

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра промышленной экологии

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**Методические указания по дипломному проектированию
для студентов специальностей 1-48 01 02 «Химическая
технология органических веществ, материалов и изделий»,
1-48 01 05 «Химическая технология переработки древесины»,
1-48 02 01 «Биотехнология», 1-57 01 03 «Биоэкология»**

Минск 2009

УДК 502.17(075.8)
ББК 20.18я73
О-92

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета.

Составители: доц. Л.А. Шибека,
доц. А.В. Лихачева,
доц. О.С. Залыгина,
ассист. Н.С. Черкес

Рецензент: доц. кафедры
химической
переработки древесины БГТУ,
канд. хим. наук В.С. Болтовский

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2009 год. Поз. 51.

Для студентов специальностей 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», 1-48 01 05 «Химическая технология переработки древесины», 1-48 02 01 «Биотехнология», 1-57 01 03 «Биоэкология».

© Учреждение образования
«Белорусский государственный
технологический университет», 2009

ВВЕДЕНИЕ

Устойчивое развитие предполагает функционирование экологически безопасной экономики, структурно-технологический уровень которой обеспечивает рациональное ресурсопотребление и минимизацию интегрального антропогенного воздействия на окружающую среду процессов производства и потребления товаров и услуг.

В этих условиях особое значение приобретает природоохранная деятельность, направленная на снижение и предотвращение отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду, сохранение, улучшение и рациональное использование природных ресурсов. Осуществление природоохранной деятельности происходит на различных уровнях: международном, национальном, региональном и местном. Однако мероприятия в области охраны окружающей среды в первую очередь следует проводить непосредственно на предприятиях, которые с одной стороны выступают основными элементами производства, а с другой стороны – главными источниками экологической опасности.

В настоящее время в соответствии с действующим законодательством Республики Беларусь охрана окружающей среды является неотъемлемым условием обеспечения экологической безопасности, устойчивого экономического и социального развития общества. В связи с этим при планировании осуществления любой хозяйственной или иной деятельности в обязательном порядке должна проводиться оценка воздействия этой деятельности на окружающую среду и разрабатываться природоохранные мероприятия, направленные на предотвращение негативного влияния хозяйственных объектов на компоненты природной среды и здоровье человека.

На стадии проектирования хозяйственной и иной деятельности предусматривается разработка специальных вопросов, связанных с охраной окружающей среды и соблюдением природоохранных норм и правил в составе любых проектов.

Проверка соответствия проектных решений планируемой деятельности требованиям законодательства Республики Беларусь об охране окружающей среды осуществляется в рамках экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза является обязательным элементом процесса планирования, проектирования и

принятия решения о целесообразности организации какой-либо деятельности на территории Республики Беларусь. Объектами государственной экологической экспертизы являются проектные решения, реализация которых может оказать воздействие на окружающую среду. Государственная экологическая экспертиза проводится в целях определения достаточности и обоснованности мер по охране окружающей среды, определения уровня экологической опасности, которая может возникнуть в процессе осуществления планируемой хозяйственной и иной деятельности и прямо или косвенно оказать воздействие на окружающую среду, а также для предупреждения возможных неблагоприятных воздействий деятельности на окружающую среду и связанных с ними негативных последствий.

В соответствии с существующей процедурой до принятия решения о реализации проектных решений инициатор планируемой деятельности представляет в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь документы (включая раздел «Охрана окружающей среды» и отчет о результатах проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) планируемой хозяйственной деятельности), характеризующие уровень экологической безопасности планируемой деятельности и содержащие перечень мероприятий по предотвращению негативных воздействий на окружающую среду, для согласования. Без положительного заключения государственной экологической экспертизы реализация проекта не допускается.

