



Министерство жилищно-коммунального хозяйства
Республики Беларусь

Проектное республиканское унитарное
предприятие «Белкоммунпроект»

Шифр 14.043

РЕКОНСТРУКЦИЯ МИНСКОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ

Обоснование инвестиций

Том 14.043-6

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ОТЧЕТ ОБ ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС)

Резюме нетехнического характера

Заместитель главного инженера

Г.С. Липкинд

Главный инженер проекта

А.В. Чигирь

Начальник ПО-13

И.В. Федулина

Минск 2015

Реферат Отчет 79 с., 23 рис., 25 табл., 29 источников

** С полной версией отчета об ОВОС и приложениями к нему можно ознакомиться в ПРУП «Белкоммунпроект» по адресу г. Минск, ул. Некрасова, 5, комн. 703а, контактный телефон: (017) 331-45-60.*

МИНСКАЯ ОЧИСТНАЯ СТАНЦИЯ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, КОМПЛЕКС ПО УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКА, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ, ЗОНА ВОЗДЕЙСТВИЯ

Объект исследования – окружающая среда региона планируемой хозяйственной деятельности по реконструкции Минской очистной станции.

Предмет исследования – возможные изменения состояния окружающей среды при реализации планируемой хозяйственной деятельности.

Цель исследования – оценка исходного состояния окружающей среды, антропогенного воздействия на окружающую среду и возможных изменений состояния окружающей среды при реализации планируемой хозяйственной деятельности.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем отчете проведена оценка воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности реконструируемой Минской станции очистки сточных вод.

Планируемая деятельность попадает в Перечень видов и объектов хозяйственной деятельности, для которых оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) проводится в обязательном порядке (ст.13 Закона «О государственной экологической экспертизе» №54-З от 09.11.2009г.). Согласно положению о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду отчет об ОВОС является составной частью проектной документации (в данном случае, обоснование инвестиций «Реконструкция Минской очистной станции»). В нем должны содержаться сведения о состоянии окружающей среды на территории, где будет реализовываться проект, о возможных неблагоприятных последствиях строительства и эксплуатации объекта проектирования для жизни или здоровья граждан и окружающей среды и мерах по их предотвращению.

Цель работы – оценка исходного состояния окружающей среды, антропогенного воздействия на окружающую среду и возможных изменений состояния окружающей среды при реализации планируемой хозяйственной деятельности.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Проведен анализ проектных решений планируемой хозяйственной деятельности.
2. Оценено современное состояние окружающей среды региона планируемой деятельности; существующий уровень антропогенного воздействия на окружающую среду в регионе планируемой деятельности; природно-экологические условия региона планируемой деятельности.
3. Определены источники воздействия планируемой деятельности на окружающую среду.
4. Дана оценка воздействия планируемой деятельности на различные компоненты окружающей среды, в том числе: на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, земельные ресурсы, почвы, растительный и животный мир, особо охраняемые природные территории и исторические памятники.

Правовые аспекты планируемой хозяйственной деятельности

Требования в области охраны окружающей среды

Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26.11.1992г. №1982-ХІІ (в редакции от 01.01.2015г.) определяет общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации, демонтаже и сносе зданий, сооружений и иных объектов. Законом установлена обязанность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей обеспечивать благоприятное состояние окружающей среды, в том числе, предусматривать:

- сохранение, восстановление и (или) оздоровление окружающей среды;
- снижение (предотвращение) вредного воздействия на окружающую среду;
- применение малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- рациональное использование природных ресурсов;
- предотвращение аварий и иных чрезвычайных ситуаций;
- материальные, финансовые и иные средства на компенсацию возможного вреда окружающей среде;
- финансовые гарантии выполнения планируемых мероприятий по охране окружающей среды.

При размещении зданий, сооружений и иных объектов должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды с учетом ближайших и отдаленных экологических, экономических, демографических и иных последствий эксплуатации указанных объектов и соблюдение приоритета сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

При разработке проектов строительства, реконструкции, консервации, демонтажа и сноса зданий, сооружений и иных объектов должны учитываться нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, предусматриваться способы обращения с отходами, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные технологии, способствующие охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» предписывает проведение оценки воздействия на окружающую среду в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать вредное воздействие на окружающую среду. Перечень видов и объектов хозяйственной и иной деятельности, для которых оценка воздействия на окружающую среду проводится в обязательном порядке, приводится в Законе «О государственной экологической экспертизе» №54-З от 09.11.2009г.

Планируемая деятельность реконструируемой Минской очистной станции (МОС) попадает в Перечень видов и объектов хозяйственной деятельности, для которых оценка воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности проводится в обязательном порядке (абзацы: 7, 50 ст.13 Закона «О государственной экологической экспертизе» №54-З от 09.11.2009г.), т.к. предусмотрена реконструкция канализационных очистных сооружений с увеличением производительности МОС-1 до 550тыс.м³/сутки при фактической мощности 440тыс.м³/сутки, а также рассматриваются вопросы утилизации образующихся осадков сточных вод.

Процедура проведения оценки воздействия на окружающую среду

Процедура организации и проведения оценки воздействия на окружающую среду, а также в ее рамках организация и проведение общественных обсуждений отчета об оценке воздействия на окружающую среду, основываются на требованиях следующих международных договоров и нормативных правовых актов:

- Конвенция об ОВОС в трансграничном контексте;
- Орхусская Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды;
- Закон Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе» от 09.11.2009г. №54-З;
- Положение о порядке проведения государственной экологической экспертизы и Положение о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду, утвержденные Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19.05.2010г. №755;
- ТКП 17.02-08-2012 (02120) «Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовки отчета».

В процедуре проведения ОВОС участвуют заказчик, разработчик, общественность, территориальные органы Минприроды, местные исполнительные и распорядительные органы, а также специально уполномоченные на то государственные органы, осуществляющие государственный контроль и надзор в области реализации проектных решений планируемой деятельности.

Одним из принципов проведения ОВОС является гласность, означающая право заинтересованных сторон на непосредственное участие при принятии решений в процессе обсуждения проекта, и учет общественного мнения по вопросам воздействия планируемой деятельности на окружающую среду.

Общая характеристика планируемой деятельности

Планируемая деятельность заключается в реконструкции действующей Минской станции аэрации (МОС-1).

Требования по рациональному использованию водных ресурсов, предотвращению их истощения и загрязнения относятся к важнейшим в системе природоохранных мероприятий. Поскольку канализационные очистные сооружения являются одним из главных звеньев системы защиты окружающей среды от загрязнения неочищенными сточными водами, все решения данного проекта направлены на охрану поверхностных и подземных вод.

Инициатором планируемой хозяйственной деятельности выступает КУПП «Минскводоканал».

Площадка канализационных очистных сооружений площадью 78,49га (в т.ч.: 50,61га – МОС-1; 27,88га – МОС-2) расположена в Заводском районе г.Минска, в промзоне «Шабаны» по адресу: ул.Инженерная, 1, и граничит:

- с севера – с проездом по улицам Свислочской и Инженерной;
- с северо-запада, запада – с поймой р.Свислочь;
- с юго-запада, юга – с территорией перспективного промышленного строительства промзоны «Шабаны»;
- с юго-востока, востока – с подъездными железнодорожными путями промзоны «Шабаны» и, следующей за ними, промышленной застройкой.

Ближайшая жилая застройка находится на расстоянии около 670м к северо-востоку от территории очистных сооружений.

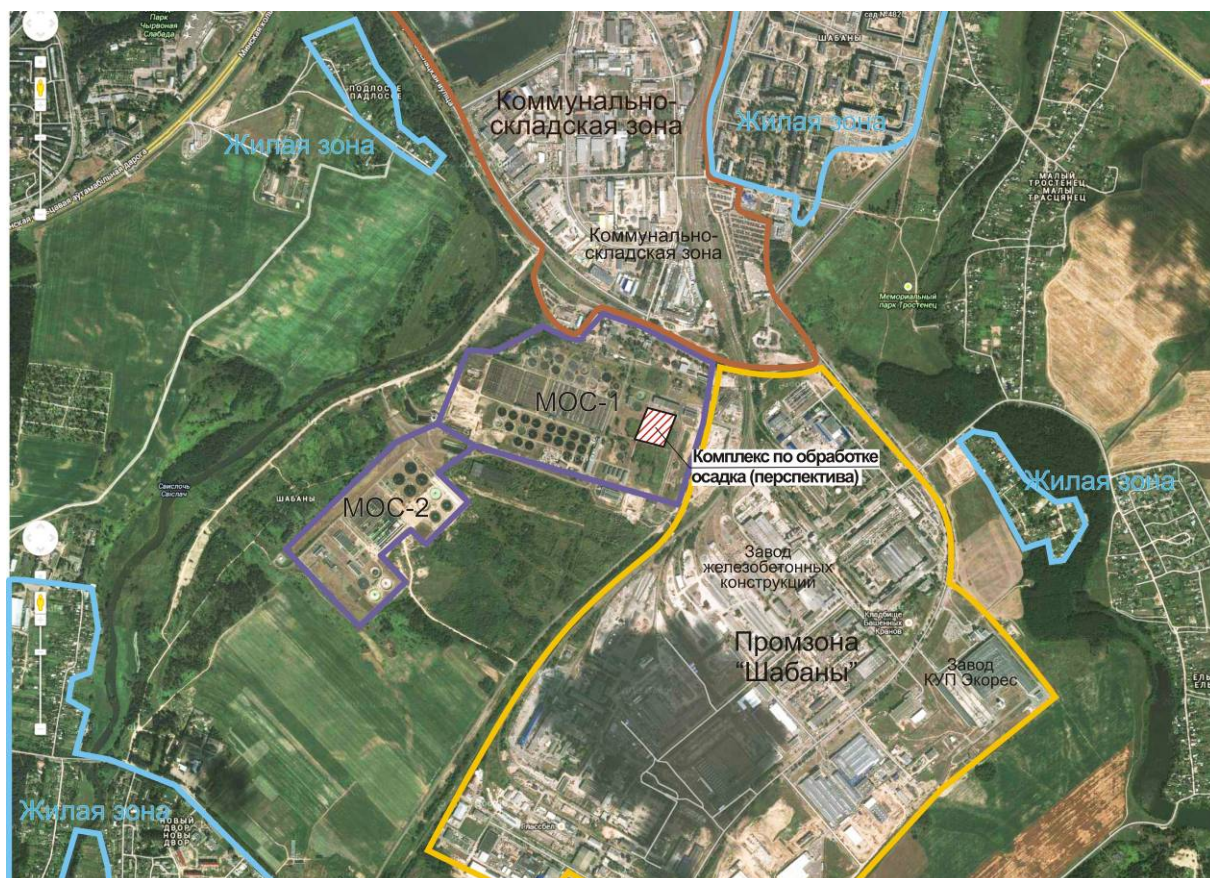


Рисунок 1. Аэрофотосъемка района размещения объекта

Согласно Генеральному плану г.Минска площадка станции очистки расположена в производственной коммунально-складской зоне П5-кс с предприятиями, параметры которых отвечают низкой структурообразующей значимости, а базовая санитарно-защитная зона не превышает 300м. В районе размещения рассматриваемого объекта отсутствуют санатории, дома отдыха, памятники культуры и архитектуры, заповедники, музеи под открытым небом. Территория действующих канализационных очистных сооружений частично попадает в пределы водоохранной зоны р.Свислочь, но – вне прибрежной полосы.

Очистные сооружения МОС-1 эксплуатируются с 1963 года. Развитие мощностей проводилось в несколько этапов, в соответствии с увеличением поступающего количества сточных вод. Фактическая мощность МОС-1 на данный момент составляет 440тыс.м³/сутки (доля промышленного стока – 20%), МОС-2 (введены позднее) – 100тыс.м³/сутки. Перспектива развития г.Минска предполагает доведение общей производительности МОС до 750тыс.м³/сутки (в т.ч.: МОС-1 – 550тыс.м³/сутки, МОС-2 – 200тыс.м³/сутки).

Сточные воды от населения и промышленных предприятий поступают на городские насосные станции и по напорным трубопроводам перекачиваются в приемную камеру очистных сооружений, затем последовательно проходят механическую очистку на решетках, песколовках и 14 первичных отстойниках. Биологическая очистка сточных вод осуществляется в 11 секциях аэротенков с 20 вторичными отстойниками.



Рисунок 2. Аэротенки МОС-1

Образовавшийся осадок очистных сооружений МОС-1 и МОС-2 (смесь сырого осадка из первичных отстойников и обработанного в гравитационных илоуплотнителях избыточного ила) обезвоживается в центрифугах действующего цеха мехобезвоживания. В соответствии с действующим разрешением на хранение и захоронение отходов производства от 03.01.2011г. №277, обезвоженный осадок влажностью 80% вывозится на объект хранения отходов: иловые площадки КУПП «Минскводоканал», расположенные на расстоянии около 25км от г.Минска, южнее д.Синело Минского района. Выпуск очищенных сточных вод осуществляется в р.Свислочь.

Средние значения концентраций загрязнений сточных вод, поступающих на МОС-1, и очищенных сточных вод, сбрасываемых в р.Свислочь, за 2012÷2014 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Показатели, мг/л	Концентрация, мг/дм ³	
		До очистки	После очистки
1.	рН	7,65	7,65
2.	Взвешенные вещества	348,86	18,3
3.	БПК ₅	250,31	10,4
4.	ХПК	531,81	34,65
5.	Сухой остаток	594,48	528,25
6.	Нефтепродукты	3,12	0,165
7.	Железо	3,36	0,22
8.	Хром	0,09	0,009
9.	Медь	0,09	0,0055
10.	Цинк	0,37	0,0645
11.	Никель	0,02	0,0075
12.	Свинец	0,03	<0,0005
13.	Кобальт	0,01	<0,0005
14.	Марганец	0,22	0,0855
15.	Кадмий	0,00	<0,0005
16.	СПАВ	1,20	0,057
17.	Азот аммонийный	39,72	7,7
18.	Азот нитритный	0,13	0,275
19.	Азот нитратный	0,27	7,45
20.	Азот по Къельдалю	53,13	9,44
21.	Азот общий	53,54	16,34
22.	Фосфаты (по фосфору)	4,90	0,84
23.	Фосфор общий	7,58	1,155
24.	Хлориды	81,50	85,95
25.	Сульфаты	51,22	54,9

Согласно проведенному обследованию, значительная часть сооружений МОС-1 нуждается в реконструкции. Для очистки прогнозируемого расхода сточных 550тыс.м³/сутки требуют корректировки и отдельные элементы технологической схемы очистки сточных вод.



Рисунок 3. Современное состояние первичных отстойников МОС-1

В соответствии с отраслевой схемой водоотведения г.Минска до 2030г., разработанной УП «Минскинжпроект», утвержденной решением Мингорисполкома от 25.10.2007г. №2424, запланировано строительство комплекса по утилизации осадков очистных сооружений г.Минска. Такое решение обусловлено необходимостью существенного снижения объемов хранения и захоронения отходов очистки сточных вод. По данным КУПП «Минскводоканал», за 2014г. на иловые площадки вывезено 266933,17т обезвоженных осадков (см. Приложение Г). Имеющиеся площади на объекте хранения осадков очистки сточных вод ограничены и требуют дальнейшего расширения. Однако строительство новых иловых площадок не целесообразно по следующим причинам:

- ограниченные возможности по выделению земельных участков;
- большие затраты на строительство и последующую рекультивацию;
- наличие постоянного риска загрязнения атмосферного воздуха и подземных вод.

Обоснованием инвестиций предусматривается реконструкция МОС-1 со строительством комплекса по утилизации осадка очистки сточных вод на свободных площадях в пределах территории станции очистки.

Проектные предложения по реконструкции и усовершенствованию технологической схемы очистки выполняются по рекомендациям ЗАО «Экополимер-М».

Обоснованием инвестиций предлагаются варианты технологических решений по строительству комплекса утилизации осадка.

Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод остается без изменений: предварительная механическая очистка, полная биологическая очистка и обеззараживание очищенных сточных вод. Выпуск очищенных сточных вод в р.Свислочь производится по существующему сбросному коллектору. Проектными решениями предлагается ряд мероприятий, направленных на совершенствование процесса очистки сточных вод и достижение требуемых показателей качества очищенных сточных вод с учетом прогнозируемой нагрузки на очистные сооружения (550тыс.м³/сутки):

- строительство нового здания решеток грубой очистки позволит улучшить процесс очистки сточных вод от грубых примесей, благодаря установке дополнительных решеток тонкой очистки с прозорами 6мм и новых решеток грубой очистки с прозорами 12мм;
- замена существующих песколовок, размер которых не достаточен для обеспечения необходимого качества очистки, на новые горизонтальные аэрируемые песколовоки с устройством сбора жира позволит значительно повысить степень очистки сточных вод от нерастворимых минеральных загрязнений (взвешенных веществ) и жира;
- внедрение установки сепарации песка вместо песковых площадок, позволит оперативно промывать и обезвоживать песок, удаляемый из песколовок, и тем самым снизить воздействие на атмосферный воздух и загрязненность вывозимого на полигон ТКО песка;
- ремонт железобетонных конструкций первичных отстойников с заменой илоскреба, установка полимерных конструкций: центральных стаканов отражателей и гребенчатых водосливов, выравнивающих гидравлическую нагрузку по всей поверхности отстойников, для улучшения эффективности их работы;
- проведение ремонтно-восстановительных работ бетонных конструкций аэротенков с целью создания зон перемешивания и строительства специальных стен, формирующих поток движения иловой смеси; внедрение технологии нитриденитрификации и биологического удаления фосфора; установка комплекта оборудования для аэрации и перемешивания иловой смеси, а также комплекта КИПиА для контроля и управления процессом биологической очистки;
- установка полимерных конструкций водосливов, центральных впускных устройств, а также илососов для откачки осевшего ила для выравнивания гидравлической нагрузки по всей поверхности вторичных отстойников и улучшения эффективности их работы;
- внедрение системы обеззараживания сточных вод при помощи ультрафиолетового излучения позволит довести качество очищенных сточных вод по бактериологическим показателям до соответствия нормативным требованиям;
- устройство перекрытия открытых сооружений механической очистки и удаление отходящих газов от всех зданий и сооружений механической очистки МОС-1 (приемная камера, здания решеток, песколовоки, первичные отстойники, каналы транспортировки сточных вод между сооружениями механической очистки) на проектируемый комплекс по очистке воздуха с целью снижения негативного воздействия на атмосферный воздух.



Рисунок 4 – Принципиальная схема очистки воздуха от дурнопахнущих газов

Степень очистки воздуха от загрязнений, содержащихся в выбросах сооружений очистки сточных вод, составляет 95%. Очищенный воздух с помощью вентиляторов удаляется за пределы здания.

Общий объем образования осадков очистных сооружений (МОС-1 и МОС-2) на производительность 750 тыс. м³/сутки составит 6675704 т/год, после обезвоживания до 80% влажности в существующем (реконструируемом) цехе мехобезвоживания – 498225 т/год.

В настоящее время, теплоснабжение зданий и сооружений площадки станции очистки сточных вод осуществляется от городской тепловой сети.

Альтернативные варианты технологических решений и размещения планируемой деятельности

В качестве «Базового» принят вариант реконструкции МОС-1 без комплекса по утилизации осадков сточных вод.

Обоснованием инвестиций рассматриваются следующие варианты утилизации осадков сточных вод:

1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.
2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.
3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива.
 - 3.1. Реализация альтернативного топлива на цементный завод.
 - 3.2. Захоронение высушенного осадка на полигоне.
4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива.

Вариант №1 предполагает сжигание осадка и ила в печи «с кипящим слоем» с предварительным обезвоживанием и сушкой и включает следующие технологические процессы:

- подача кека (обезвоженная смесь сырого осадка и ила) влажностью 80% из существующего цеха мехобезвоживания в бункер для промежуточного хранения;
- подача кека из бункера в сушилку барабанного типа, где происходит испарение влаги до степени, необходимой для сжигания;
- подача высушенного шлама посредством системы винтовых конвейеров в печь «с кипящим слоем»;
- утилизация тепла от сжигания при помощи паровой турбины и подача его в сушилку;
- очистка дымовых газов;
- очистка сточной воды от скрубберов;
- сбор золы.

Режим работы комплекса по утилизации осадка: 24 ч/ сутки, 8000ч/год.

Комплекс утилизации осадка управляется при помощи центрального логического процессора, который обеспечивает непрерывное измерение основных параметров процесса (температуры, давления, содержание кислорода, значения расходов и т.д.): в случае обнаружения любого несоответствия с заданными значениями работа установок отключается автоматически для обеспечения безопасности.

Степень сушки осадка регулируется объемом пара, подаваемого в сушилку. Сушилка работает при пониженном давлении во избежание выхода осадка с внешним воздухом. Конструкция печи сжигания осадка позволяет создать оптимальные условия сгорания топлива, что обеспечивает низкую эмиссию оксидов азота и углерода, диоксинов, летучих органических соединений. Осадок подается вращающимся загружающим устройством непосредственно в зону воздуха «кипящего слоя» печи, что позволяет оптимально распределить его над «кипящим слоем». «Кипящий слой» представляет собой слой песка, который поддерживается во взвешенном состоянии поступающим снизу потоком воздуха. Этот слой дробит осадок, обеспечивая сжигание его органической составляющей. Неорганические составляющие выносятся с дымовым газом в виде золы через верхнюю часть печи.

Очистка дымовых газов включает следующие этапы:

- контроль и снижение содержания окислов азота на выходе дымовых газов из печи;
- удаление золы в электрофилтре;
- охлаждение дымовых газов в теплообменнике;
- кислотная очистка на первой ступени скрубберов;
- удаление диоксида серы, тяжелых металлов, золы на первом этапе второй ступени скрубберов;
- охлаждение дымовых газов до температуры 50°C на втором этапе второй ступени скрубберов с конденсацией большого объема выпара из дымового газа;
- удаление ртути и диоксинов в адсорбере.

Технологическая схема комплекса утилизации осадка представлена на рисунке 5.

Кроме этого, в автоматическом режиме действует система мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по следующим параметрам:

- объем отходящих газов в реальных условиях и в пересчете на нормальные условия (0°С; 101,3 кПа; сухой газ);

- температура в зоне термического обезвреживания, за оборудованием по термическому обезвреживанию, после каждой ступени очистки и в трубе выброса в атмосферу;

- влажность (в точке измерения концентраций) отходящих газов;

- концентрации твердых частиц, диоксида серы, оксида углерода, оксидов азота, хлористого водорода, суммарного органического углерода, аммиака (в случае применения систем подавления оксидов азота с использованием соединений аммония) и пр. примесей заявленного спектра загрязнений.

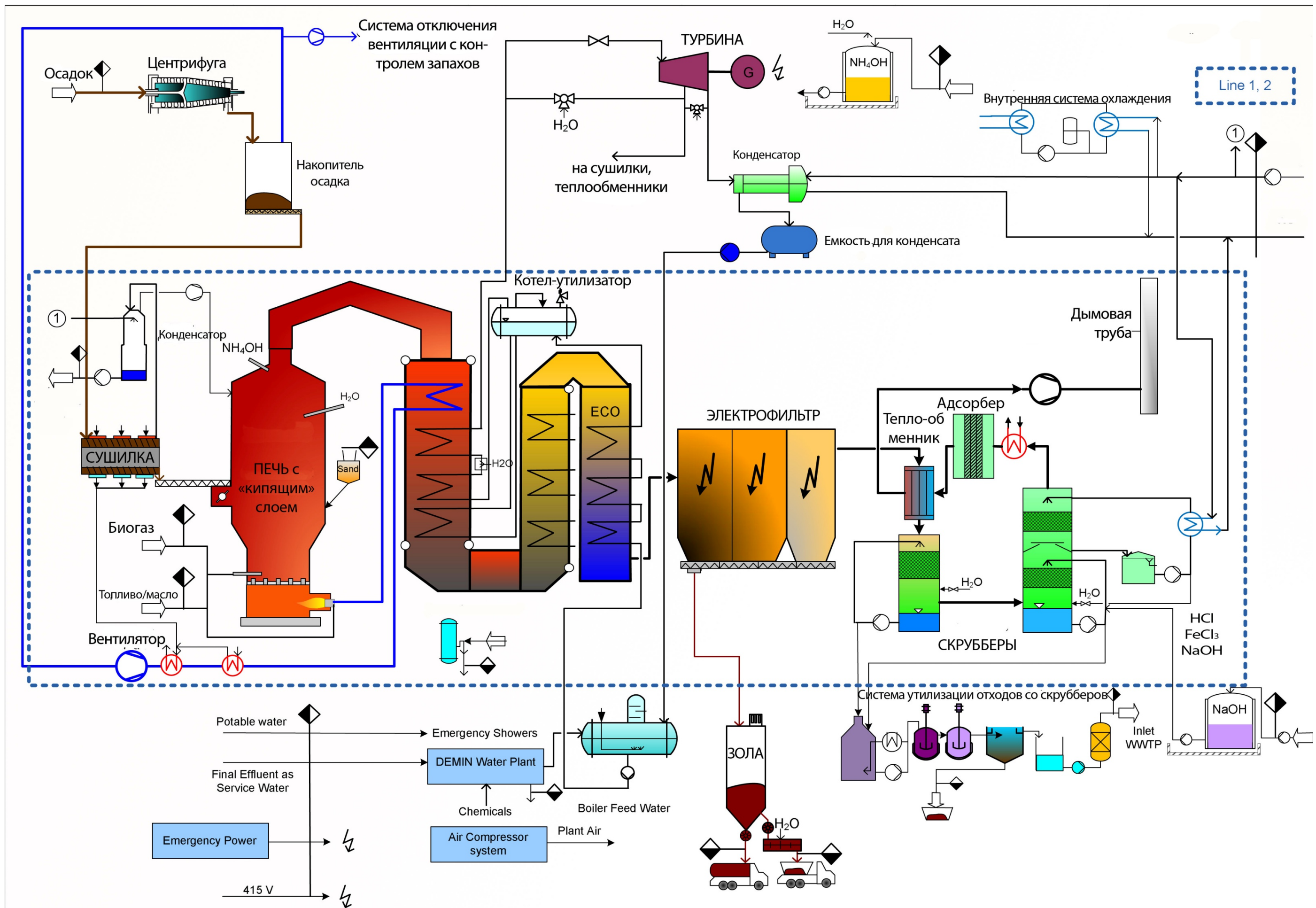


Рисунок 5. Технологическая схема комплекса по утилизации осадка

Вариант №2 предполагает сбраживание сырого осадка с получением биогаза и дальнейшим его использованием для производства тепловой и электрической энергии, обезвоживание сброженного осадка в смеси с илом и сжигание в печи «с кипящим слоем» с предварительной сушкой и включает следующие технологические процессы:

- сбраживание сырого осадка сооружений механической очистки в метантенках (3шт.) при температуре «плюс» 55°C (термофильный процесс) с функцией получения биогаза;
- комплексная система биогаза с хранением в газгольдерах (2шт.) и обработкой биогаза;
- выработка электрической и тепловой энергии при сжигании биогаза в газопоршневых установках (блочных ТЭЦ);
- обезвоживание смеси сброженного осадка и ила в существующем цехе мехобезвоживания;
- подача кека (обезвоженная смесь сырого осадка и ила) влажностью 80% из существующего цеха мехобезвоживания в бункер для промежуточного хранения;
- подача кека из бункера в сушилку барабанного типа, где происходит испарение влаги до степени, необходимой для сжигания;
- подача высушенного шлама посредством системы винтовых конвейеров в печь «с кипящим слоем»;
- утилизация тепла от сжигания осадка и биогаза при помощи паровой турбины и подача его в сушилку;
- очистка дымовых газов;
- очистка сточной воды от скрубберов;
- сбор золы.

Режим работы комплекса по утилизации осадка: 24 ч/ сутки, 8000ч/год.

Схема технологического процесса следующая. Сырой осадок из существующих первичных отстойников перекачивается в резервуар с непрерывно работающими мешалками, которые обеспечивают однородность осадка и предотвращают его осаждение, откуда насосами подается в метантенки (реактор сбраживания). Для уменьшения содержания сероводорода в биогазе предусмотрено дозирование раствора $FeCl_3$ во входные трубопроводы метантенков до начала процесса сбраживания. Сбраживание (ферментация) сырого осадка осуществляется в 3-х метантенках из монолитного железобетона, имеющих цилиндрический корпус с конусообразной крышей (газовый колпак). Механическое перемешивание содержимого метантенков осуществляется при помощи нагнетания газа. Метантенк оборудован системами защиты от максимального и минимального давления и необходимыми измерительными устройствами.

