количества выбрасываемых загрязняющих веществ были проведены расчеты выбросов от технологического оборудования полигона согласно действующим Методикам и осуществлен расчет приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере в соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

На территории полигона осуществляется перегрузка в установку сжигания образовавшихся в результате деятельности Красноленинского месторождения отходов. Расчеты рассеивания проведены с учетом вклада загрязняющих веществ, выделяющихся при сжигании дизельного топлива в установке, а также при работе двигателей внутреннего сгорания автотранспорта и спецтехники.

Многовариантный расчет максимально-разовых и среднесуточных концентраций в расчетных точках на местности при различных направлениях и скоростях ветра проведен с помощью программы УПРЗА «ЭКОЛОГ» (версия 4.70). Результаты расчетов представлены в Приложении 2.

При проведении расчетов степени загрязнения от выбросов предприятий, расположенных на территории Красноленинского месторождения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры,

использовался метеофайл со специализированными метеорологическими и климатическими характеристиками местности, предоставленный Ханты-Мансийским ЦГМС - филиалом ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС».

Климатические характеристики района расположения полигона представлены далее в таблице.

Таблица 6

## Климатические характеристики района расположения полигона

Наименование характеристики	Величина
Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, А	200,0
Коэффициент рельефа местности	1,0
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т, С	16,5
Средняя температура наиболее холодного месяца Т, С	-20,9
Среднегодовая роза ветров, %	
С	20
СВ	13
В	18
ЮВ	13
Ю	4
ЮЗ	6
З	14
СЗ	12
Штиль	6
Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	9

В результате работы установки по сжиганию отходов «Форсаж-2М» в атмосферу поступают следующие загрязняющие вещества: Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота), Азот (II) оксид (Азот монооксид), Сера диоксид, Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ), Аммиак (Азота гидрид), Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид), Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид), Бенз/а/пирен, Проп-2-ен-1-аль (Акрилальдегид; акриловый альдегид; альдегид акриловой кислоты; проп-2-ен-1-аль), Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид), Алканы С12-19 (в пересчете на С), Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: -70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие).

*Описание методики расчета выбросов, образующихся при сжигании нефтесодержащих отходов*

Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании нефтесодержащих отходов выполнен согласно действующим Методическим указаниям по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической переработке твердых бытовых отходов и промотходов. М., 1999 г.

Обезвреживание отходов происходит в мобильной установке «ФОРСАЖ-2М».

Описательная часть расчета:

$$M_T = \text{аун.} * B * (1 - n) * [A_p + g_4 * (Q_{pH}/32,7)] / 100, \text{ т/год}$$

где: аун. – доля золы в уносе;

B – расход сжигаемых отходов, т/год;

n – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителе;

A<sub>p</sub> – зольность отходов, %; (Приложение 1 Методики [21]);

g<sub>4</sub> – потеря теплоты от механической неполноты сгорания;

Q<sub>pH</sub> – низшая теплота сгорания отходов, МДж/кг (Приложение 1 Методики [21]);

$$G_T = (M_T * 10^6) / (t * 3600), \text{ г/сек}$$

где:

t – время работы установки в год, час.

Сера диоксид:

$$M_{SO_2} = 0,02 * B * S * (1 - N_{SO_2}) * (1 - N_{SO_2}"), \text{ т/год}$$

где: S – содержание серы в отходах, % (Приложение 1 Методики [21]);

N<sub>SO<sub>2</sub></sub> – доля оксидов серы, связываемых летучей золой отходов;

N<sub>SO<sub>2</sub>"</sub> – доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе.

$$G_{SO_2} = (M_{SO_2} * 10^6) / (t * 3600), \text{ г/сек}$$

Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ):

$$M_{CO} = 0,001 * B * q_3 * R * Q_{pH} * (1 - q_4/100), \text{ т/год}$$

где:  $q_3$  – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания отходов, %;

$R$  – коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания отходов;

$Q_{pH}$  – низшая теплота сгорания отходов, МДж/кг (Приложение 1 Методики [21]);

$q_4$  – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания отходов, %.

$$G_{CO} = (M_{CO} * 10^6) / (t * 3600), \text{ г/сек}$$

Оксиды азота

$$M_{NO_2} = 0,001 * B * Q_{pH} * K_{NO_2} * (1 - n_1) * (1 - q_4/100), \text{ т/год}$$

$K_{NO_2}$  – параметр, характеризующий образование оксидов азота на 1 ГДж тепла, кг/ГДж, определяется по формуле:

$$K_{NO_2} = 0,16e^{0,012D_{НОМ}}$$

где:  $n_1$  – коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов оксидов азота в результате применения технических решений;

$D_{НОМ}$  – производительность установки, т/час;

$$G_{NO_2} = (M_{NO_2} * 10^6) / (t * 3600), \text{ г/сек}$$

Объем продуктов сгорания:

$$V = 0,278 * B * \left[ \frac{(0,1 + 1,08a)(Q_{НТВО(см)}^P + 6W^P)}{1000} + 0,012W^P \right] * \frac{273 + t_r}{273}, \text{ м}^3/\text{сек}$$

где:  $B$  – производительность установки, т/час;

$a$  – коэффициент избытка воздуха, принимаем стандартный 1,4;

$Q_{pH}$  – низшая теплота сгорания отходов, МДж/кг (Приложение 1 Методики [21]);

$W_p$  – содержание общей влаги в рабочей массе отходов, % (Приложение 1 Методики [21]);

$T$  – температура продуктов сгорания, С.

Производителем установки «Форсаж-2М» были проведены замеры промышленных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Значения

максимально-разовых выбросов (г/с), а соответственно и валовые выбросы (т/год) были взяты по наихудшим значениям для веществ: Аммиак (Азота гидрид), Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид), Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид), Бенз/а/пирен, Проп-2-ен-1-аль (Акрилальдегид; акриловый альдегид; альдегид акриловой кислоты; проп-2-ен-1-аль), Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид), Алканы C12-19 (в пересчете на С).

Таблица 7

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от сжигания нефтесодержащих отходов на мобильной установке для термического обезвреживания отходов «Форсаж-2М»

Наименование загрязняющего вещества:	Максимально-разовый выброс, г/сек	Валовый выброс, т/год
2908 Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: -70-20	0,008630	0,226802
0330 Сера диоксид	0,001361	0,035770
0337 Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	0,001619	0,042539
Оксиды азота	0,001295	0,034035
0301 Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	0,001036	0,027228
0304 Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,000168	0,004425
Объем продуктов сгорания, м <sup>3</sup> /с	0,000375	

Мобильная установка «ФОРСАЖ-2М» для термического обезвреживания отходов работает на дизельном топливе. При сжигании дизельного топлива в атмосферу выделяются углерода оксид (углерод окись; углерод моноокись; угарный газ), углерод (пигмент черный), азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота), азот (II) оксид (азот монооксид), сера диоксид согласно разделу 3.5 Методики проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники. М., 1998 г.

Углерод (Пигмент черный):

$$M_T = m * g_T * \chi * (1 - n/100), \text{ т/год}$$

где:  $m$  – расход топлива, т/год, г/сек;

$g_T$  – зольность топлива, %;  $n$  – эффективность золоуловителей, %;

$\chi$  – безразмерный коэффициент, определяется по табл.3.5.2. [21].

$$G_T = (M_T * 10^6) / (t * n * 3600), \text{ г/сек}$$

где:  $n$  – количество дней работы оборудования в год;

$t$  – время работы горна, подогревателя, горелки в день, час.

Сера диоксид:

$$M_{SO_2} = 0,02 * m * S_r * (1 - N_{SO}) * (1 - N_{SO}"), \text{ т/год}$$

где:  $S$  – содержание серы в топливе, %;

$N_{SO}$  – доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива;

$N_{SO}''$  – доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе.

$$G_{SO_2} = (M_{SO_2} * 10^6) / (t * n * 3600), \text{ г/сек}$$

Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ):

$$M_{CO} = q_2 * R * Q_i * m * (1 - q_1/100) * 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где:  $q_2$  – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;

$R$  – коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива;

$Q_i$  – низшая теплота сгорания натурального топлива (Мдж/кг, Мдж/м<sup>3</sup>);

$q_1$  – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

$$G_{CO} = (M_{CO} * 10^6) / (t * n * 3600), \text{ г/сек}$$

Оксиды азота:

$$M_{NO_2} = g_3 * m * 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где:  $g_3$  – количество оксидов азота, выделившегося при сжигании топлива, кг/т;

$$G_{NO_2} = (M_{NO_2} * 10^6) / (t * n * 3600), \text{ г/сек}$$



При эксплуатации нефтесжигающей установки «Форсаж-2М» ежегодно расходуется 1,46 тонн дизельного топлива. Результаты расчета представлены в таблице далее.

Таблица 8

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от сжигания дизельного топлива в горелке мобильной установки для термического обезвреживания отходов «Форсаж-2М»

Наименование загрязняющего вещества:	Максимально-разовый выброс, г/сек	Валовый выброс, т/год
2908 Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: -70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	0,008630	0,226802
0330 Сера диоксид	0,001906	0,050078
0337 Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	0,002346	0,061661
Оксиды азота	0,001438	0,037788
0301 Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	0,001150	0,030230
0304 Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,000187	0,004912

Далее в таблице 9 представлен перечень веществ и наибольшие вклады в долях ПДК в расчетной точке максимальной приземной концентрации.

Таблица 9

Перечень загрязняющих веществ с наибольшим воздействием на атмосферный воздух

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки максимальной приземной концентрации	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК
0301 Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	4	0,05
0303 Аммиак (Азота гидрид)	4	0,04
0304 Азот (II) оксид (Азот монооксид)	4	0,07
0330 Сера диоксид	4	0,11
0333 Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	4	1,18
0337 Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	4	0,73

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки максимальной приземной концентрации	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК
0602 Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид)	4	0,0071
1301 Проп-2-ен-1-аль	4	0,10
1325 Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксаметан, метиленоксид)	4	0,04
2754 Алканы C12-19 (в пересчете на C)	4	0,0084
2908 Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	4	0,26
6003 Аммиак, сероводород	4	1,22
6004 Аммиак, сероводород, формальдегид	4	1,26
6005 Аммиак, формальдегид	4	0,08
6035 Сероводород, формальдегид	4	1,21
6043 Серы диоксид и сероводород	4	1,29
6204 Азота диоксид, серы диоксид	4	0,10

По результатам расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ наблюдается превышение ПДК токсичного сероводорода за границей полигона, что подтверждается картами с изолиниями, представленными в Приложении 2. Сероводород значительно тяжелее воздуха и имеет свойство накопления в понижениях рельефа, к примеру в оврагах, балках, руслах рек и т.д. Превышение ПДК отмечается по веществам, обладающим эффектом суммации. Комбинированное воздействие оказывается за счет вклада выбросов сероводорода. Эффект суммации, оказываемый на атмосферу, значительно увеличивает степень опасности загрязнения. Основная опасность сероводорода состоит в том, что он значительно тяжелее воздуха и имеет свойство накопления в понижениях рельефа, к примеру в оврагах, балках, руслах рек и т.д. В окружающем пространстве сероводород может оставаться до 42 дней. Это зависит от сезона года. Зачастую сульфид водорода преобразуется в воздухе в сульфаты либо диоксид серы. Для обеспечения безопасности работников предприятиям следует проводить измерения концентраций сероводорода в воздухе. Наибольшие уровни опасности для населения и, в частности работников предприятий, формируются в отношении болезней органов дыхания.

#### 2.4.2. РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПОЛИГОНЕ

Согласно ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления», объекты размещения отходов – специально оборудованные сооружения, предназначенные для размещения отходов (полигон, шламохранилище, в том числе шламовый амбар, хвостохранилище, отвал горных пород и другое) и включающие в себя объекты хранения отходов и объекты захоронения отходов [1].

На данный момент количество образовавшихся нефтешламов в России составляет более 1 млн. т, и ежегодное пополнение составляет около 100 тыс. т. Большая часть нефтешламов находится в хранилищах-накопителях на территории предприятий, из-за чего огромная часть площадей этих предприятий оказываются незадействованными [29].

В соответствии с Методикой расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов, М., 2004 г. был проведен расчет выбросов загрязняющих веществ от полигона размещения (хранение и захоронение) нефтесодержащих отходов, расположенного в пределах Красноленинского месторождения ХМАО-Югры.

Выход биогаза при метановом разложении влажных отходов определяется по формуле:

$$Q_w = 10^{-6} * R * (100 - W) * (0,92 * Ж + 0,62 * У + 0,34 * Б), \text{ кг/кг}$$

где:  $Q_w$  – удельный выход биогаза за период его активной генерации, кг/кг отходов;

$W$  – средняя влажность отходов, %;

$R$  – содержание органической составляющей в отходах, %;

$Ж$  – содержание жироподобных веществ в органике отходов, %;

$У$  – содержание углеводородных веществ в органике отходов, %;

$Б$  – содержание белковых веществ в органике отходов, %.

W, R, Ж, У и Б определяются анализами отбираемых проб для действующих полигонов. Результаты лабораторных исследований для расчета были представлены предприятием.

Таблица 10

## Компонентный состав отходов

Содержание органической составляющей в отходах	R, %	10
Содержание жироподобных веществ в органике отходов	Ж, %	2
Содержание углеводородных веществ в органике отходов	У, %	91
Содержание белковых веществ в органике отходов	Б, %	7
Средняя влажность отходов	W, %	53

Количественный выход биогаза за год, отнесенный к одной тонне отходов, определяется по формуле:

$$P_{уд} = Q_w * 10^3 / t_{сбр}, \text{ кг/т отходов в год,}$$

$t_{сбр}$  – период полного сбраживания органической части отходов, в годах, определяемый по формуле:

$$t_{сбр} = 10248 / (T_{тепл} * (t_{ср.тепл})^{0,301966}), \text{ лет,}$$

$t_{ср.тепл}$  – средняя из среднемесячных температура воздуха в районе полигона за теплый период года ( $t_{ср.мес} > 0$ ), °С;

$T_{тепл}$  – продолжительность теплого периода года в районе полигона, дней;

10248 и 0,301966 – удельные коэффициенты, учитывающие биотермическое разложение органики.

Состав биогаза и концентрации компонентов в нем определяются (через 2 года после начала эксплуатации) анализами проб биогаза, отобранных в ряде точек по площади полигона на глубине 1,0 – 1,5 м.

Плотность биогаза определяется по закону аддитивности как средневзвешенная величина из плотностей всех его компонентов:

$$\rho_{б.г} = \sum C_{об.i} * \rho_i / 100, \text{ кг/м}^3,$$

где  $C_{об.i}$  – содержание i-го компонента в биогазе, объемные %;

$\rho_i$  – плотность  $i$ -го компонента в биогазе, кг/м<sup>3</sup>.

$$\rho_{б.г} = 10^{-6} \sum C_i, \text{ кг/м}^3,$$

$C_i$  – концентрация  $i$ -го компонента в биогазе, мг/м<sup>3</sup>.

Средняя плотность биогаза составляет обычно 0,95-0,98 плотности воздуха, т.е. при плотности воздуха 1,2928 кг/м<sup>3</sup> средняя плотность биогаза будет равна 1,24755 кг/м<sup>3</sup>.

Рассчитав удельный годовой выход биогаза и весовое процентное содержание компонентов в биогазе, можно определить удельные массы компонентов, выбрасываемых в год по формуле:

$$P_{уд.i} = C_{веси} * P_{уд} / 100, \text{ кг/т.отходов в год}$$

При использовании расчетного метода для действующего полигона принимается следующий среднестатистический состав биогаза, рекомендуемый в соответствии с данной Методикой.

Таблица 11

## Состав биогаза

Компонент	$C_{веси}, \%$
Метан	52,915
Толуол	0,723
Аммиак	0,533
Ксилол	0,443
Углерода оксид	0,252
Азота диоксид	0,111
Формальдегид	0,096
Этилбензол	0,095
Ангидрид сернистый	0,070
Сероводород	0,026

При подсчете рассматривался метод расчета с учетом функционирования полигона менее 20 лет, т.е. менее периода полного сбраживания ( $t_{сбр}$ ). В этом случае учитываются все отходы, завезенные с начала работы полигона, за исключением отходов, завезенных за последние 2 года.

Максимально разовые выбросы  $i$ -го компонента биогаза с полигона определяются по формуле:

$$M_{сум} = P_{уд} \sum D \cdot 10^3 / (T_{тепл} \cdot 24 \cdot 3600) = P_{уд} \sum D / (T_{тепл} \cdot 86,4), \text{ г/с}$$

где  $M_i = 0,01 \cdot C_{\text{вес } i} \cdot M_{\text{сум}}$ , г/с

$\Sigma D$  – количество активных стабильно генерирующих биогаз отходов, т;

$T_{\text{тепл}}$  – продолжительность теплого периода года в районе полигона, в днях;

$C_{\text{вес } i}$  – содержание  $i$ -го компонента в биогазе, весовые %.