Сброженный осадок из метантенков насосами через теплообменник выгружается в промежуточный резервуар, откуда насосом подается в существующий цех механического обезвоживания. В теплообменнике сброженный (стабилизированный) осадок при помощи воды охлаждается до «плюс» 25÷30°C, при этом технологическое тепло рекуперировано для использования в процессе. В промежуточном открытом резервуаре сброженного осадка проводится аэрация и дегазация сброженного осадка с целью прекращения анаэробного биологического процесса.

Для поддержания процесса брожения в начальный период предусмотрена подача при помощи насоса посторонних жидких органических отходов, которые хранятся в специальном железобетонном резервуаре емкостью 75м³.

В процессе брожения выделяется биогаз, который собирается в газовых колпаках в верхней части метантенка, оснащенных смотровым стеклом, клапаном для отбора проб и автоматическим газоспускным клапаном. По трубопроводам сброса биогаз через фильтр грубой очистки, который служит для отделения содержащихся в биогазе твердых и жидких частиц, поступает в мембранные газгольдеры объемом 2000м³. Часть биогаза компрессором перекачивается обратно в метантенки с целью перемешивания их содержимого путем запрессовки газа. Перед поступлением к блочной ТЭЦ биогаз дополнительно кондиционируется, приобретая характеристики, которые позволяют использовать его в качестве топлива. В 5-ти модулях блочной ТЭЦ с номинальной электрической мощностью по 1,08МВт биогаз используется для выработки электрической и тепловой энергии. В зависимости от степени наполнения газгольдера регулируется работа модулей блочной ТЭЦ и аварийного факела. При достижении максимального уровня наполнения газгольдера включается аварийный факел, в котором избыток газа безопасно сжигается.

Этап сбраживания сырого осадка имеет дополнительный экологический и технико-экономический эффект за счет:

- снижения содержания органического сухого вещества в сброженном осадке до 30%, в результате чего: снижается объем осадков сточных вод; улучшается обезвоживание осадка; снижается содержание воды в обезвоженном осадке (до 70%); экономятся флокулянты;
- уменьшения выделения неприятных запахов от стабилизированного осадка;
- выработки электрической и тепловой энергии из биогаза для покрытия собственной потребности установки и потребностей всего комплекса очистных сооружений.

Характеристика и основные технологические параметры процесса сжигания осадка и ила с предварительным обезвоживанием и сушкой аналогичны приведенным в варианте 1.

Вариант №3 предполагает сушку обезвоженного осадка и ила с получением гранул, которые используются в качестве топлива на цементном заводе либо вывозятся на полигон ТКО для захоронения (источник тепловой энергии для сушки – гранулы из осадка) и включает следующие технологические процессы:

- подача кека (обезвоженная смесь сырого осадка и ила) влажностью 80% из существующего цеха мехобезвоживания в бункер для промежуточного хранения;
- подача кека из бункера в сушилку, где происходит испарение влаги до степени, необходимой для сжигания, и обеззараживание;
- подача высушенного осадка на установку грануляции;
- дезодорирование газов, отходящих от сушилки;
- подача тепловой энергии от котлов сжигания (котлов-утилизаторов) высушенного осадка в сушилку;
- очистка дымовых газов от котлов-утилизаторов;
- очистка сточной воды от скрубберов;
- сбор золы;
- отгрузка излишка высушенного осадка на цементный завод для использования в качестве топлива либо вывоз на полигон ТКО для захоронения.

Для переработки образующейся смеси сырого осадка и ила предусматривается два блока, состоящие из следующих секций:

- секция сушки-обеззараживания обезвоженных осадков, которая включает в себя шесть линий сушки, работающих в замкнутом цикле по принципу турботехнологии, и шесть линий гранулирования;
- секция производства тепловой энергии, включающая в себя два котла-утилизатора, которые работают в открытом цикле и дополнены устройствами обработки выбросов.

Режим работы комплекса: 24 ч/сутки, 8000ч/год.

Обезвоженный осадок подается при помощи шнековых транспортеров от цеха мехобезвоживания в буферную емкость, укомплектованную теплообменником для поддержания необходимой температуры, откуда системой транспортеров через насос-дозатор поступает в турбосушилку. Осадок непрерывно перемещается вдоль цилиндрического модуля сушильного агрегата за счет вращающейся в нем турбины и потока горячего технологического газа. В качестве теплоносителя используется диатермическое масло, которое циркулирует в рубашке цилиндрического модуля. Каждая частица осадка подвергается огромному количеству тепловых ударов о горячую стенку. Благодаря этому, промежуток времени, необходимый для процесса сушки, очень невелик (несколько минут). Высушиваемый осадок и пар, возникающий в процессе сушки, перемещаются в общем потоке, что обеспечивает равномерное поступательное движение осадка внутри турбосушилки. Установка работает в замкнутом цикле, исключая неконтролируемые выбросы в атмосферу. Технологический газ перемещает высушенный мелкодисперсный осадок к циклону, где происходит разделение высушенного продукта, технологического газа и пара. Технологический газ и пар удаляются через цилиндрическую часть циклона и поступают в секцию очистки в составе: скруббера Вентури, демистера, вентилятора циркуляции, теплообменника режимного газа, теплообменника для рекуперации тепловой энергии, конденсационной колонны, вытяжного вентилятора.

Высушенный осадок, поступающий из циклонов, посредством системы конвейеров через систему дозирования, оснащенную измельчителем, под давлением подается в гранулятор. Гранулы высушенного осадка сгружаются в узел охлаждения и, далее, при помощи конвейера направляются в дозаторы котлов утилизаторов, излишек – в бункер хранения для отгрузки на цементный завод либо на полигон ТКО. Воздух из системы гранулирования направляется пневматическим способом в циклон-фильтр для отделения твердых пылевидных частиц от газа. Далее газ при помощи вентилятора подается в узел дезодорации, куда направляются также газы, содержащие неконденсируемые вещества, из бункера обезвоженного осадка и секции сушки.

В узле дезодорации газ проходит два этапа очистки: щелочно-окислительный и кислотный. Химико-физический процесс обеспечивается при помощи серной кислоты, гидроксида натрия (каустическая сода) и гипохлорита натрия и основан на реакции окисления/нейтрализации. Таким образом, обеспечивается полная и эффективная очистка газа перед его выбросом в атмосферу.

Тепло, необходимое для процесса сушки, поступает из секции производства тепловой энергии. Из дозаторов гранулы высушенного осадка подаются в котлы утилизаторы непрерывно. В конструкции котлов-утилизаторов применяется технология плоской движущейся решетки, которая позволяет сжигать различные комбинации продуктов с аналогичными характеристиками и свойствами. Движение решетки обеспечивает однородное распределение топлива в печи и оптимизацию использования первичного воздуха для горения. Предусмотрено введение вторичного воздуха в отдельных

точках камеры, в целях создания турбулентности для эффективного и полного сжигания топлива. Горячие газы, проходящие по холодному и влажному продукту, подготавливают его к оптимальному и полному сгоранию, сводя к минимуму количество остаточного несжигаемого вещества (золы). Камера сжигания разработана таким образом, чтобы обеспечить нахождение дымовых газов в камере в течение минимум 2-х секунд для минимизации выбросов диоксинов, в соответствии с директивой ЕС для заводов по сжиганию отходов. С целью снижения выбросов окислов азота в процессе сжигания альтернативного топлива в камеру котла-утилизатора впрыскивается 30% раствор карбамида. Дымовые газы с температурой около 950°C, удаленные из котла-утилизатора, направляются на теплообменники для нагрева диатермического масла, используемого в процессе сушки осадка, и далее, в секцию очистки в составе: циклона, теплообменника, реакционной башни, рукавного фильтра, вентилятора дымовых газов.

Циклон предназначен для основной очистки дымовых газов от золы, при этом незначительное количество ее удаляется и в теплообменниках. Очищенный газ из циклона направляется в теплообменник, где происходит нагрев воздуха, подаваемого для поддержания процесса горения, за счет тепла отходящих дымовых газов (рекуперация тепла). Охлажденные дымовые газы поступают в реакционную башню, предназначенную для нейтрализации кислот (HCl, HF) и удаления оксидов серы и тяжелых металлов, содержащихся в дымовых газах, при помощи введения реагентов: гидроксида кальция (гашеная известь) и активированного угля. Приготовление смеси порошкообразных реагентов и дозирование ее в реакционную башню осуществляется узлом хранения и дозирования реагентов. Газ со смесью соединений кальция, которые являются результатом нейтрализации кислоты, и активированного угля, загрязненного тяжелыми металлами, поступает на окончательную ступень очистки – рукавный фильтр, откуда очищенные газы при помощи вентилятора через дымовую трубу выбрасываются в атмосферу. Дымовая труба оснащена датчиком контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Система сбора и транспортировки золы обеспечивает сбор золы из котлов и из системы газоочистки и ее подачу в промежуточный бункер, с последующей выгрузкой в контейнеры и вывозом на захоронение.

Вся установка управляется с помощью электрического пульта управления с программным логическим контролером (ПЛК), который обеспечивает непрерывное измерение основных параметров процесса (температуры, давления, содержание кислорода, значения расходов и т.д.): в случае обнаружения любого несоответствия с заданными значениями, автоматическая аварийная процедура возвращает установку в условия безопасности. Кроме этого, в автоматическом режиме действует система мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по следующим параметрам:

- объем отходящих газов в реальных условиях и в пересчете на нормальные условия (0°C; 101,3 кПа; сухой газ);

- температура в зоне термического обезвреживания, за оборудованием по термическому обезвреживанию, после каждой ступени очистки и в трубе выброса в атмосферу;

- влажность (в точке измерения концентраций) отходящих газов;

- концентрации твердых частиц, диоксида серы, оксида углерода, оксидов азота, хлористого водорода, суммарного органического углерода, аммиака (в случае применения систем подавления оксидов азота с использованием соединений аммония) и пр. примесей заявленного спектра загрязнений.

Технологическая схема линии по сжиганию осадка представлена на рисунке 6.

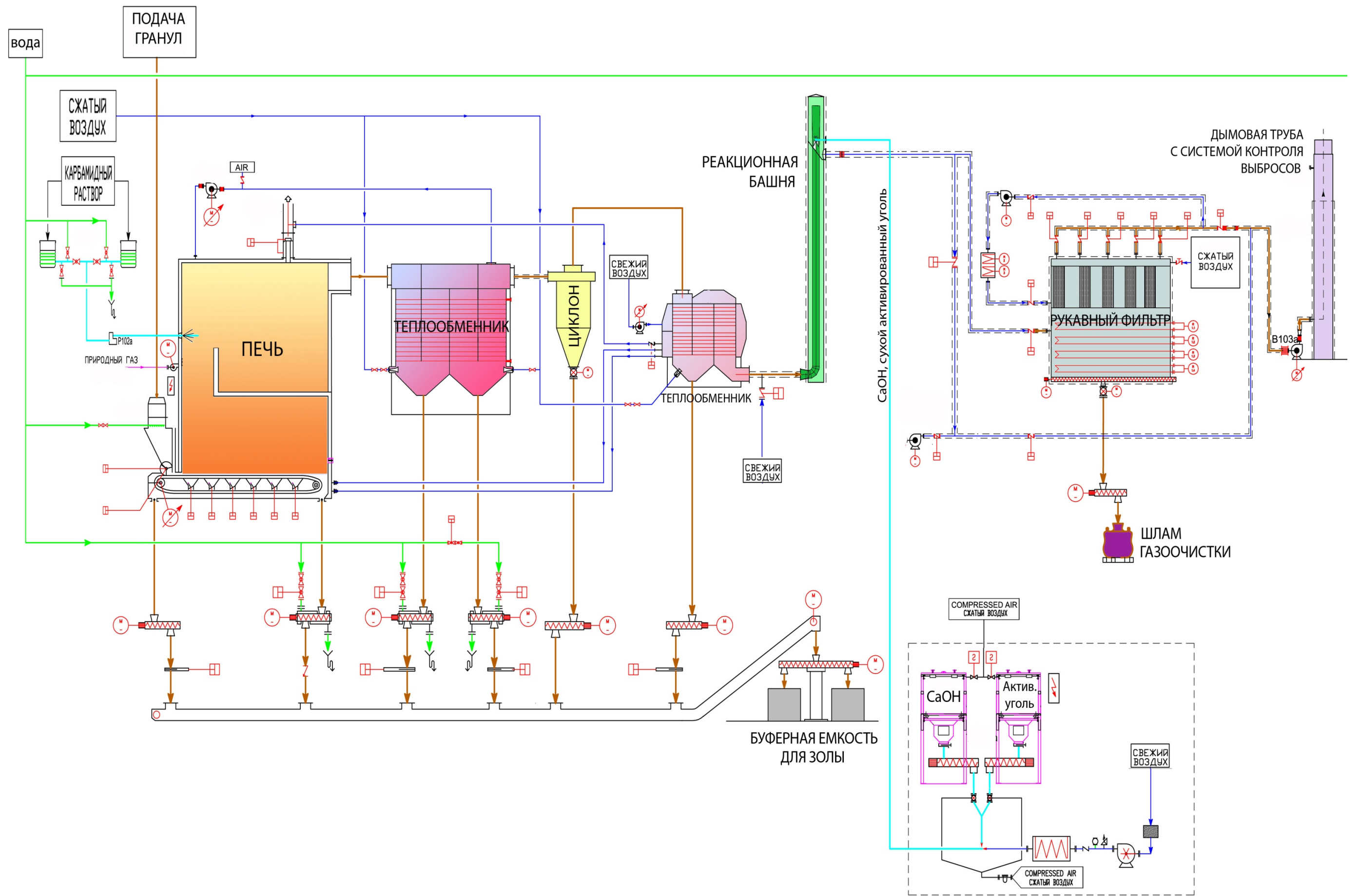


Рисунок 6. Технологическая схема линии по сжиганию осадка

Вариант №4 предполагает сушку обезвоженного осадка и ила с получением гранул, которые используются в качестве топлива на цементном заводе (источник тепловой энергии для сушки – природный газ) и включает следующие технологические процессы:

- подача кека (обезвоженная смесь сырого осадка и ила) влажностью 80% из существующего цеха мехобезвоживания в бункер для промежуточного хранения;
- подача кека из бункера в сушилку, где происходит испарение влаги до степени, необходимой для сжигания, и обеззараживание;
- подача высушенного осадка на установку грануляции;
- дезодорирование газов, отходящих от сушилки;
- подача тепловой энергии, образующейся при сжигании природного газа в сушилку;
- отгрузка гранул из высушенного осадка на цементный завод для использования в качестве альтернативного топлива.

Для переработки образующейся смеси сырого осадка и ила предусматривается два блока, состоящие из следующих секций:

- секция сушки-обеззараживания обезвоженных осадков, которая включает в себя шесть линий сушки, работающих в замкнутом цикле по принципу турботехнологии, и шесть линий гранулирования;
- секция производства тепловой энергии, включающая в себя шесть котлов, работающих на природном газе.

Режим работы комплекса: 24 ч/сутки, 8000ч/год.

Технология процесса сушки-обеззараживания обезвоженных осадков и приготовления гранул альтернативного топлива аналогична, описанной в 3-ем варианте.

Тепло, необходимое для процесса сушки, поступает из секции тепловой энергии и производится в 6 котлах (на один блок), работающих на природном газе. Теплоноситель (пар) направляется на теплообменники для нагрева диатермического масла, используемого в процессе сушки осадка. Дымовые газы выбрасываются в атмосферный воздух через дымовые трубы.

Технологическая схема линии сушки осадка представлена на рисунке 7.

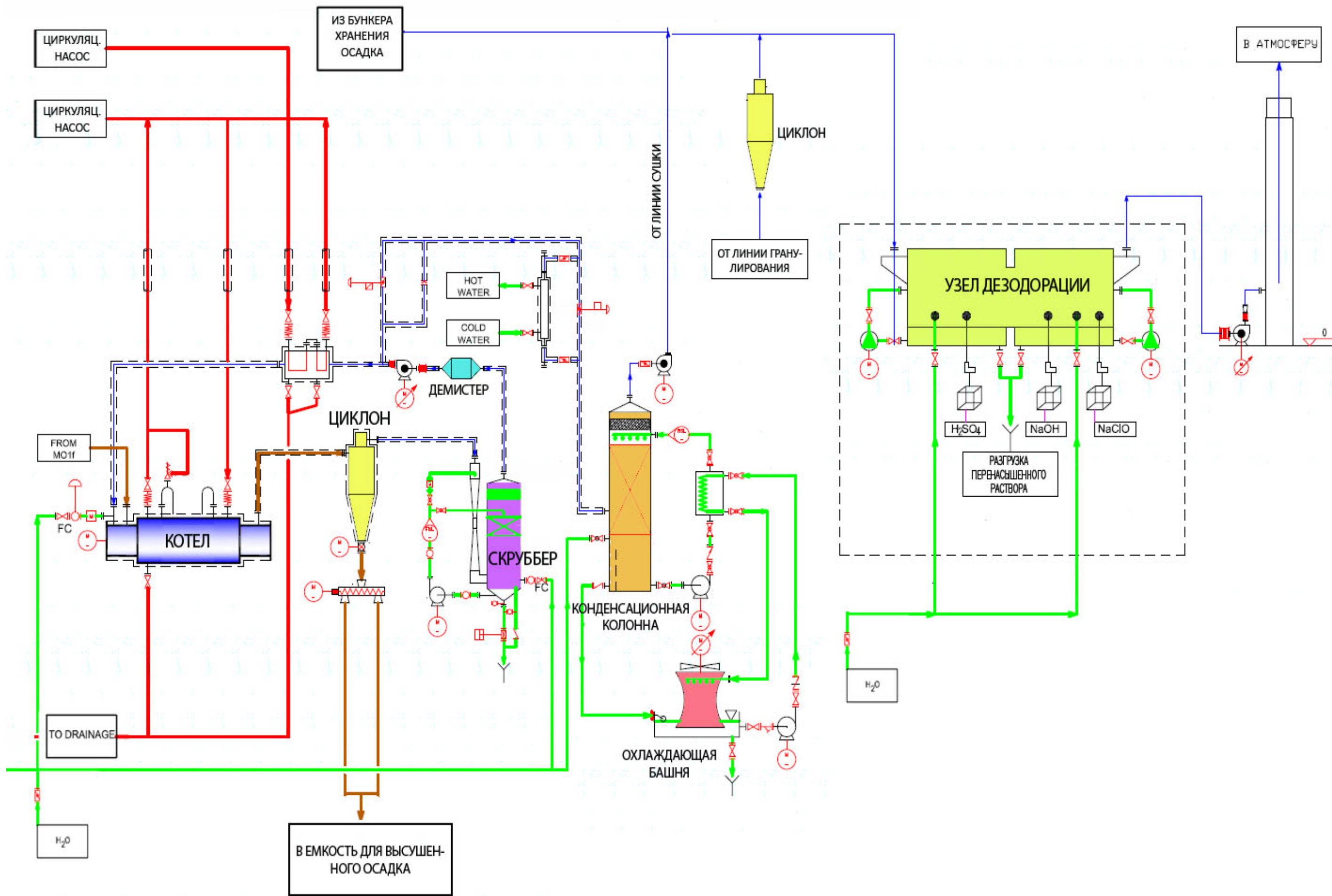


Рисунок 7. Технологическая схема линии сушки осадка природным газом

Оценка существующего состояния окружающей среды региона планируемой деятельности

Природные компоненты и объекты

Климат и метеорологические условия

Климат района предполагаемого строительства определяют как переходный от морского к континентальному и называют умеренно континентальным. По агроклиматическому районированию исследуемая территория находится в умеренно теплой достаточно увлажненной зоне.

Средняя температура воздуха в январе составляет минус 5,9⁰С, в июле – плюс 23⁰С. Абсолютная максимальная температура воздуха плюс 35⁰С, абсолютная минимальная – минус 39⁰С.

По количеству выпадающих осадков район характеризуется, как достаточно влажный. Основное их количество связано с циклонической деятельностью. Из общего количества осадков в году 12% приходится на твердые, 13% – на смешанные, 75% – на жидкие. В среднем, за год выпадает 640-650мм осадков, из которых примерно 1/3 приходится на холодный, 2/3 – на теплый период года. Средняя максимальная высота снежного покрова за зиму составляет 30см, в отдельные годы выпадает 50-55см. Образование устойчивого снежного покрова, в среднем, происходит в первой неделе декабря, а разрушение – в конце марта.

Годовая сумма прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности составляет 1726МДж/м².

Максимальная глубина промерзания супесчаных грунтов составляет 137см.

На территории района преобладают ветры западного направления скоростью до 5м/с. Среднегодовая роза ветров приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Среднегодовая роза ветров

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
Январь	6	4	9	12	20	17	20	12	3
Июль	14	9	9	6	10	12	20	20	7
Год	9	8	11	11	16	13	18	14	5

На данной территории зафиксированы следующие неблагоприятные метеорологические явления, которые при высокой интенсивности могут нарушить производственную деятельность. Ежегодно отмечается около 60 дней с туманами, из которых ³/₄ выпадает в холодный период (декабрь-март), 28 дней – с грозами, 20-25 дней – с метелицей, до 5-6 дней – с градом. Повторяемость лет с заморозками в мае на почве – 60-70%, с сильными (25м/с и более) ветрами и шквалами 10% и менее. За год, в среднем, бывает 24 дня с гололедом и 21 день с инеем. Интенсивность отмеченных неблагоприятных метеорологических явлений, характерная для всей территории страны, не повлияет на работу проектируемого объекта.

Атмосферный воздух

Мониторинг воздушного бассейна г.Минска проводится на 15 стационарных станциях (из них 3 станции работают в автоматическом режиме). Основными источниками загрязнения воздуха являются предприятия теплоэнергетики, машиностроения, стройматериалов и автотранспорт.

Объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в г.Минске за 2014 год составил 23,50тыс.т (в т.ч., по Заводскому району г.Минска – 7,10тыс.т). По сравнению с 2013 годом наблюдается уменьшение выбросов на 1,60тыс.т (в т.ч., по Заводскому району г.Минска – на 0,60тыс.т).

Существующее состояние воздушного бассейна в районе размещения проектируемого объекта в целом характеризуется значениями фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе промзоны Шабаны, представленными ГУ «РЦРКМОС» (письмо №09–09/779 от 12.06.2014г. – см. приложение А) и приведенными в таблице 3.

Таблица 3

Наименование загрязняющего вещества (группы суммации)	ПДКм.р., мг/м ³	Фоновая концентрация	
		мг/м ³	Доли ПДКм.р.
Твердые частицы	0,300	0,056	0,187
Диоксид серы	0,500	0,022	0,044
Оксид углерода	5,000	0,525	0,105
Диоксид азота	0,250	0,049	0,196
Аммиак	0,200	0,028	0,140
Формальдегид	0,030	0,011	0,367
Фенол	0,010	0,0012	0,120
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,001	0,000132	0,132
Кадмий и его соединения (в пересчете на кадмий)	0,003	0,000003	0,001
Бенз(а)пирен	5x10 ⁻⁶	1,99x10 ⁻⁶	0,398x10 ⁻⁶

Поверхностные воды

На расстоянии около 100м к северо-западу от площадки проектирования протекает р.Свислочь – правый приток р.Березины. Длина реки – 285км. Площадь водосбора – 5,2тыс.км². Среднегодовой расход воды в устье около 40-50м³/с. Средний уклон водной поверхности 0,5‰. Исток – на Минской возвышенности в 1,5км к юго-востоку от д.Шаповалы Воложинского района, устье – на юго-восточной окраине д.Свислочь Осиповичского района. Основные притоки: Вяча (впадает в Заславльское водохранилище), Волма, Болочанка (слева), Титовка, Талька, Синяя (справа). Протекает по центральной части Минской возвышенности и по западной окраине Центральноберезинской равнины. Долина в истоковой части У-образная и ящикообразная шириной 0,4-0,6км, в среднем течении, преимущественно, трапециевидная, в нижнем – невыразительная или трапециевидная шириной 1-2км. Склоны в верхнем и среднем течении умеренно крутые, в нижнем – отлогие, изрезаны долинами притоков. Пойма двусторонняя (в низовье односторонняя), чередуется по берегам, изрезана старицами и мелиоративными каналами, преимущественно открытая. Ширина ее в верхнем течении 0,3-0,5км, в нижнем – 0,8-1км. Русло в границах Минска и ниже к д.Королищевичи Минского

района на 7-ми небольших участках общей протяженностью 7,9км канализировано. В верховье, от д.Векшицы, река является частью канала Вилейско-Минской водной системы, ширина русла в Заславльском водохранилище 20-25м. В границах Минска река образует 8 излучин. В центре города берега забетонированы, благоустроены. В среднем и нижнем течении русло меандрирует, глубокоизрезанное, извилистое, шириной 25-30м, ниже плотины Осиповичского водохранилища – до 50м. Природный режим реки зарегулирован каскадом водохранилищ (Заславльское, Криница, Дрозды, Комсомольское озеро, Чижовское, Осиповичское). На сток реки оказывает также влияние переброс воды из Вилии по Вилейско-Минской водной системе. Из водохранилища Дрозды часть стока поступает в Слепянскую водную систему, в перспективе поступит в Лошицкую водную систему, что даст возможность создать водное кольцо в Минске общей протяженностью около 50км. Режим реки изучался на 19 постах, из которых посты у н.п.Хмелевка, н.п.Королищевичи, н.п.Теребуты, на Заславском гидроузле действуют в настоящее время.

Река Свислочь относится к водотокам второй категории рыбохозяйственного водопользования и, согласно Постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 30.03.2015 №12, не используется для размножения, нагула, зимовки, миграции видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных. В реке водятся окунь, плотва, щука, карась, линь, но ниже Минска река загрязнена и рыбы почти нет.

В пределах рассматриваемого участка от водохранилища «Дрозды» до д.Королищевичи поверхность водосбора крупнохолмистая, представляет собой сложную систему конечно-моренных гряд и холмов, сочетающихся с долинами малых рек, ложбинами стока, древними озерными котловинами. Гидрографическая сеть водосбора значительно преобразована в результате интенсивной хозяйственной деятельности, особенно в связи со строительством Вилейско-Минской водной системы. Основными притоками р.Свислочь в пределах рассматриваемого участка являются: р.Цна (14км), р.Лошица (12км), р.Слепя (17км), ручей без названия у д.Климовичи. Водосбор включает практически всю застроенную территорию Минска, 80% которой подключено к ливневой канализации. На расходы реки влияет переброска стока по Вилейско-Минской водной системе, заборы и сбросы промышленных предприятий и коммунального хозяйства г.Минска, урбанизация территории водосбора, подземные водозаборы. Ввод в 1956 году в эксплуатацию Заславльского водохранилища существенно изменил гидрологический режим р.Свислочь, в результате чего произошло уменьшение максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков и увеличение меженного стока. Предельный объем переброски стока из р.Вилии по Вилейско-Минской водной системе (сдана в эксплуатацию в 1976 году) в маловодный год 95% вероятности превышения составляет около 380млн.м³. Переброска стока совместно с регулированием стока водохранилищем обеспечивает увеличение расходов меженного периода в 4-5 раз, что позволило пополнить водные ресурсы р.Свислочь и улучшить ее санитарное состояние.

Фоновый створ находится в 500м выше сброса сточных вод Минской станции аэрации. Основные морфометрические характеристики в меженный период следующие:

- ширина, м	25-35
- средняя глубина, м	1,5-2,0
- наибольшая глубина, м	3,0-3,5
- средняя скорость течения, м/с	0,5-0,8
- наибольшая скорость течения, м/с	1,0-1,1

Фоновые концентрации р.Свислочь приняты по данным ГУ «РЦРМОС» (письмо №09–10/1460 от 10.12.2012г. – см. Приложение Д) и приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Показатель	Концентрация в воде р.Свислочь, мг/дм ³	Норматив качества поверхностного водного объекта, мг/дм ³
1.	Взвешенные вещества	13,7	25 фон+5
2.	Растворенный кислород, мгО ₂ /дм ³	8,01	в подледный период не менее 4
			в открытый период не менее 6
3.	Водородный показатель (рН)	-	6,5-8,5
4.	Аммоний-ион, мгN/дм ³	0,64	0,39
5.	Нитрат-ион, мгN/дм ³	1,44	40,0 (9,03 в пересчете на N)
6.	Нитрит-ион, мгN/дм ³	0,043	0,08 (0,024 в пересчете на N)
7.	Минерализация (по сухому остатку)	317,0	<1000
8.	Хлорид-ион	41,7	300
9.	Сульфат-ион	30,7	100
10.	Фосфат-ион, мгP/дм ³	0,035	0,066 (в пересчете на P)
11.	Химическое потребление кислорода, бихроматная окисляемость ХПК _{Cr} мгО ₂ /дм ³	22,5	30,0
12.	Биохимическое потребление кислорода БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,5	6
13.	Фосфор общий, мгP/дм ³	0,107	0,2
14.	Азот общий по Къельдалю	2,52	5,0
15.	Железо общее	0,630	0,270
16.	Медь	0,008	0,0045
17.	Цинк	0,030	0,016
18.	Никель	0,004	0,034
19.	Хром общий	0,008	0,005
20.	Свинец	0,003	0,014
21.	Кобальт	0,003	0,010
22.	Кадмий	0,0001	0,005
23.	Марганец	0,059	0,038
24.	Нефтепродукты	0,080	0,050
25.	СПАВ анионоактивные	0,064	0,1

По рассмотренным показателям превышение значений предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в воде поверхностного водного объекта установлено по следующим показателям: аммоний-ион – 1,64ПДК, нитрит-ион – 1,79ПДК, железо общее – 2,33ПДК, медь – 1,78ПДК, цинк – 1,88ПДК, хром общий – 1,60ПДК, марганец – 1,55ПДК, нефтепродукты – 1,60ПДК.