С учетом коэффициента неравномерности образования газа, равному 1,3, валовые выбросы  $i$ -го загрязняющего вещества с полигона определяются по формуле:

$$G_{\text{сум}} = M_{\text{сум}} \cdot (a \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / 12 + b \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / (12 \cdot 1,3)) \cdot 10^{-6},$$

т/год

$a$  – продолжительность теплого периода года в месяцах ( $t_{\text{ср.мес}} > 8^{\circ}\text{C}$ );  
(89 суток)

$b$  – продолжительность холодного периода года в месяцах ( $0 < t_{\text{ср.мес}} < 8^{\circ}\text{C}$ ).

Согласно данным предприятия полигон эксплуатируется с 2015 года. По настоящее время с момента введения в эксплуатацию на полигон вывезено 78428,4 м<sup>3</sup> отходов.

Таблица 12

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от полигона  
размещения нефтесодержащих отходов

Компонент	$C_{\text{вес } i}, \%$	$R_{\text{уд } i}$ кг/т	$M_i, \text{ г/с}$	$G_i, \text{ т/год}$
0410 Метан	52,915	0,269	3,297654	36,664842
0621 Толуол	0,723	0,004	0,045057	0,050097
0303 Аммиак	0,533	0,003	0,033216	0,036932
0616 Ксилол	0,443	0,002	0,027608	0,030696
0337 Углерода оксид	0,252	0,001	0,003144	0,017461
0301 Азота диоксид	0,111	0,001	0,006918	0,007691
1325 Формальдегид	0,096	0,000	0,005983	0,006652
0627 Этилбензол	0,095	0,000	0,005920	0,006583
0330 Ангидрид сернистый	0,070	0,000	0,004362	0,004850
0333 Сероводород	0,026	0,0001	0,001620	0,001802
<b>Сумма</b>		<b>Максимально – разовый выброс</b>	<b>6,231984</b>	<b>г/с</b>
		<b>Валовый выброс</b>	<b>69,290073</b>	<b>т/год</b>

Органические вещества, содержащиеся в отходах, обладают различной интенсивностью разложения. Так, резина, кожа, полимерные материалы и т.п. разлагаются микроорганизмами очень медленно, в то время как органические составляющие отходов, содержащие органические вещества, разлагаются очень быстро. Таким образом, можно условно считать, что органическая составляющая отходов состоит из «пассивного» (нерегенирирующего) органического вещества и «активного» (регенерирующего) органического вещества.

### ГЛАВА 3. ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Основополагающим законодательным актом в области экологии и защиты окружающей среды является Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7 от 10 января 2002 г. В соответствии с Конституцией Российской Федерации [3] каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов [2].

В соответствии с Законом [2] одним из основных принципов охраны окружающей среды при осуществлении (или планировании) хозяйственной деятельности является научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства. Закон регламентирует обязательное проведение государственной экологической экспертизы проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан. Речь, таким образом, идет о предотвращении экологически вредного воздействия на природную среду и здоровье человека хозяйственной деятельности. Проекты, по которым не имеются положительные заключения государственной экологической экспертизы, утверждению не подлежат. Экологический контроль за объектами хозяйственной деятельности осуществляют органы государственной власти РФ или субъектов РФ. При этом население должно быть обеспечено достоверной информацией о состоянии окружающей среды, о мерах по ее охране и о фактах хозяйственной деятельности, создающей угрозу окружающей среде, жизни, здоровью и имуществу граждан.



Среди немногочисленных методов экономического регулирования в области охраны окружающей среды является плата за негативное воздействие на окружающую природную среду. Стоит отметить, что Россия одна из первых стран в мире, которая применила платежи за загрязнение окружающей природной среды от деятельности предприятий. Основной задачей платежей за негативное воздействие на окружающую среду является компенсация экономического ущерба, наносимого предприятиями в процессе своей деятельности на природную среду. Кроме того, платежи выполняют ряд функций: побуждают предприятия сокращать выбросы и сбросы загрязняющих веществ, а также становятся источником накопления денежных средств, направленных на ликвидацию негативных последствий от деятельности вредных производств.

В целях сохранения благоприятной окружающей среды и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду Законом [2] предусмотрено нормирование в области охраны окружающей среды. Существует несколько нормативов, предусмотренных законодательством: нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов; нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение и др.

Стоит отметить, что Закон не позволяет вводить в эксплуатацию объекты, которые не оснащены техническими средствами и технологиями обезвреживания и безопасного размещения отходов производства и потребления, обезвреживания выбросов и сбросов загрязняющих веществ до уровня предельно допустимых нормативов. Кроме того, запрещается ввод в эксплуатацию объектов, не оснащенных средствами контроля за загрязнением окружающей среды.

Федеральный закон «Об экологической экспертизе» регулирует отношения в области экологической экспертизы и направлен на реализацию конституционного права граждан Российской Федерации на благоприятную

окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду [2].

В соответствии с настоящим законом, Экологическая экспертиза – установление соответствия документов, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйствующую и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду [2].

Существует два вида экспертизы: государственная экологическая экспертиза и общественная экологическая экспертиза.

Организуют государственную экологическую экспертизу на федеральном и региональном уровне.

Заключением государственной экологической экспертизы является документ, подготовленный экспертной комиссией государственной экологической экспертизы, содержащий обоснованные выводы о соответствии документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, одобренный квалифицированным большинством списочного состава указанной экспертной комиссии и соответствующий заданию на проведение экологической экспертизы, выдаваемому федеральным органом исполнительной власти в области экологической экспертизы или органами государственной власти субъектов Российской Федерации [2].

Существует закон, который непосредственно связан с деятельностью по обращению с отходами. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления, чтобы предотвратить негативное воздействие

отходов производства и потребления на здоровье человека и окружающую среду, а также организовывать переработку отходов и использовать их в качестве дополнительных источников сырья.

В соответствии с Законом [1] основными принципами государственной политики в области обращения с отходами являются:

- охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия;
- научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества;
- использование наилучших доступных технологий при обращении с отходами;
- комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов;
- использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот;
- доступ, в соответствии с законодательством Российской Федерации, к информации в области обращения с отходами;
- участие в международном сотрудничестве Российской Федерации в области обращения с отходами.

В соответствии со ст. 4.1 настоящего Закона [1] все отходы подразделяются на классы опасности, с учетом степени негативного воздействия на окружающую среду. Отходы бурения, в зависимости от физико – химических свойств отходов, могут подразделяться на отходы II – IV классов опасности (высокоопасные, умеренно опасные, малоопасные).

Стоит отметить, что на деятельность по обращению с отходами I – IV классов опасности необходима разрешительная документация. В связи с этим, все индивидуальные и юридические лица, в частности предприятия

нефтедобывающей отрасли, обязаны иметь лицензию на деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I – IV классов опасности. Кроме того, в случае накопления отходов более 11 месяцев, согласно ст. 23 [1], взимается плата за негативное воздействие на окружающую природную среду в пятикратном размере.

Нормирование, учет и отчетность в области обращения с отходами, также является обязательным требованием для предприятий нефтегазовой отрасли. Согласно ст. 18 Закона [1] юридические лица, в процессе деятельности которых образуются отходы, разрабатывают проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, утверждаемыми уполномоченным органом исполнительной власти. Также юридические лица обязаны осуществить отнесение соответствующих отходов к конкретному классу опасности. Подтверждение отнесения отходов I – IV классов опасности к конкретному классу опасности осуществляется уполномоченным органом исполнительной власти. На основании данных о составе отходов, оценки степени их негативного воздействия на окружающую среду составляется паспорт отходов I-IV класса опасности.

На сегодняшний день, обращение с отходами производства и потребления является одним из ключевых направлений экологической политики Российской Федерации. Во избежание экономических потерь, к которым приводит ненадлежащее обращение с отходами, а также экологических последствий для окружающей среды следует строго соблюдать все правила и нормы, установленные на законодательном уровне.

## ГЛАВА 4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА СЖИГАНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХМАО-ЮГРЫ

### 4.1. ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ И СЖИГАНИЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Сжигание нефтесодержащих отходов сопровождается выделением в атмосферный воздух так называемых парниковых газов, в частности к ним относят углекислый газ и метан, оказывающие тепловой эффект в атмосфере, сопровождающийся увеличением эмиссии вредных газообразных веществ.

Парниковые газы задерживают тепло в атмосфере, приводя тем самым к глобальным изменениям климата, обусловленными повышением температуры атмосферного воздуха на планете. При сжигании ископаемого топлива происходит выделение таких парниковых газов, как углекислый газ, метан, оксиды азота.

Оценка выбросов парниковых газов в нефтегазовой отрасли охватывает все технологические процессы, начиная с разработки месторождений, добычи углеводородов и заканчивая транспортировкой их на перерабатывающие предприятия и к потребителю.

Концентрация большого количества парниковых газов в атмосфере оказывает неблагоприятное воздействие на глобальный климат. Деятельность месторождений Западной Сибири вносит значительный вклад в создание «парникового эффекта» на планете. Особенно это касается процессов факельного сжигания попутного нефтяного газа. По оценкам Всемирного банка, полученным с использованием спутниковых данных, Российская Федерация демонстрирует максимальные показатели сжигания попутного нефтяного газа по сравнению с другими странами. Таким образом, за 2020 год объем сжигания составил 24,88 млрд куб. м. с основной долей вклада Ханты-Мансийского автономного округа. [24].

Несмотря на большую часть вклада в «парниковый эффект» оказывает сжигание попутного нефтяного газа, нельзя оставить без внимания процессы, связанные с нефтесодержащими отходами. При сжигании нефтешламов вместо переработки или компостирования происходит выброс в атмосферу токсичных газов. Однако, вывоз отходов в открытые шламовые амбары является не менее существенной проблемой. Под действием температуры атмосферного воздуха и факторов влажности происходит испарение углекислого газа, метана и сероводорода. В комплексе эти вещества способны задерживать большое количество тепла в атмосфере

#### 4.2. ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С НЕФТЕСОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДАМИ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Одним из основных экологических факторов риска для здоровья населения нефтегазодобывающих/нефтегазоперерабатывающих территорий является загрязнение атмосферного воздуха. При этом риск заболеваемости зависит не только от уровня, но и от состава эмиссии. Результаты исследований показывают, что риски для здоровья населения в первую очередь формируются в результате загрязнения атмосферного воздуха такими примесями, как диоксид азота, диоксид серы, сероводород, бензол, а наибольшие уровни опасности формируются в отношении болезней органов дыхания [19].

Попадая в организм человека, данные соединения аккумулируются в жировых тканях, способствуя возникновению генетических мутаций и т.д. [27]. Также, экологическое неблагополучие среды обитания человека является одним из факторов роста злокачественных новообразований [15].

Расчет объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов проводится в соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. № 371 от 27 мая 2022 г. [22]

с учетом потенциалов глобального потепления парниковых газов и выражаются в CO<sub>2</sub>-эквиваленте по формуле:

$$E_{\text{CO}_2\text{e},y} = \sum_{i=1}^n (E_{i,y} \times \text{GWP}_i)$$

где  $E_{\text{CO}_2\text{e},y}$  - выбросы парниковых газов в CO<sub>2</sub>-эквиваленте за период  $y$ , т CO<sub>2</sub>-эквивалента;

$E_{i,y}$  - выбросы  $i$ -парникового газа за период  $y$ , т;

$\text{GWP}_i$  - потенциал глобального потепления (GWP - global warming potential) – коэффициент пересчета величин выбросов  $i$ -парникового газа в эквивалент диоксида углерода (на горизонте 100 лет), т CO<sub>2</sub>-эквивалента/т;

$n$  - количество видов выбрасываемых парниковых газов;

$i$  - CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CHF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, SF<sub>6</sub>.

#### 4.2.1. РАСЧЕТ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕРМИЧЕСКОГО МЕТОДА ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ

Процессы сжигания в печах сопровождаются значительными выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, поэтому возникает необходимость внедрения эффективной газоочистки.

При эксплуатации нефтесжигающей установки «Форсаж-2М» ежегодно расходуется 1,46 тонн дизельного топлива. По расчетной формуле определения количества парниковых газов в соответствии с Приказом [22] в атмосферный воздух попадает 4,48877 тонн CO<sub>2</sub>.

Для расчета выброса парниковых газов от сжигания нефтесодержащих отходов приняты усредненные значения лабораторных исследований в процентном соотношении для каждого вида отхода, сжигаемого на установке.

1. Фильтры очистки масла автотранспорта, состав в % (согласно «Критериям отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды»):

Компонентный состав отхода «Фильтры очистки масла  
автотранспорта»

Название компонента	Содержание, %
Бумага	36,1
Резина	6,3
Железо	20,4
Марганец	0,3
Фосфор	0,2
Сера	0,7
Алюминий	13,8
Нефтепродукты	18,9
Механические примеси	3,3
Бумага	36,1

2. Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%) (согласно источнику «Компонентный состав отходов» Кузьмин Р.С., Казань, 2007 г.).

Компонентный состав отхода «Обтирочный материал, загрязненный  
нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или  
нефтепродуктов менее 15%)»

Название компонента	Содержание, %
Хлопчатобумажная ткань	20,8
Масло нефтяное	32,7
Механические примеси	29,6
Вода	17,0

3. Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти и нефтепродуктов (согласно данным «Методические рекомендации по разработке проекта нормативов предельного размещения отходов для теплоэлектростанций, теплоэлектроцентралей, промышленных и отопительных котельных», Санкт-Петербург 1998 г.)

Компонентный состав отхода «Шлам очистки трубопроводов и  
емкостей от нефти и нефтепродуктов»



Название компонента	Содержание, %
Вода	23
Нефть	77

4. Песок и грунт, загрязненные нефтью и нефтепродуктами (согласно СТО ГАЗПРОМ 12-2005. Каталог отходов производства и потребления дочерних обществ и организаций ОАО Газпром, ВНИИГАЗ, 2005 г.)

Таблица 16

Компонентный состав отхода «Песок и грунт, загрязненные нефтью и нефтепродуктами»

Название компонента	Содержание, %
Песок, грунт	85
Нефтепродукты вязкие (нефть, газовый конденсат, мазут)	6
Нефтепродукты жидкие бензин, керосин, минеральные масла)	3,5
Нефть многосернистая	5,5

5. Отходы масел (Отходы минеральных масел моторных) и смесей нефтепродуктов (согласно источнику «Компонентный состав отходов» Кузьмин Р.С., Казань, 2007 г.).

Таблица 17

Компонентный состав отхода «Отходы масел и смесей нефтепродуктов»

Название компонента	Содержание, %
Масло нефтяное	88,86
Вода	2
Механические примеси	1
Окиси и сульфаты бария, кальция, магния	5
Кальций	2,8
Цинк	0,12
Фосфор	0,09
Барий	0,13

6. Шламы буровые при бурении, связанном с добычей сырой нефти, малоопасные (согласно данным «Применения бурового шлама в строительстве», Дубинецкий В.В., Гурьева В.А., г. Оренбург, 2014 г.).

Таблица 18

**Компонентный состав отхода «Шламы буровые при бурении,  
связанном с добычей сырой нефти, малоопасные»**

Название компонента	Содержание, %
Вода	18,74
Нефтепродукты	7,56
Гидрокарбонат магния	0,04
Хлорид кальция	0,81
Хлорид натрия	58,97
Сульфат натрия	1,02
Глина	12,86

7. Растворы буровые при бурении нефтяных скважин отработанные малоопасные (согласно данным «Применения бурового шлама в строительстве», Дубинецкий В.В., Гурьева В.А., г. Оренбург, 2014 г.).

Таблица 19

**Компонентный состав отхода «Растворы буровые при бурении нефтяных  
скважин отработанные малоопасные»**

Название компонента	Содержание, %
Влажность (вода)	74,96
Нефтепродукты	0,80
Гидрокарбонат натрия	0,07
Хлорид кальция	1,99
Хлорид магния	0,68
Глина	5,23
Сульфат натрия	0,78

Количество углеводородов, содержащихся в отходе и подвергающихся в дальнейшем процессам сжигания, рассчитывается от процента их содержания в отходе к общему объему сжигаемого отхода в тоннах в год.

1. Фильтры масляные и воздушные автотранспортных средств отработанные – 18,25 тонн. Содержание нефтепродуктов в отходе – 18,9% или 3,4 тонны.

2. Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами – 18,25 тонн. Содержание нефтепродуктов в отходе – 32,7% или 5,9 тонн.

3. Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти и нефтепродуктов – 36,5 тонн. Содержание нефтепродуктов в отходе – 77% или 28,1 тонна.

4. Песок и грунт, загрязненные нефтью и нефтепродуктами – 36,5 тонн. Содержание нефтепродуктов в отходе – 6% или 2,2 тонны.

5. Отходы масел и смесей нефтепродуктов – 109,5 тонн. Содержание нефтепродуктов в отходе – 88,86% или 97,3 тонны.

6. Шламы буровые – 36,5 тонн. Содержание нефтепродуктов в отходе – 7,56% или 2,8 тонн.

7. Растворы буровые – 36,5 тонн. Содержание нефтепродуктов в отходе – 0,8% или 0,3 тонны.

В соответствии с Методикой, утвержденной Приказом [22] был проведен расчет парниковых газов. Результаты представлены далее в сводной таблице.

Таблица 20

Объемы парниковых газов, образующихся при сжигании нефтесодержащих отходов, CO<sub>2</sub>-эквивалент

Наименование отхода	Количество нефтепродуктов, содержащихся в отходе, тонн	Объем парниковых газов (CO <sub>2</sub> -эквивалент)
1	2	3
Фильтры масляные и воздушные автотранспортных средств отработанные	3,4	10,45
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами	5,9	18,14
Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти и нефтепродуктов	28,1	86,39
Песок и грунт, загрязненные нефтью и нефтепродуктами	2,2	6,76
Отходы масел и смесей нефтепродуктов	97,3	299,14
Шламы буровые	2,8	8,61
Растворы буровые	0,3	0,92
<b>Итого при сжигании отходов:</b>	<b>140</b>	<b>430,41</b>
<b>Итого парниковых газов с учетом сжигания дизельного топлива на установке</b>		<b>434,89</b>

Общий объем чистых сжигаемых нефтепродуктов составляет 140 тонн. Для функционирования установки дополнительно сжигается дизельное топливо (1,46 т/год). Таким образом, количество парниковых газов, выбрасываемых в атмосферный воздух при использовании термического

метода обезвреживания нефтесодержащих отходов, составляет **434,89** условных единиц CO<sub>2</sub>-эквивалента. Наибольшее количество парниковых газов выбрасывается при сжигании отходов масел и смесей нефтепродуктов. Содержание углеводородов и различных примесей в отходе составляет 88,86% и 11,4% соответственно.

#### 4.2.2. РАСЧЕТ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПОЛИГОНЕ

В толще нефтесодержащих отходов, складированных на полигоне, под воздействием микрофлоры происходит биотермический анаэробный процесс распада органических составляющих отходов. Конечным продуктом этого процесса является биогаз, основную объемную массу которого составляет *метан*.

Эмиссия биогаза с поверхности полигона идет равномерно, без заметных колебаний его количественных и качественных характеристик, т.е. без аварийных и залповых выбросов.

С момента введения полигона в эксплуатацию на данный момент на полигон (в соответствии с данными предприятия) вывезено 78428,4 м<sup>3</sup> отходов, которые образовывались в результате деятельности Красноленинского месторождения ХМАО-Югры.

По результатам расчета выбросов загрязняющих веществ от полигона размещения нефтесодержащих отходов в течение года образуется 36,7 тонн метана.

Для проведения сравнительного анализа результатов расчета в CO<sub>2</sub>-эквиваленте парниковых газов, соответственно необходимо выбросы метана и углекислого газа перевести из т/год в CO<sub>2</sub>-эквивалент.

В соответствии с Методическими указаниями по количественному определению объема поглощения парниковых газов, утвержденными распоряжением Минприроды России от 30.06.2017 № 20-р (ред. от

20.01.2021) пересчет выбросов метана в CO<sub>2</sub>-эквивалент проводится путем умножения на значение потенциала глобального потепления 25.

Расчет проводится по формуле:

$$\text{CO}_2\text{-экв.} = \text{ПГ} * \text{ПГП}$$

где, CO<sub>2</sub>-экв. - величина выбросов или поглощения иных парниковых газов, кроме CO<sub>2</sub>, в единицах CO<sub>2</sub> эквивалента, тонн;

ПГ - величина выброса или поглощения иного парникового газа, кроме CO<sub>2</sub>, тонн;

ПГП - потенциал глобального потепления данного парникового газа, не имеет размерности.

Таким образом, в результате пересчета количество парниковых газов, образующихся при размещении нефтесодержащих отходов на полигоне будет составлять **917,5** условных единиц CO<sub>2</sub>-эквивалент.

#### 4.3. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

В сравнении с размещением нефтесодержащих отходов на полигоне, сжигание является наиболее опасным с точки зрения образования больших объемов выбросов загрязняющих веществ, попадающих в атмосферу за короткий промежуток времени. Однако, при размещении нефтесодержащих отходов на полигоне происходит непрерывное выделение вредных веществ в атмосферный воздух, охватывая большие участки территорий, этот процесс играет долгосрочную роль в создании «парникового эффекта».

По результатам исследования, было определено, что при использовании термического метода обезвреживания нефтесодержащих отходов количество парниковых газов, выбрасываемых в атмосферный воздух, составляет **434,89** условных единиц CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Процесс разложения нефтесодержащих отходов на полигоне сопровождается выделением такого парникового газа как метан. Общий

выброс в пересчете парниковых газов составляет **917,5** условных единиц CO<sub>2</sub>-эквивалент, что в 2,1 раза больше объема парниковых газов, выбрасываемых при сжигании нефтесодержащих отходов.

При условии повышении температуры воздуха на полигонах захоронения отходов концентрация токсичных веществ в атмосферном воздухе соответственно повышается. Повсеместно происходит загрязнение почвенного покрова, подземных и поверхностных вод, что влечет за собой губительные последствия для компонентов окружающей природной среды.

Стоит отметить, что размещение нефтесодержащих отходов требует за собой проведение комплексных мероприятий по рекультивации, что является довольно длительным и дорогостоящим процессом. В свою очередь, процесс сжигания осуществляется в пределах полигонов, оснащенных специальными установками и имеющих по периметру обваловку, что исключает дополнительные риски для ближайших территорий, в том числе от возгораний, утечек и т.д.

## ГЛАВА 5. МЕРЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ КРАСНОЛЕНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Охрана атмосферы – главная задача охраны окружающей среды. Новые технологические процессы с замкнутыми циклами и малым количеством отходов могут быть наиболее эффективным способом борьбы с загрязнением атмосферы. К сожалению, они требуют значительных финансовых затрат и разработки новых технологий и материалов.

Атмосферный воздух интенсивно загрязняется твердыми и газообразными продуктами горения.

Особенно опасны твердые частицы мелких фракций диаметром менее 5 мкм. Установка газоочистного оборудования на дымовых трубах позволит снизить объемы выбросов золы и пыли. Очистка дымовых газов от твердых продуктов сгорания – это природоохранный метод, который позволяет решать проблемы утилизации ценных отходов энергетического производства. При снижении выбросов твердых сажистых частиц также происходит уменьшение поступления в атмосферу канцерогенных ПАУ, к примеру таких как бенз(а)пирен.

Газоочистное оборудование имеет различную степень эффективности. Обработка выбросов современными методами позволяет уменьшить концентрации вредных примесей более чем на 95%.

Меры по защите воздушного бассейна на предприятиях нефтегазовой отрасли должны включать: строгое соблюдение технологического режима работы оборудования во избежание аварийных случаев, улучшение технологии, способствующей сокращению выбросов токсичных газов, максимальное использование газов, сокращение случаев утечек, снижение выбросов вредных веществ в периоды неблагоприятных метеоусловий и усовершенствование методов контроля и очистки выбросов в атмосферу путем внедрения новых технологий.

Для снижения выбросов вредных веществ при сжигании нефтесодержащих отходов существуют следующие способы:

- оптимизация и повышение эффективности сжигающих установок (обеспечить полноту сгорания топлива);
- фильтрация отходящих газов от вредных веществ (твердых частиц) с помощью пылеулавливающих установок;
- организация рассеивания вредных выбросов путем увеличения высоты труб для увеличения расстояния распространения загрязняющих веществ в атмосфере.

Одним из эффективных методов обезвреживания и утилизации нефтешламов является химический метод, который состоит в том, что отходы, содержащие значительное количество механических примесей, смешивают с негашеной известью. В результате взаимодействия с влагой, содержащейся в нефтешламах, происходит реакция гашения извести с выделением большого количества теплоты. Образующийся при этом гидроксид кальция адсорбирует имеющиеся в отходе нефтепродукты, образуя негигроскопичные и механически прочные капсулы. Преимуществом метода является высокая эффективность процесса и возможность дальнейшего использования продуктов утилизации в качестве вторичного материального ресурса. Воздействие на атмосферный воздух выделяющимися загрязнителями в данном случае значительно меньше, в сравнении с сжиганием нефтешламов на специальных установках.

Одной из современных применяемых в настоящее время является технология разделения нефтешламов OSS (Oilsludge Separating System), представленная на иностранном рынке компанией LSM (Япония). Более семнадцати установок по технологии OSS с 2001 г функционируют в разных странах юго-восточной Азии (Япония, Китай, Малайзия, Индонезия и т.д.). Принцип работы заключается в использовании тепловой энергии перегретого пара с температурой более 500°C и кинетической энергии ударных волн, образованной от нагнетания пара с реактивной скоростью подачи из



специальных профилированных форсунок. В результате высокой скорости воздействия энергии перегретого пара происходит мгновенное размельчение нефтешлама и испарение жидкости с поверхности твердого вещества. Твердые примеси от паров воды и углеводородов отделяются циклоном и выводятся с установки конвейером с функцией охлаждения. Испарившиеся углеводороды и вода конденсируются и разделяются в скруббере. В процессе переработки нефтешлама извлекаются до 99% нефтепродуктов (без изменения группового углеводородного состава) [6].

Способ обезвоживания при воздействии на эмульсии СВЧ излучением является эффективным для их разрушения. В отличие от других методов, электромагнитная обработка создает объемные источники тепла в нефтешламе. Диэлектрические потери в среде превращают энергию электромагнитных волн в тепловую энергию. Это приводит к повышению температуры и уменьшению вязкости жидкости. Эмульсионный нефтешлам поступает на установку при температуре 26 - 65С, подвергается обработке микроволнами для создания различий в поверхностном натяжении и вязкости фаз, вследствие чего ускоряется последующее разделение эмульсии на фазы центрифугированием и отстаиванием. После разделения нефтяная фаза направляется на дальнейшую переработку, водная фаза – на очистные сооружения. Степень извлечения нефти на этой установке составляет около 98%. В настоящее время эти установки работают на НПЗ компании «ЕххонMobil». Минусами данного метода является дороговизна и малая доступность, однако, такой метод позволит создать максимально экологичные условия переработки нефтешламов различных структур [26].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Полигон утилизации и обезвреживания нефтесодержащих отходов географически расположен в нижнем течении реки Обь западной части Ханты - Мансийского автономного округа – Югры. Территория Октябрьского района находится в пределах Западно-Сибирской равнины, в таежной растительной зоне.

2. Ненадлежащее обращение с нефтесодержащими отходами приводит к экономическим потерям и серьезным экологическим последствиям для окружающей среды, в связи с этим необходимо строго соблюдать все правила и нормы, установленные на законодательном уровне.

3. Термический способ обезвреживания нефтесодержащих отходов в пределах Западной Сибири в настоящее время остается наиболее применимым методом. Процессы сжигания сопровождаются образованием парниковых газов. Выбросы от сжигания нефтесодержащих отходов обладают высокой степенью токсичности и оказывают негативное воздействие на здоровье человека и компоненты окружающей среды, такие как почва, атмосферный воздух, водные объекты.

4. Результаты расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе показали, что за пределами полигона наблюдается превышение 1 ПДК по сероводороду, который способен оседать из атмосферы на земную поверхность и проникать в почву, поверхностные и подземные воды. В связи с этим необходимо внедрение системы эффективной газоочистки. Таким образом, результаты исследования позволяют получить расширенное представление о химико-токсикологической характеристике нефтесодержащих отходов.

5. По результатам сравнительного анализа методов обращения с нефтесодержащими отходами было определено, что при использовании термического метода обезвреживания количество парниковых газов в условных единицах CO<sub>2</sub>-эквивалента в 2,1 раза меньше, чем при разложении

на полигоне. На количество образующихся парниковых газов влияет ряд факторов, в том числе температура воздуха и продолжительность теплых и холодных дней в году.

6. При оценке выбросов парниковых газов нефтегазовым предприятиям важно учитывать все этапы технологических процессов, связанных не только с сжиганием нефтесодержащих отходов, но и их размещением. При размещении нефтесодержащих отходов на полигоне происходит разложение отходов, сопровождающееся непрерывным выделением вредных веществ в атмосферный воздух, охватывая большие участки территорий, этот процесс играет долгосрочную роль в создании «парникового эффекта».

Использованные методы и полученные результаты могут быть применены для обоснования выбора метода утилизации и переработки нефтесодержащих отходов в условиях Западной Сибири. Разработаны рекомендации по сокращению выбросов вредных веществ в атмосферный воздух при сжигании нефтесодержащих отходов. К числу приоритетных относится обеспечение полноты сгорания топлива, которое позволит сократить эмиссию парниковых газов в атмосфере.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» №89 - ФЗ от 24 июня 1998 г. (ред. от 31.12.2017) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2018. – №1. – Ст. 87.
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» №7 - ФЗ от 10 января 2002 г. (последняя редакция) // Собрание законодательства Российской Федерации.
3. Конституция Российской Федерации от 12 декабря 1993 г. // Собрание законодательства Российской Федерации.
4. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Том II. Природа. Экология. Ханты-Мансийск – Москва: ООО НПФ «Талка – ТДВ», 2004. – 152 с.
5. Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р. / Оценка воздействия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на эколого-гигиеническое состояние объектов окружающей среды и здоровье населения (обзор литературы) ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», статья в журнале № 4, 2018 г., 12-26 с.
6. Бахонина Е. И. Современные технологии переработки и утилизации углеводородсодержащих отходов / башкирский химический журнал. – 2015. Том 22, вып. 1. – 20-29 с.
7. Баширов В.В., Бриль Д.М., Фердман В.М., Тухбатуллин Р.Г., Харланов Г.П. Способы переработки нефтешламов // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. - 1994. - № 10. - 7-15 с.
8. Бобович Б.Б., Новахов Г. Г., Гусев А.А. Комплексная утилизация нефтесодержащих отходов. Экология и промышленность России. – 2013 г. - вып. 7. - 30-32 с..
9. Быков Д.Е. Комплексная многоуровневая система исследования и переработки промышленных отходов. Самара, 2003.

10. Вержбицкий В. В. Охрана окружающей среды в нефтегазовом деле: учеб. пособие/ В. В. Вержбицкий, И. И. Андрианов, М. Д. Полтавская. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014.
11. Воробьева С.Ю., Шпинькова М.С., Мерициди И.А. Переработка нефтешламов, буровых шламов, нефтезагрязненных грунтов методом реагентного капсулирования//Территория Нефтегаз. Вып. № 2, 2011.
12. Грошева, М. А. Инновационно-инвестиционное обеспечение переработки нефтесодержащих отходов: Автореф. дисс. доктора экон. наук / М. А. Грошева. – Самара, 2006
13. Жаров О. А. Современные методы переработки нефтешламов/ Экология производства. – 2004. - №5. С. 43-51.
14. ГОСТ Р 57446-2017 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия. - Введ.2017-12-01 - Москва: Изд-во стандартов, 2017.
15. Кику, П. Ф. Экологические проблемы здоровья / П. Ф. Кику, Б. И. Гельцер. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 228 с.
16. Мухтаров Я. С., Суфиянов Р. Ш., Лашков В. А. Анализ источников образования нефтесодержащих отходов / Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - т. 15, № 17. - 220-223 с.
17. Пермяков В.Н., Парфенов В.Г., Сивков Ю.В. Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли: учебное пособие. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2012.
18. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв / под ред. Д. С. Орлова. М.: Изд-во МГУ, 1994.
19. Ревич, Б. А. К оценке влияния деятельности ТЭК на качество окружающей среды и здоровье населения / Б. А. Ревич // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 4. – 87–99 с.
20. Соколов Л.И. Переработка и утилизация нефтесодержащих отходов. М.: Инфра-Инженерия, 2017. 160 с.

21. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической переработке твердых бытовых отходов и промотходов. М., 1999
22. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27.05.2022 № 371 "Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов" (Зарегистрирован 29.07.2022 № 69451).
23. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 г. №74, зарегистрирован в Минюсте РФ, регистрационный № 10995 от 25.01.2008 г.
24. Global Gas Flaring Tracker Report, Global Gas Flaring Reduction Partnership, World Bank, JULY 2020, Электронный ресурс: <https://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction/publication/global-gas-flaring-tracker-report>. Дата обращения 12.06.2023 г.
25. Интернет-ресурс: [https://www.nefteshlamy.ru/category\\_detail48](https://www.nefteshlamy.ru/category_detail48). Дата обращения 12.06.2023 г.
26. Микроволновая сепарация для переработки трудно разрушаемых устойчивых эмульсионных нефтешламов компании Imperial Petroleum Recovery/ ExxonMobil Research and Engineering // «Hydrocarbon Processing». – 2000 – вып. 79 – №1. – 138 с.
27. Паспорт Федеральной целевой программы «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014-2025 годы. – 72 с.
28. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. –М.: Высш. шк., 1988. – 328 с.
29. Шайбакова В. Р., Абдрахманов Н. Х., Шайбаков Р. А., Шавалеев Д. А. Предложения по совершенствованию государственной системы управления отходами // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2013. – № 7. – 5-10 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**СИТУАЦИОННЫЕ КАРТЫ-СХЕМЫ**

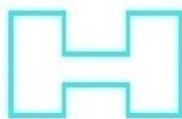
# Ситуационная карта-схема полигона



Условные обозначения:



- граница производственной площадки



- граница санитарно-защитной зоны

Масштаб 1:10000 (в 1см 100м, ед. изм.: м)



ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
РАСЧЕТЫ РАССЕЙВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

## Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере на летний период

УПРЗА «ЭКОЛОГ» 4.70

Copyright © 1990-2022 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

Программа зарегистрирована на: ИП Коньшева Н.Н.  
Регистрационный номер: 01010852

**Предприятие: 1190355, Предприятие**

Район: 1, Октябрьский район

**ВИД: 1, Существующее положение**

**ВР: 1, Новый вариант расчета**

**Расчетные константы: S=999999,99**

**Расчет: «Расчет рассеивания по МРР-2017» (лето)**

### Метеорологические параметры

Расчетная температура наиболее холодного месяца, °С:	-20,9
Расчетная температура наиболее теплого месяца, °С:	16,5
Коэффициент А, зависящий от температурной стратификации атмосферы:	200
U* – скорость ветра, наблюдаемая на данной местности, повторяемость превышения которой находится в пределах 5%, м/с:	9
Плотность атмосферного воздуха, кг/м <sup>3</sup> :	1,29
Скорость звука, м/с:	331

### Структура предприятия (площадки, цеха)

<b>1 - Полигон</b>
1 - Площадка сжигания отходов



## Расчетные площадки

Код	Тип	Полное описание площадки					Зона влияния (м)	Шаг (м)		Высота (м)
		Координаты середины 1-й стороны (м)		Координаты середины 2-й стороны (м)		Ширина (м)		По ширине	По длине	
		X	Y	X	Y					
1	Полное описание	-1268,20	-70,70	1347,70	-70,70	1413,00	0,00	150,00	150,00	2,00

## Расчетные точки

Код	Координаты (м)		Высота (м)	Тип точки	Комментарий
	X	Y			
1	191,60	122,00	2,00	на границе производственной зоны	Расчетная точка
2	387,80	42,60	2,00	на границе производственной зоны	Расчетная точка
3	147,20	-84,70	2,00	на границе производственной зоны	Расчетная точка
4	-17,50	-35,00	2,00	на границе производственной зоны	Расчетная точка
5	87,60	601,40	2,00	на границе СЗЗ	Расчетная точка
6	899,20	40,90	2,00	на границе СЗЗ	Расчетная точка
7	99,30	-671,50	2,00	на границе СЗЗ	Расчетная точка
8	-694,90	-46,70	2,00	на границе СЗЗ	Расчетная точка

## Результаты расчета и вклады по веществам (расчетные точки)

Типы точек:

- 0 - расчетная точка пользователя
- 1 - точка на границе охранной зоны
- 2 - точка на границе производственной зоны
- 3 - точка на границе СЗЗ
- 4 - на границе жилой зоны
- 5 - на границе застройки
- 6 - точки квотирования

### Вещество: 0301

#### Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	0,05	0,011	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,05		0,011		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	0,01	0,003	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,01		0,003		100,0			
1	191,60	122,00	2,00	0,01	0,002	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,01		0,002		100,0			
2	387,80	42,60	2,00	4,00E-03	7,993E-04	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		4,00E-03		7,993E-04		100,0			
5	87,60	601,40	2,00	1,78E-03	3,555E-04	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,78E-03		3,555E-04		100,0			
7	99,30	-671,50	2,00	1,34E-03	2,686E-04	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,34E-03		2,686E-04		100,0			
8	-694,90	-46,70	2,00	1,32E-03	2,639E-04	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,32E-03		2,639E-04		100,0			
6	899,20	40,90	2,00	9,78E-04	1,955E-04	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		9,78E-04		1,955E-04		100,0			

### Вещество: 0303

#### Аммиак (Азота гидрид)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	0,04	0,009	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,04		0,009		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	0,01	0,002	307	9,00	-	-	-	-	2

Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %		
1	1	1	0,01			0,002			100,0		
1	191,60	122,00	2,00	8,93E-03	0,002	241	9,00	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %		
1	1	1	8,93E-03			0,002			100,0		
2	387,80	42,60	2,00	3,39E-03	6,770E-04	267	9,00	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %		
1	1	1	3,39E-03			6,770E-04			100,0		
5	87,60	601,40	2,00	1,51E-03	3,011E-04	188	9,00	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %		
1	1	1	1,51E-03			3,011E-04			100,0		
7	99,30	-671,50	2,00	1,14E-03	2,275E-04	353	0,72	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %		
1	1	1	1,14E-03			2,275E-04			100,0		
8	-694,90	-46,70	2,00	1,12E-03	2,235E-04	85	0,72	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %		
1	1	1	1,12E-03			2,235E-04			100,0		
6	899,20	40,90	2,00	8,28E-04	1,656E-04	269	1,03	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %		
1	1	1	8,28E-04			1,656E-04			100,0		

**Вещество: 0304**  
**Азот (II) оксид (Азот монооксид)**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	0,07	0,028	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %			
1	1	1	0,07			0,028			100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	0,02	0,007	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %			
1	1	1	0,02			0,007			100,0			
1	191,60	122,00	2,00	0,01	0,006	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %			
1	1	1	0,01			0,006			100,0			
2	387,80	42,60	2,00	5,36E-03	0,002	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %			
1	1	1	5,36E-03			0,002			100,0			
5	87,60	601,40	2,00	2,38E-03	9,534E-04	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %			
1	1	1	2,38E-03			9,534E-04			100,0			
7	99,30	-671,50	2,00	1,80E-03	7,202E-04	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %			
1	1	1	1,80E-03			7,202E-04			100,0			
8	-694,90	-46,70	2,00	1,77E-03	7,078E-04	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %			
1	1	1	1,77E-03			7,078E-04			100,0			
6	899,20	40,90	2,00	1,31E-03	5,243E-04	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %			

1 1 1 1,31E-03 5,243E-04 100,0

**Вещество: 0330**  
**Сера диоксид**

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	0,11	0,054	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,11		0,054		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	0,03	0,014	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,03		0,014		100,0			
1	191,60	122,00	2,00	0,02	0,011	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,02		0,011		100,0			
2	387,80	42,60	2,00	8,17E-03	0,004	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		8,17E-03		0,004		100,0			
5	87,60	601,40	2,00	3,63E-03	0,002	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		3,63E-03		0,002		100,0			
7	99,30	-671,50	2,00	2,74E-03	0,001	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,74E-03		0,001		100,0			
8	-694,90	-46,70	2,00	2,70E-03	0,001	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,70E-03		0,001		100,0			
6	899,20	40,90	2,00	2,00E-03	9,987E-04	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,00E-03		9,987E-04		100,0			

**Вещество: 0333**  
**Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)**

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	1,18	0,009	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,18		0,009		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	0,30	0,002	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,30		0,002		100,0			
1	191,60	122,00	2,00	0,24	0,002	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,24		0,002		100,0			
2	387,80	42,60	2,00	0,09	7,159E-04	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			

	1		1		1		0,09		7,159E-04		100,0		
5	87,60	601,40	2,00	0,04	3,184E-04	188	9,00	-	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
	1		1		1		0,04		3,184E-04		100,0		
7	99,30	-671,50	2,00	0,03	2,405E-04	353	0,72	-	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
	1		1		1		0,03		2,405E-04		100,0		
8	-694,90	-46,70	2,00	0,03	2,364E-04	85	0,72	-	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
	1		1		1		0,03		2,364E-04		100,0		
6	899,20	40,90	2,00	0,02	1,751E-04	269	1,03	-	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
	1		1		1		0,02		1,751E-04		100,0		

**Вещество: 0337****Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)**

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	0,73	3,639	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
	1		1		1		0,73		3,639		100,0	
3	147,20	-84,70	2,00	0,19	0,938	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
	1		1		1		0,19		0,938		100,0	
1	191,60	122,00	2,00	0,15	0,729	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
	1		1		1		0,15		0,729		100,0	
2	387,80	42,60	2,00	0,06	0,276	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
	1		1		1		0,06		0,276		100,0	
5	87,60	601,40	2,00	0,02	0,123	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
	1		1		1		0,02		0,123		100,0	
7	99,30	-671,50	2,00	0,02	0,093	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
	1		1		1		0,02		0,093		100,0	
8	-694,90	-46,70	2,00	0,02	0,091	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
	1		1		1		0,02		0,091		100,0	
6	899,20	40,90	2,00	0,01	0,068	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
	1		1		1		0,01		0,068		100,0	



**Вещество: 0602**  
**Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид)**

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	1,71E-03	5,125E-04	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,71E-03		5,125E-04		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	4,40E-04	1,321E-04	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		4,40E-04		1,321E-04		100,0			
1	191,60	122,00	2,00	3,42E-04	1,027E-04	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		3,42E-04		1,027E-04		100,0			
2	387,80	42,60	2,00	1,30E-04	3,892E-05	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,30E-04		3,892E-05		100,0			
5	87,60	601,40	2,00	5,77E-05	1,731E-05	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		5,77E-05		1,731E-05		100,0			
7	99,30	-671,50	2,00	4,36E-05	1,308E-05	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		4,36E-05		1,308E-05		100,0			
8	-694,90	-46,70	2,00	4,28E-05	1,285E-05	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		4,28E-05		1,285E-05		100,0			
6	899,20	40,90	2,00	3,17E-05	9,521E-06	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		3,17E-05		9,521E-06		100,0			

**Вещество: 0703**  
**Бенз/а/пирен**

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	191,60	122,00	2,00	-	4,842E-08	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,00		4,842E-08		100,0			
2	387,80	42,60	2,00	-	1,835E-08	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,00		1,835E-08		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	-	6,228E-08	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,00		6,228E-08		100,0			
4	-17,50	-35,00	2,00	-	2,416E-07	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,00		2,416E-07		100,0			

5	87,60	601,40	2,00	-	8,162E-09	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,00			8,162E-09		100,0		
6	899,20	40,90	2,00	-	4,488E-09	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,00			4,488E-09		100,0		
7	99,30	-671,50	2,00	-	6,165E-09	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,00			6,165E-09		100,0		
8	-694,90	-46,70	2,00	-	6,059E-09	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,00			6,059E-09		100,0		

**Вещество: 1301**  
**Проп-2-ен-1-аль**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	0,10	0,003	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,10			0,003		100,0		
3	147,20	-84,70	2,00	0,03	7,950E-04	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,03			7,950E-04		100,0		
1	191,60	122,00	2,00	0,02	6,181E-04	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,02			6,181E-04		100,0		
2	387,80	42,60	2,00	7,81E-03	2,342E-04	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		7,81E-03			2,342E-04		100,0		
5	87,60	601,40	2,00	3,47E-03	1,042E-04	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		3,47E-03			1,042E-04		100,0		
7	99,30	-671,50	2,00	2,62E-03	7,870E-05	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		2,62E-03			7,870E-05		100,0		
8	-694,90	-46,70	2,00	2,58E-03	7,735E-05	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		2,58E-03			7,735E-05		100,0		
6	899,20	40,90	2,00	1,91E-03	5,729E-05	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		1,91E-03			5,729E-05		100,0		

**Вещество: 1325**  
**Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	

4	-17,50	-35,00	2,00	0,04	0,002	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,04		0,002		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	9,34E-03	4,671E-04	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		9,34E-03		4,671E-04		100,0			
1	191,60	122,00	2,00	7,26E-03	3,632E-04	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		7,26E-03		3,632E-04		100,0			
2	387,80	42,60	2,00	2,75E-03	1,376E-04	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,75E-03		1,376E-04		100,0			
5	87,60	601,40	2,00	1,22E-03	6,121E-05	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,22E-03		6,121E-05		100,0			
7	99,30	-671,50	2,00	9,25E-04	4,624E-05	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		9,25E-04		4,624E-05		100,0			
8	-694,90	-46,70	2,00	9,09E-04	4,544E-05	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		9,09E-04		4,544E-05		100,0			
6	899,20	40,90	2,00	6,73E-04	3,366E-05	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		6,73E-04		3,366E-05		100,0			

**Вещество: 2754**  
**Алканы C12-19 (в пересчете на С)**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	8,36E-03	0,008	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		8,36E-03		0,008		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	2,15E-03	0,002	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,15E-03		0,002		100,0			
1	191,60	122,00	2,00	1,67E-03	0,002	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,67E-03		0,002		100,0			
2	387,80	42,60	2,00	6,35E-04	6,346E-04	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		6,35E-04		6,346E-04		100,0			
5	87,60	601,40	2,00	2,82E-04	2,823E-04	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,82E-04		2,823E-04		100,0			
7	99,30	-671,50	2,00	2,13E-04	2,132E-04	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,13E-04		2,132E-04		100,0			
8	-694,90	-46,70	2,00	2,10E-04	2,095E-04	85	0,72	-	-	-	-	3

Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1	1	1	2,10E-04		2,095E-04		100,0	
6	899,20	40,90	2,00	1,55E-04	1,552E-04	269	1,03	-
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1	1	1	1,55E-04		1,552E-04		100,0	

**Вещество: 2908**  
**Пыль неорганическая: 70-20% SiO2**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	0,26	0,079	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,26		0,079		100,0					
3	147,20	-84,70	2,00	0,07	0,020	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,07		0,020		100,0					
1	191,60	122,00	2,00	0,05	0,016	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,05		0,016		100,0					
2	387,80	42,60	2,00	0,02	0,006	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,02		0,006		100,0					
5	87,60	601,40	2,00	8,89E-03	0,003	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	8,89E-03		0,003		100,0					
7	99,30	-671,50	2,00	6,72E-03	0,002	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	6,72E-03		0,002		100,0					
8	-694,90	-46,70	2,00	6,60E-03	0,002	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	6,60E-03		0,002		100,0					
6	899,20	40,90	2,00	4,89E-03	0,001	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	4,89E-03		0,001		100,0					

**Вещество: 6003**  
**Аммиак, сероводород**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	1,22	-	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	1,22		0,000		100,0					
3	147,20	-84,70	2,00	0,32	-	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,32		0,000		100,0					
1	191,60	122,00	2,00	0,25	-	241	9,00	-	-	-	-	2

Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
1	1	1	0,25		0,000		100,0				
2	387,80	42,60	2,00	0,09	-	267	9,00	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
1	1	1	0,09		0,000		100,0				
5	87,60	601,40	2,00	0,04	-	188	9,00	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
1	1	1	0,04		0,000		100,0				
7	99,30	-671,50	2,00	0,03	-	353	0,72	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
1	1	1	0,03		0,000		100,0				
8	-694,90	-46,70	2,00	0,03	-	85	0,72	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
1	1	1	0,03		0,000		100,0				
6	899,20	40,90	2,00	0,02	-	269	1,03	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
1	1	1	0,02		0,000		100,0				

**Вещество: 6004**  
**Аммиак, сероводород, формальдегид**

№	Коорд Х(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	1,26	-	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	1,26		0,000		100,0					
3	147,20	-84,70	2,00	0,32	-	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,32		0,000		100,0					
1	191,60	122,00	2,00	0,25	-	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,25		0,000		100,0					
2	387,80	42,60	2,00	0,10	-	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,10		0,000		100,0					
5	87,60	601,40	2,00	0,04	-	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,04		0,000		100,0					
7	99,30	-671,50	2,00	0,03	-	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,03		0,000		100,0					
8	-694,90	-46,70	2,00	0,03	-	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,03		0,000		100,0					
6	899,20	40,90	2,00	0,02	-	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,02		0,000		100,0					