Рельеф, геологическая среда и подземные воды

Согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Реконструкция Минской очистной станции», выполненному ПРУП «Белкоммунпроект» в январе 2015г., площадка рассматриваемого объекта в геоморфологическом отношении расположена на волнистой флювиогляциальной равнине, осложненной заболоченными понижениями. Поверхность равнины полого-волнистая с уклоном к западу (абс.отм. 187,75-197,65м), спланирована насыпным грунтом. Неблагоприятные геологические процессы не установлены. В геологическом строении на глубину 15м принимают участие:

Голоценовый горизонт

Техногенные (искусственные) образования (tIV) – представлены насыпными грунтами, состоящими из песка крупного и среднего маловлажного с включением строительного мусора, щебня, шлака, остатков древесины; в отдельных скважинах толща насыпных грунтов пропитана нефтепродуктами; мощность отложений – 0,8-8,5м.

Сожский горизонт

Флювиогляциальные отложения времени отступления ледника (fIIsz^s) – представлены песками мелкими, средними, крупными, гравелистыми маловлажными, влажными и водонасыщенными; мощность отложений – 1,2-7,1м.

Моренные отложения (gllsz) – представлены супесью с включением гравия и гальки до 15% пластичной и твердой консистенции с прослойками водонасыщенных и маловлажных песков и песками средними, в основном, водонасыщенными; мощность отложений – 10,8м.

Условия поверхностного стока удовлетворительны.

В период изысканий (январь 2015г.) вскрыты: верховодка, грунтовые воды и воды спорадического распространения. Верховодка встречена в надморенных песках в локальном понижении кровли морены на глубине 5,7-8,4м (абс.отм. 182,05-185,75м). Мощность слоя воды 0,3-4,5м. Грунтовые воды вскрыты на глубине 6,7-12,7м в песках средних. На отдельных участках обладают местным напором до 1,8-2,7м из под слоя супеси моренной.

В периоды обильного выпадения осадков и снеготаяния прогнозируется повышение уровня грунтовых вод на 0,7м (до абс.отм. 183,80м).

Почвенный покров

В соответствии с почвенно-географическим районированием территория планируемого строительства относится к Ошмянско-Минскому району дерновоподзолистых суглинистых и супесчаных почв Центрального округа Центральной (Белорусской) провинции. Почвообразующими породами выступают водно-ледниковые суглинки, а также водно-ледниковые и озерно-ледниковые пески. По гранулометрическому составу преобладают супесчаные почвы.

В Минске, как и во многих крупных городах мира, техногенные факторы почвообразования доминируют над природными. Преимущественно это насыпные грунты с участием строительных отходов, золы древесины, стекла, бытовых отходов, шлака и других субстратов. Наиболее трансформированы почвы на территории промышленных предприятий, характеризующихся наибольшей долей перекрытых поверхностей (до 80-90% территорий). Естественные и близкие к ним почвы в пределах города сохранились по градостроительно неосвоенным окраинам, в виде отдельных участков в городских лесах и лесопарках, в пределах речных пойм и заболоченных территорий.

В структуре земельного фонда города преобладают земли под улицами и иными местами общего пользования (39,7%), под застройкой (29,1%), значителен удельный вес лесных земель (9,5%).

Одним из индикаторов изменения свойств городских почв являются кислотно-щелочные условия. В Минске реакция почвенной среды варьирует от 3,6 до 7,4, составляя в среднем 6,4 единиц рН. По сравнению с естественными почвами, явно выражено смещение в сторону подщелачивания почв: величина рН превышает 7 в 30% случаев. Слабокислая среда (рН=5,5) характерна для почв рекреационных зон. Сравнение некоторых агрохимических свойств почв г.Минска с фоновыми территориями приведено в таблице 5.

Таблица 5

Показатель	Фоновые территории (дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы)	г. Минск	
		среднее	пределы
рН	4,21-5,80	6,38	3,60-7,36
Гумус, %	1-3	4,38	0,61-27,40
Сумма оснований, мг-экв/100г	2,92-6,31	11,01	0,51-56,70

Содержание гумуса в почвах города находится в пределах 2,5-7,9%, тогда как для всего спектра дерново-подзолистых ненарушенных почв его содержание колеблется в пределах 1-3%. Примерно в 10% случаев содержание гумуса в почвах Минска превышает 7%. При этом, наиболее высокие значения обнаружены в почвах промышленных районов, для которых характерны наибольшие преобразования, с полной или частичной заменой почвенных горизонтов и внесением торфа.

Содержание обменных оснований в почвах г.Минска в среднем составляет 11,01мг-экв/100г, в сравнение, для почв Беларуси характерно малое содержание поглощенных оснований.

Загрязнение почв города тяжелыми металлами связано с их свойством депонировать загрязняющие вещества, поступающие на поверхность с атмосферными осадками, бытовыми и производственными отходами. Достаточно четко прослеживается зависимость накопления тяжелых металлов от функционального назначения территории. Наиболее высокие уровни накопления свинца, меди, никеля и цинка отмечаются в почвах производственной зоны. По сравнению с незагрязненными почвами, почвы города в среднем обогащены тяжелыми металлами в 1,8-2,8 раза. Статистические параметры содержания тяжелых металлов в почвах г. Минска приведены в таблице 6.

Таблица 6

Параметры	Концентрация, мг/кг сухого вещества				
	Cd	Pb	Zn	Cu	Ni
Среднее	0,53	20,5	39,3	13,3	8,8
Максимум	7,88	491	1077	716	217
Коэффициент вариации, %	88,5	115,0	118,3	219,5	113,6
Коэффициент аномальности	2,6	2,3	2,0	2,8	1,8

Перспективные для развития г.Минска территории, по сравнению с уже освоенными городскими, характеризуются меньшими уровнями накопления тяжелых металлов. Вместе с тем в ряде случаев в них выявлены концентрации, в десятки раз превышающие значения местного фона. Аномальные пробы, как правило, приурочены к полигонам складирования твердых отходов и неорганизованным свалкам.

Одним из основных факторов загрязнения городских почв является засоление, которое связано в основном с применением противогололедных песчано-солевых смесей и характерно преимущественно для придорожных полос. Исследование распределения водорастворимых соединений в почвах осуществлялось на проспектах Пушкина и Партизанском, улице Столетова и Раковском шоссе.

Мощность плодородного слоя почвы на площадке реконструкции составляет 0,1-0,2м.

В пределах площадки реконструкции месторождения полезных ископаемых отсутствуют.

Радиационная гигиена и радиационная обстановка

Согласно национальной системе мониторинга Республики Беларусь, отбор проб радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы с использованием фильтровентиляционных установок производится в семи городах: Браславе, Гомеле, Минске, Могилеве, Мозыре, Мстиславле и Пинске. Результаты наблюдений в г.Минске за 2006-2009гг. приведены в таблице 7.

Таблица 7

Год	Среднегодовое значение суммарной бета-активности $\Sigma \beta$, Бк/м ²	Норматив	Содержание цезия-137 (¹³⁷ Cs) в радиоактивных аэрозолях приземного слоя атмосферы, Бк/м ²	Норматив
2006	15,5 * 10 ⁻⁵	110 Бк/м ²	0,74 * 10 ⁻⁵	3700 * 10 ⁻⁵
2007	13,8 * 10 ⁻⁵		1,18 * 10 ⁻⁵	
2008	11,7 * 10 ⁻⁵		1,22 * 10 ⁻⁵	
2009	17,0 * 10 ⁻⁵		1,22 * 10 ⁻⁵	

За период 2005–2009гг. в пробах радиоактивных аэрозолей и выпадений из атмосферы не отмечено существенных изменений в поведении цезия-137 в атмосферном воздухе, по сравнению многолетними значениями. По результатам гамма-спектрометрического анализа в 2005–2009гг. в пробах аэрозолей также идентифицировались естественные радионуклиды калий-40, бериллий-7, свинец-210. Активности естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы соответствуют средним многолетним значениям.

Растительность и животный мир

Район планируемой хозяйственной деятельности относится к подзоне дубово-темнохвойных лесов, Ошмяно-Минскому геоботаническому округу, Минско-Борисовскому геоботаническому району. В зоне расположения реконструируемого объекта можно выделить два основных типа растительности: лесную и рудеральную. Доминирующим типом является рудеральная растительность, приуроченная к пустырям, отвалам и другим нарушенным местообитаниям. Основными представителями этого типа растительности являются крапива двудомная, лопух большой, чистотел большой, горец птичий, подорожник большой, полынь горькая, сурепка обыкновенная, дурнишник обыкновенный.

Лесная растительность распространена в районе планируемой деятельности очагово (см. рис. 8) и относится к Сосненскому лесничеству.

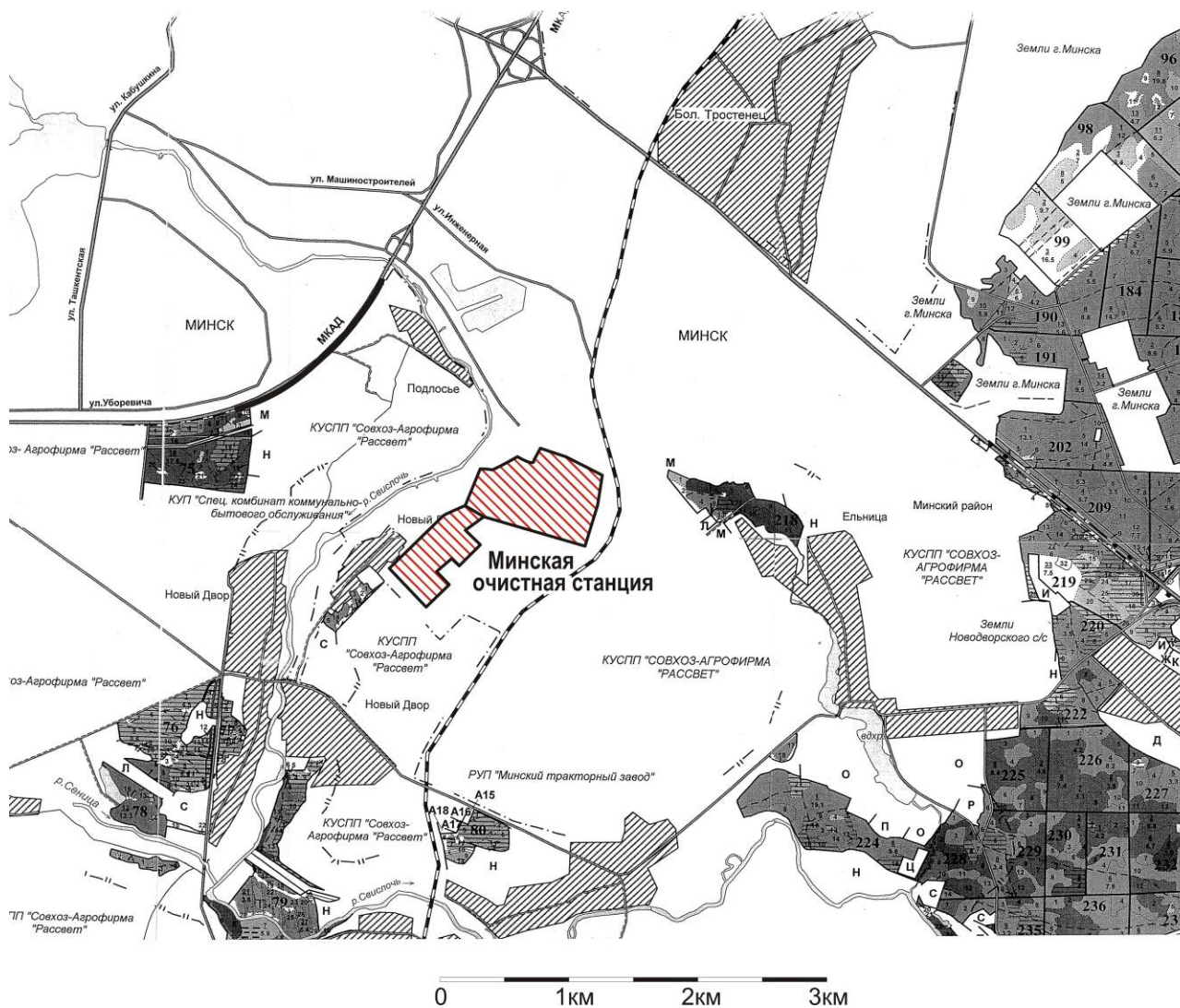


Рисунок 8. Картосхема расположения лесных земель в районе планируемой деятельности

В Сосненском лесничестве преобладают леса 2-й группы, с категорией защитности – «Городские леса» и «Лесопарковые части зеленых зон». В древостое доминирует сосна, с примесью березы (до 20%) и ели (до 10%). Встречаются выделы и кварталы сплошного произрастания ольхи черной (квартал №218), дуба черешчатого (квартал №78), березы пушистой (квартал №79), ели обыкновенной (квартал №74). В состав фитоценозов примешиваются ива, ольха белая, ольха черная, осина, дуб, клен; в подлеске доминируют крушина ломкая, рябина, лещина. В напочвенном покрове общий фон образуют ягодные кустарнички, земляника лесная. Развиты зеленые мхи: плевроциум Шребера, дикранум многожковый, дикранум метловидный, ритидиладельфус трехгранный. В основном лесная растительность – средневозрастная (60-65лет), с бонитетом 1. Запас древесины колеблется в среднем в пределах 270-320м³/га. Повреждение леса болезнями имеет слабовыраженный характер. По показателю санитарной оценки леса в основном относятся ко второму классу.

Согласно данным, предоставленным УП «Минское лесопарковое хозяйство», в квартале №219 Сосненского лесничества, расположенном в 3,5км к востоку от территории предполагаемого строительства, выявлено и передано под охрану место произрастания чины льнолистной, включенной в Красную книгу Республики Беларусь. В связи со значительной удаленностью квартала леса №219, негативное воздействие от реконструируемого предприятия на объекты растительного мира оказано не будет. Непосредственно к площадке станции очистки примыкает пустырь с порослью вербы и осины.

Животный мир исследуемого участка не характеризуется обитанием редких и охраняемых видов. Насекомые представлены типичным фаунистическим составом. Земноводные встречаются повсеместно и представлены тремя видами: лягушка травяная, жаба зеленая и жаба серая. Среди пресмыкающихся преобладает ящерица прыткая. Разнообразие млекопитающих невелико. Из охотничьих видов встречаются лось, лисица обыкновенная, кабан. Орнитофауна также не отличается богатым видовым составом. Во время весенней миграции мигрирующие виды птиц встречаются здесь с невысокой численностью и пересекают ее транзитно. Осенняя миграция проходит менее выражено, птицы не образуют значительных скоплений. Среди оседлых птиц леса наибольшее значение имеют семейство дятловые, синица хохлатая, сойка обыкновенная и чиж. К перелетным птицам леса относятся певчий дрозд, зяблик обыкновенный и пеночка-трещотка. Довольно распространены, но не многочисленны: серая славка и овсянка обыкновенная. Отдельно следует отметить семейство чайковые и врановые, которые достаточно обильно заселяют окрестности района размещения реконструируемого предприятия. В р.Свислочь водятся окунь, плотва, щука, карась, линь, но ниже Минска река загрязнена и количественный и видовой состав рыбы сильно обеднен. В районе планируемой хозяйственной деятельности не встречаются животные, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь.

Природные комплексы и природные объекты

Согласно ландшафтному районированию, район планируемой хозяйственной деятельности находится на границе двух ландшафтных провинций: Минского района холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов с широколиственно-еловыми и сосновыми лесами Белорусской Возвышенной провинции и Верхнептичского района вторичных водно-ледниковых ландшафтов с сосновыми и широколиственно-еловыми лесами Предполесской провинции.

В настоящее время естественные ландшафты района проектирования значительно преобразованы. Антропогенное воздействие на ландшафт оказывает промышленная застройка промзоны Шабаны, канализационные очистные сооружения, а также использование в прошлом свободной от застройки территории, примыкающей к площадке реконструкции с юго-востока, в качестве иловых площадок, в настоящее время выведенных из эксплуатации и рекультивированных.

Ближайшими к месту планируемой деятельности являются следующие особо охраняемые природные территории: биологический заказник республиканского значения «Стиклево» в 4800м к северо-востоку и биологический заказник местного значения «Соколиный» в 5900м к юго-западу от площадки реконструкции (см. рис. 9).

Заказник республиканского значения «Стиклево» образован в 2001г. для сохранения в естественном состоянии участков ценных лесных формаций с популяциями редких и исчезающих видов животных. Заказник площадью 412га (2006г.) расположен в границах лесопарковой зеленой зоны г.Минск. Преобладают ландшафты холмисто-волнистой равнины. Доминирует лесная растительность – сосняки, ельники, березняки, встречаются виды внесенные в Красную Книгу Беларуси: арника горная, купальница европейская, лилия кудреватая, линнея северная. В заказнике разбивка туристических лагерей, разведение костров, стоянка автомобилей разрешены только в специально отведенных местах.

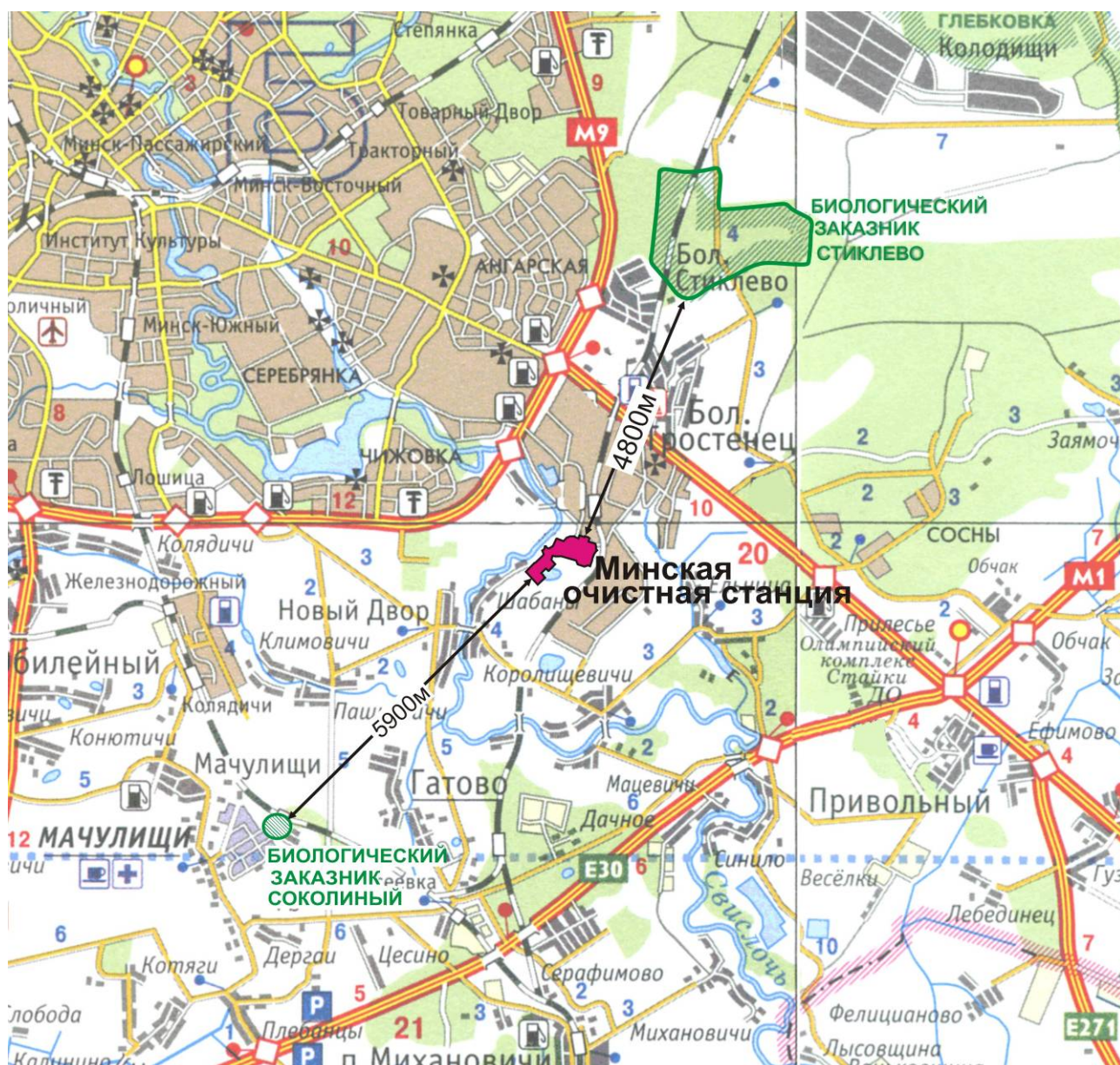


Рисунок 9. Схема расположения особо охраняемых природных территорий в районе планируемой деятельности

Заказник «Соколиный» представляет собой местный специализированный заказник по охране отдельных видов высокой природоохранной значимости в условиях сильно освоенного ландшафта Беларуси. Образован решением Минского райисполкома в 2011г. на землях Мачулищанского поссовета и ПК ДУП "Минское лесопарковое хозяйство" (83 квартал Городского лесничества), вместо ранее ликвидированного заказника «Мачулищанские сосны». Цель создания заказника – сохранить уникальные колонии птиц и среду их обитания. На сохранившемся в естественном состоянии участке соснового леса площадью 21га установлено обитание 79 видов птиц; зарегистрированы 3 вида, имеющие республиканский статус охраны. Это пустельга обыкновенная, коростель (гнездящиеся виды), зеленый дятел (зимующий вид). Также здесь выявлены 5 видов европейского охранного статуса категории SPEC-2: горихвостка, хохлатая синица, коноплянка и др.

Прямое воздействие от деятельности рассматриваемого объекта на природоохранные территории оказано не будет в связи с их удаленностью.

В непосредственной близости от реконструируемой станции очистки размещаются объекты лагеря смерти «Трошенец», где в годы Великой Отечественной Войны производилось массовое уничтожение мирных жителей и военнопленных (см. рис. 10).



Рисунок 10. Схема расположения объектов лагеря смерти «Трошенец»
 1 – пункт приема узников, 2 – участок «дороги смерти» (аллея Эдуарда Штрауха), 3 – место расположения сарая для сожжения узников минских тюрем и лагерей, 4 – зона содержания заключенных, 5 – урочище Шашковка, где размещалась кремационная яма-печь, 6 – урочище Благовизна

Граница мемориального парка «Трошенец» удалена от территории реконструируемого объекта на 380м к северо-востоку (урочище Шашковка).

Общая характеристика устойчивости компонентов окружающей среды к техногенным воздействиям

Критериями оценки устойчивости ландшафтов к техногенным воздействиям через воздушный бассейн служат следующие показатели:

- аккумуляция загрязняющих примесей (характеристика инверсий, штилей, туманов);
- разложение загрязняющих веществ в атмосфере, зависящее от общей и ультрафиолетовой радиации, температурного режима, числа дней с грозами;
- вынос загрязняющих веществ (ветровой режим);
- разбавление загрязняющих веществ за счет воспроизводства кислорода (% относительной лесистости).

Коэффициент стратификации для района составляет 160.

По климатическим характеристикам, связанным с количеством инверсий, способности воздушного бассейна к очищению от загрязнений за счет их разложения, район относится к зоне умеренно континентальной, в связи с чем состояние территории оценивается, как благоприятное. Ввиду того, что район находится на территории с умеренным увлажнением, способность атмосферы к самоочищению за счет вымывания загрязнителей осадками оценивается, как благоприятная.

Таким образом, устойчивость ландшафта к техногенным воздействиям через воздушный бассейн в рассматриваемом регионе достаточна.

Фоновые концентрации вредных веществ в рассматриваемом районе незначительны.

Таким образом, комплексная оценка территории по состоянию воздушного бассейна позволяет считать исследуемый район достаточно благоприятным для намечаемой деятельности.

Почвы в исследуемом районе имеют средний потенциал самоочищения от органического и неорганического загрязнения.

Растительный покров рассматриваемой территории сформирован, в основном, древесными культурами со значительным периодом вегетации. Поэтому растительность зоны, достаточно устойчивая к постоянным выбросам вредных веществ, обладает невысоким восстановительным уровнем и низкой устойчивостью по отношению к возможным залповым выбросам вредных веществ.

Животный мир района размещения реконструируемого объекта представлен, в основном, хорошо приспособленными к антропогенному воздействию синантропными видами.

Анализ данных состояния окружающей среды и природных условий района размещения объекта позволяет сделать следующие выводы:

- исследуемая территория по климатическим и биологическим факторам обладает достаточной степенью устойчивости к воздействию промышленных объектов;
- в процессе проектирования объектов, расположенных на данной территории, необходимо предусматривать мероприятия по исключению залповых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и ограничению попадания вредных веществ в почву в значительных количествах.

Социально – экономические условия

Заводской район г.Минска является одним из крупнейших не только в городе, но и в республике по объемам промышленного производства, выпуску товаров народного потребления, оказанию платных услуг населению, поставкам продукции на экспорт. В целом экономику района можно определить как экспортно-ориентированную. В Заводском районе расположены 33 промышленные предприятия, основная отрасль – машиностроение и металлообработка. Среди них: Минский автомобильный завод, Минский завод колёсных тягачей, Минский подшипниковый завод, Завод автомобильных прицепов и кузовов «МАЗ-Купава», ОАО «Минскжелезобетон», ОАО «Минскдрев», ОАО «Гормолзавод №2» и многие другие. Особого внимания заслуживает Свободная Экономическая Зона (СЭЗ) «Минск», которая включает около 100 предприятий. Продукция, выпускаемая определенными предприятиями района, уникальна и не имеет аналогов в республике. Благодаря своим техническим характеристикам, качеству и высокой конкурентоспособности, она широко известна не только в республике, но и в странах СНГ и дальнего зарубежья.

К достоинствам района следует отнести связь науки и производства. В 60-е годы были созданы первые совместные лаборатории автомобильного завода и институтов Академии наук. Постоянный творческий поиск, активное использование новых форм организации научных исследований, включая создание современных научных центров, которые являются ведущими в стране, эффективного опытно-экспериментального производства, были и остаются характерными чертами этого сотрудничества. По итогам работы за 2006 год Заводской район занял первое место в социально-экономическом соревновании среди районов города Минска, а также Указом Президента Республики Беларусь занесен на Республиканскую доску Почета как занявший третье место в социально-экономическом соревновании среди городов и районов в городах.

Численность населения заводского района г.Минска на 01.01.2014г. составила 239069 человек. Возрастная структура населения характерна для стран пост-индустриального развития: дети и подростки – 13,6%, трудоспособное население – 65,8%, пенсионеры – 20,6%. Показатель рождаемости (11,1‰) в Заводском районе г.Минска по классификации ВОЗ относится к низкому, а показатель смертности (11,4‰) – к среднему. Это объясняется возрастными показателями жителей района.

В промышленности, строительстве, торговле и бытовом обслуживании населения занято более 75 тысяч человек. Работников научно-исследовательских и конструкторско-технологических институтов – 1600 человек, медицинских работников – 4700 человек. В районе работают 113 учебно-воспитательных учреждений, 72 дошкольных учреждения, 35 общеобразовательных школ, среди них три гимназии, две начальные школы, вечерняя сменная школа и школа-интернат для детей сирот, школа - интернат для детей с особенностями психофизического развития, детский дом. Свободное время учащиеся могут провести в трех внешкольных учреждениях образования: Дворце внешкольной работы "Золак", Дворце молодежи и школьников Заводского района "Орион", в детско-юношеском комплексе физической подготовки.

В Заводском районе созданы все необходимые условия для охраны здоровья, профилактики заболеваний, пропаганды здорового образа жизни. Квалифицированную медицинскую помощь людям окажут специалисты восьми амбулаторно-поликлинических учреждений, трех больниц, психоневрологического и противотуберкулезного диспансеров.