**Вещество: 6005**  
**Аммиак, формальдегид**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	0,08	-	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,08		0,000		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	0,02	-	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,02		0,000		100,0			
1	191,60	122,00	2,00	0,02	-	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,02		0,000		100,0			
2	387,80	42,60	2,00	6,14E-03	-	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		6,14E-03		0,000		100,0			
5	87,60	601,40	2,00	2,73E-03	-	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,73E-03		0,000		100,0			
7	99,30	-671,50	2,00	2,06E-03	-	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,06E-03		0,000		100,0			
8	-694,90	-46,70	2,00	2,03E-03	-	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		2,03E-03		0,000		100,0			
6	899,20	40,90	2,00	1,50E-03	-	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,50E-03		0,000		100,0			

**Вещество: 6035**  
**Сероводород, формальдегид**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	1,21	-	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		1,21		0,000		100,0			
3	147,20	-84,70	2,00	0,31	-	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,31		0,000		100,0			
1	191,60	122,00	2,00	0,24	-	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,24		0,000		100,0			
2	387,80	42,60	2,00	0,09	-	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,09		0,000		100,0			

5	87,60	601,40	2,00	0,04	-	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,04			0,000		100,0		
7	99,30	-671,50	2,00	0,03	-	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,03			0,000		100,0		
8	-694,90	-46,70	2,00	0,03	-	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,03			0,000		100,0		
6	899,20	40,90	2,00	0,02	-	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,02			0,000		100,0		

**Вещество: 6043**  
**Серы диоксид и сероводород**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
4	-17,50	-35,00	2,00	1,29	-	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		1,29			0,000		100,0		
3	147,20	-84,70	2,00	0,33	-	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,33			0,000		100,0		
1	191,60	122,00	2,00	0,26	-	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,26			0,000		100,0		
2	387,80	42,60	2,00	0,10	-	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,10			0,000		100,0		
5	87,60	601,40	2,00	0,04	-	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,04			0,000		100,0		
7	99,30	-671,50	2,00	0,03	-	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,03			0,000		100,0		
8	-694,90	-46,70	2,00	0,03	-	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,03			0,000		100,0		
6	899,20	40,90	2,00	0,02	-	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %		
1		1	1		0,02			0,000		100,0		

**Вещество: 6204**  
**Азота диоксид, серы диоксид**

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр. (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	

4	-17,50	-35,00	2,00	0,10	-	27	1,03	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,10		0,000		100,0					
3	147,20	-84,70	2,00	0,03	-	307	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,03		0,000		100,0					
1	191,60	122,00	2,00	0,02	-	241	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	0,02		0,000		100,0					
2	387,80	42,60	2,00	7,60E-03	-	267	9,00	-	-	-	-	2
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	7,60E-03		0,000		100,0					
5	87,60	601,40	2,00	3,38E-03	-	188	9,00	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	3,38E-03		0,000		100,0					
7	99,30	-671,50	2,00	2,55E-03	-	353	0,72	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	2,55E-03		0,000		100,0					
8	-694,90	-46,70	2,00	2,51E-03	-	85	0,72	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	2,51E-03		0,000		100,0					
6	899,20	40,90	2,00	1,86E-03	-	269	1,03	-	-	-	-	3
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %					
1	1	1	1,86E-03		0,000		100,0					



# Отчет

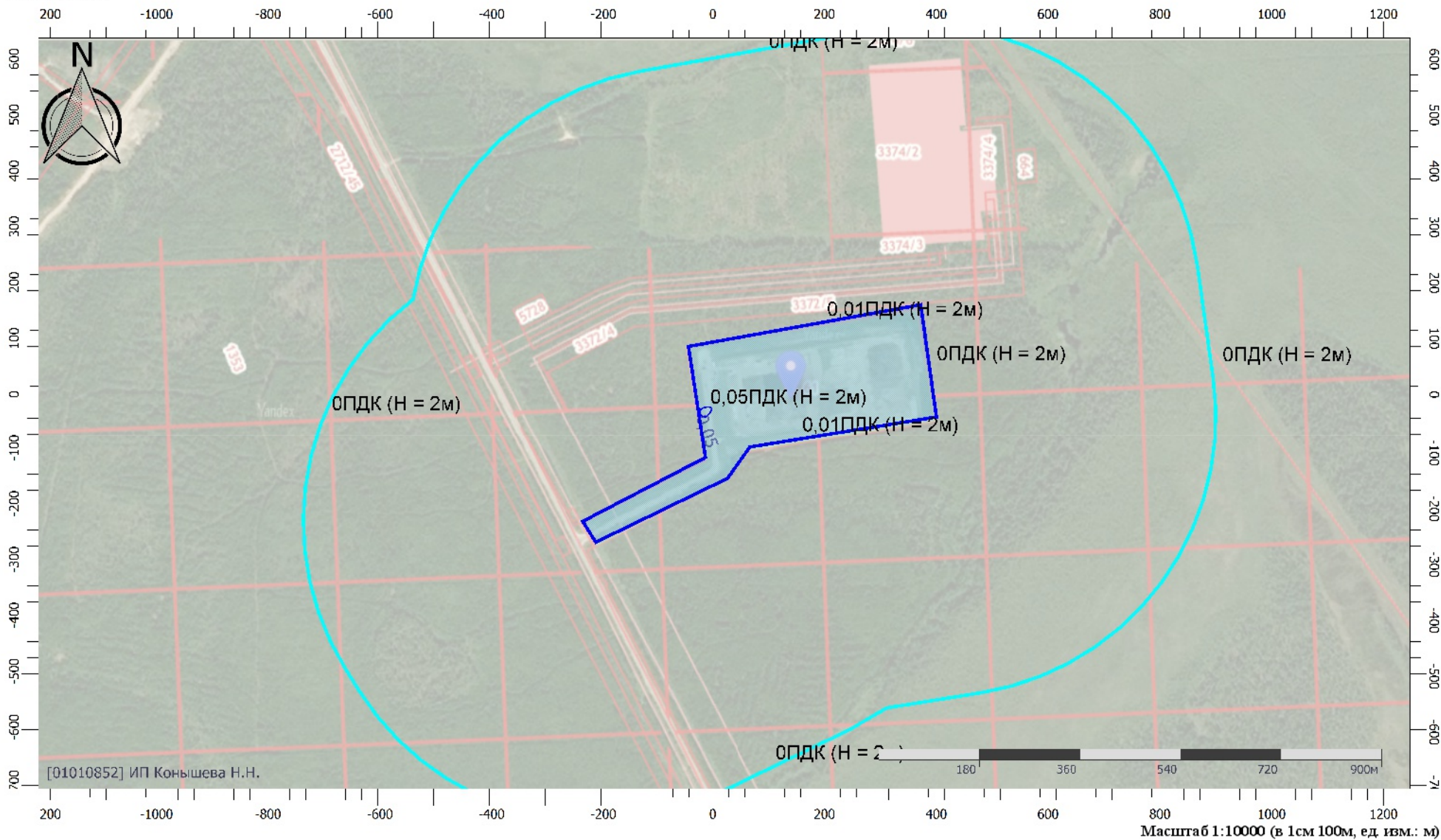
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05] , ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 0301 (Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)



0,05

# Отчет

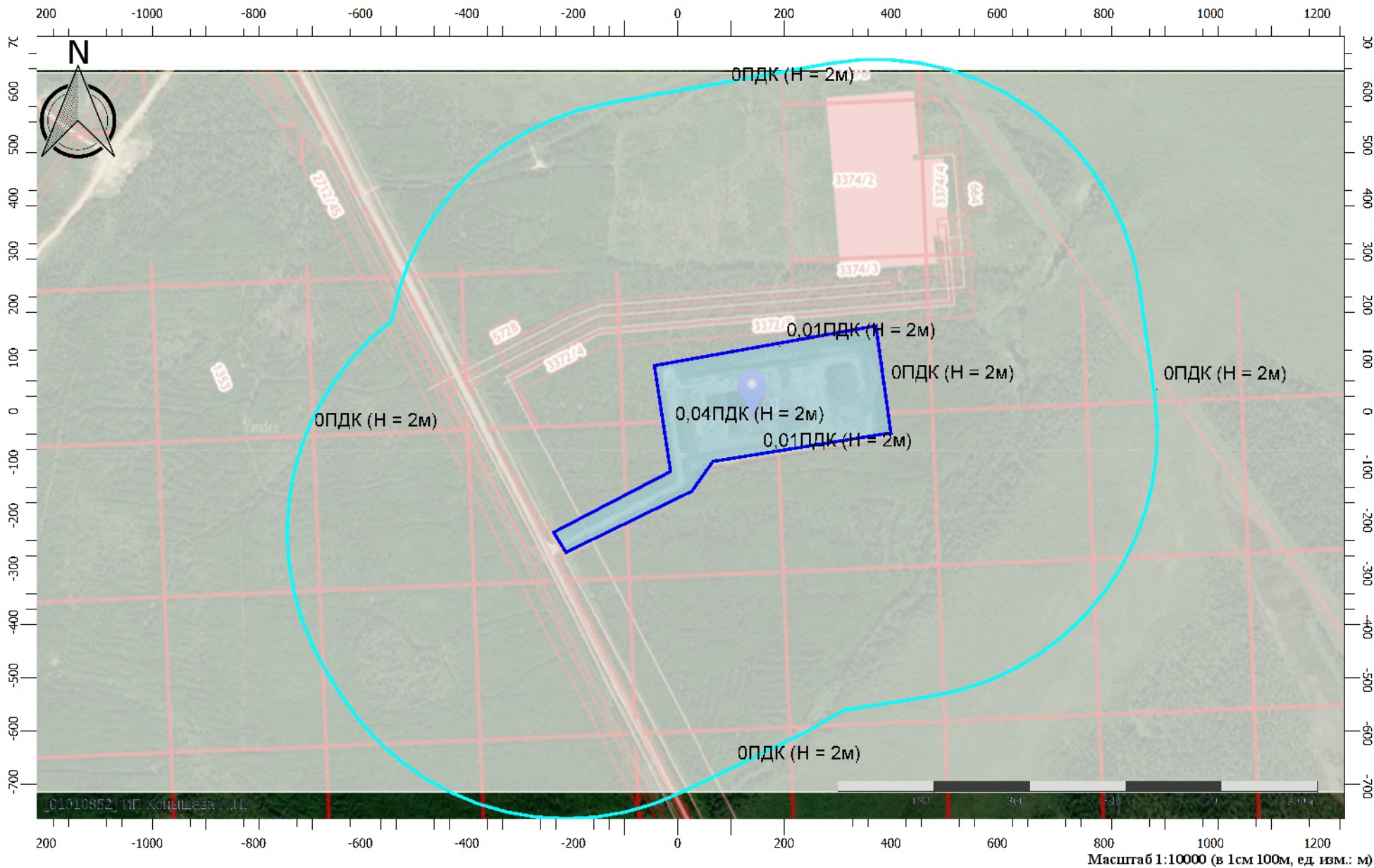
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05], ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 0303 (Аммиак (Азота гидрид))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)

Масштаб 1:10000 (в 1см 100м, ед. изм.: м)

# Отчет

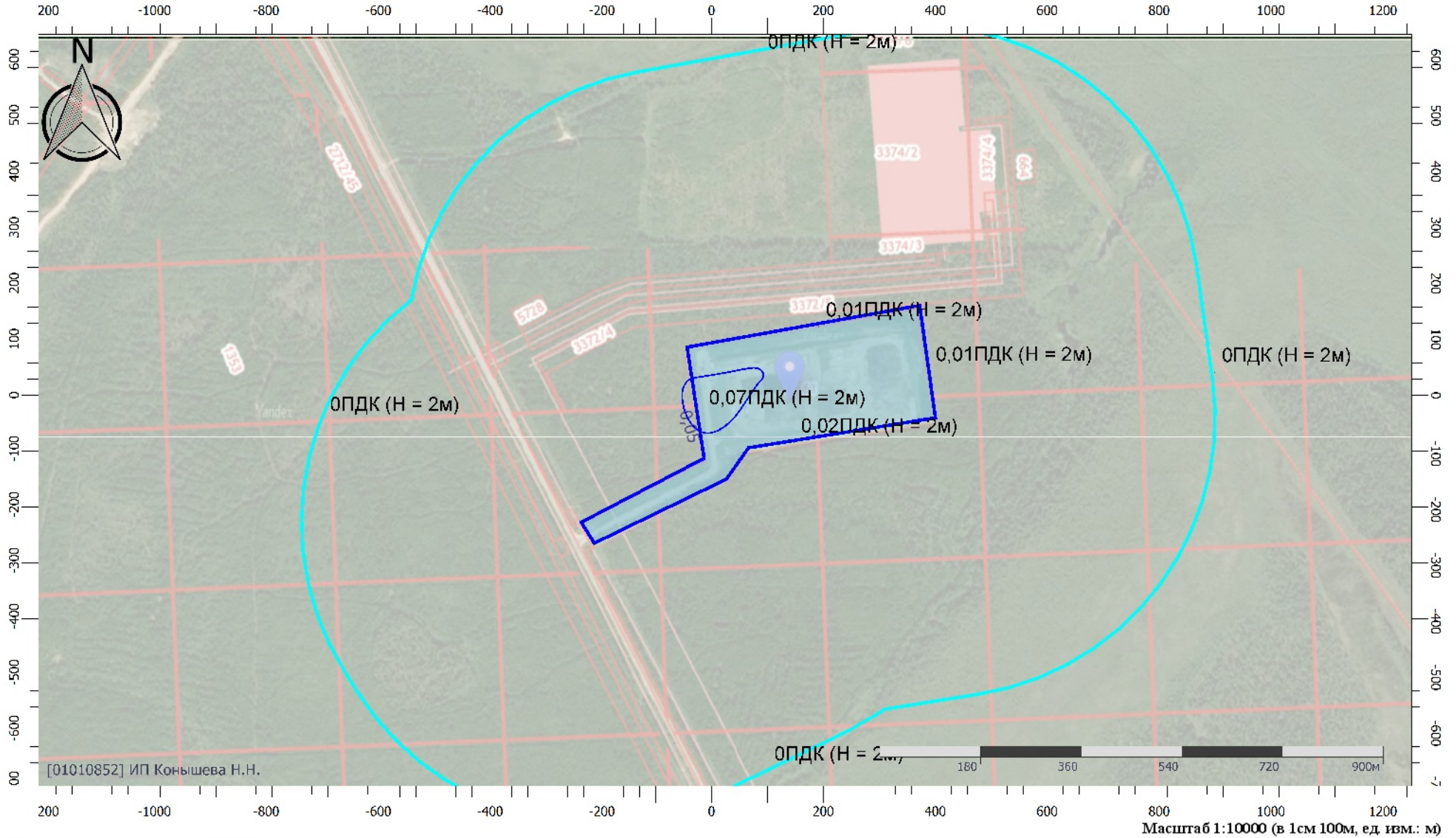
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05] , ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 0304 (Азот (II) оксид (Азот монооксид))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