По данным УЗ «21-я центральная районная поликлиника Заводского района г.Минска», среди взрослого населения лидируют заболевания системы кровообращения (23,2%) и заболевания органов дыхания (19,5%). Среди подростков – заболевания органов дыхания (56,3%). По статистике смертности по причинам лидируют заболевания системы кровообращения, второе место занимают новообразования, третье место – травмы, отравления и несчастные случаи.

На территории района находятся Дворец культуры МАЗа, Новый драматический театр, кинотеатры "Дружба" и "Комсомолец", три детские школы искусств, студенческий клуб БГЭУ, восемь библиотек. В Заводском районе расположены парки им. 50-летия Великого Октября и 900-летия Минска. Физкультурная организация Заводского района насчитывает 61 коллектив. В районе имеется 2 стадиона с трибунами на 1500 мест и более, 5 стрелковых тиров, 74 спортивных зала, 4 плавательных бассейна, из них 2 стандартных, 12 мини-бассейнов в детских дошкольных учреждениях, 163 плоскостные спортивные площадки, 1 велотрек ВМХ, 123 приспособленных помещения для занятий физической культурой и спортом, туристический клуб "Гелиус" с единственным в г.Минске скаладромом для занятий альпинизмом.

Оценка воздействия планируемой деятельности на окружающую среду

Оценка воздействия на атмосферный воздух

Характеристика источников загрязнения атмосферы

Рассматриваемый объект имеет 112 источников выброса загрязняющих веществ:

- **96** организованных (точечных),
- **16** неорганизованных (площадных).

Данные источники выбрасывают в атмосферу 43 наименования загрязняющих веществ. Суммарный выброс до реконструкции МОС - **502,956598** тонн в год.

Выбросы загрязняющих веществ от существующих источников приняты на основании отчета «Корректировка акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Минской очистной станции УП «Минскводоканал» (г.Минск, ул.Инженерная,1)», выполненной ООО «СЕМИГОР-экология» в 2013г. (г.Минск).

Произведен пересчет выбросов загрязняющих веществ от существующих неорганизованных источников емкостных сооружений Минской очистной станции на основании:

- «Методических рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод» (Приложение 7 методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное)), НИИ Атмосфера, СПб, 2012 год;
- протоколов химико-бактериологической лаборатории МОС по исследованию атмосферного воздуха.

В результате реконструкции очистных сооружений ликвидируются 8 источников в цехе механической очистки МОС-1. На площадке очистных сооружений после реконструкции появляются следующие источники выброса загрязняющих веществ:

- 1 Комплекс сооружений по очистке воздуха от цеха механической очистки МОС-1 (выбросы: аммиака, сероводорода, метана) – источники №№129-134;
- 2 Комплекс по утилизации осадка (источники выброса загрязняющих веществ, согласно альтернативным вариантам реализации проекта, приведены укрупнено, более детальная проработка будет произведена на последующей стадии проектирования).

Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.

- Линия сушки и сжигания осадка. Печь по сжиганию осадка (выбросы: ванадия пятиоксида; кадмия и его соединений, кобальта; меди и ее соединений; марганца и его соединений; никеля оксида; ртути и ее соединений; свинца и его неорганических соединений; таллия карбоната; хрома; сурьмы; азота диоксида; гидрохлорида; мышьяка и его неорганических соединений; серы диоксида; углерода оксида; гидрофторида; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; твердых частиц; диоксинов (в персчете на 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-1,4-диоксин) – источники №117 и №118.

Вариант 2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.

- Линия сушки и сжигания осадка. Печь по сжиганию осадка (выбросы: ванадия пятиоксида; кадмия и его соединений, кобальта; меди и ее соединений; марганца и его соединений; никеля оксида; ртути и ее соединений; свинца и его неорганических соединений; таллия карбоната; хрома; сурьмы; азота диоксида; гидрохлорида; мышьяка и его неорганических соединений; серы диоксида; углерода оксида; гидрофторида; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; твердых частиц; диоксинов (в персчете на 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-1,4-диоксин) – источники №117 и №118.
- Линия сбраживания осадка. ГПУ (выбросы: азота диоксида; углерода оксида; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀) – источники №№110-112, №120, №121;
- Линия сбраживания осадка. Газфакел (выбросы: азота диоксида; углерода оксида; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; ртути и ее соединений – источник №113;
- Линия сбраживания осадка. Метантенк (выброс метана) – источники №114, №115и №122;
- Линия сбраживания осадка. Газгольдер (выброс метана) – источники №116 и №119.

Вариант 3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива.

- Линия сжигания осадка №1 и №2. Печь по сжиганию осадка (выбросы: ванадия пятиоксида; кадмия и его соединений, кобальта; меди и ее соединений; марганца и его соединений; никеля оксида; ртути и ее соединений; свинца и его неорганических соединений; таллия карбоната; хрома; сурьмы; азота диоксида; гидрохлорида; мышьяка и его неорганических соединений; серы диоксида; углерода оксида; гидрофторида; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; твердых частиц; диоксинов (в персчете на 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-1,4-диоксин) – источники №123, №124, №127, №128;
- Линия сушки осадка. Система дезодорации (выбросы: аммиака; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; углеводородов непредельных алифатического ряда; углеводородов алициклических; этилбензола; бромбензола; бутан-1-ола; 2-этоксиэтанола; пропиональдегида; пропан-2-она; диметилсульфида; диметиламина) – источники №125 и №126.

Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива.

- Линия сушки осадка природным газом №1 и №2. Котел газовый N=3,489МВт (выбросы: азота диоксида; азота оксида; ртути и ее соединений, углерода оксида; бенз(а)пирена) – источники №№135-140, №№141-146);
- Линия сушки осадка. Система дезодорации (выбросы: аммиака; углеводородов предельных алифатического ряда C₁-C₁₀; углеводородов непредельных алифатического ряда; углеводородов алициклических; этилбензола; бромбензола; бутан-1-ола; 2-этоксиэтанола; пропиональдегида; пропан-2-она; диметилсульфида; диметиламина) – источники №147и № 148.

Выбросы загрязняющих веществ от неорганизованных источников выбросов емкостных сооружений Минской очистной станции приняты на основании:

- «Методических рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод» (Приложение 7 методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное)), НИИ Атмосфера, СПб, 2012 год
- протоколов химико-бактериологической лаборатории МОС по исследованию атмосферного воздуха (см. приложение В).

Выбросы загрязняющих веществ по остальным проектируемым источникам приняты на основании:

- ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» с изм.№1;
- «Методики расчета выбросов диоксида углерода в атмосферу от котлов ТЭС и котельных» 0212.16–99;
- ТКП 17.08-14-2011 (02120) «Правила расчета выбросов тяжелых металлов»;
- данных коммерческих предложений по технологии утилизации осадка сточных вод.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от объектов очистных сооружений

Расчет выбросов от объектов очистных сооружений произведен по программе «Станции аэрации» (версия 1.0) фирмы «Интеграл», которая предназначена для расчета выбросов от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод.

Программа реализует следующие методические документы:

- Методические рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод. (Приложение 7 методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное)), НИИ Атмосфера, СПб, 2012г.;
- Письмо НИИ Атмосфера № 07-2-710/12-0 от 27.11.2012г.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от объектов очистных сооружений. Существующее положение

Расчет проведен для каждого типа открытых сооружений: приемная камера МОС-1, песколовки МОС-1, первичные отстойники МОС-1, аэротенки МОС-1, вторичные отстойники МОС-1, песковые площадки, илоуплотнители МОС-1, приемная камера МОС-2, песколовки МОС-2, первичные отстойники МОС-2, аэротенки МОС-2, вторичные отстойники МОС-2.

Результаты расчетов, выполненных по данным инструментальных замеров концентраций веществ (протоколы по исследованию атмосферного воздуха, выполненные химико-бактериологической лабораторией МОС), приведены в таблице 8.

Результаты проведенного анализа количества выбросов загрязняющих веществ, полученных при корректировке акта инвентаризации, а также в ходе расчета выбросов загрязняющих веществ, выполненного с применением расчетного модуля «Станции аэрации (версия 1.0)», на основании инструментальных замеров концентрации веществ и по осредненным концентрациям веществ, приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование загрязняющего вещества	Максимальный выброс, г/с		
	Корректировка акта инвентаризации	Расчет на основании инструментальных замеров концентрации веществ (расчетный модуль «Станции аэрации (v 1.0)»)	Расчет по осредненным концентрациям веществ (расчетный модуль «Станции аэрации (v1.0)»)
0303 Аммиак	0,7917176	0,1588496	0,5250226
0333 Сероводород	0,7443260	0,110429	0,1941680
0410 Метан	40,8047500	4,290576	11,0251180

**Расчет выбросов загрязняющих веществ от объектов очистных сооружений.
Проектируемое положение**

Расчет выбросов загрязняющих веществ проведен для каждого типа открытых реконструируемых и проектируемых сооружений по осредненным концентрациям с применением расчетного модуля «Станции аэрации (версия 1.0)»:

- приемная камера МОС-1 – площадь открытых сооружений 405м², площадь укрытия принимаем 95% (т.е. 385м²);

- песколовки МОС-1 – площадь открытых сооружений 1080м², площадь укрытия принимаем 95% (т.е. 1026м²), устанавливаются 3 воздуходувки производительностью 1800м³/ч каждая;

- первичные отстойники МОС-1 – в работе остаются 10 первичных отстойников Ø40м, площадь укрытия принимаем 99%.

В соответствии с проектными решениями, песковые площадки демонтируются, приемная камера, песколовки, первичные отстойники и водоотводные каналы между сооружениями обеспечиваются перекрытиями. Весь собирающийся под перекрытиями воздух удаляется на газоочистку (проектируемые источники выбросов №№129-134). Также, выбросы от существующих зданий решеток №1 и №2 направляются на газоочистку. Выбросы от проектируемых источников в таблице 9.

Таблица 9

Код	Название вещества	Суммарный выброс из источников №№129-134		Для каждого из источника №№129-134	
		г/с	т/год	г/с	т/год
303	Аммиак	<u>0,050053</u>	<u>1,40726</u>	<u>0,0083422</u>	<u>0,2345433</u>
		0,002503*	0,070363*	0,000417*	0,0117272*
333	Сероводород	<u>0,020923</u>	<u>0,58442</u>	<u>0,003487</u>	<u>0,097403</u>
		0,001046*	0,029221*	0,000174*	0,004870*
410	Метан	<u>0,282299</u>	<u>4,75491</u>	<u>0,04705</u>	<u>0,792485</u>
		0,014115*	0,237746*	0,002353*	0,039624*

* - с учетом газоочистки 95%.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемых источников комплекса по утилизации осадков сточных вод

Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.

Расчет выбросов от печей по сжиганию осадка

При обезвреживании отходов с применением термического метода должны быть обеспечены концентрации вредных примесей загрязняющих веществ в сухих дымовых газах согласно Директиве Европейского Парламента 2000/76/ЕС при нормальных условиях.

В соответствии с техническими характеристиками оборудования, объем отходящих сухих дымовых газов при нормальных условиях составляет 51820м³/ч (14,394м³/с), 414560тыс.м³/год.

Расчет выполнен для одного источника, результаты приведены в таблице 10.

Таблица 10

Наименование вещества	Норматив, мг/м ³	Выброс	
		г/с	т/год
диВанадия пятиокись	0,50	0,00720	0,20728
Кадмий и его соединения	0,05	0,00072	0,02073
Кобальт	0,50	0,00720	0,20728
Медь и ее соединения	0,50	0,00720	0,20728
Марганец и его соединения	0,50	0,00720	0,20728
Никель оксид	0,50	0,00720	0,20728
Ртуть	0,05	0,00072	0,02073
Свинец и его соединения	0,05	0,00072	0,02073
Таллий карбонат	0,05	0,00072	0,02073
Хром (хром IV оксид)	0,50	0,00720	0,20728
Сурьма	0,50	0,00720	0,20728
Азота диоксид	200,00	2,87880	82,912
Водород хлорид	10,00	0,14394	4,1456
Мышьяк и его соединения	0,50	0,00720	0,20728
Сера диоксид	50,00	0,71970	20,728
Углерод оксид	50,00	0,71970	20,728
Фториды газообразные	1,00	0,01439	0,41456
Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉	10,00	0,14394	4,1456
Твердые частицы	10,00	0,14394	4,1456
Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордibenzo-1,4-диоксин)	1,0E-07	0,000000001	4,1E-08

Вариант 2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии.

Выбросы от проектируемых источников линии сушки и сжигания осадка – печей по сжиганию осадка (источники №117 и №118) аналогичны варианту 1.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемых ГПУ (источники №№110 - 112, №120, №121)

В соответствии с техническими характеристиками установки, объем сухих дымовых газов при нормальных условиях составляет $5188\text{м}^3/\text{ч}$ ($1,441\text{м}^3/\text{с}$), $45276\text{тыс.м}^3/\text{год}$; концентрации загрязняющих веществ в сухих дымовых газах при нормальных условиях следующие:

- углерода оксид – $650\text{мг}/\text{м}^3$;
- азота окислы – $500\text{мг}/\text{м}^3$;
- углеводороды предельные $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ – $150\text{мг}/\text{м}^3$.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемого газфакела (источник №113)

В соответствии с техническими характеристиками установки, предоставленными фирмой STRABAG, объем сухих дымовых газов от факела при нормальных условиях составляет $6679\text{м}^3/\text{ч}$ ($1,855\text{м}^3/\text{с}$), $4560\text{тыс.м}^3/\text{год}$; концентрации загрязняющих веществ в сухих дымовых газах при нормальных условиях следующие:

- углерода оксид – $650\text{мг}/\text{м}^3$;
- азота окислы – $500\text{мг}/\text{м}^3$;
- углеводороды предельные $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ – $150\text{мг}/\text{м}^3$.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемых метантенков

В соответствии с заданием технологического отдела, возможный выход биогаза из одного метантенка составляет $20\text{м}^3/\text{ч}$ ($0,006\text{м}^3/\text{с}$), $3000\text{м}^3/\text{год}$. Примерный состав биогаза:

- метан – 65% (объемный вес – $720\text{г}/\text{м}^3$);
- углерода диоксид – 35% (объемный вес – $1930\text{г}/\text{м}^3$).

Следовательно, выбросы загрязняющих веществ из каждого источника будут следующими:

- метан – $2,57400\text{г}/\text{с}$; $1,40400\text{т}/\text{год}$;
- углерода диоксид – $3,71525\text{г}/\text{с}$; $2,02650\text{т}/\text{год}$.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от проектируемых газгольдеров

В соответствии с заданием технологического отдела, возможный выход биогаза из газгольдера составляет $10\text{м}^3/\text{ч}$ ($0,003\text{м}^3/\text{с}$), $1000\text{м}^3/\text{год}$. Примерный состав биогаза:

- метан – 65% (объемный вес – $720\text{г}/\text{м}^3$);
- углерода диоксид – 35% (объемный вес – $1930\text{г}/\text{м}^3$).

Следовательно, выбросы загрязняющих веществ из источника будут следующими:

- метан – $1,40400\text{г}/\text{с}$; $0,46800\text{т}/\text{год}$;
- углерода диоксид – $2,02650\text{г}/\text{с}$; $0,67550\text{т}/\text{год}$.

Вариант 3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива.

Расчет выбросов от линии сжигания

При обезвреживании отходов с применением термического метода должны быть обеспечены концентрации вредных примесей загрязняющих веществ в сухих дымовых газах согласно Директиве Европейского Парламента 2000/76/ЕС при нормальных условиях.

В соответствии с техническими характеристиками объем отходящих сухих дымовых газов при нормальных условиях составляет 17500м³/ч (4,861м³/с), 140000тыс.м³/год.

Расчет выполнен для одного источника, результаты приведены в таблице 11.

Таблица 11

Наименование вещества	Норматив, мг/м ³	Выброс	
		г/с	т/год
диВанадия пятиокись	0,50	0,00243	0,07000
Кадмий и его соединения	0,05	0,00024	0,00700
Кобальт	0,50	0,00243	0,07000
Медь и ее соединения	0,50	0,00243	0,07000
Марганец и его соединения	0,50	0,00243	0,07000
Никель оксид	0,50	0,00243	0,07000
Ртуть	0,05	0,00024	0,00700
Свинец и его соединения	0,05	0,00024	0,00700
Таллий карбонат	0,05	0,00024	0,00700
Хром (хром IV оксид)	0,50	0,00243	0,07000
Сурьма	0,50	0,00243	0,07000
Азота диоксид	200,00	0,97220	28,00000
Водород хлорид	10,00	0,04861	1,40000
Мышьяк и его соединения	0,50	0,00243	0,07000
Сера диоксид	50,00	0,24305	7,00000
Углерод оксид	50,00	0,24305	7,00000
Фториды газообразные	1,00	0,00486	0,14000
Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉	10,00	0,04861	1,40000
Твердые частицы	10,00	0,04861	1,40000
Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлорди бензо-1,4-диоксин)	1,0E-07	0,0000000005	1,40E-08

Расчет выбросов от линии сушки осадка

В соответствии с техническими характеристиками оборудования, объем отходящих сухих дымовых газов при нормальных условиях составляет 30000нм³/ч (8,333нм³/с), 240000тыс.м³/год. Качественный и количественный состав загрязняющих веществ приведен в таблице 12.

Расчет выполнен для одного источника.

Таблица 12

Наименование вещества	Концентрация, мг/м ³	Выброс	
		г/с	т/год
Аммиак	0,06	0,00050	0,01437
Углеводороды предельные C ₁ -C ₁₀	0,41	0,00345	0,09941
Углеводороды непредельные алифатического ряда	0,41	0,00345	0,09941
Углеводороды алициклические	0,48	0,00401	0,11560
Этилбензол	3,08	0,02564	0,73832
Бромбензол	0,06	0,00053	0,01525
Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)	0,30	0,00249	0,07166
2-Этоксизтанол	0,11	0,00095	0,02746
Пропаналь	0,16	0,00133	0,03818
Пропан-2-он (Ацетон)	0,18	0,00146	0,04207
Диметилсульфид	0,48	0,00400	0,11533
Диметиламин	0,10	0,00080	0,02296

Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива.

Выбросы от проектируемых источников линии сушки осадка аналогичны варианту 3.

Расчет выбросов от газовых котлов(источники выброса №№135-146)

Тепловая энергия, необходимая для сушки осадка, производится путем сжигания природного газа в 12 котлах номинальной тепловой мощностью 3,489Мвт каждый. Годовой расход топлива на сушку осадка составляет 33280тыс.м³/год, на 1 котел – 2773,3тыс.м³/год. При сжигании природного газа образуются: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, бенз(а)пирен, ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть).

Расчет выполнен для одного источника, результаты приведены в таблице 13.

Таблица 13

Наименование вещества	Концентрация, мг/м ³	Выброс	
		г/с	т/год
Азота диоксид	143,7	0,200890	3,80078
Азота оксид	-	-	0,61763
Углерода оксид	0,41	0,132610	2,32472
Бенз/а/пирен		0,00000002	0,0000005
Ртуть и ее соединения	0,0001	0,00000016	0,0000039

Анализ воздействия по приземным концентрациям. Зона воздействия

Для определения влияния проектируемого объекта на загрязнение атмосферного бассейна был выполнен расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ на ПЭВМ по программе "Эколог". Расчет произведен с учетом фоновых концентраций для расчетной площадки размером 5км x 4км с шагом расчетной сетки 200м x 200м по шести вариантам на лето:

- существующее положение (на основании корректировки акта инвентаризации);
- существующее положение (на основании инструментальных замеров концентраций веществ по программе «Станции аэрации»);
- проектируемое положение - базовый вариант;
- проектируемое положение вариант 1;
- проектируемое положение вариант 2 ;
- проектируемое положение вариант 3;
- проектируемое положение вариант 4 .

Характеристика примесей и групп суммации, рассматриваемых при расчете рассеивания, приведена в таблице 14.

Таблица 14

Код	Наименование загрязняющего вещества	ПДК (ОБУВ), мг/м ³	Класс опасности
0110	диВанадий пентоксид (пыль) (ванадия пятиокись)	0,008	1
0123	Железо (II) оксид (в пересчете на железо)	0,200	3
0124	Кадмий и его соединения	0,003	1
0134	Кобальт (кобальт металлический)	0,004	2
0140	Медь и ее соединения (в пересчете на медь)	0,003	2
0143	Марганец и его соединения в пересчете на марганец (IV) оксид)	0,010	2
0150	Натрий гидроксид (натр едкий, сода каустическая)	(0,010)	б/к
0164	Никель оксид (в пересчете на никель)	0,010	2
0168	Олово и его соединения (в пересчете на олово)	0,040	3
0183	Ртуть и ее соединения (в пересчете на ртуть)	0,0006	1
0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,001	1
0191	Таллий карбонат (в пересчете на таллий)	0,0008	1
0203	Хром (VI)	0,002	1
0290	Сурьма	0,010(ОБУВ)	б/к
0301	Азот (IV) оксид (азота диоксид)	0,250	2
0302	Азотная кислота	0,400	2
0303	Аммиак	0,200	4
0316	Гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота)	0,200	2
0322	Серная кислота	0,300	2
0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	0,008	2

Продолжение таблицы 14

0328	Углерод черный (сажа)	0,150	3
0329	Углерод черный (сажа) (гр. взвеш.)	0,300	3
0330	Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ)	0,500	3
0333	Сероводород	0,008	2
0337	Углерод оксид (окись углерода, угарный газ)	5,000	4
0342	Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор): гидрофторид	0,020	2
0349	Хлор	0,100	2
0401	Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁ -C ₁₀	25,000	4
0403	Гексан	60,000	4
0410	Метан	50,000	4
0550	Углеводороды непредельные алифатического ряда	3,000	4
0551	Углеводороды алициклические	1,400	4
0616	Ксилолы (смесь изомеров о-, м-, п-ксилол)	0,200	3
0621	Толуол (метилбензол)	0,600	3
0627	Этилбензол	0,020	3
0655	Углеводороды ароматические	0,100	2
0810	Бромбензол	0,300	2
0898	Трихлорметан (хлороформ)	0,100	2
0906	Тетрахлорметан (углерод тетрахлорид, четыреххлористый углерод)	4,000	2
1042	Бутан-1-ол (бутиловый спирт)	0,100	3
1048	2-Метилпропан-1-ол (изобутиловый спирт)	0,100	4
1061	Этанол (этиловый спирт)	5,000	4
1071	Фенол (гидроксибензол)	0,010	2
1119	2-Этоксипропанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв)	(0,700)	б/к
1210	Бутилацетат (уксусной кислоты бутиловый эфир)	0,100	4
1213	Этилацетат (винилацетат, уксусной кислоты виниловый эфир)	0,150	3
1215	Дибутилфталат (фталевой кислоты дибутиловый эфир)	(0,100)	б/к
1240	Этилацетат (уксусной кислоты этиловый эфир)	0,100	4
1314	Пропиональдегид (пропаналь, пропионовый альдегид)	0,010	3
1401	Пропан-2-он (ацетон)	0,350	4
1707	Диметилсульфид	0,800	4
1819	Диметиламин	0,005	2
2754	Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁₁ -C ₁₉	1,000	4
2868	Эмульсол (смесь: вода - 97,6%; нитрит натрия - 0,2%; сода кальцинированная - 0,2%; масло минеральное - 2%)	(0,050)	б/к

Окончание таблицы 14

0328	Углерод черный (сажа)	0,150	3
2902	Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль)	0,300	3
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70%	0,300	3
2936	Пыль древесная	0,400	3
3620	Диоксины (в пересчете на 2,3,7,8, тетрахлордибензо-1,4-диоксин)	5×10^{-10} (с.с.)	1
<u>6003:</u> -0303 -0333	Группа суммации (аммиак + сероводород)	0,200 0,008	-
<u>6010:</u> -0301 -0330 -0337 -1071	Группа суммации (азота диоксид + сера диоксид + углерода оксид + фенол)	0,250 0,500 5,000 0,010	-
<u>6013</u> -1071 -1401	Группа суммации (фенол + пропан)	0,010 0,350	-
<u>6034</u> -0184 -0330	Группа суммации (свинец + серы диоксид)	0,001 0,500	-
<u>6039</u> -0330 -0342	Группа суммации (сера диоксид + фтористые газообразные соединения)	0,500 0,020	-
<u>6040:</u> -0301 -0303 -0330	Группа суммации (азота диоксид + аммиак + сера диоксид)	0,250 0,200 0,500	-
<u>6045</u> -0302 -0316 -0322	Группа суммации (азотная кислота + соляная кислота + серная кислота)	0,400 0,200 0,300	-
<u>6152:</u> -0329 -2902 -2908 -2937	Группа суммации (сажа + твердые частицы + пыль неорганическая SiO ₂ менее 70% + пыль древесная)	0,300 0,300 0,300 0,300	-

Анализ воздействия производился по максимальным значениям приземных концентраций загрязняющих веществ, ожидаемых в жилой зоне, на границе утвержденной санитарно-защитной зоны (700м) и в точках фактических замеров, удаленных от границ Минской очистной станции на 300, 500 и 700м.

Сравнительный анализ результатов расчетов рассеивания и мониторинга (таблица 15) свидетельствует о том, что выбросы загрязняющих веществ, рассчитанные с использованием расчетного модуля «Станции аэрации (версия 1.0)», на основании инструментальных замеров концентраций, более соответствуют реальной ситуации, нежели выбросы, утвержденные в инвентаризации, которые определялись расчетно-инструментальным методом, согласно ТКП 17.08-16-2011 «Порядок определения выбросов от объектов предприятий нефтехимической отрасли».

Таблица 15

Наименование загрязняющего вещества	Максимальная приземная концентрация в долях ПДК на границе 500м СЗЗ			Результаты расчета рассеивания (модуль «Станции аэрации»)
	Протокол № 39 от 08.05.2015г.	Протокол № 40 от 11.05.2015г.	Протокол № 41 от 14.05.2015г.	
0303 Аммиак	0,159	0,164	0,164	0,16-0,17
0333 Сероводород	0,663	0,500	0,575	0,54-0,81
0410 Метан	0,029	0,028	0,029	0,01

Анализом результатов расчета рассеивания установлено, что по всем рассмотренным в обосновании инвестиций вариантам превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в жилой зоне и на границе расчетной санитарно-защитной зоны (500м) не наблюдается. Максимальное воздействие на атмосферный воздух может оказывать группа суммации 6010 (азота диоксид + сера диоксид + углерода оксид + фенол). На границе расчетной СЗЗ могут наблюдаться значения концентраций: 0,73ПДК (Вариант 1); 0,99ПДК (Вариант 2); 0,99ПДК (Вариант 3); 0,86ПДК (Вариант 4); в жилой зоне – 0,69ПДК (Вариант 1); 0,89ПДК (Вариант 2); 0,80ПДК (Вариант 3); 0,73ПДК (Вариант 4).

Результаты расчетов полей максимальных концентраций по наиболее значимым (диктующим) веществам и группам суммации представлены в виде картосхем изолиний расчетных концентраций загрязняющих веществ в долях ПДК (см. рис. 11 – 17).