## Цветовая схема (ПДК)



0,05

# Отчет

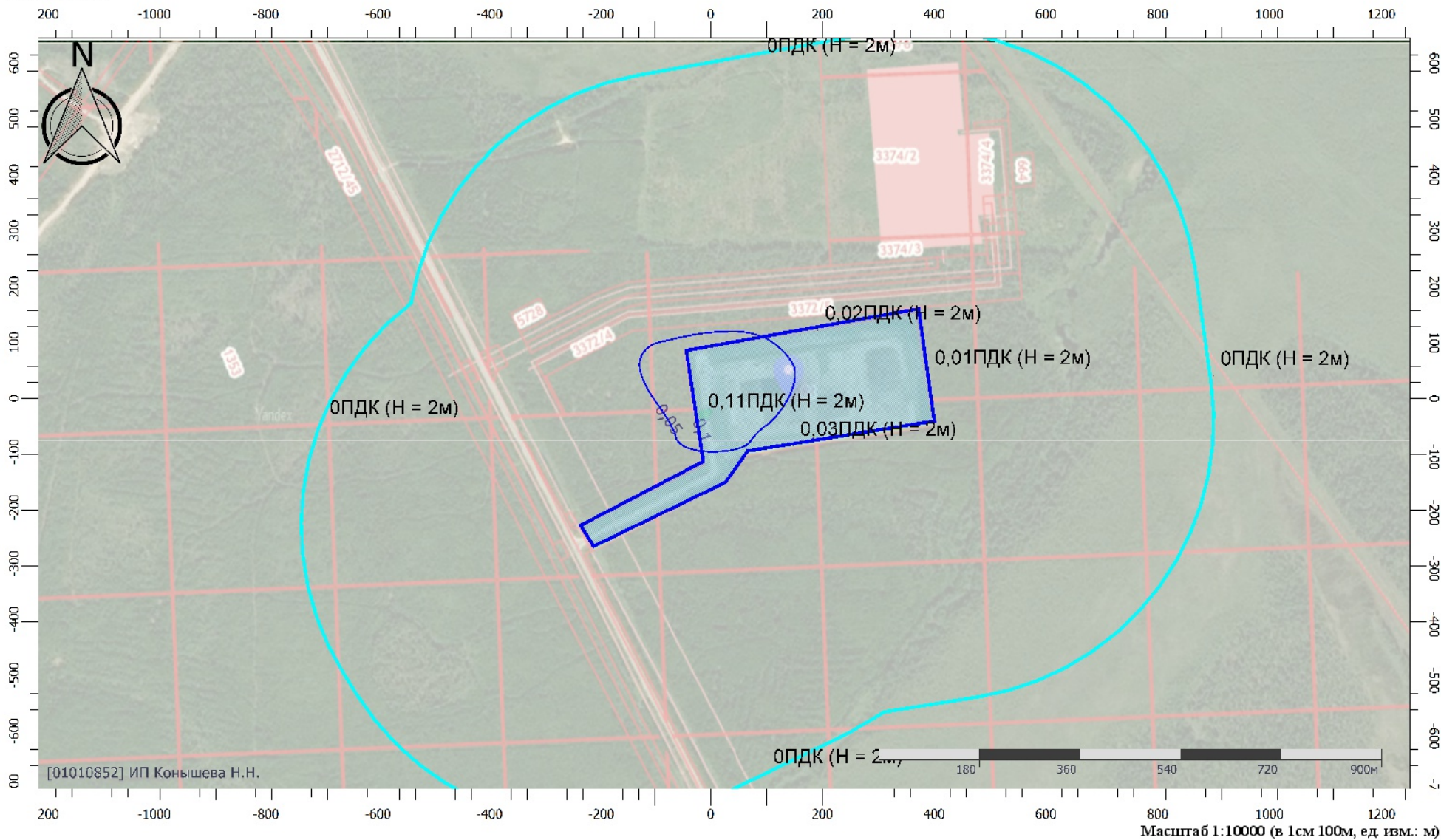
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05] , ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 0330 (Сера диоксид)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)



# Отчет

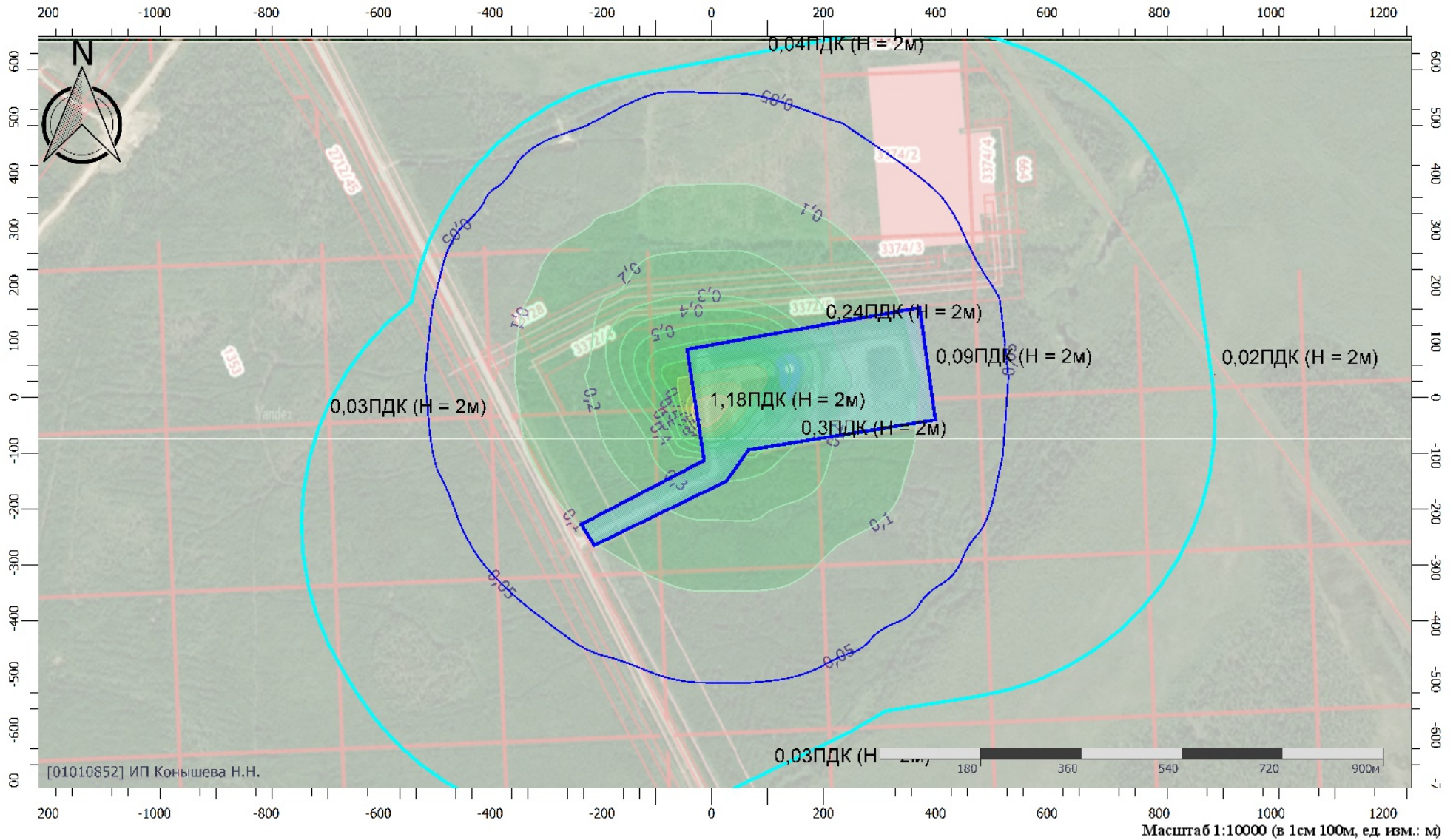
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05], ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 0333 (Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



## Цветовая схема (ПДК)



# Отчет

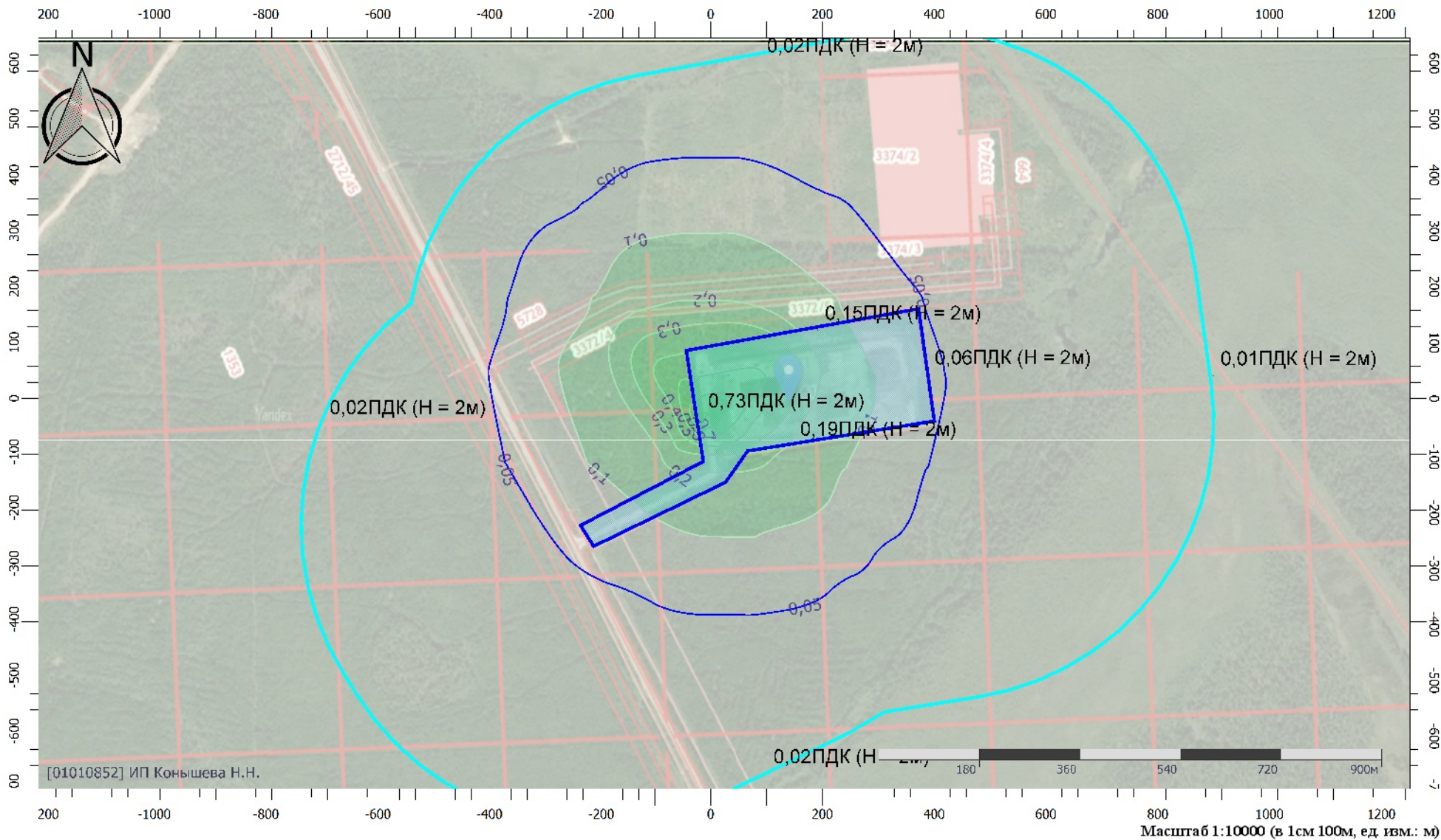
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРП-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05] , ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 0337 (Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)



# Отчет

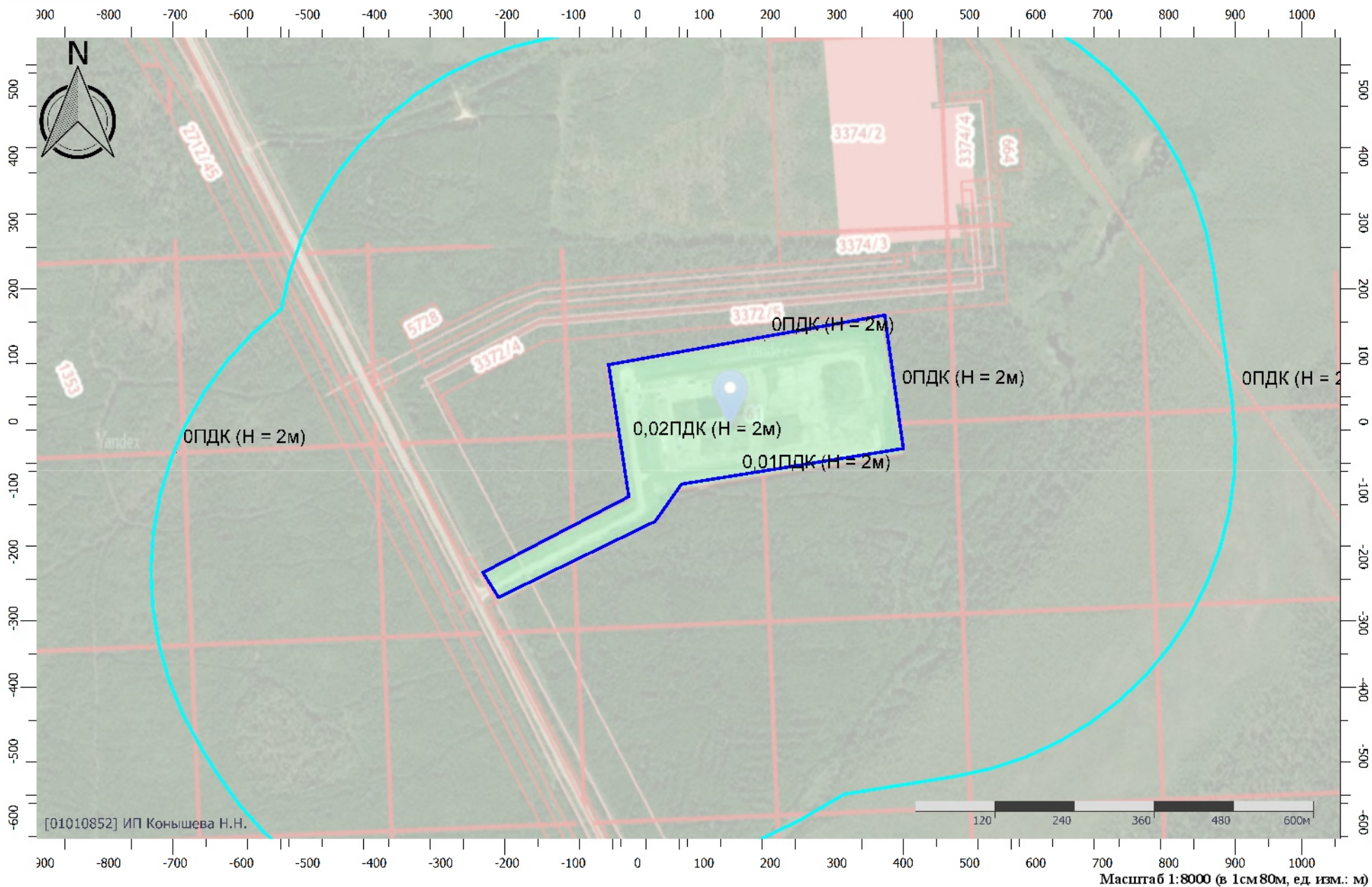
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Упрощенный расчет среднегодовых концентраций по МРР-2017 [12.06.2023 23:16 - 12.06.2023 23:16]

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 0703 (Бенз/а/пирен)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)

Масштаб 1:8000 (в 1см 80м, ед. изм.: м)

# Отчет

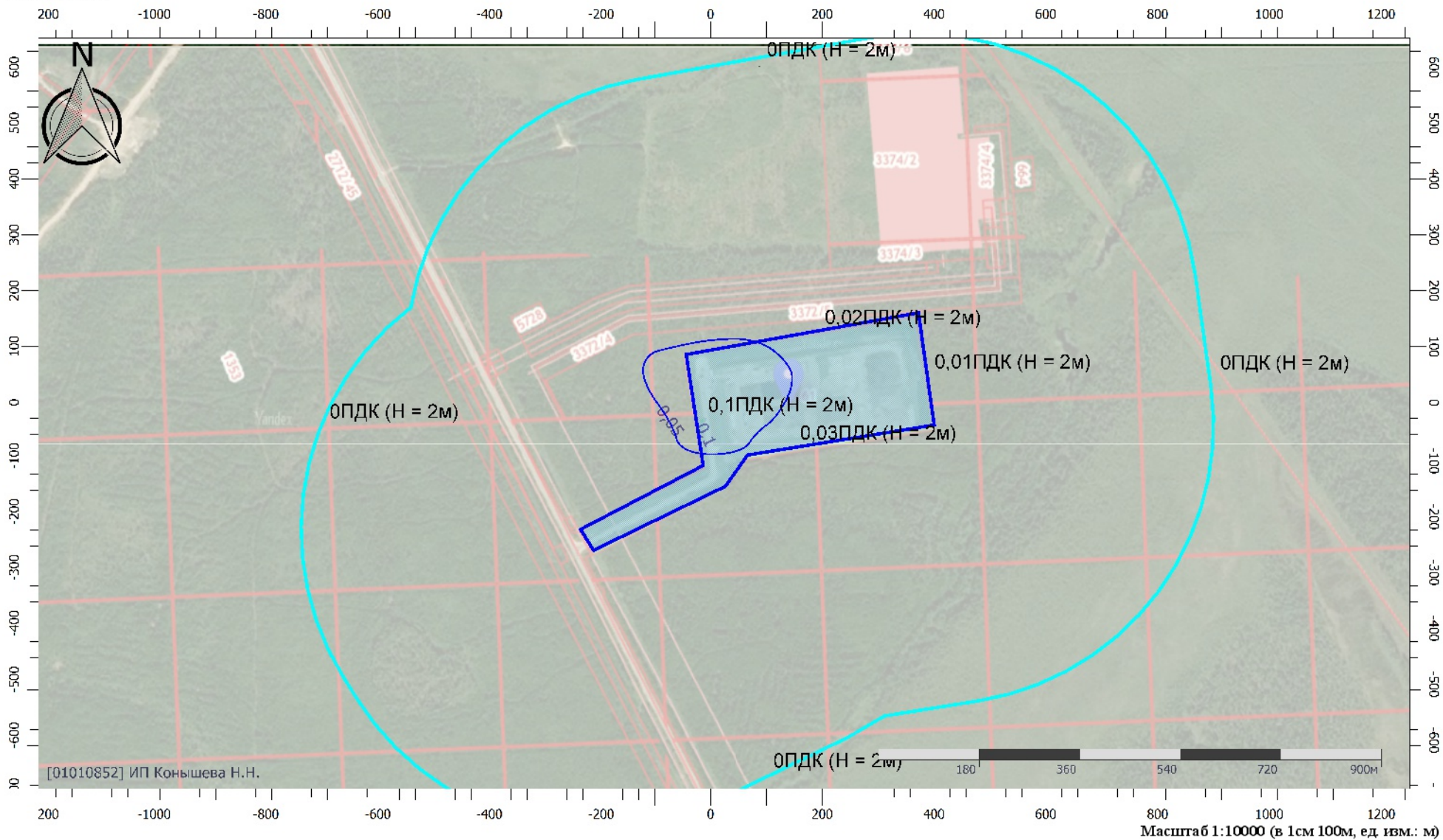
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05] , ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

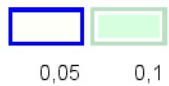
Код расчета: 1301 (Проп-2-ен-1-аль)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)



0,05    0,1



# Отчет

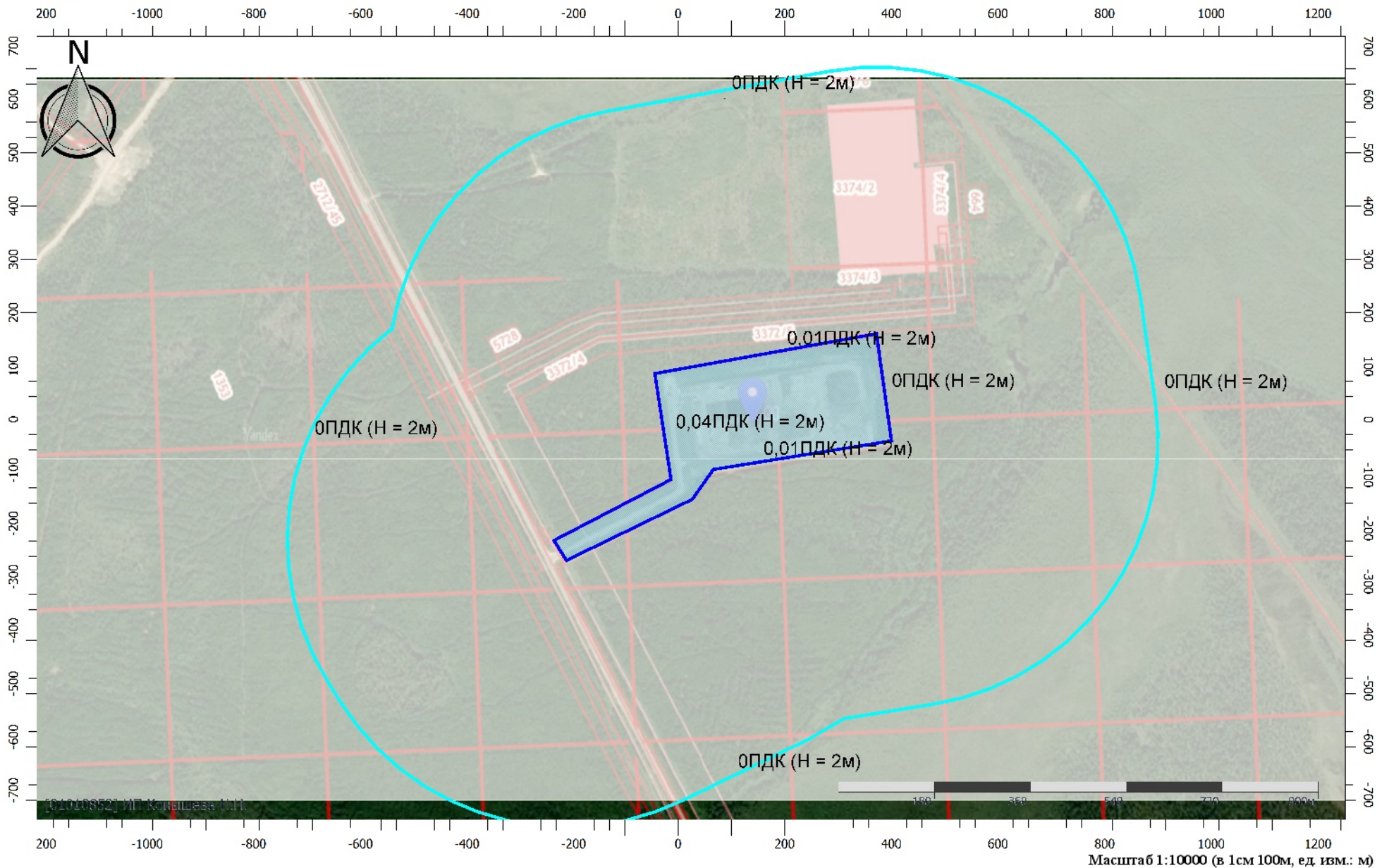
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05] , ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 1325 (Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксаметан, метиленоксид))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)

Масштаб 1:10000 (в 1см 100м, ед. изм.: м)

# Отчет

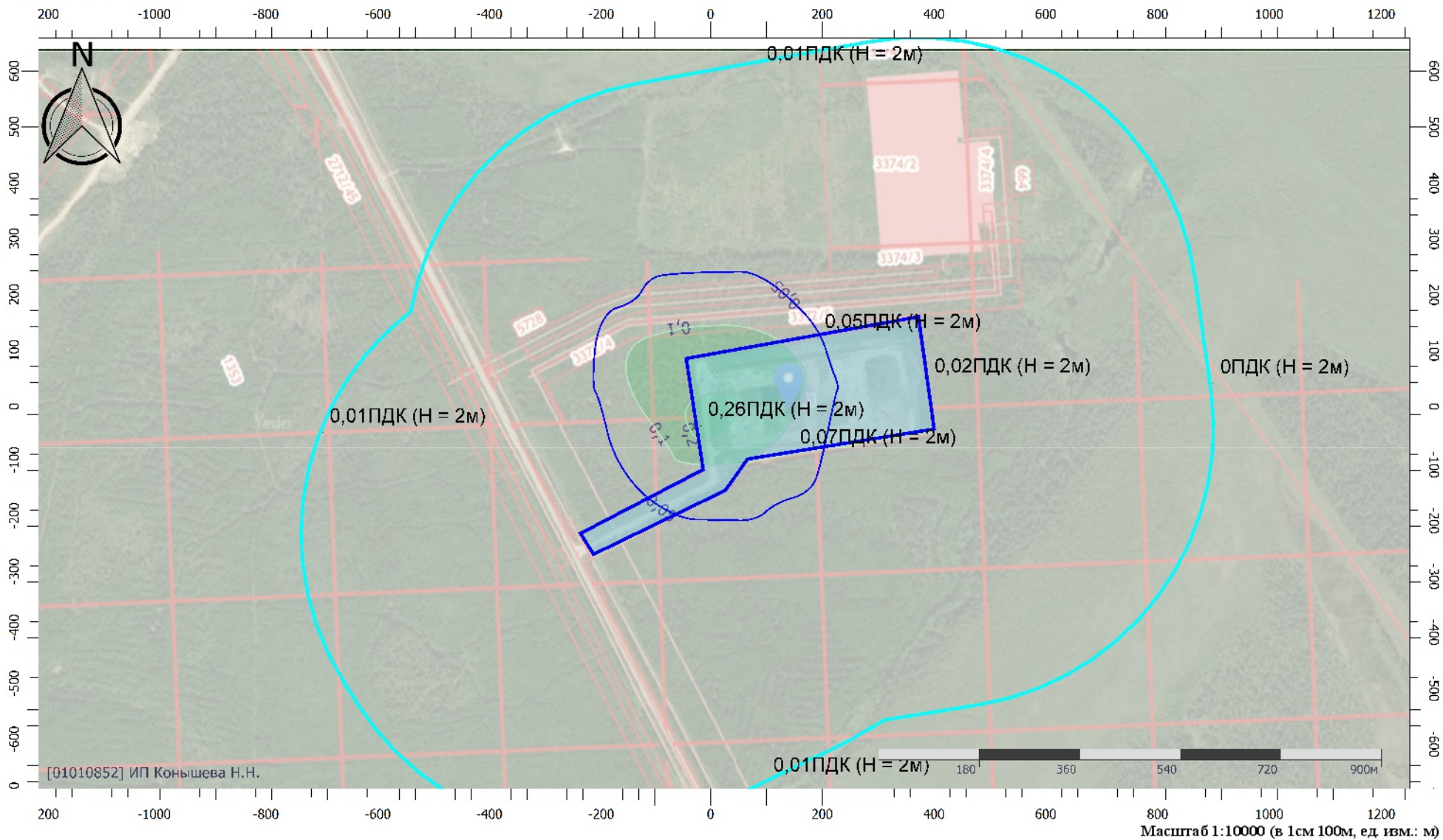
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05], ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 2908 (Пыль неорганическая: 70-20% SiO<sub>2</sub>)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)



# Отчет

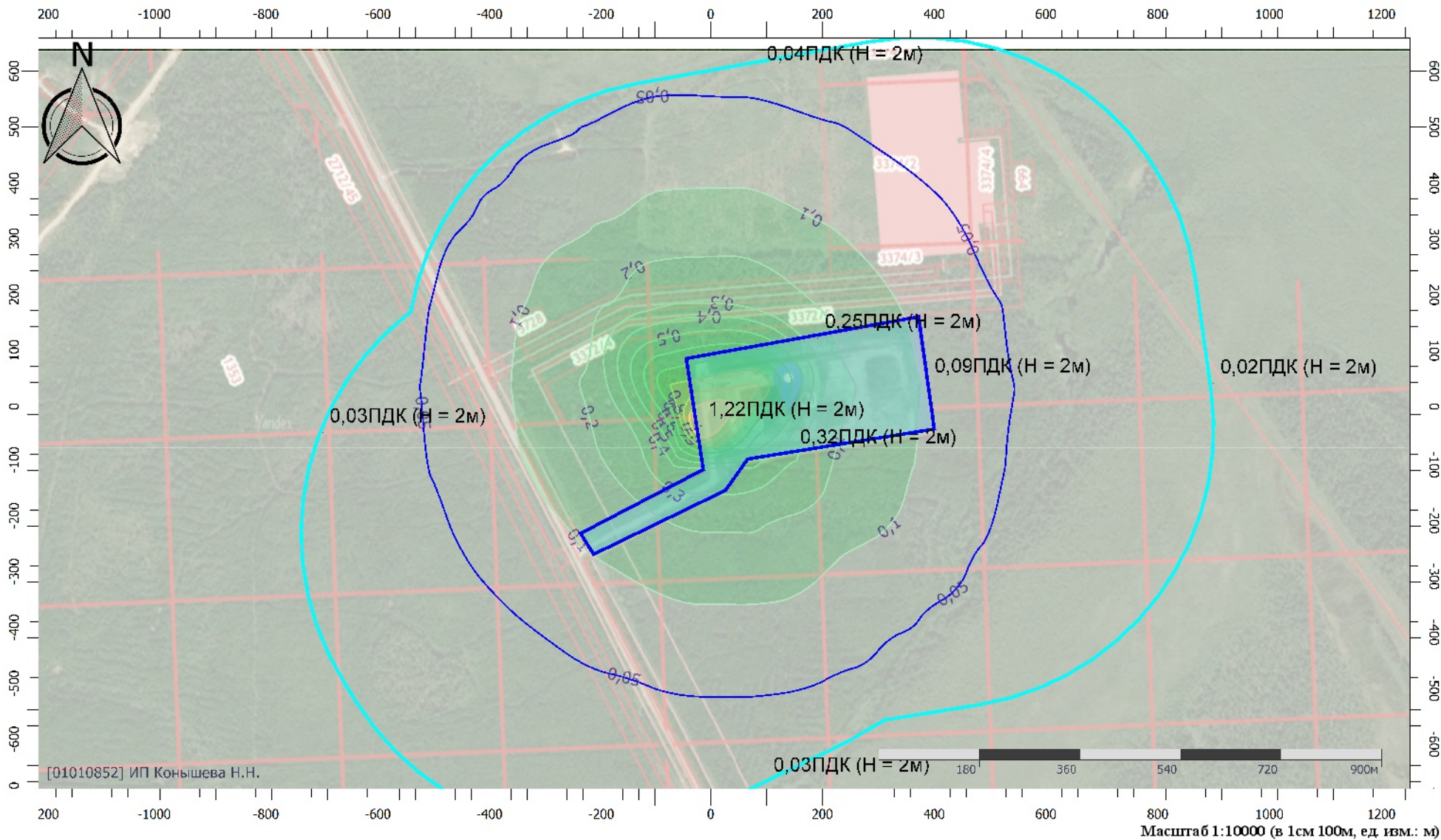
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05], ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 6003 (Аммиак, сероводород)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)



# Отчет

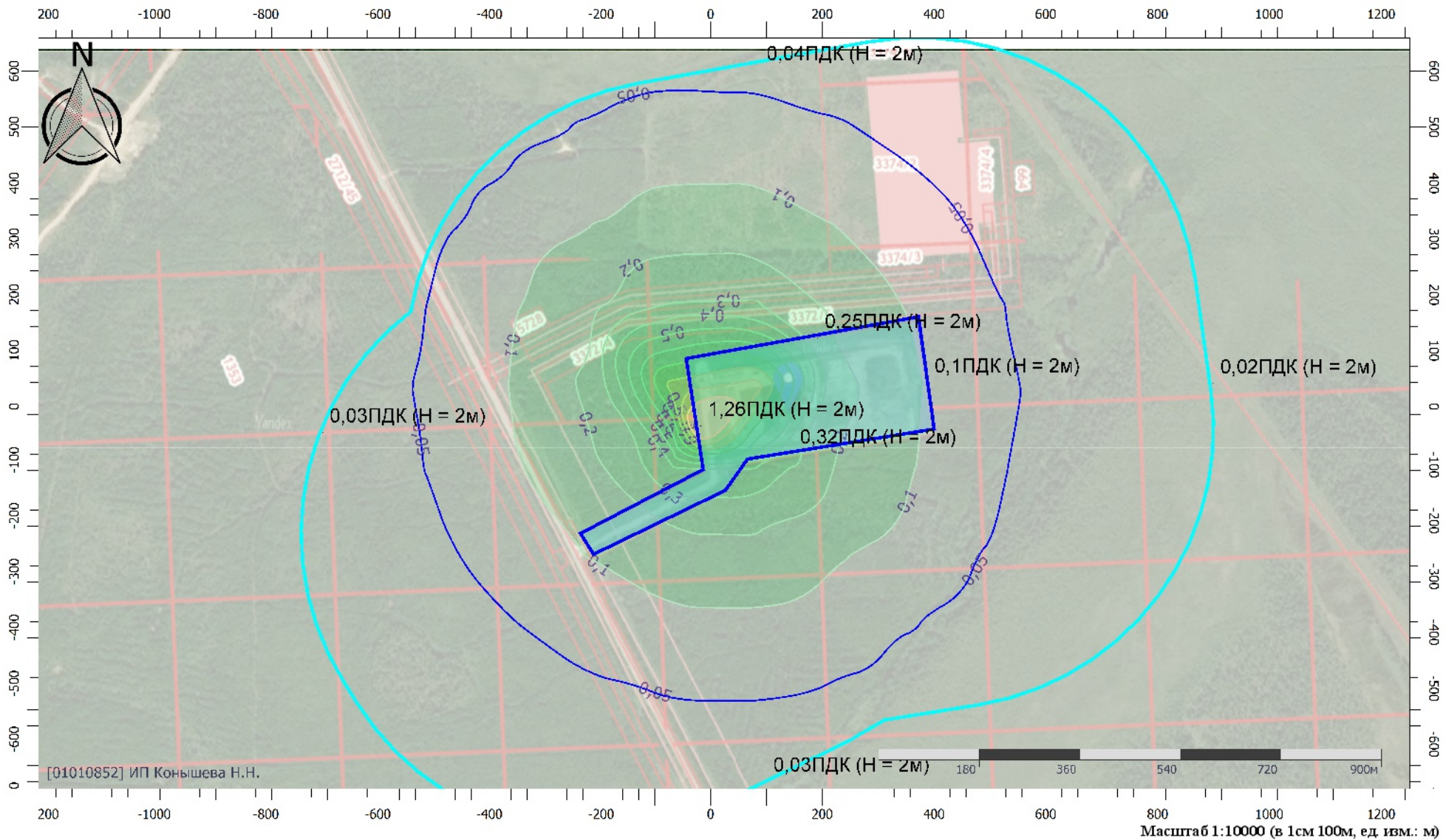
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05], ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 6004 (Аммиак, сероводород, формальдегид)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)