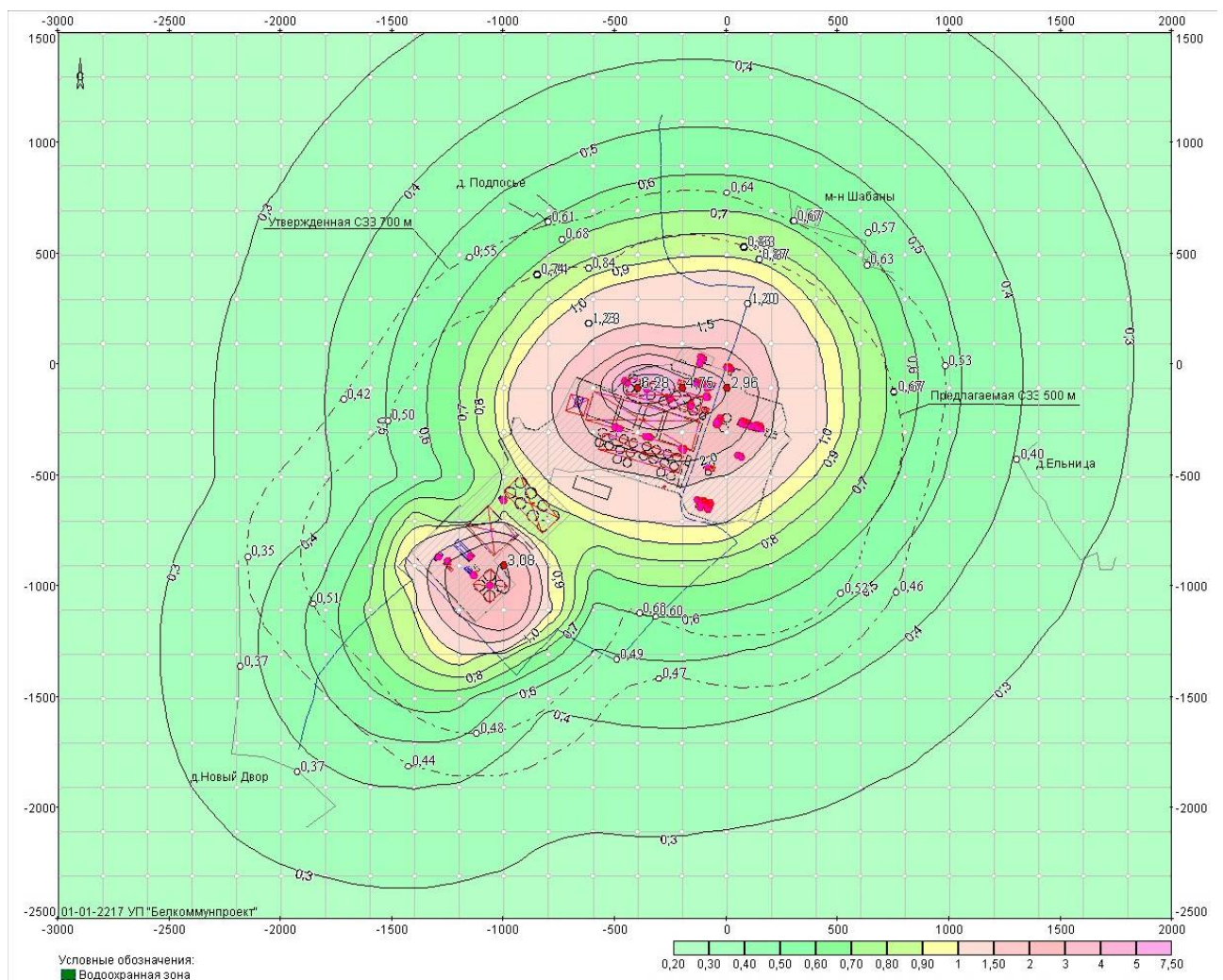


Рисунок 11. Картосхема расчетных изолиний группы суммации 6003 до реконструкции (аммиак + сероводород)

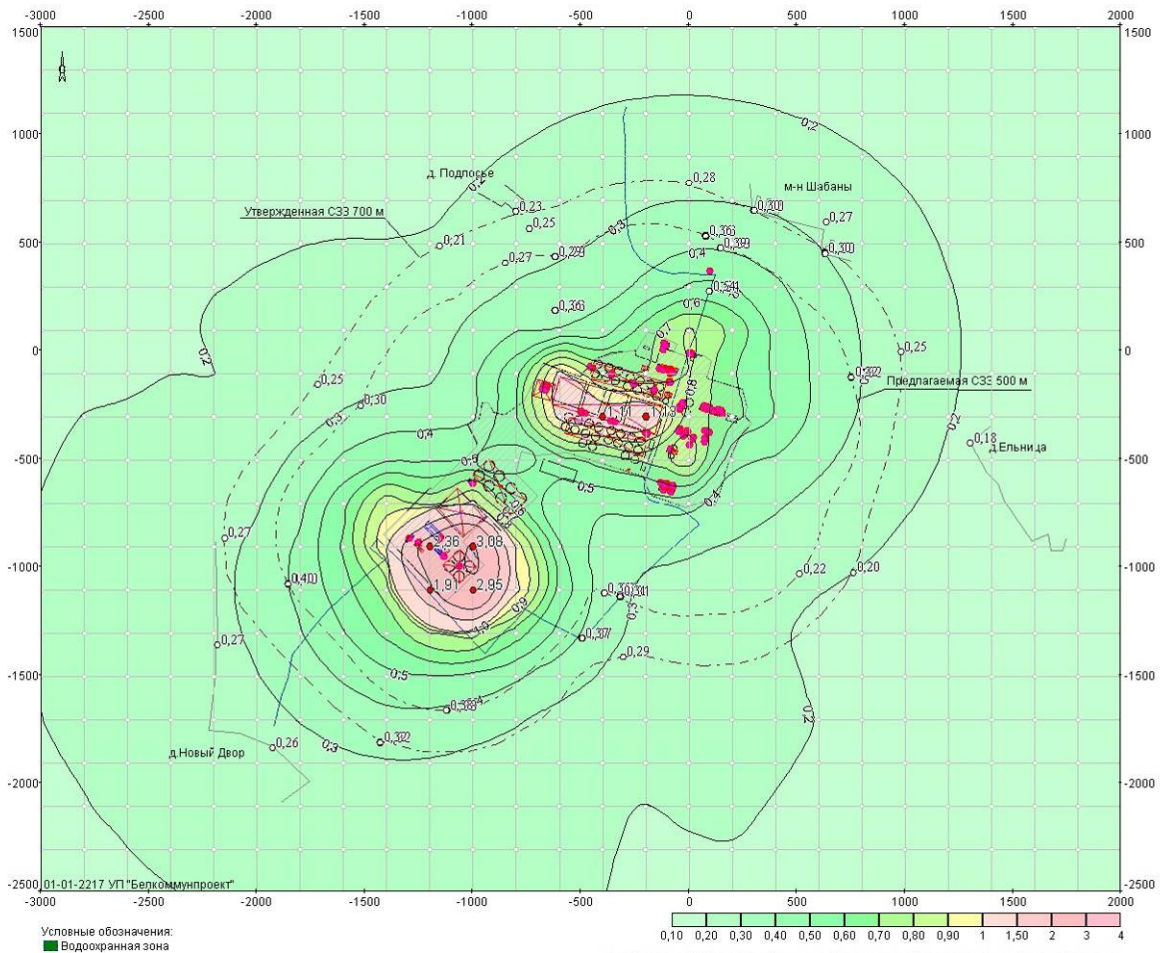


Рисунок 12. Картограмма расчетных изолиний группы суммации 6003 по базовому варианту (аммиак + сероводород)

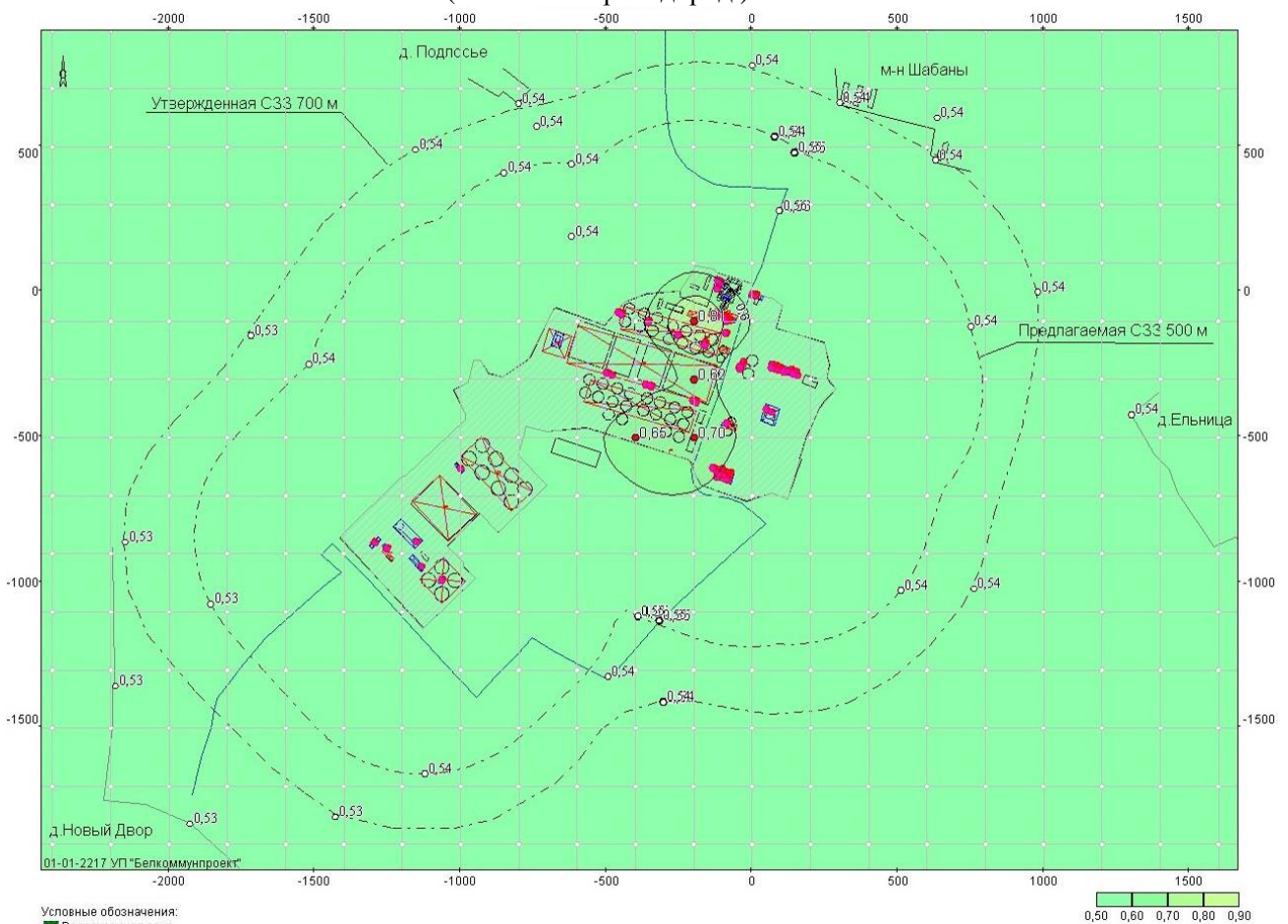


Рисунок 13. Картограмма расчетных изолиний группы суммации 6010 по базовому варианту (азота диоксид + серы диоксид + углерода оксид + фенол)

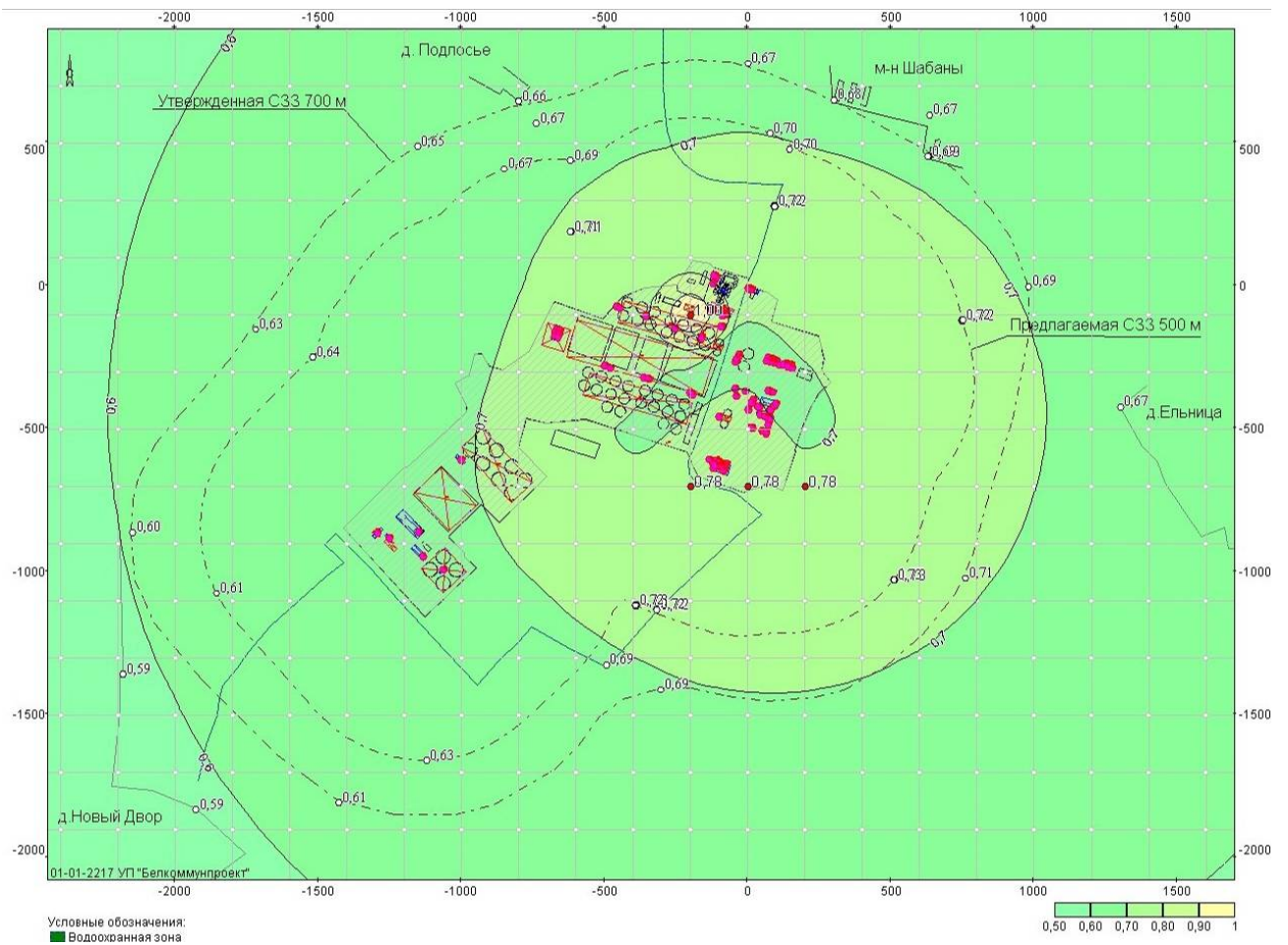


Рисунок 14. Картограмма расчетных изолиний группы суммации 6010 по варианту 1 (азота диоксид + серы диоксид + углерода оксид + фенол)

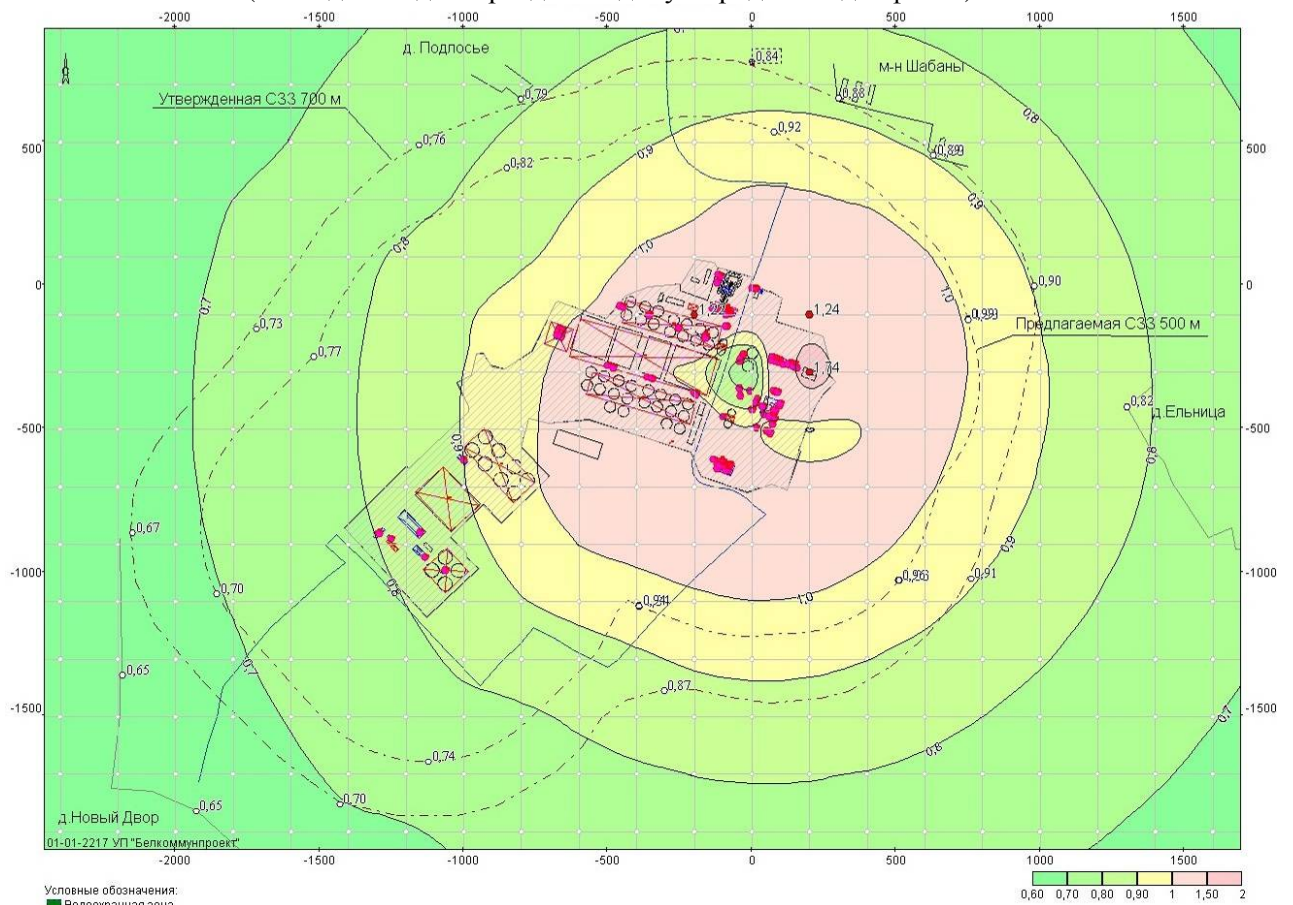


Рисунок 15. Картограмма расчетных изолиний группы суммации 6010 по варианту 2 (азота диоксид + серы диоксид + углерода оксид + фенол)

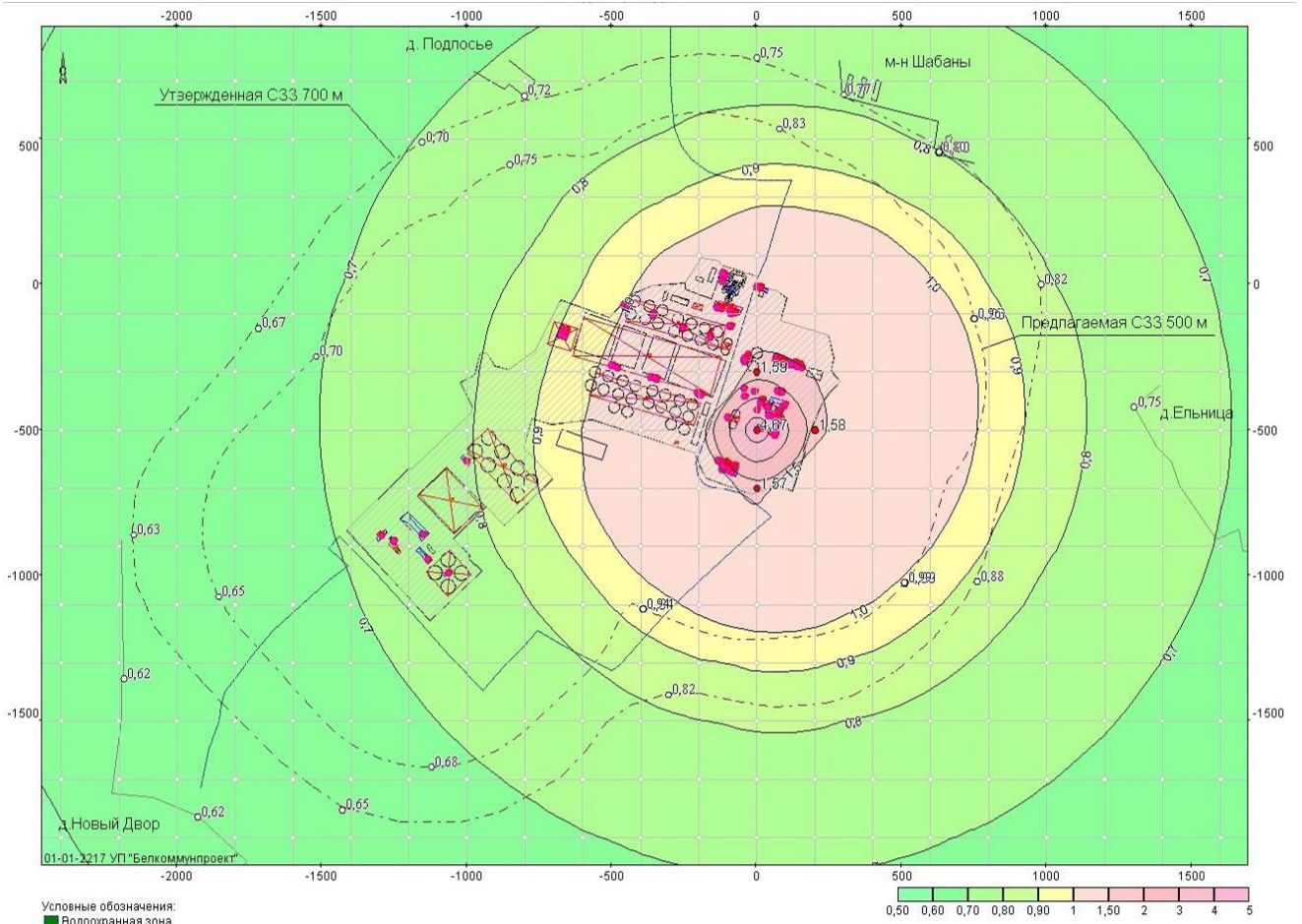


Рисунок 16. Картограмма расчетных изолиний группы суммации 6010 по варианту 3 (азота диоксид + серы диоксид + углерода оксид + фенол)

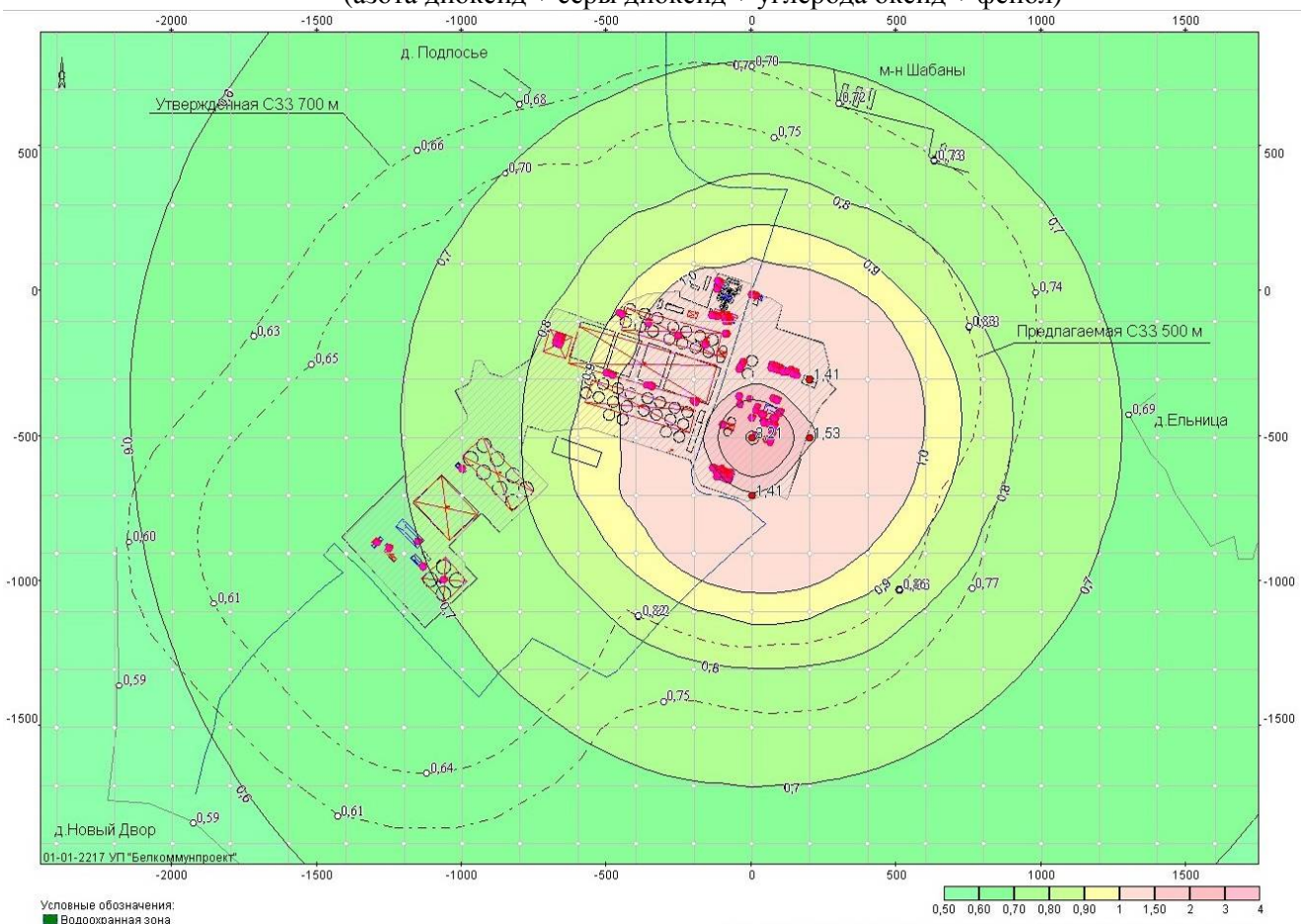


Рисунок 17. Картограмма расчетных изолиний группы суммации 6010 по варианту 4 (азота диоксид + серы диоксид + углерода оксид + фенол)

Зона воздействия источника выброса и предприятия определяются по каждому вредному веществу (комбинации веществ с суммирующимся вредным действием) исходя из данных расчета рассеивания выбросов в атмосферу. Зона воздействия определяется территорией, на которой максимальная приземная концентрация выбросов (без учета фона) превышает 0,20ПДК.

Как показали результаты расчета рассеивания, максимальный размер зоны воздействия Минской очистной станции до реконструкции составляет 1574м, после реконструкции – 726м (базовый вариант), зоны воздействия комплекса по утилизации осадка – 705м (вариант 1), 1660м (вариант 2), 1275м (вариант 3), 1005м (вариант 4). Зона воздействия Минской очистной станции до реконструкции, с учетом реконструкции (базовый вариант) и предлагаемого к реализации комплекса по утилизации осадка (по вариантам 1-4) приведены на рис. 18 – 22.

Ближайшая жилая застройка (м-н Шабаны) находится на расстоянии около 670м к северо-востоку от границы территории проектируемого предприятия, за пределами расчетной СЗЗ и попадает в зону воздействия комплекса по утилизации осадка по вариантам 2, 3.

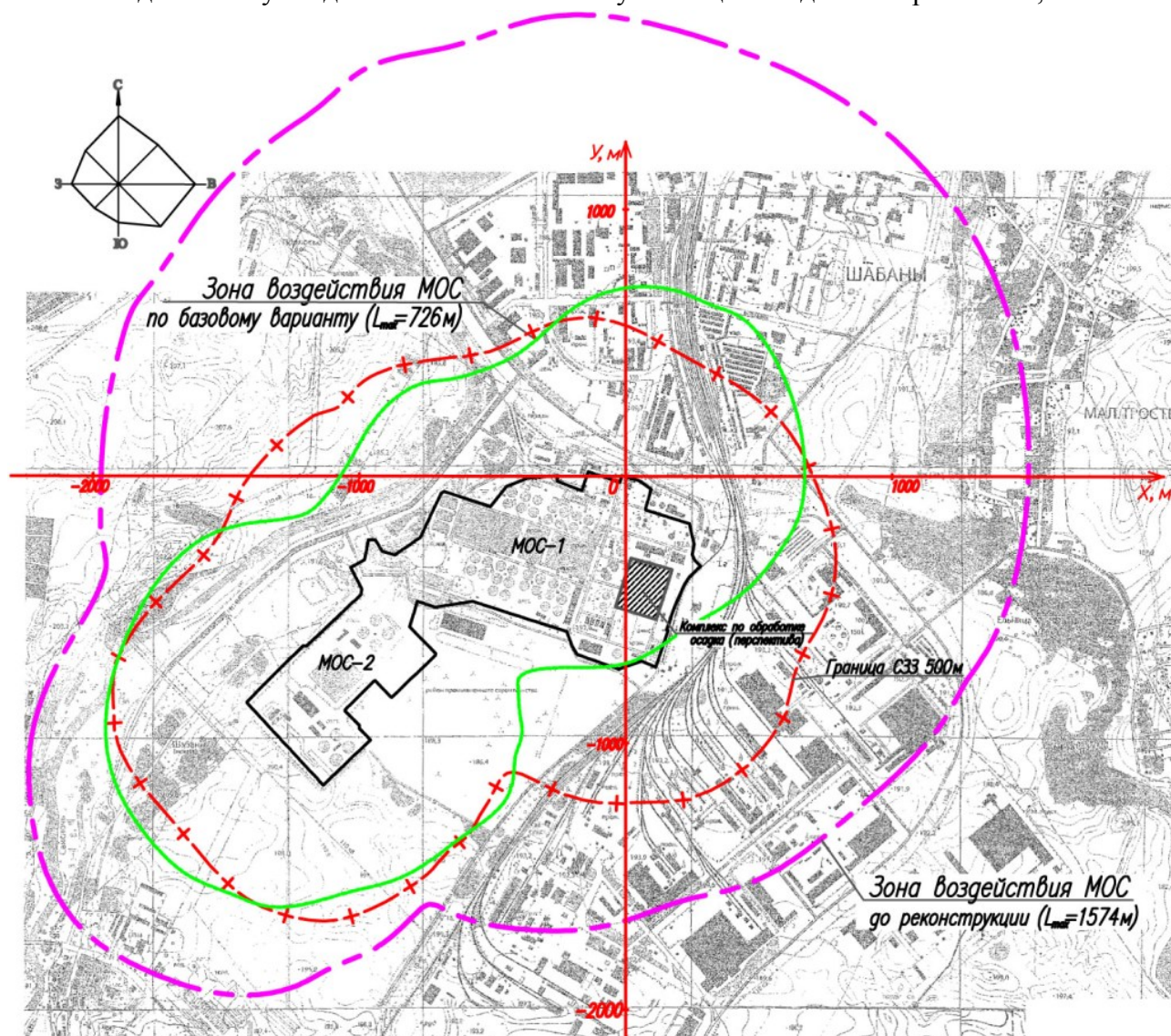


Рисунок 18. Зона воздействия МОС до и после реконструкции станции

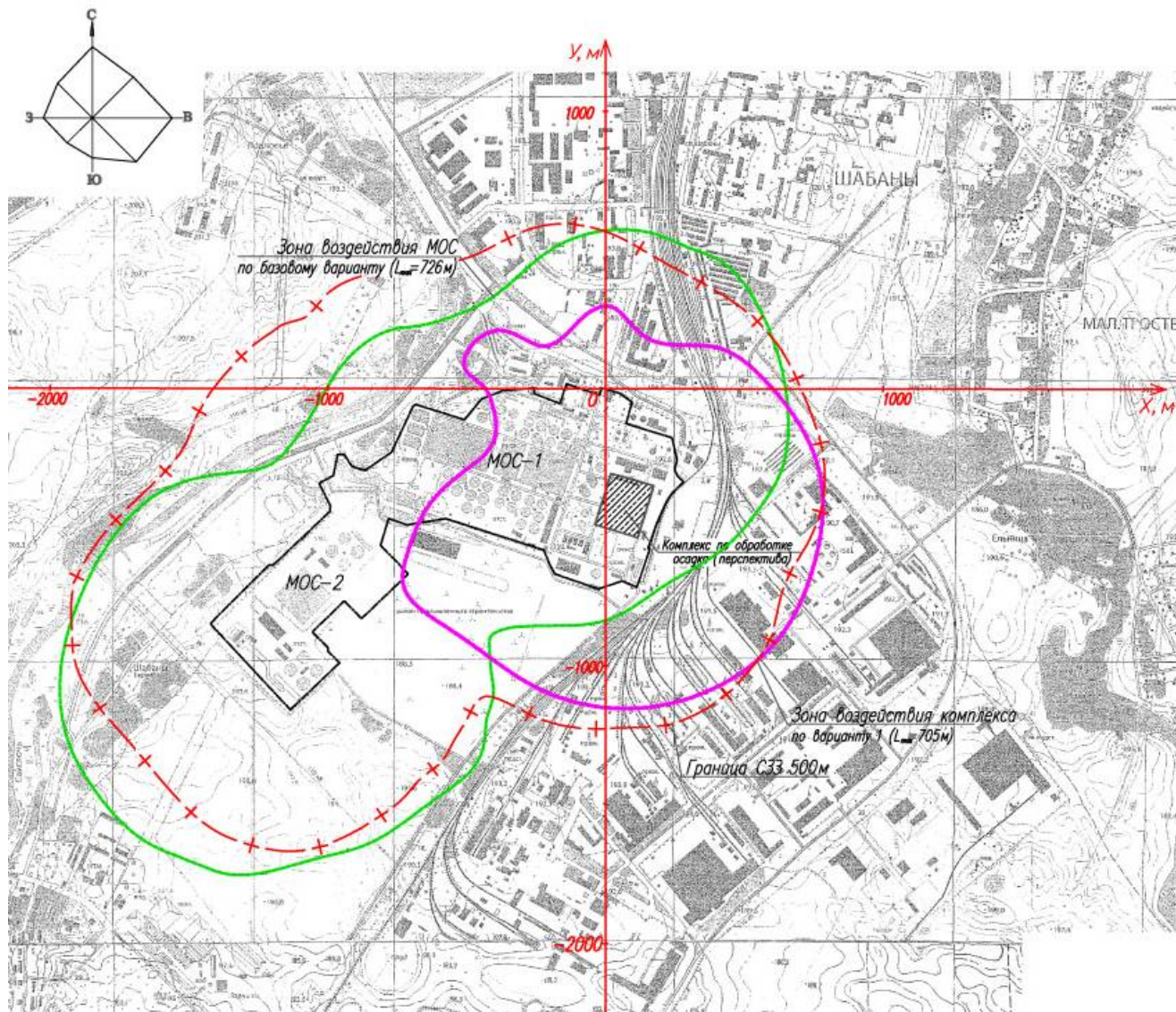


Рисунок 19. Зона воздействия МОС и комплекса по утилизации осадка (по варианту 1)

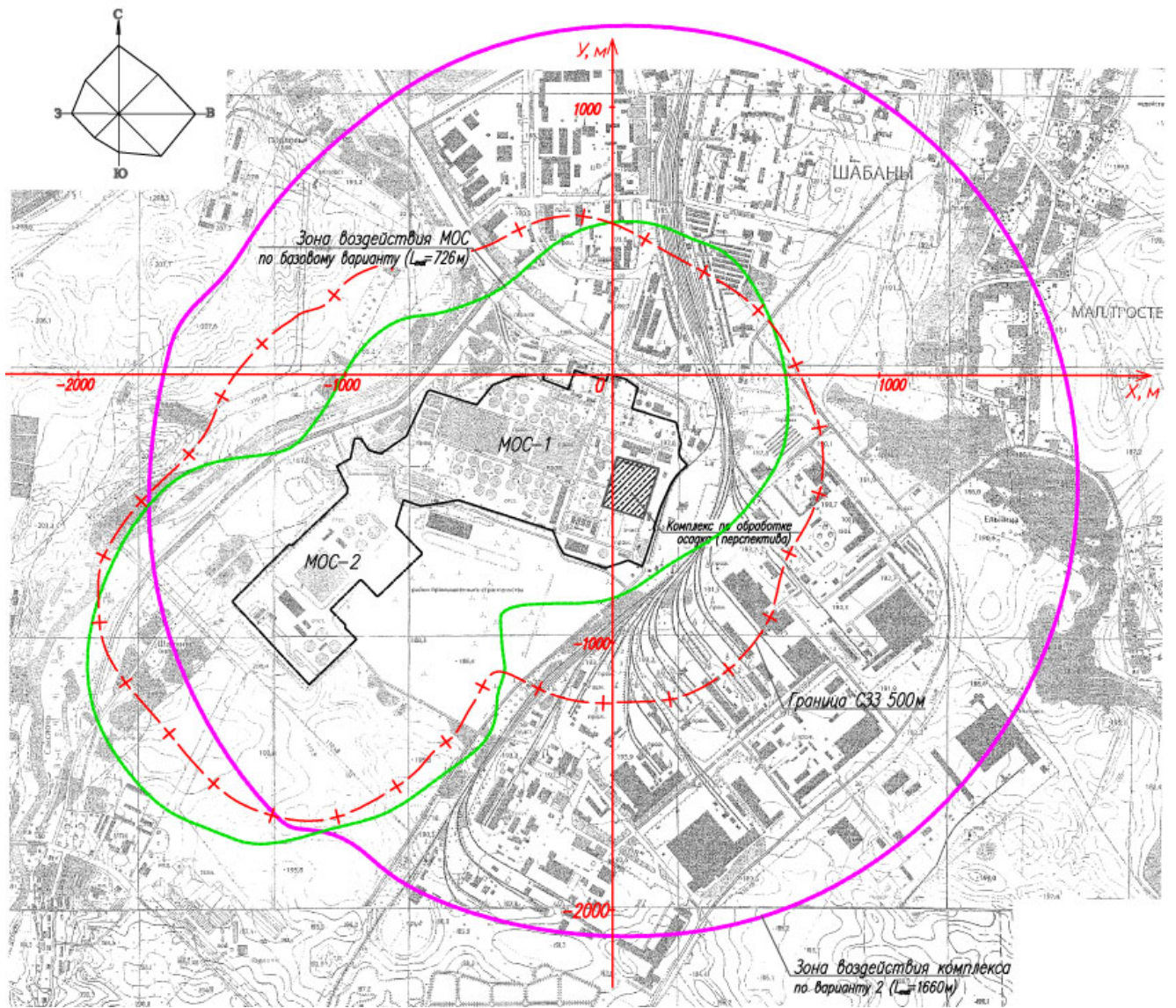


Рисунок 20. Зона воздействия МOC и комплекса по утилизации осадка (по варианту 2)

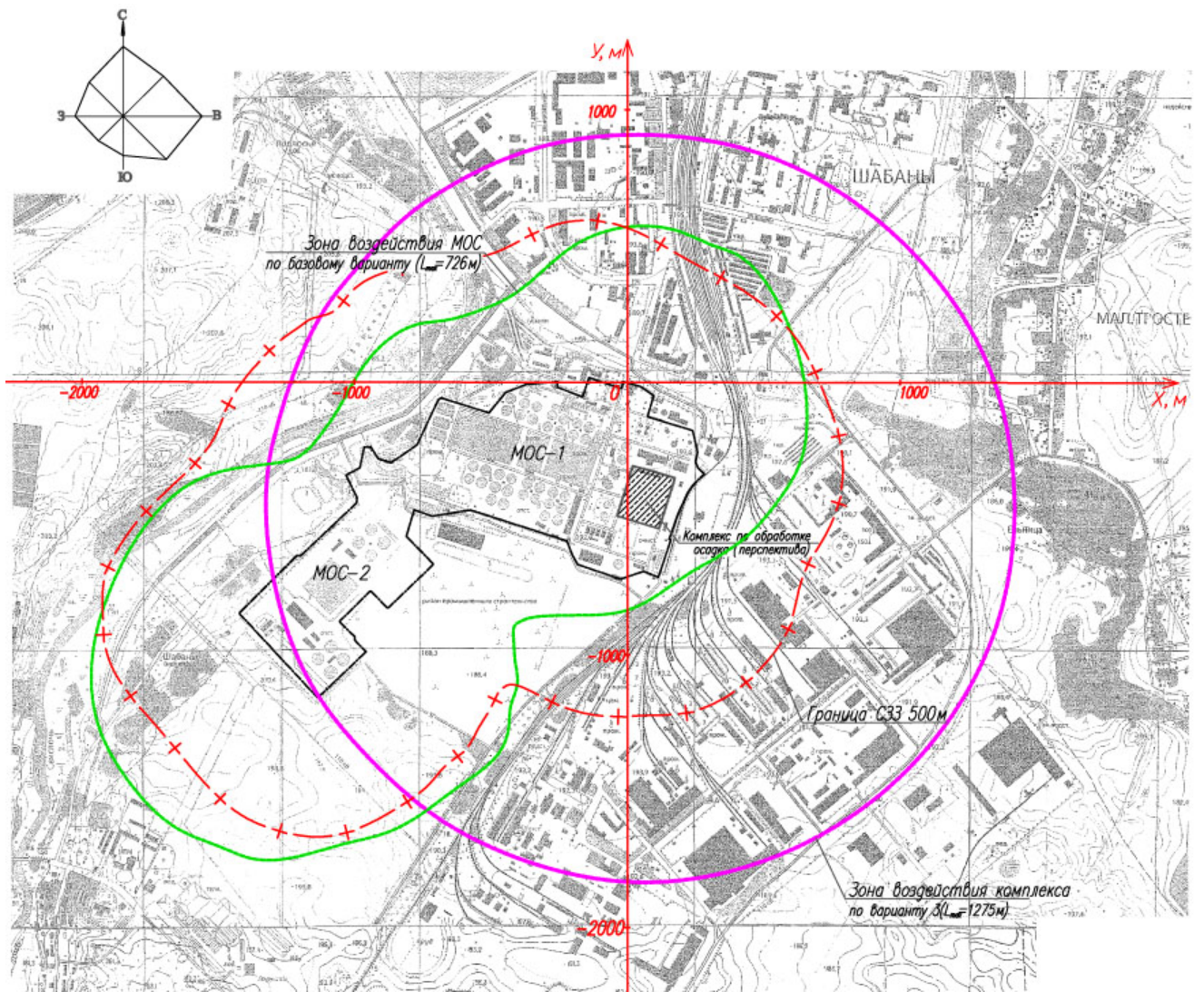


Рисунок 21. Зона воздействия МОС и комплекса по утилизации осадка (по варианту 3)

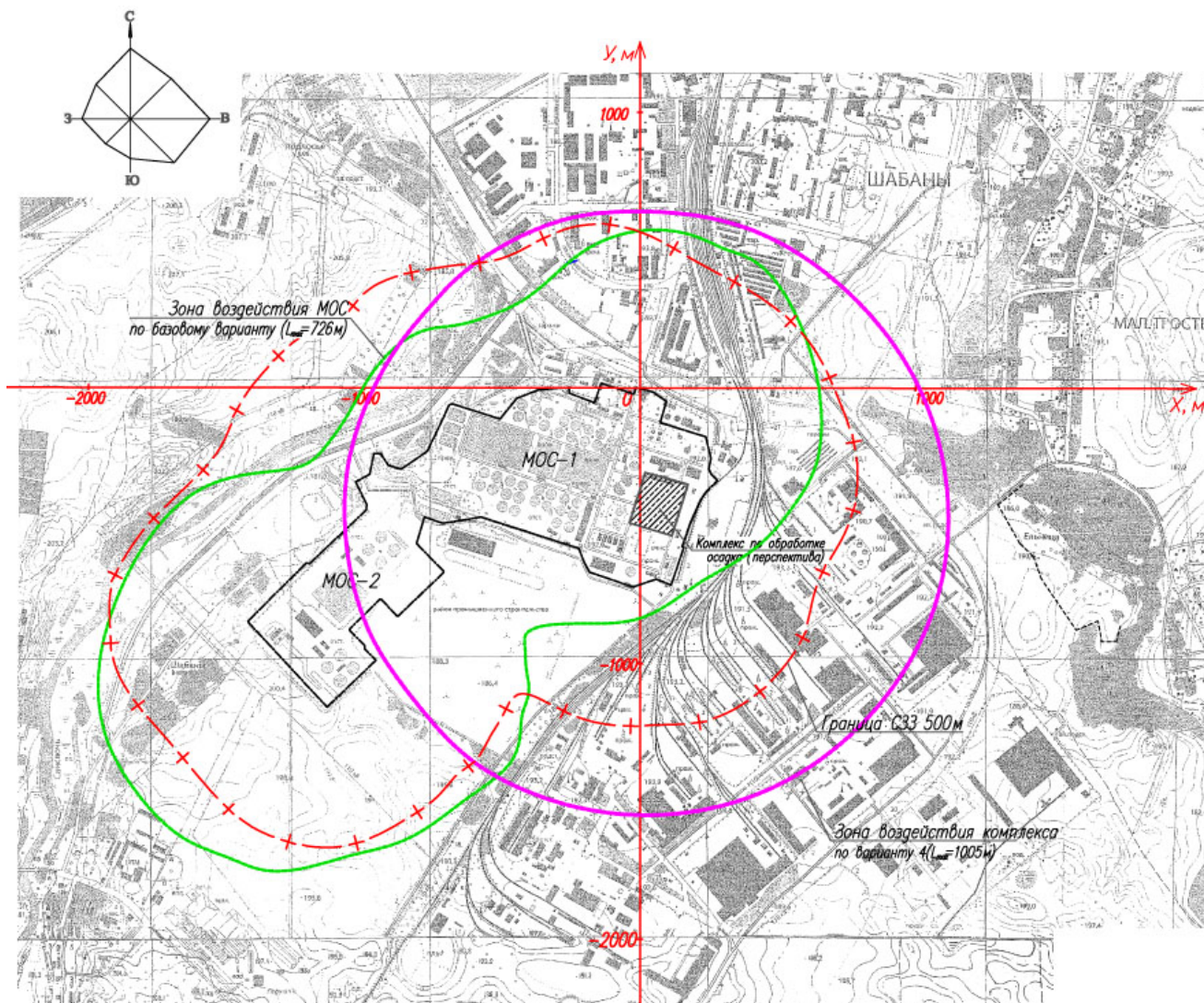


Рисунок 22. Зона воздействия МОС и комплекса по утилизации осадка (по варианту 4)

Максимально-разовые концентрации ответственны за ненаступление рефлекторных реакций, т.е. за экологический «комфорт», а соблюдение среднегодовых концентраций в пределах норматива гарантирует предотвращение резорбтивных реакций организма, т.е. нанесение вреда здоровью, и поэтому более существенно.

Оценка по среднегодовым концентрациям свидетельствует о незначительном загрязнении атмосферного воздуха в районе размещения объекта. Учитывая, что данные среднегодовые концентрации определены с учетом фона, можно сделать вывод: вклад реконструируемого предприятия в загрязнение атмосферы не является существенным.

Обоснование выбранного размера СЗЗ

Согласно Санитарным нормам и правилам «Требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду», утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15.05.2014г. №35, размер СЗЗ для канализационных очистных сооружений производительностью более 280тыс.м³/сутки, а также при принятии новых технологий очистки сточных вод и обработки осадка, устанавливается в соответствии с законодательством.

Согласно проекту санитарно-защитной зоны Минской очистной станции УП «Минскводоканал», разработанному ООО «Семигор-Экология» в г.Минске в 2011г. (акт государственной санитарно-гигиенической экспертизы ГУ «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии» от 13.04.2011г. №35-19/606пр) размер СЗЗ составляет: с севера – 900м, с северо-востока – 780м, с востока – 960м, с юго-востока – 1000м, с юга – 660м, с юго-запада – 500м, с запада – 660м, с северо-запада – 860м от границы территории предприятия.

Ближайшая жилая застройка (ул.Шабаны, д.16) – здание общежития находится на расстоянии 670м к северо-востоку от границы территории очистных сооружений.

В соответствии с генеральным планом г.Минска, утвержденным Указом президента РБ от 23.04.2003г. №165 (с изменениями и дополнениями в редакции от 26.03.2015г.), территория очистной станции расположена в производственной коммунальной зоне П5-к.

Предлагаемый обоснованием инвестиций размер расчетной санитарно-защитной зоны реконструируемых очистных сооружений 500м подтвержден результатами расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. По окончании реконструкции очистных сооружений необходимо провести инструментальные замеры концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в расчетных точках на границе СЗЗ и в ближайшей жилой застройке, в случае превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ, необходимо проведение дополнительных мероприятий по снижению уровня воздействия на окружающую среду.

Валовые выбросы

На основании выполненных расчетов, могут быть предложены величины выбросов загрязняющих веществ по существующему положению, указанные в таблице 16, по проектируемому положению в таблице 17.

Таблица 16

Наименование вещества	Выброс до реконструкции		
	г/с	т/год	Уловлено при газоочистке, т/год
Железо (II) оксид (в пересчете на железо)	0,16753	0,19911	-
Медь и ее соединения (в пересчете на медь)	0,0436	0,0361	-
Марганец и его соединения в пересчете на марганец (IV) оксид)	0,0167	0,0066	-
Натрий гидроксид	0,0000131	0,00004	-
Олово и его соединения (в пересчете на олово)	0,0000066	0,000011	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,00001	0,000017	-
Хром (VI)	0,0001	0,00002	-
Азот (IV) оксид (азота диоксид)	0,076301	0,0973	-
Азотная кислота	0,0025	0,01121	-
Аммиак	0,1588496	8,38905	-
Гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота)	0,00066	0,01071	-
Серная кислота	0,0001869	0,00092	-
Углерод черный (сажа)	0,0003	0	-
Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ)	0,0004	0	-
Сероводород	0,110429	6,89779	-

Продолжение таблицы 16

Углерод оксид (угарный газ)	0,2077	0,28081	-
Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор): гидрофторид	0,0042	0,00134	-
Хлор	0,0000694	0,00032	-
Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁ -C ₁₀	0,0625	0,0469	-
Гексан	0,000912	0,00549	-
Метан	4,290576	485,55998	-
Углеводороды непредельные алифатического ряда	0,1173	0,0968	-
Углеводороды алициклические	0,0923	0,0762	-
Ксилолы (смесь изомеров о-, м-, п-ксилол)	0,0750	0,1036	-
Толуол (метилбензол)	0,0280	0,0457	-
Углеводороды ароматические	0,0889	0,0732	-
Трихлорметан (хлороформ)	0,000846	0,0051	-
Тетрахлорметан (углерод тетрахлорид, четыреххлористый углерод)	0,000493	0,00186	-
Бутан-1-ол (бутиловый спирт)	0,0190	0,0301	-
2-Метилпропан-1-ол (изобутиловый спирт)	0,0134	0,019	-
Этанол (этиловый спирт)	0,0178	0,0178	-
Фенол (гидроксibenзол)	0,000696	0,00025	-
2-Этоксизтанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв)	0,0045	0,007	-
Бутилацетат (уксусной кислоты бутиловый эфир)	0,0056417	0,0111	-
Этилацетат (винилацетат, уксусной кислоты виниловый эфир)	0,0003	0,0002	-
Дибутилфталат (фталевой кислоты дибутиловый эфир)	0,0039	0,0025	-
Этилацетат (уксусной кислоты этиловый эфир)	0,0094	0,0073	-
Пропан-2-он (ацетон)	0,005174	0,01258	-
Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁₁ -C ₁₉	0,0017	0	-
Эмульсол (смесь: вода - 97,6%; нитрит натрия - 0,2%; сода кальцинированная - 0,2%; масло минеральное - 2%)	0,0000111	0,00004	-
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль)	0,0121	0,0153	-
Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70%	0,0483	0,02515	-
Пыль древесная	0,1701	0,8621	3,9872
Итого:	5,8584054	502,956598	3,9872

Таблица 17

Наименование вещества	Выброс									
	Базовый вариант (реконструкция МОС)		Вариант 1. Сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии		Вариант 2. Сбраживание, сушка и сжигание с реализацией тепловой и электрической энергии		Вариант 3. Сушка и сжигание с получением альтернативного топлива		Вариант 4. Сушка природным газом с реализацией альтернативного топлива	
	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
диВанадий пентоксид	0	0	0,0144000	0,41456	0,0144000	0,41456	0,0097200	0,28	0	0
Железо (II) оксид	0,1675300	0,19911	0,1675300	0,19911	0,1675300	0,19911	0,1675300	0,19911	0,1675300	0,19911
Кадмий и его соединения	0	0	0,0014400	0,04146	0,0014400	0,04146	0,0009600	0,028	0	0
Кобальт	0	0	0,0144000	0,41456	0,0144000	0,41456	0,0097200	0,280	0	0
Медь и ее соединения	0,0436	0,0361	0,0580000	0,45066	0,0580000	0,45066	0,0533200	0,3161	0,0436000	0,0361
Марганец и его	0,0167	0,0066	0,0311000	0,42116	0,0311000	0,42116	0,0264200	0,2866	0,0167000	0,0066
Натрий гидроксид	0,0000131	0,00004	0,0000131	0,00004	0,0000131	0,00004	0,0000131	0,00004	0,0000131	0,00004
Никель оксид	0	0	0,0144000	0,41456	0,0144000	0,41456	0,0097200	0,280	0	0
Олово и его соединения	0,0000066	0,000011	0,0000066	0,000011	0,0000066	0,000011	0,0000066	0,000011	0,0000066	0,000011
Ртуть и ее соединения	0	0	0,0014400	0,04146	0,0014526	0,0417834	0,0009600	0,028	0,00000192	0,0000468
Свинец и его неорганические	0,00001	0,000017	0,0014500	0,041477	0,0014500	0,041477	0,0009700	0,028017	0,0000100	0,000017
Таллий карбонат (в пересчете на таллий)	0	0	0,0014400	0,04146	0,0014400	0,04146	0,0009600	0,028	0	0
Хром (VI)	0,0001	0,00002	0,0145000	0,41458	0,0145000	0,41458	0,0098200	0,28002	0,0001000	0,00002
Сурьма	0	0	0,0144000	0,41456	0,0144000	0,41456	0,0097200	0,280	0	0
Азот (IV) оксид	0,076301	0,0973	5,8339010	165,9213	9,4564010	281,3913	3,9651010	112,0973	2,4869810	45,70666
Азотная кислота	0,0025000	0,01121	0,0025000	0,01121	0,0025000	0,01121	0,0025000	0,01121	0,0025000	0,01121
Аммиак	0,1093246	6,470303	0,1093246	6,470303	0,1093246	6,470303	0,1103246	6,499043	0,1103246	6,499043
Азота оксид	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,41156
Гидрохлорид	0,00066	0,01071	0,2885400	8,30191	0,2885400	8,30191	0,1951000	5,610710	0,0006600	0,01071
Серная кислота	0,0001869	0,00092	0,0001869	0,00092	0,0001869	0,00092	0,0001869	0,00092	0,0001869	0,00092
Мышьяк	0	0	0,0144000	0,41456	0,0144000	0,41456	0,0097200	0,280	0	0
Углерод черный	0,0003000	0	0,0003000	0	0,0003000	0	0,0003000	0	0,0003000	0
Сера диоксид	0,0004	0	1,4398000	41,456	1,4398000	41,456	0,9726000	28,000	0,0004000	0
Сероводород	0,0567870	3,700600	0,0567870	3,700600	0,0567870	3,700600	0,0567870	3,700600	0,0567870	3,700600
Углерод оксид	0,2077	0,28081	1,6471000	41,73681	7,5361000	191,84781	1,1799000	28,28081	1,7990200	28,17745
Фтористые газообразные соединения	0,0042	0,00134	0,0329800	0,83046	0,0329800	0,83046	0,0236400	0,56134	0,0042000	0,00134
Хлор	0,0000694	0,00032	0,0000694	0,00032	0,0000694	0,00032	0,0000694	0,00032	0,0000694	0,00032
Углеводороды предельные C ₁ -C ₁₀	0,0625000	0,0469	0,0625000	0,0469	1,4215000	34,6879	0,0694000	0,24572	0,0694000	0,24572
Гексан	0,0009120	0,00549	0,0009120	0,00549	0,0009120	0,00549	0,0009120	0,00549	0,0009120	0,00549
Метан	2,4966330	277,125274	2,4966330	277,125274	13,0266330	282,273274	2,4966330	277,125274	2,4966330	277,125274
Углеводороды непредельные	0,1173000	0,0968	0,1173000	0,0968	0,1173000	0,0968	0,1242000	0,29562	0,1242000	0,29562

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Углеводороды алициклические	0,0923000	0,0762	0,0923000	0,0762	0,0923000	0,0762	0,1003200	0,3074	0,1003200	0,3074
Ксилолы	0,0750000	0,1036	0,0750000	0,1036	0,0750000	0,1036	0,0750000	0,1036	0,0750000	0,1036
Толуол	0,0280000	0,0457	0,0280000	0,0457	0,0280000	0,0457	0,0280000	0,0457	0,0280000	0,0457
Этилбензол	0	0	0	0	0	0	0,0512800	1,47664	0,0512800	1,47664
Углеводороды ароматические	0,0889000	0,0732	0,0889000	0,0732	0,0889000	0,0732	0,0889000	0,0732	0,0889000	0,0732
Бенз(а)пирен	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00000024	0,000006
Бромбензол	0	0	0	0	0	0	0,0010600	0,03050	0,0010600	0,03050
Трихлорметан (хлороформ)	0,0008460	0,0051	0,0008460	0,0051	0,0008460	0,0051	0,0008460	0,0051	0,0008460	0,0051
Тетрахлорметан	0,0004930	0,00186	0,0004930	0,00186	0,0004930	0,00186	0,0004930	0,00186	0,0004930	0,00186
Бутан-1-ол	0,0190000	0,0301	0,0190000	0,0301	0,0190000	0,0301	0,0239800	0,17342	0,0239800	0,17342
2-Метилпропан-1-ол	0,0134000	0,019	0,0134000	0,019	0,0134000	0,019	0,0134000	0,019	0,0134000	0,019
Этанол	0,0178000	0,0178	0,0178000	0,0178	0,0178000	0,0178	0,0178000	0,0178	0,0178000	0,0178
Фенол	0,0006960	0,00025	0,0006960	0,00025	0,0006960	0,00025	0,0006960	0,00025	0,0006960	0,00025
2-Этоксэтанол	0,0045000	0,007	0,0045000	0,007	0,0045000	0,007	0,0064000	0,06192	0,0064000	0,06192
Бутилацетат	0,0056417	0,0111	0,0056417	0,0111	0,0056417	0,0111	0,0056417	0,0111	0,0056417	0,0111
Этилацетат	0,0003000	0,0002	0,0003000	0,0002	0,0003000	0,0002	0,0003000	0,0002	0,0003000	0,0002
Дибутилфталат	0,0039000	0,0025	0,0039000	0,0025	0,0039000	0,0025	0,0039000	0,0025	0,0039000	0,0025
Этилацетат	0,0094000	0,0073	0,0094000	0,0073	0,0094000	0,0073	0,0094000	0,0073	0,0094000	0,0073
Пропиональдегид	0	0	0	0	0	0	0,0026600	0,07636	0,0026600	0,07636
Пропан-2-он	0,0051740	0,01258	0,0051740	0,01258	0,0051740	0,01258	0,0080940	0,09672	0,0080940	0,09672
Диметилсульфид	0	0	0	0	0	0	0,0080000	0,23066	0,0080000	0,23066
Диметиламин	0	0	0	0	0	0	0,0016000	0,04592	0,0016000	0,04592
Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉	0,0017	0	0,2895800	8,2912	0,2895800	8,2912	0,1961400	5,6000	0,0017000	0
Эмульсол	0,0000111	0,00004	0,0000111	0,00004	0,0000111	0,00004	0,0000111	0,00004	0,0000111	0,00004
Твердые частицы	0,0121	0,0153	0,2999800	8,3065	0,2999800	8,3065	0,2065400	5,61530	0,0121000	0,0153
Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70%	0,0483000	0,02515	0,0483000	0,02515	0,0483000	0,02515	0,0483000	0,02515	0,0483000	0,02515
Пыль древесная	0,1701000	0,8621	0,1701000	0,8621	0,1701000	0,8621	0,1701000	0,8621	0,1701000	0,8621
Диоксины	0	0	0,000000002	0,000000082	0,000000002	0,000000082	0,000000002	0,000000056	0	0
Итого:	3,9612954	289,405955	13,611075402	567,326995082	35,011588002	872,697318482	10,576075402	479,917995056	8,06051756	373,1236078

Оценка воздействия физических факторов

Из физических факторов возможного воздействия на компоненты окружающей среды и людей могут быть выделены:

- воздействие шума (акустическое воздействие);
- вибрационное воздействие;
- воздействие инфразвука и ультразвука;
- воздействие электромагнитных излучений;
- воздействие ионизирующих излучений;
- тепловое воздействие.