# Отчет

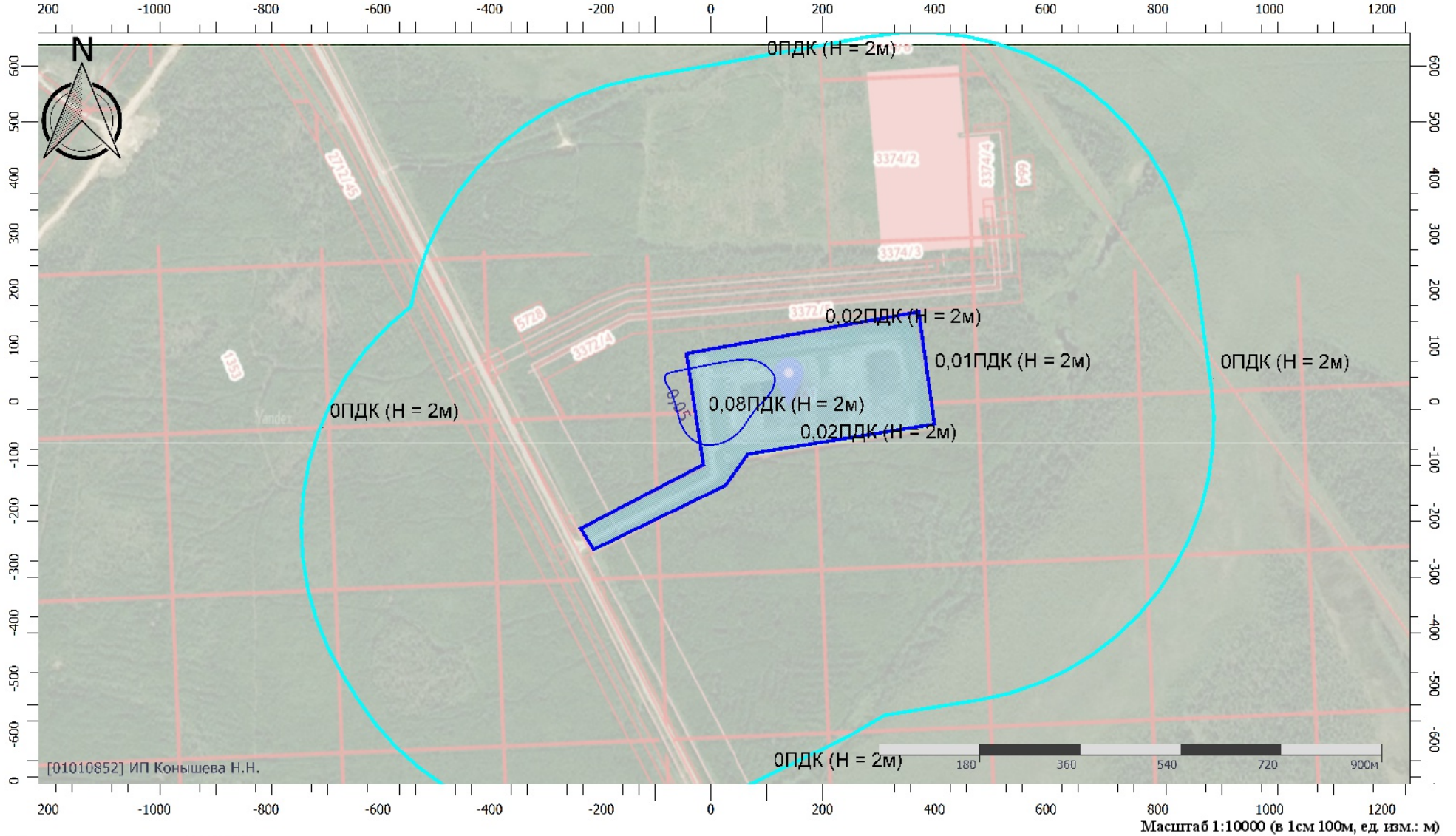
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05], ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 6005 (Аммиак, формальдегид)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



## Цветовая схема (ПДК)



# Отчет

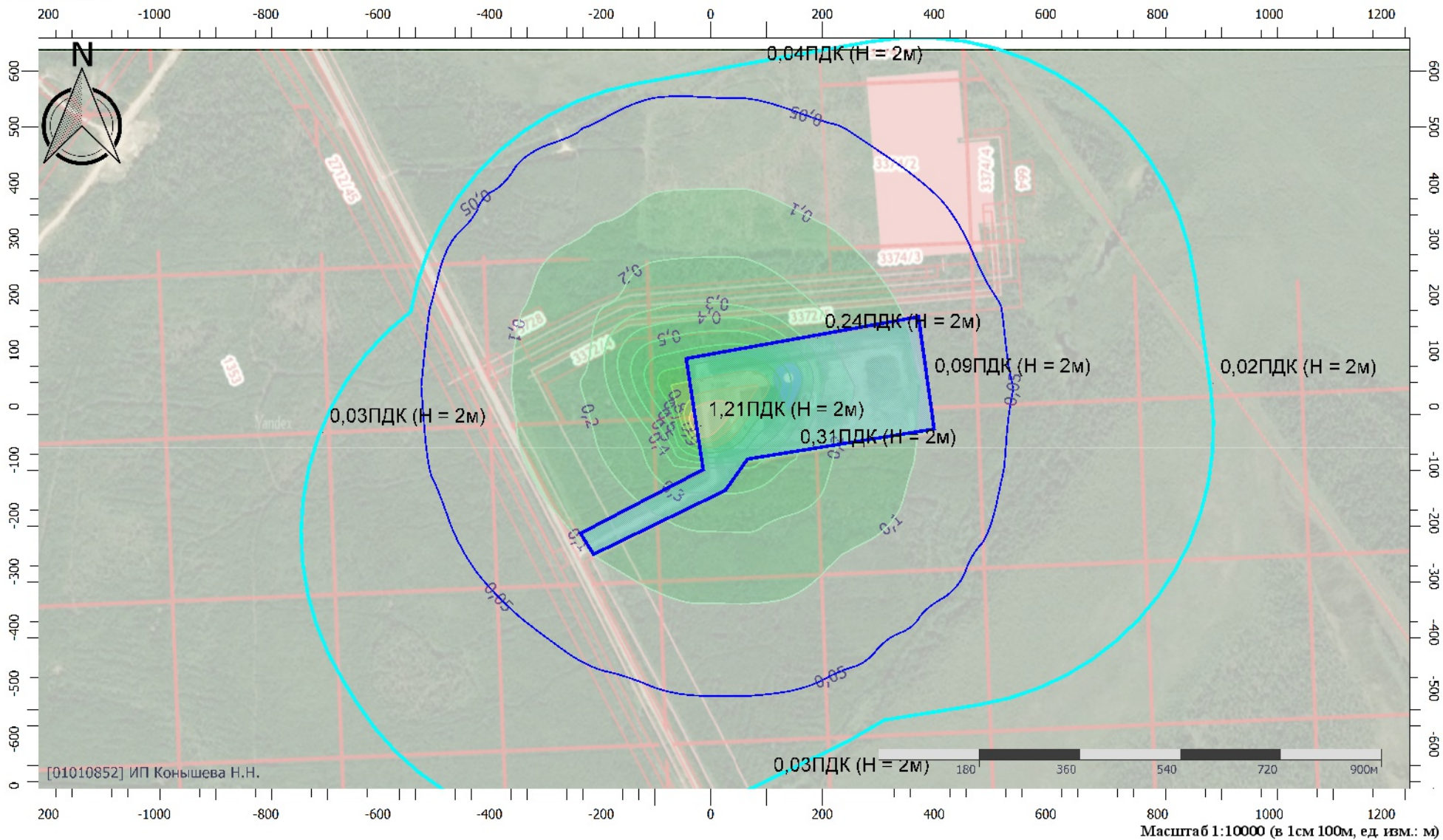
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРП-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05], ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 6035 (Сероводород, формальдегид)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)



# Отчет

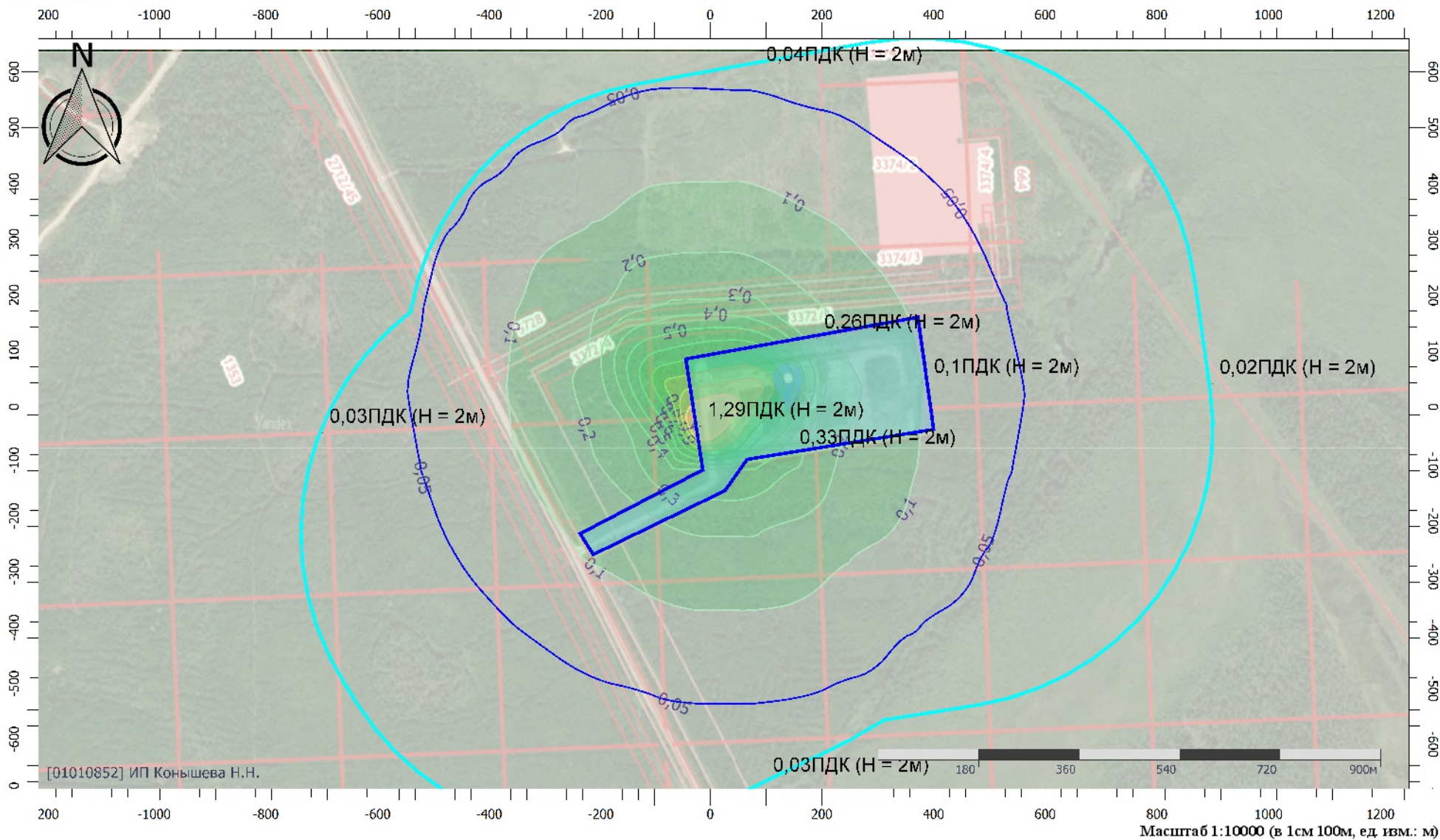
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05], ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 6043 (Серый диоксид и сероводород)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)



# Отчет

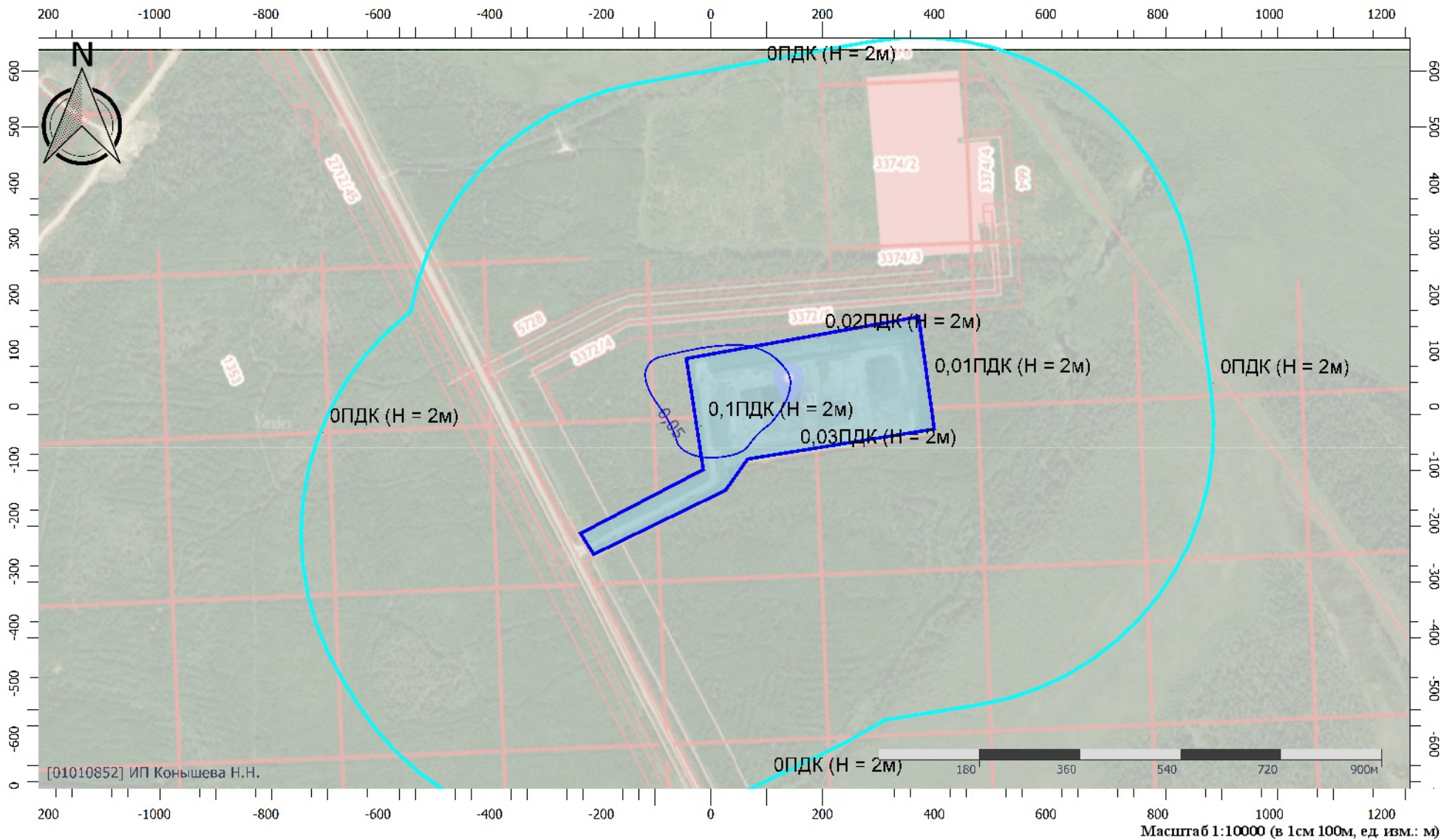
Вариант расчета: Предприятие (1190355) - Расчет рассеивания по МРР-2017 Полигон сжигания нефтесодержащих отходов [12.06.2023 23:04 - 12.06.2023 23:05], ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 6204 (Азота диоксид, серы диоксид)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема (ПДК)