Воздействие шума

Источниками шума на площадке станции очистки сточных вод являются технологическое оборудование, вентиляторы, двигатели автотранспорта. Согласно паспортным данным, применяемое технологическое оборудование по шумовым характеристикам не превышает требуемых санитарных норм. Вентиляторы – виброизолированы и соединяются с воздуховодами через эластичные вставки. На вытяжных вентиляторах и у приточного оборудования устанавливаются шумоглушители. Наиболее интенсивные источники шума: воздуходувки, насосы, вентиляторы, размещаются в закрытых помещениях. Помещения с технологическим оборудованием звукоизолируются.

По данным инструментальных замеров, выполненных экологической лабораторией ООО «Семигор-экология» 31.01.2011г., уровень звука и уровни звукового давления в дневное и ночное время на территории жилой застройки, прилегающей к санитарно-защитной зоне Минской очистной станции УП «Минсководканал», по адресу г.Минск, ул.Шабаны не превышает допустимых значений, установленных Санитарными нормами, правилами и гигиенических нормативов «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011г. №115.

Вибрационное воздействие

Вибрация – механические колебания и волны в твердых телах. Вибрация конструкций и сооружений, инструментов, оборудования и машин может приводить к снижению производительности труда вследствие утомления работающих, оказывать раздражающее и травмирующее действие на организм человека, служить причиной вибрационной болезни.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации – уровень параметра вибрации, при котором ежедневная (кроме выходных дней) работа, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должна вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Нормируемые параметры и предельно допустимые значения производственной вибрации, допустимые значения вибрации в жилых и общественных зданиях должны соответствовать требованиям Санитарных правил и норм 2.2.4/2.1.8.10-33-2002 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31.12.2002 №159.

Одной из причин появления низкочастотных вибраций при работе различных механизмов является дисбаланс вращающихся деталей, возникающий в результате смещения центра масс относительно оси вращения. Возникновение дисбаланса при вращении может быть вызвано:

- несимметричным распределением вращающихся масс, из-за искривления валов машин, наличия несимметричных крепежных деталей и т.п.;
- неоднородной плотностью материала, из-за наличия раковин, шлаковых включений и других неоднородностей в материале конструкции;
- наличие люфтов, зазоров и других дефектов, возникающих при сборке и эксплуатации механизмов и т.п.

Вибрация от автомобильного транспорта определяется количеством большегрузных автомобилей, состоянием дорожного покрытия и типом подстилающего грунта. Наиболее критическим является низкочастотный диапазон в пределах октавных полос 2-8 Гц.

Исследования показали, что колебания по мере удаления загасают. Зона действия вибраций определяется величиной их затухания в упругой среде и в среднем эта величина составляет 1дБ/м. Точный расчет параметров вибрации в зданиях чрезвычайно затруднен из-за изменяющихся параметров грунтов в зависимости от сезонных погодных условий. Так, например, в сухих песчаных грунтах наблюдается значительное затухание вибраций, в тех же грунтах в водонасыщенном состоянии дальность распространения вибрации в 2÷4 раза выше. На основании натурных исследований установлено, что допустимые значения вибрации, создаваемой автотранспортом, в жилых зданиях обеспечиваются при расстоянии от проезжей части ≈ 20 м.

К источникам вибрационных волн на площадке рассматриваемого объекта можно отнести: технологическое оборудование, насосные агрегаты и вентиляторы – источники общей вибрации 3 категории (технологической вибрации, воздействующей на человека на рабочих местах стационарных машин или передающейся на рабочие места, не имеющие источников вибрации) и общей вибрации в жилых помещениях и общественных зданиях от внутренних источников.

Все вышеперечисленные источники характеризуются низкими уровнями вибрации. Использование технологического оборудования ударного действия и мощных энергетических установок, обладающих повышенными вибрационными характеристиками, не предусматривается.

Проектными решениями предусмотрены все необходимые мероприятия по виброизоляции оборудования с целью предотвращения распространения вибрации и исключения вредного ее воздействия на человека:

- все технологическое и вентиляционное оборудование, являющееся источниками распространения вибрации, устанавливается на виброизоляторах, предназначенных для поглощения вибрационных волн;
- виброизоляция воздуховодов предусматривается с помощью гибких вставок, установленных в местах присоединения их (воздуховодов) к вентагрегатам.

Выполнение мероприятий по виброизоляции планируемого к установке технологического и вентиляционного оборудования, эксплуатация технологического и вентиляционного оборудования только в исправном состоянии обеспечат исключение распространения вибрации, вследствие чего уровни вибрации на границе санитарно-защитной зоны и, тем более, в жилой зоне не превысят допустимых значений.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что вибрационное воздействие реконструируемого объекта на окружающую среду может быть оценено как незначительное и слабое.

Воздействие инфразвука и ультразвука

В производственных условиях инфразвук образуется главным образом при работе крупногабаритных машин и механизмов (компрессоры, дизельные двигатели, электровозы, вентиляторы, турбины, реактивные двигатели и др.), совершающих вращательное или возвратно-поступательное движения с повторением цикла менее 20 раз в секунду. Инфразвук аэродинамического происхождения возникает при турбулентных процессах в потоках газов и жидкостей. Мчащийся со скоростью более 100 км/ч автомобиль также является источником инфразвука, образующегося за счет срыва потока воздуха позади автомобиля.

Исследования биологического действия инфразвука на организм показали, что при уровне от 110 до 150 дБ и более он может вызывать у людей неприятные субъективные ощущения и многочисленные реактивные изменения, к числу которых следует отнести изменения в центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном анализаторе. Имеются данные о том, что инфразвук вызывает снижение слуха преимущественно на низких и средних частотах. Выраженность этих изменений зависит от уровня интенсивности инфразвука и длительности воздействия фактора.

Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки должны соответствовать требованиям Санитарных правил и норм «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки» 2.2.4/2.1.8.10-35-2002, утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31 декабря 2002 г. №161 с изменениями и дополнениями, утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 23 августа 2005 г. №118.

Возникновение инфразвуковых волн на площадях реконструируемого предприятия маловероятно, т.к.:

- характеристика планируемого к установке основного технологического оборудования по частоте вращения механизмов (параметр, имеющий непосредственное отношение к электродвигателю) варьируется в пределах от 1200 до 3000 об/мин (20÷50 оборотов в секунду), что исключает возникновение инфразвука при его работе;
- движение автотранспорта по территории предприятия организовано с ограничением скорости движения (не более 5÷10 км/ч), что также обеспечивает исключение возникновения инфразвука.

Ультразвук обладает, главным образом, локальным действием на организм, поскольку передается при непосредственном контакте с ультразвуковым инструментом, обрабатываемыми деталями или средами, где возбуждаются ультразвуковые колебания. Ультразвуковые колебания, генерируемые ультразвуковым низкочастотным промышленным оборудованием, оказывают неблагоприятное влияние на организм человека. Длительное систематическое воздействие ультразвука, распространяющегося воздушным путем, вызывает изменения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного аппаратов. Степень выраженности изменений зависит от интенсивности и длительности воздействия ультразвука и усиливается при наличии в спектре высокочастотного шума, при этом присоединяется выраженное снижение слуха. В случае продолжения контакта с ультразвуком указанные расстройства приобретают более стойкий характер. При действии локального ультразвука возникают явления вегетативного полиневрита рук (реже ног) разной степени выраженности, вплоть до развития пареза кистей и предплечий, вегетативно-сосудистой дисфункции. Характер изменений, возникающих в организме под воздействием ультразвука, зависит от дозы воздействия. Малые дозы (80-90 дБ) дают стимулирующий эффект: микромассаж, ускорение обменных процессов. Большие дозы (120 дБ и более) – дают поражающий эффект.

Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения должны соответствовать требованиям Санитарных норм и правил «Требования к источникам воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения при работах с ними», Гигиенического норматива «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 6 июня 2013г. №45.

Размещение и эксплуатация технологического оборудования, являющегося источниками ультразвуковых волн, на реконструируемом предприятии не предусматривается.

В соответствии с вышеизложенным, воздействие рассматриваемого объекта на окружающую среду по фактору инфразвука маловероятно и оценивается, как незначительное и слабое, по фактору ультразвука – не прогнозируется.

Воздействие электромагнитных излучений

К источникам электромагнитных излучений на производственных площадях рассматриваемого объекта относится все электропотребляющее оборудование, комплектные трансформаторные подстанции, сети электроснабжения.

Биологический эффект электромагнитного облучения зависит от частоты, продолжительности и интенсивности воздействия, площади облучаемой поверхности, общего состояния здоровья человека. Для уменьшения влияния электромагнитного излучения на персонал и население, которое находится в зоне действия ЭМП, следует применять ряд защитных мероприятий. К основным инженерно-техническим мероприятиям относятся уменьшение мощности излучения непосредственно в источнике и электромагнитное экранирование. Экраны могут размещаться вблизи источника (кожухи, сетки), на трассе распространения (экранированные помещения, лесонасаждения), вблизи защищаемого человека (средства индивидуальной защиты – очки, фартуки, халаты).

Нормируемые параметры и предельно допустимые уровни электромагнитных полей должны соответствовать требованиям Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к электромагнитным полям в производственных условиях», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2010г. №69.

Для исключения вредного влияния электромагнитного излучения на здоровье человека проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- токоведущие части технологических установок располагаются внутри металлических корпусов и изолированы от металлоконструкций;
- металлические корпуса комплектных устройств заземлены и являются естественными стационарными экранами электромагнитных полей;
- устройство систем защитного заземления и зануления, системы уравнивания потенциалов, применение устройств защитного отключения;
- заземление силового электрооборудования и осветительной аппаратуры нулевыми защитными (РЕ) проводниками;
- устройство системы молниезащиты;

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что воздействие электромагнитных излучений от реконструируемого предприятия на окружающую среду может быть оценено как незначительное и слабое.

Воздействие ионизирующих излучений

Установка и эксплуатация источников ионизирующего излучения на площадях реконструируемого предприятия не предусматривается, вследствие чего воздействие планируемой производственной деятельности на окружающую среду по фактору ионизирующих излучений не прогнозируется.

Тепловое воздействие

Работа технологического оборудования и транспорта на территории комплекса сопровождается выбросами нагретых газов в атмосферу, что может приводить к локальному тепловому загрязнению окружающей среды. Учитывая годовой объем сжигаемого топлива и коэффициент полезного действия оборудования и двигателей, был выполнен расчет прогнозируемых тепловых потерь, в зависимости от реализуемых технологий. Результаты сведены в таблицу 18.

Таблица 18

№ варианта	Плотность потока антропогенного тепла	Доля от поступающей годовой суммарной солнечной радиации
1	0,808 МДж/м ²	0,023%
2	1,192 МДж/м ²	0,035%
3	1,024 МДж/м ²	0,030%
4	0,936 МДж/м ²	0,027%

Величина поступающей годовой суммарной солнечной радиации на широте г.Минска составляет 3450МДж/м². Современными научными исследованиями определена пороговая величина 0,1% от попадающей на поверхность земли солнечной радиации, при превышении которой проявляются изменения в экосистемах.

Таким образом, тепловое загрязнение атмосферы будет крайне незначительно и не повлияет на атмосферные процессы. Тепловое воздействие на иные среды (поверхностные и подземные воды, почвы) отсутствует.

Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды

Обеспечение необходимой степени очистки сточных вод на проектируемой станции очистки

Поскольку канализационные очистные сооружения являются одним из наиболее важных звеньев системы защиты окружающей среды от загрязнения неочищенными сточными водами, все решения данного проекта направлены на защиту поверхностных и подземных вод от истощения и загрязнения. Согласно существующей технологической схеме, которая сохраняется в процессе реконструкции, выпуск очищенных сточных вод производится в р.Свислочь (см. рис. 23).



Рисунок 23. Схема выпуска очищенных сточных вод в р.Свислочь

Расчет необходимой степени очистки сточных вод на проектируемых канализационных очистных сооружениях выполнен в соответствии с: ТКП 17.06-08-2012 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Порядок установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод»; ТКП 45-4.01-202-2010 (02250) «Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования»; Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 30.03.2015г. №13 «Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов».

Расчетные концентрации сточных вод, поступающих на реконструируемые канализационные очистные сооружения, а также предусмотренная проектом характеристика очищенных стоков на выходе с очистных сооружений приняты по данным ЗАО «Экополимер-М» и приведены в таблице 19.

Таблица 19

№ п/п	Показатель	Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на очистку, мг/дм ³	Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах на выходе очистных сооружений, мг/дм ³	Эффективность очистки, %	
				Фактическая	Проектная
1	рН	7,9	6,5-8,5	-	-
2	БПК ₅	300,37	15,00	-	95,0
3	ХПК	638,17	70,00	-	89,0
4	Взвешенные вещества	418,63	20,00	-	95,2
	Азот общий	64,25	10,00	-	84,4
6	Фосфор общий	9,1	1,50	-	83,5
7	Минерализация (по сухому остатку)	713,38	713,38	-	не удаляется
8	Хлорид-ион	97,80	97,80	-	не удаляется
9	Сульфат-ион	61,46	61,46	-	не удаляется
10	СПАВ (анион.)	1,44	0,1	-	93,1

Для поверхностных водных объектов предельно допустимая концентрация растворенных солей равна 1000мг/дм³, в том числе: сульфат-иона – 100мг/дм³ и хлорид-иона – 300мг/дм³. Поскольку концентрации этих элементов в сточных водах на входе и выходе с очистных сооружений меньше предельно допустимых концентраций для поверхностного водного объекта, данные вещества исключаются из состава нормируемых и переходят в разряд контролируемых.

Водоснабжение и водоотведение

Источником водоснабжения рассматриваемого объекта является существующий городской водозабор и городская водопроводная сеть. Годовое водопотребление станции очистки за 2014г. составило: на хозяйственно-питьевые нужды МОС-1 и МОС-2 – 175880,6м³; на технологические нужды МОС-1 – 196779,0м³ (см. Приложение Е). Все сточные воды, образующиеся на предприятии, отводятся на КНС собственных нужд и подаются в приемную камеру очистных сооружений.

Из горводопровода вода поступает в существующую кольцевую внутриплощадочную сеть хозяйственно-производственно-противопожарного водопровода, затем в проектируемую внутриплощадочную сеть хозяйственно-производственно-противопожарного водопровода комплексов по утилизации осадка и газоочистке и, далее, потребителю. Хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды комплексов по утилизации осадка и газоочистке сбрасываются в проектируемую внутриплощадочную сеть хозяйственно-производственно-бытовой канализации, поступают на проектируемые КНС (№1 и №2), откуда перекачиваются в существующую внутриплощадочную сеть хозяйственно-производственно-бытовой канализации и, совместно со стоками станции очистки, отводятся в приемную камеру очистных сооружений.

На вводах водопровода в проектируемые здания и сооружения устанавливаются счетчики. В каналах подачи сточных вод в песколовки и на трубопроводе сброса очищенных сточных вод в р.Свислочь предусмотрены расходомеры.

Расходы водопотребления и водоотведения по проектируемым сооружениям приведены в таблицах 20, 21.

Таблица 20

Наименование качества воды	Общий расход потребляемой воды, м ³ /сут	Производственные нужды, м ³ /сут	Хозяйственно-питьевые нужды, м ³ /сут	Полив территории, м ³ /сут	Системы оборотного водоснабжения и повторного использования воды		
					Наименование	Производительность, м ³ /сут.	Подпитка, м ³ /сут.
Вода питьевая	8,60	2,10*	4,50	2,00	-	-	-
Вода техническая	*	*	-	-	-	-	-

* - расходы будут уточнены на последующих стадиях проектирования.

Таблица 21

Наименование вида сточных вод	Расход сточных вод, м ³ /сут	Температура, °С	Наименование загрязнений	Концентрация загрязнений, мг/л		Примечание
				до очистки	после очистки	
Хозяйственно-бытовые	4,50	20	ВВ БПК _{полн} рН	200 250 7,0	**	В приемную камеру очистных сооружений
Производственные	2,10*	20	ВВ БПК _{полн} рН	*	**	то же
Смесь стоков	6,60*	20	ВВ БПК _{полн} рН	*	**	-<<-

* – значения будут уточнены на последующих стадиях проектирования;

** – удовлетворяют нормативным требованиям.

Дождевые сточные воды с площадки размещения комплекса по утилизации осадка проектируемой закрытой системой дождевой канализации отводятся в проектируемую ДНС, откуда перекачиваются на проектируемые очистные сооружения дождевых сточных вод. Очищенные дождевые воды сбрасываются в существующую внутриплощадочную сеть хозяйственно-производственно-бытовой канализации станции очистки сточных вод.

Для обеспечения надежности и долговечности проектируемых сооружений предусмотрены следующие мероприятия:

- выполняется наружная и внутренняя гидроизоляция стенок и днища колодцев;
- все металлические элементы окрашиваются антикоррозионной эмалью;
- используются полиэтиленовые трубы, менее подверженные коррозии;
- трубопроводы укладываются на подготовленное, в соответствии с действующими нормативами, основание;
- устанавливается запорная арматура для более гибкой работы системы.

Реконструкция очистных сооружений значительно снизит опасность загрязнения подземных и поверхностных вод, благодаря:

- приведению ряда сооружений к нормативным требованиям в части технологических коммуникаций и строительных конструкций;
- строительству цеха сепарации песка взамен существующих песковых площадок;
- утилизации осадков очистных сооружений на проектируемом комплексе.

Кроме этого, для защиты подземных вод и прилегающей территории от загрязнения поверхностными водами предусмотрено:

- планировка территории, исключая скапливание дождевых и талых вод;
- при строительстве применяются методы работ, исключая ухудшение свойств грунтов основания неорганизованным размывом поверхностными и подземными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом.

Площадка для строительства комплекса по утилизации осадка сточных вод в пределы водоохранной зоны р.Свислочь не попадает.

На основании выше изложенного, можно сделать вывод о том, что проектные решения обеспечивают необходимую защиту поверхностных и подземных вод от загрязнения сточными водами.

Оценка воздействия на почву, недра, растительность и животный мир

Почва – гигантский сорбент поступающих в нее продуктов деятельности человека. Значительная часть промышленных выбросов непосредственно из воздуха, с растений или окружающих предметов попадает в почву: газы – преимущественно с осадками, пыль – под действием силы тяжести. В условиях непрерывного загрязнения в вегетативной массе растений в фазе их созревания сохраняется 2-10% атмосферных примесей, поступивших на поверхность растительного покрова за вегетационный период; все остальное попадает в почву. Промышленные загрязнения оказывают заметное влияние на состав почв, создают неблагоприятные условия для развития естественных почвенных процессов, в том числе процессов трансформации и миграции органического вещества. Снижается запас в почве питательных веществ, изменяется ее биологическая активность, физико-химические и агрохимические свойства. Почва обладает определенной буферностью к изменениям поступления веществ из атмосферы, способностью к самоочищению от загрязняющих веществ. Но при длительных устойчивых изменениях атмосферных поступлений могут иметь место медленные кумулятивные изменения почвенного профиля. Факторами, способствующими увеличению загрязненности верхнего слоя почвы являются: высокая относительная влажность воздуха; температурная инверсия; штиль; сплошная облачность; туман; морозящий обложной дождь. При этих атмосферных явлениях пылевидные частицы лучше прилипают к наземным частям растений, а газы быстро проникают в растительные ткани. Кроме промышленных выбросов в атмосферу, отрицательно сказываются на состоянии почвы и механические нарушения почвенного покрова: снятие плодородного слоя, расчистка территории от растительности, что в свою очередь нарушает экологическое равновесие почвенной системы. Негативное влияние на почвы оказывают загрязненные нефтепродуктами дождевые и талые воды, а также, нарушение правил сбора и утилизации промышленных отходов.

До начала строительных работ предусматривается срезка плодородного слоя почвы с последующим использованием для устройства газонов. Следовательно, вредное воздействие на почву в районе размещения реконструируемого объекта, благодаря предусмотренным мероприятиям, будет незначительным.

Воздействие на *недра и их запасы* в процессе реализации проектных решений не производится, ввиду их отсутствия на площадке действующего предприятия.

Не менее отрицательное влияние оказывают промышленные выбросы на *растительность*. Они вызывают нарушение регуляторных функций биомембран, разрушение пигментов и подавление их синтеза, инактивацию ряда важнейших ферментов из-за распада белков, активацию окислительных ферментов, подавление фотосинтеза и активацию дыхания, нарушение синтеза полимерных углеводов, белков, липидов, увеличение транспирации и изменение соотношения форм воды в клетке. Это ведет к нарушению строения органоидов (в первую очередь, хлоропластов) и плазмолиза клетки, нарушению роста и развития, повреждению ассимиляционных органов, сокращению прироста и урожайности, к усилению процессов старения у многолетних и древесных растений. Серьезность заболевания или повреждения зависит как от концентрации загрязнения, так и от продолжительности его воздействия. Анализ результатов расчета показал, что проектные решения обеспечивают соблюдение нормативов концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Поскольку площадка реконструируемого объекта расположена в промзоне «Шабаны», где отсутствуют особо охраняемые виды растительности, воздействие предприятия оценивается как незначительное. При благоустройстве территории по окончании строительных работ, связанных с реконструкцией, предусмотрены мероприятия по восстановлению газонов и посадке зеленых насаждений.

Таким образом, можно говорить об отсутствии прямого повреждающего действия рассматриваемого объекта на окружающую растительность.

Животные испытывают прямое и косвенное воздействие антропогенных изменений в состоянии окружающей природной среды. Прямое воздействие на состояние животных связано с непосредственным изъятием особей, токсикологическим загрязнением среды их обитания и уничтожением подходящих для их обитания биотопов. Косвенное воздействие проявляется в антропогенном изменении экологических условий среды их обитания, нарушении пространственных связей между популяциями. Оценку влияния загрязнения, обусловленного эксплуатацией рассматриваемого предприятия на животных можно выполнить исходя из применимости ПДК населенных мест. Результатами почти полувековой работы гигиенистов бывшего союза и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) стала разработка ПДК для человека на базе эксперимента над животными. Если придерживаться научной объективности, действующие у нас и во всем мире ПДК, являются подпороговым (страны СНГ) или пороговым (ВОЗ) уровнем биологической безопасности животных, волевым порядком экстраполированным на человека. Речь идет о резорбтивных реакциях организма и соответствующих им ПДКс.с., т.е. реакциях, контролирующих здоровье. Контролирующие рефлекторные реакции ПДКм.р. к животным не применимы, так как отражают условия «комфорта» и требуют интеллектуальной словесно выражаемой оценки испытуемого. Проектирование вентиляции помещений для содержания животных осуществляется исходя из условий не превышения предельно допустимых концентраций рабочей зоны для человека. Иными словами, животные содержатся при концентрациях вредных веществ, превышающих ПДКс.с. в сотни и более раз. Отнюдь не оправдывая негуманное или, просто, нерациональное отношение к животным, эти примеры призваны подтвердить приемлемость ПДКс.с. для диких и домашних животных. Кроме этого, выявленные в районе строительства представители животного мира хорошо приспособлены к проживанию в условиях антропогенного воздействия. Из всего сказанного следует, что критерием экологической безопасности животных является соблюдение условия, когда среднегодовая концентрация вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, не превышает ПДКс.с.

Применительно к рассматриваемому объекту, среднегодовые концентрации ниже ПДКс.с., что свидетельствует о безопасности загрязнения для животного мира исследуемого района.

Оценка воздействия на природные объекты, подлежащие особой или специальной охране

В зоне воздействия объекта предполагаемого строительства растения и животные, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь, а также особо охраняемые природные объекты отсутствуют. Проектируемый комплекс по утилизации осадка располагается на свободной от застройки территории очистной станции, вне водоохраной зоны р.Свислочь.

Оценка последствий возможных проектных и запроектных аварийных ситуаций

Учитывая специфику технологических процессов, связанных с рассматриваемым производством, возможны аварийные и залповые выбросы метана и этилмеркаптана из газораспределительной системы (в случае установки газораспределительного пункта). Аварийные сбросы сточных вод отсутствуют. При отключении электроснабжения на станции очистки имеется дизельгенераторная установка, которая позволит пропускать воду через решетки в песколовки. Для предотвращения пожара проектными решениями обеспечиваются все необходимые, согласно нормативным документам, мероприятия.

Одним из основных факторов предупреждения экологических рисков, связанных с аварийными ситуациями, является обеспеченность квалифицированными кадрами. На площадке станции очистки сточных вод отсутствуют: пожароопасные помещения и взрывоопасные участки, обращение с опасными веществами и химикатами.

Оценка воздействия на социально-экономическую обстановку района

Жизнедеятельность населения, его труд, быт, отдых, здоровье, социальный комфорт во многом обусловлены качеством окружающей среды. Анализ общей заболеваемости населения республики показывает, что 15-20% ее связаны с неблагоприятным воздействием факторов окружающей среды.

Связь между состоянием здоровья и факторами окружающей среды нуждается в дальнейших исследованиях, но уже сейчас получены определенные зависимости между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью.

При кратковременном воздействии можно выделить концентрацию каждого вещества в воздухе, которую организм человека воспринимает без неблагоприятных реакций. Вследствие больших различий в токсичности загрязняющих веществ, указанные концентрации различаются для каждого вещества. При превышении определенной концентрации организм реагирует посредством процессов сопротивляемости и адаптации, пытаясь устранить воздействие разрушающего вещества и приспособив процесс жизнедеятельности к изменившимся условиям окружающей среды. Дальнейшее повышение концентрации загрязнения и достижение их характеристических величин приводит к тому, что организм теряет способность к адаптации и устранению воздействия токсичного вещества.

Реакции на загрязнение атмосферы могут иметь острую или хроническую форму, а воздействие их может быть локальным или общим. Характер воздействия подразделяют на токсический, раздражающий или кумулятивный.

Локальное воздействие токсичных веществ может проявляться в точке контакта или поступления в организм (в верхних дыхательных путях, в слизистой носа, тканях горла и бронхов, в пищеварительном тракте, на коже, на слизистой оболочке глаз).

Процесс воздействия загрязняющего вещества на организм после его поглощения зависит, главным образом, от природы вещества. Оно может накапливаться в организме или поступать в кровь и, следовательно, переносится к различным органам, воздействуя на биологические процессы и приводя к дальнейшему разрушению организма.

Характеристика токсичности загрязняющих веществ, присутствующих в выбросах реконструируемого предприятия приведена в таблице 22.

Таблица 22

Наименование загрязняющего вещества	Класс опасности	Характеристика вредного воздействия на организм
1	2	3
Углерода оксид	4	Вещество с остронаправленным механизмом действия, требующее автоматического контроля за его содержанием в воздухе; наркотик, раздражает верхние дыхательные пути, вызывает омертвление кожи
Бенз(а)пирен	1	Канцерогенное вещество, высокая концентрация которого способна вызывать генные мутации, злокачественные раковые опухоли и другие заболевания
Азота диоксид	2	Вещество с остронаправленным механизмом действия, требующее автоматического контроля за его содержанием в воздухе; кровяной яд, действует на центральную нервную систему
Серы диоксид	3	Раздражает верхние дыхательные пути, глаза, большие концентрации вызывают одышку, потерю сознания, отек легких
Углерод черный (сажа)	3	Канцероген, преимущественно фиброгенного действия
Углеводороды	4	Сильнейшие наркотики, раздражают дыхательные пути
Твердые частицы	3	Вещество, способное вызывать аллергические заболевания верхних дыхательных путей
Пыль неорганическая SiO ₂ менее 70%	3	Вызывает силикоз
Диоксин	1	Высокотоксичное вещество, техногенный яд. Поражает поджелудочную железу, легкие, печень, иммунную систему, генетический аппарат половых клеток и клеток эмбриона; вызывает отек окологердечной сумки, нарушения обмена веществ и функции нервной системы, изменение состава крови; повышает риск заболевания раком
Ртуть	1	Пары ртути, а также металлическая ртуть очень ядовиты, могут вызвать тяжёлое отравление. Ртуть и её соединения (сулема, каломель, цианид ртути) поражают нервную систему, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, дыхательные пути
Метан	4	Имеет удушающее физиологическое воздействие, с различными степенями удушья (от сонливости и головокружения до летального исхода)
Железо (II) оксид (в пересчете на железо)	3	Аэрозоль преимущественно фиброгенного действия вызывает заболевания носоглотки, лейкоцитоз
Медь и ее соединения (в пересчете на медь)	2	Вызывает раздражение кожи, глаз, слизистых оболочек носа и рта. Хроническое воздействие паров и пыли меди и ее соединений вызывает легочные заболевания, приводит к замедленному отравлению, проявляющемуся в общей усталости, кишечных заболеваниях, потере веса. Пыль меди может вызвать так называемую медную горячку, характеризующуюся металлическим сладковатым вкусом во рту, жжением слизистых оболочек, а также сухостью в горле
Марганец и его соединения	2	Вызывает хронические воспалительные заболевания верхних дыхательных путей

Продолжение таблицы 22

1	2	3
Натрий гидроксид (натр едкий, сода каустическая)	б/к	Действует на ткани прижигающим образом, вызывает дерматиты и экземы, при попадании в глаза возможна слепота
Олово и его соединения (в пересчете на олово)	3	Нарушение функций мозга, вызывает рак
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	1	Влияют на нервную систему человека, что приводит к снижению интеллекта, вызывают изменение физической активности, координации, слуха, воздействуют на сердечно-сосудистую систему, приводя к заболеванию сердца
Хром (VI)	1	Действуют как сильный раздражитель кожи и слизистой оболочки, на коже могут образовываться экзема и нарывы
Азотная кислота	2	Раздражает слизистые верхних дыхательных путей, разрушает зубы, поражает роговицу глаз, вызывает: тяжелые ожоги, отек легких, слабость, тошноту, одышку, кашель с пенистой мокротой ярко желтого цвета, цианоз, резкий запах изо рта
Аммиак	4	Действует на центральную нервную систему, вызывает заболевания кожи, ожоги
Гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота)	2	Вызывает раздражение слизистых оболочек носа, конъюнктивит, помутнение роговицы; при попадании на кожу серозное воспаление с пузырями
Серная кислота	2	Раздражает и прижигает слизистые верхних дыхательных путей, поражает легкие
Сероводород	2	Вещество с остронаправленным механизмом действия, требующее автоматического контроля за его содержанием в воздухе; присутствие низких концентраций ощущается по его неприятному запаху. Следующим субъективным симптомом является раздражение конъюнктивы, а при концентрациях сероводорода 70-140 мг/м ³ может появиться ощущение так называемого «газового глаза» при концентрациях до 30 мг/м ³ наблюдаются размытые симптомы неврологических и умственных расстройств
Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор): гидрофторид	2	Вызывает атеросклероз, раздражение слизистых оболочек, удушье
Хлор	2	Обладает онкогенным и мутагенным действием. Раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. При вдыхании средних и низких концентраций хлора отмечаются стеснение и боль в груди, сухой кашель, учащенное дыхание, резь в глазах, слезотечение, повышение содержания лейкоцитов в крови, температуры тела. Возможны бронхопневмония, токсический отёк лёгких, депрессивные состояния, судороги. Как отдалённые последствия наблюдаются катары верхних дыхательных путей, рецидивирующий бронхит, пневмосклероз; возможна активизация туберкулёза лёгких
Гексан	4	Оказывает нейротоксическое действие, вызывает наркоз, раздражает верхние дыхательные пути, изменяя частоту и глубину дыхания
Ксилол	3	Наркотик, действует на центральную нервную систему, опасен при поступлении через кожу
Толуол	3	Наркотик, действует на центральную нервную систему, опасен при поступлении через кожу

Окончание таблицы 22

1	2	3
Трихлорметан (хлороформ)	2	Пагубно влияет на работу центральной нервной системы, вызывает головокружение, усталость и головную боль, рвоту; при постоянном воздействии – заболевания печени и почек, аллергическую реакцию, приводящую к повышению температуры тела
Тетрахлорметан (углерод тетрахлорид, четыреххлористый углерод)	2	Пагубно влияет на работу центральной нервной системы, печени и почек, вызывает головокружение, усталость и головную боль, рвоту
Бутан-1-ол (бутиловый спирт)	3	Раздражает слизистую оболочку глаз и верхних дыхательных путей, нарушает кровообращение, вызывает гиперемию, кровоизлияния
2-Метилпропан-1-ол (изобутиловый спирт)	4	Оказывает раздражающее воздействие на глаза и дыхательные пути, угнетающее действие на центральную нервную систему, вызывает головную боль, потерю сознания
Этанол (этиловый спирт)	4	Вызывает опьянение, отравление, алкоголизм, цирроз печени
Фенол (гидроксibenзол)	2	Вызывает нарушения в работе сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем (сильные головные боли, потеря сознания), а также почек и печени; раздражает носоглотку, оставляет ожоги, которые могут перерасти в отёк лёгких; среди серьёзнейших последствий интоксикации фенолом – бесплодие, сердечная недостаточность и рак
2-Этоксизтанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв)	б/к	Поражает почки, печень, кожу, вызывает головокружение, слабость и нервные расстройства
Бутилацетат (уксусной кислоты бутиловый эфир)	4	Раздражает дыхательные пути и глаза, вызывает помутнение сознания, головную боль, головокружение, тошноту, кашель, боли в горле, сухость кожи, пищевые отравления
Этенилацетат (винилацетат, уксусной кислоты виниловый эфир)	3	Обладает наркотическим и общетоксическим действием, раздражает глаза и верхние дыхательные пути, вызывает общую и половую слабость
Дибутилфталат (фталевой кислоты дибутиловый эфир)	б/к	Вызывает общий гормональный сбой, негативно влияет на работу почек и печени
Этилацетат (уксусной кислоты этиловый эфир)	4	Раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей, вызывает дерматиты и экземы
Пропан-2-он (ацетон)	4	Наркотик, последовательно поражающий все отделы центральной нервной системы, при длительном воздействии накапливается в организме
Эмульсол	б/к	При длительной работе может вызывать раздражение кожи
Пыль древесная	3	Вызывает аллергические заболевания верхних дыхательных путей

Загрязняющие окружающую среду вещества оказывают влияние на организмы отдельных индивидов и популяций, вызывая большое число биологических реакций. Можно выделить 5 стадий силы биологических реакций:

- воздействие загрязнителя на ткани, не вызывающее других биологических изменений;
- физиологические или метаболические изменения, значение которых недостаточно определено;
- физиологические или метаболические изменения, подрывающие сопротивляемость организма к заболеванию;
- заболеваемость;
- смертность.

В очень ограниченном числе случаев смерть или заболевание вызваны целиком только воздействием загрязнителей. Болезни вызываются, скорее, комплексом причин, нежели какими-либо единичными факторами. Загрязнение окружающей среды может добавить к этому комплексу новые факторы. Другие причины могут корениться в таких разных сферах, как наследственность, питание, индивидуальные привычки. Более того, воздействие загрязняющих веществ может осложнить заболевание, не изменяя частоты заболеваемости.

Гигиеническая оценка степени опасности загрязнения воздуха при одновременном присутствии нескольких вредных веществ проводится по величине суммарного показателя загрязнения «Р», учитывающего кратность превышения ПДК, класс опасности вещества, количество совместно присутствующих загрязнителей в атмосфере. Данный показатель учитывает характер комбинированного действия вредных веществ по типу неполной суммы и является условным, вследствие того, что при длительном поступлении атмосферных загрязнений в организм человека характер их комбинированного действия в большинстве случаев остается пока неизвестным и такое количественное его выражение максимально приближено к возможному биологическому воздействию.

Расчет комплексного показателя производится по формуле:

$$P_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n K_i^2}$$

где: K_i – «нормированные» по ПДК концентрации веществ 1,2,4-го классов опасности «приведенные» к таковой биологически эквивалентного 3-го класса опасности, по коэффициентам изоэффективности.

Результаты расчета комплексного показателя по вариантам приведены в таблице 23.

Таблица 23

Показатель	Наименование варианта				
	Базовый вариант	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Суммарный показатель загрязнения Р	0,417	0,419	0,448	0,435	0,400

Полученное значение комплексного показателя загрязнения для всех рассматриваемых вариантов реконструкции соответствует I-ой (допустимой) степени загрязнения атмосферного воздуха. К этому следует добавить, что загрязнение атмосферы, ожидаемое после реализации проектных решений, ниже ПДКс.с. и не повлияет на состояние здоровья населения, т.к. в основу концепции ПДКс.с. положен принцип безопасного воздействия на здоровье человека.

Кроме этого, отрицательное влияние, благодаря предусмотренным в обосновании инвестиций мероприятиям, на водный бассейн, почву, растительность реконструируемым объектом незначительно.

Следует отметить, что помимо экологических факторов на процесс формирования заболеваемости населения оказывает определенное влияние комплекс социальных и медицинских факторов. Поэтому для предотвращения роста заболеваемости, кроме снижения уровня загрязнения окружающей среды, необходимо изыскивать финансовые средства для социальных программ по охране здоровья населения и повышения его благосостояния.

Оценка объемов образования отходов. Способы их утилизации и использования

Виды и объемы образования отходов при эксплуатации реконструируемого объекта приведены в таблице 24.

Таблица 24

Наименование	Наименование варианта					
	До реконструкции	Базовый вариант	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения	20,6	20,6	22,5	23,4	23,0	23,0
Отбросы с решеток	1277,5	17629,5	17629,5	17629,5	17629,5	17629,5
Песок из песколовков	5115,0	18834,0	18834,0	18834,0	18834,0	18834,0
Осадки сооружений биологической очистки	266933,17	498225,0	-	-	-	-
Уголь-поглотитель, загрязненный ртутью	-	-	66,0	55,5	2715,0	-
Зола от сжигания брикетов, полученных из смеси обезвоженного осадка сточных вод	-	-	29920,0	25080,0	26000,0	-
Синтетические и минеральные масла отработанные	-	-	0,3	16,35	80,0	70,0
Итого	273346,27	534709,1	66472,3	61638,75	65281,5	36556,5

При этом предлагаются следующие места захоронения и утилизации видов отходов (см. таблицу 25).

Таблица 25

Наименование	Класс опасности	Вариант места захоронения / утилизации отхода
Отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения	н/о	вывозятся на полигон ТКО
Отбросы с решеток	3	вывозятся на полигон ТКО
Песок из песколовков	4	вывозится на полигон ТКО
Осадки сооружений биологической очистки	3	утилизируются в проектируемой установке по сжиганию осадка
Уголь-поглотитель, загрязненный ртутью	1	вывозится на полигон промотходов
Зола от сжигания брикетов, полученных из смеси обезвоженного осадка сточных вод	3	вывозится на полигон ТКО
Синтетические и минеральные масла отработанные	3	вывозятся на специализированное предприятие для регенерации

Мероприятия по предотвращению, минимизации и компенсации неблагоприятного воздействия объекта планируемой деятельности

С целью максимального сокращения отрицательного воздействия реконструируемого объекта на окружающую среду проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- соблюдение границ территории, отводимой для строительства;
- рекультивация земель (снятие плодородного слоя почвы до начала строительных работ, с последующим использованием для устройства газонов, посадки зеленых насаждений, рекультивации земель;
- благоустройство и озеленение территории;
- применение при строительстве методов работ, исключающих ухудшение свойств грунтов основания неорганизованным размывом поверхностными и подземными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом;
- оснащение территории строительства контейнерами (площадками) для отдельного сбора строительных отходов и своевременный вывоз отходов;
- регламент по обращению с эксплуатационными отходами;
- планировка территории, исключающая скапливание дождевых и талых вод;
- применение технологии, обеспечивающей необходимую степень очистки сточных вод, сбрасываемых в водный объект;
- с целью экономии водных ресурсов, использование на станции очистки сточных вод биологически очищенных сточных вод после вторичного отстойника (расходы будут уточнены на последующих стадиях проектирования);
- оснащение сооружений и технологических установок с наиболее интенсивным выделением загрязняющих веществ в атмосферу системами газоочистки:
 - комплекс по очистке воздуха, удаляемого от сооружений узла механической очистки сточных вод – три ступени скрубберов со степенью очистки 95% по аммиаку, сероводороду, метану;
 - система очистки дымовых газов от линии сжигания осадка (варианты 1, 2, 3);
 - система очистки газов от линии сушки осадка и приготовления гранул (варианты 3, 4);
- защита от воздействия физических факторов:
- применение вентиляционного оборудования с низкими шумовыми характеристиками, контроль уровней шума на рабочих местах;
- установка технологического и вентиляционного оборудования на виброизоляторах;
- эксплуатация автомобильного транспорта на территории предприятия с ограничением скорости движения;
- изоляция токоведущих частей установок от металлоконструкций;
- система защитного заземления и зануления, система уравнивания потенциалов и применение устройств защитного отключения;
- система молниезащиты;
- защита от статического электричества;
- своевременный ремонт вентиляционного и технологического оборудования;
- отсутствие технологического оборудования, являющегося источниками инфразвука, ультразвука и ионизирующего излучения;
- рациональные решения по размещению и использованию отходов, образующихся в процессе эксплуатации (утилизация осадков сточных вод на проектируемом комплексе).

В целом, для предотвращения и снижения потенциальных неблагоприятных воздействий на природную среду и здоровье населения при строительстве и эксплуатации объектов планируемой деятельности необходимо:

- соблюдение требований законодательства в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- соблюдение технологии и проектных решений;
- осуществление производственного экологического контроля.

Оценка значимости воздействия планируемой деятельности на окружающую среду

Методика оценки значимости воздействия планируемой деятельности на окружающую среду основывается на определении показателей пространственного масштаба воздействия, временного масштаба воздействия и значимости изменений в результате воздействия, переводе качественных характеристик и количественных значений этих показателей в баллы, согласно таблицам Г.1-Г.3 приложения Г к ТКП 17.02-08-2012 (02120) «Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовки отчета».

Градация по показателям пространственного масштаба воздействия:

- **местное:** воздействие на окружающую среду в радиусе от 0,5 до 5км (базовый вариант – 726м; вариант 1 – 726м; вариант 2 – 1660м; вариант 3 – 1275м; вариант 4 – 1005м) от площадки размещения объекта планируемой деятельности – 3 балла по всем вариантам.

Градация по показателям временного масштаба воздействия:

- **многолетнее (постоянное):** воздействие, наблюдаемое более 3 лет – 4 балла по всем вариантам.
- Градация воздействия по показателям изменений в природной среде (вне территорий под техническими сооружениями):
- **умеренное:** изменения в природной среде, превышающие пределы природной изменчивости, приводят к нарушению отдельных ее компонентов; природная среда сохраняет способность к самовосстановлению – 3 балла по всем вариантам.

Общая оценка значимости производится путем умножения баллов по каждому из трех показателей и составит: $3 \times 4 \times 3 = 36$ баллов по всем рассматриваемым вариантам.

Таким образом, **воздействие планируемой деятельности на окружающую среду – высокой значимости.**

Категория опасности водопользования для очистных сооружений определена, согласно СТБ 17.06.02-01-2009 по формуле:

$$K_B = 2A_1 + A_2 + A_3,$$

где: A_1 – число условных баллов, определяемое в соответствии с условиями, указанными в пункте 1 таблицы А.1 приложения А по критерию зависимости от количественного и качественного состава загрязняющих веществ, отводимых в составе сточных вод с производственной площадки водопользователя (далее – критерий К);

A_2 – число условных баллов, определяемое в соответствии с условиями, указанными в пункте 2 таблицы А.1 приложения А по критерию максимальной кратности превышения значений фактической средней концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, отводимых с производственной площадки водопользователя, по отношению к значениям предельно допустимой концентрации соответствующих загрязняющих веществ в воде рыбохозяйственных водных объектов (далее – критерий Р);

A_3 – число условных баллов, определяемое в соответствии с условиями, указанными в пункте 3 таблицы А.1 приложения А по критерию размещения водопользователя в водоохранной зоне водного объекта (далее – критерий Z).

Критерий К определяется по формуле

$$K = \sum_{i=1}^n KO \times \frac{M_i}{ПДК_i};$$

Где: n – количество наименований загрязняющих веществ, отводимых с производственной площадки водопользователя;

$KO = \frac{1}{ПДК_i}$ – коэффициент относительной опасности вещества, который используется в формуле (2) при $ПДК_i < 1$;

$ПДК_i$ – значение предельно допустимой концентрации i-го загрязняющего вещества в воде рыбо-хозяйственных водных объектов, мг/дм³;

$M_i = ФСК_i \times O_i \times 10^{-6}$ – объем сброса i-го загрязняющего вещества, т/год;

$ФСК_i$ – значение фактической средней концентрации i-го загрязняющего вещества в сточных водах, отводимых с производственной площадки водопользователя, мг/дм³;

O_i – объем сброса сточных вод с содержанием i-го загрязняющего вещества, м³/год.

$$M_{ХПК} = 70 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 14052,5 \text{ т/год}$$

$$M_{БПК_5} = 15 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 3011,25 \text{ т/год}$$

$$M_{ВВ} = 20 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 4015,0 \text{ т/год}$$

$$M_N = 15 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 3011,25 \text{ т/год}$$

$$M_{Ф} = 2 \times 550000 \times 365 \times 10^{-6} = 401,5 \text{ т/год}$$

$$K = \left(\frac{14052,5}{30} + \frac{3011,25}{6} + \frac{4015,0}{18,7} + \frac{3011,25}{5} + \frac{401,5}{0,2^2} \right) =$$
$$= 468,42 + 501,88 + 214,71 + 602,25 + 1037,5 = 11824,75$$

Согласно таблице А.1 число условных баллов:

- критерий К – $A_1=3$;

- критерий Р – $A_2=2$ (максимальная кратность получена по фосфору $2/0,2=10$);

- критерий Z – $A_3=1$.

$$K_B = 2 \times 3 + 2 + 1 = 9.$$

Программа послепроектного анализа (локального мониторинга)

В соответствии с постановлением Минприроды от 01.02.2007г. №9 (в редакции Постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 15.12.2011г. №49), локальному мониторингу подлежат следующие объекты наблюдения:

- очищенные сточные воды в месте выпуска в реку: объем данных аналитического контроля, в соответствии с разрешением на специальное водопользование;
- воды р.Свислочи: створ для определения фоновой концентрации загрязняющих веществ на расстоянии 500м выше по течению реки от места выпуска очищенных сточных вод (согласно ТКП 17.06.-04-2012 (02120) «Правила установления фоновых концентраций химических веществ в воде водных объектов») и контрольный створ на расстоянии не далее 500м ниже по течению реки от места выпуска очищенных сточных вод; объем данных аналитического контроля, в соответствии с разрешением на специальное водопользование;

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от установок по термической обработке осадка;
- земли в пределах СЗЗ очистных сооружений: перечень параметров наблюдения, согласно «Инструкции о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими эксплуатацию источников вредного воздействия на окружающую среду», устанавливается территориальными органами Минприроды.

Основные выводы по результатам проведения оценки воздействия

Проведенная оценка воздействия на окружающую среду позволяет сделать следующее заключение:

1. Реконструируемый комплекс очистных сооружений обеспечивает требуемую степень очистки сточных вод по всем основным показателям загрязнений.
2. Благодаря оснащению сооружений и технологических установок с наиболее интенсивным выделением загрязняющих веществ в атмосферу системами газоочистки, утвержденная санитарно-защитная зона станции очистки (700м) сокращена до 500м. Снижение выбросов от объектов очистных сооружений (базовый вариант) составит 213,551т/год – 43%, капитальные затраты на мероприятия по охране атмосферного воздуха – 212855,699млн.руб., снижение экологического налога – 224млн.руб./год.
3. Валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферу реконструируемым объектом составит: по базовому варианту – 289,405955т/год; по варианту 1 – 567,326995082т/год; по варианту 2 – 872,697318482т/год; по варианту 3 – 479,917995056т/год; по варианту 4 – 373,1236078т/год.
4. Рассмотренные в обосновании инвестиций технологии утилизации осадков сточных вод являются наиболее приемлемыми с экологической точки зрения, по сравнению с действующей на предприятии схемой хранения обезвоженных осадков на иловых площадках КУПП «Минскводоканал». Валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферу до реконструкции очистных сооружений составляет 2017,956598т/год, в т.ч.: площадка МОС – 502,956598т/год; иловые площадки КУПП «Минскводоканал» – 1515,0т/год. Эффект снижения выбросов после внедрения комплекса по утилизации осадка с учетом снижения выбросов от объектов очистных сооружений по базовому варианту (213,551т/год) следующий: по варианту 1 – снижение на 1450,63т/год; по варианту 2 – снижение на 1145,26т/год; по варианту 3 – снижение на 1538,04т/год; по варианту 4 – снижение на 1644,83т/год.
5. Максимальные и среднегодовые приземные концентрации загрязняющих веществ на границе расчетной санитарно-защитной зоны (500м) и в жилой зоне ниже ПДК для всех рассмотренных в обосновании инвестиций вариантов.
6. Максимальный размер зоны воздействия Минской очистной станции до реконструкции составляет 1574м, после реконструкции – 726м (базовый вариант), зоны воздействия комплекса по утилизации осадка – 705м (вариант 1), 1660м (вариант 2), 1275м (вариант 3), 1005м (вариант 4).
7. Значение комплексного показателя загрязнения для всех рассматриваемых вариантов реконструкции соответствует I-ой (допустимой) степени загрязнения атмосферного воздуха.
8. Проектные решения обеспечивают необходимую защиту поверхностных и подземных вод от загрязнения.

9. Рекультивация земель (снятие плодородного слоя почвы до начала строительных работ, с последующим использованием для устройства газонов, посадки зеленых насаждений, рекультивации земель), применение при строительстве методов работ, исключающих ухудшение свойств грунтов основания неорганизованным размывом поверхностными и подземными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом; оснащение территории строительства контейнерами (площадками) для раздельного сбора строительных отходов и своевременный вывоз отходов; соблюдение регламента по обращению с эксплуатационными отходами; планировка территории, исключающая скапливание дождевых и талых вод; устройство закрытой системы дождевой канализации на площадке комплекса по утилизации осадка со сбросом поверхностных вод, после предварительной очистки, в существующую сеть хозяйственно-производственно-бытовой канализации – позволяют минимизировать воздействие на почву и грунтовые воды.
10. Воздействие физических факторов на окружающую среду не превышает допустимого уровня.
11. Аварийные и залповые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу возможны только от объектов газораспределительной системы (в случае установки газораспределительного пункта), аварийные сбросы сточных вод отсутствуют.
12. Принятые в проекте решения по размещению и использованию отходов, образующихся в процессе эксплуатации – рациональны и экономичны.
13. Воздействие планируемой деятельности на окружающую среду – высокой значимости. По степени воздействия на поверхностные воды рассматриваемый объект относится к I категории опасности водопользования.
14. Негативное воздействие реконструируемого объекта на поверхностные и подземные воды, недра, почву, животный и растительный мир и на человека в допустимых пределах.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что эксплуатация Минской станции очистки сточных вод после ее реконструкции со строительством комплекса по утилизации осадка не приведет к нарушению природно-антропогенного равновесия, а следовательно, реализация проектных решений возможна и целесообразна.

Благодаря предусмотренным обоснованием инвестиций природоохранным мероприятиям, при правильной эксплуатации и обслуживании объекта, строгом производственном экологическом контроле негативное воздействие планируемой деятельности на окружающую природную среду будет незначительным – не превышающим способность компонентов природной среды к самовосстановлению и не представляющим угрозы для здоровья населения.

Список использованных источников

1. ТКП 17.02-08-2012 (02120). Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовка отчета.
2. СТБ17.08.02-01-2009 «Вещества, загрязняющие атмосферный воздух. Коды и перечень».
3. СТБ 17.06.02-01-2009 «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Классификация водопользований».
4. ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» с изм.№1.
5. «Методики расчета выбросов диоксида углерода в атмосферу от котлов ТЭС и котельных» 0212.16–99.
6. ТКП 17.08-14-2011 (02120) «Правила расчета выбросов тяжелых металлов».
7. ТКП 17.06-08-2012 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Порядок установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод».
8. ТКП 17.06-04-2012 (02120) «Правила установления фоновых концентраций химических веществ в воде водных объектов».
9. ТКП 45-4.01-202-2010 (02250) «Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования».
10. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 30.03.2015г. №13 «Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов».
11. Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и ориентировочно безопасных уровней воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха населения. Приложение к постановлению Минздрава РБ от 30.12.2010г. №186.
12. Санитарные нормы и правила «Требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15.05.2014г. №35.
13. Пособие по эколого-экономической оценке размещения объектов хозяйственной и иной деятельности в Республике Беларусь. Минприроды РБ. – Мн., 1999.
14. Методические рекомендации по гигиенической оценке качества атмосферного воздуха и эколого-эпидемиологической оценке риска для здоровья населения. Министерство здравоохранения РБ. – Мн., 1998.
15. Состояние окружающей среды Республики Беларусь. Национальный доклад. – Мн., 2010. http://minpriroda.gov.by/ru/new_url_1467880245-ru/.
16. СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология. Мн. 2001 (изм.1, опечатка).
17. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 01.02.2007г. №9 «Об утверждении Инструкции о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность» (в ред. от 15.12.2011).
18. Классы опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Приложение 1 к постановлению Минздрава РБ от 21.12.2010г. №174 (в ред. от 20.11.2014).
19. Перечень загрязняющих веществ, для которых устанавливаются нормативы допустимых выбросов в атмосферный воздух. Приложение 1 к постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 29.05.2009г. №31 (в ред. от 15.12.2011).

20. Перечень объектов воздействия на атмосферный воздух, источников выбросов, для которых не устанавливаются нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Приложение 2 к постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 29.05.2009г. №31 (в ред. от 15.12.2011).
21. Санитарные нормы и правила «Требования к источникам воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения при работах с ними», Гигиенический норматив «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 06.06.2013 №45.
22. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к электромагнитным полям в производственных условиях», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2010 №69.
23. «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь», утвержденный Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 31.12.2010 №63
24. Реестры объектов по использованию отходов и объектов хранения, захоронения и обезвреживания отходов http://minpriroda.gov.by/ru/new_url_1968165295/wastes
25. Экологический бюллетень 2013г. Интернет-версия <http://minpriroda.gov.by/ru/bulleten>
26. Н.Н. Петухова, В.М. Феденя, В.И. Матвеева. Оценка загрязнения почв Республики Беларусь тяжелыми металлами. – Природные ресурсы. 1996. №1 – Мн., 1996.
27. Защита биосферы от энергетических воздействий. Конспект лекций. – В.Ф. Панин. Томск: ТПУ, 2009. Интернет-версия <http://ekolog.org/books/5/>
28. Блакітная кніга Беларусі. - Мн.:БелЭн, 1994.
29. Национальный атлас Беларуси. – Мн., Белкартография, 2002.