В соответствии с требованиями стандарта СТБ 001-2002 «Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты» [1] в дипломном проекте (работе) предусматривается раздел «Мероприятия по охране окружающей среды», который завершает подготовку будущих специалистов-технологов в области охраны окружающей среды.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ РАЗДЕЛА «МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

Раздел «Охрана окружающей среды» является неотъемлемой частью проектной документации на строительство зданий и сооружений, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду в результате выброса вредных веществ в атмосферу, сброса сточных вод, образованием отходов, воздействием на ландшафт и т.д. Основные требования к разработке в составе проектной документации раздела «Охрана окружающей среды» и природоохранных мероприятий изложены в СНБ 1.03.02-96 «Состав, порядок разработки и согласования проектной документации в строительстве» [2]. В соответствии с данным документом раздел «Охрана окружающей среды» включает в себя, как правило, следующие основные подразделы:

- Введение
- Общая часть
- Технологические решения
- Охрана атмосферного воздуха от загрязнения
- Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения
- Охрана и рациональное использование земельных ресурсов
- Охрана растительности
- Охрана животного мира
- Охрана окружающей среды от загрязнения отходами производства, коммунальными и твердыми бытовыми отходами.

Перечень подразделов, необходимых для конкретного объекта, принимают с учетом его специфики.

При отсутствии в проектных решениях факторов воздействия на конкретный природный компонент (воздух, земля, поверхностные и подземные воды и т.д.) соответствующие подразделы могут быть сокращены до минимума.

Объем материалов, представленных в разделе «Охрана окружающей среды», должен быть достаточным для определения уровня экологической опасности и степени прямого или косвенного воздействия объекта строительства на окружающую среду в настоящем или будущем.

При полной реконструкции действующего предприятия раздел «Охрана окружающей среды» разрабатывается в полном объеме. При этом в разделе приводится характеристика месторасположения предприятия и анализ ситуации, которая сложилась на момент начала реализации планируемой деятельности; характеристика технологических процессов, реализованных на предприятии, их материало-, водо- и энергоемкость; характеристика источников и факторов воздействия на окружающую среду и пр. При этом информация по новому производству приводится в сравнении с существующим.

При реконструкции отдельных производств на действующем предприятии в разделе «Охрана окружающей среды» расчеты и полная характеристика приводится только по изменяющемуся производству (по всему предприятию представляется только краткая характеристика). Данные по потреблению природных ресурсов, выбросам вредных веществ, сбросу сточных вод, образованию отходов производства, прочему воздействию на окружающую среду представляются по изменяющемуся производству и в целом по объекту в сравнении с существующей ситуацией.

В соответствии с существующими нормативно-правовыми требованиями, предъявляемыми к проектной документации дипломный проект (работа) предусматривает разработку мероприятий по охране окружающей среды.

При работе над разделом «Мероприятия по охране окружающей среды» студент должен продемонстрировать умение:

- характеризовать состояние окружающей среды в предполагаемом районе расположения проектируемого объекта;
- оценивать степень благоприятности состояния окружающей среды в рассматриваемом районе и возможности размещения в нем дополнительных источников воздействия на окружающую среду;
- обосновывать выбор технологических решений с учетом экологических факторов;
- анализировать экологические аспекты деятельности предприятия (производства);
- оценивать воздействие производственного объекта на окружающую среду, выявлять наиболее значимые воздействия;
- разрабатывать природоохранные мероприятия с учетом специфики производственного объекта и результатов оценки воздействия его на окружающую среду.

Содержание раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» дипломного проекта определяет консультант (преподаватель кафедры промышленной экологии) с учетом тематики дипломного проекта и вышеперечисленных требований.

Раздел «Мероприятия по охране окружающей среды» дипломного проекта (работы) должен включать следующие подразделы:

1 Общая часть

2 Анализ технологических решений

3 Охрана атмосферного воздуха от загрязнения

4 Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения

5 Охрана окружающей среды от загрязнения отходами производства

6 Охрана и рациональное использование земельных ресурсов

7 Охрана растительности.

При необходимости в проекте также могут быть предусмотрены разделы:

- Охрана и преобразование ландшафта,
- Охрана и рациональное использование недр,
- Охрана почвы,
- Восстановление (рекультивация) земельного участка,
- Охрана животного мира.

Ниже приводятся рекомендации по разработке указанных подразделов в дипломных проектах.

В случае выполнения дипломной работы, структура раздела и вопросы, подлежащие детальной проработке, определяются консультантом данного раздела (преподаватель кафедры промышленной экологии), после представления студентом задания на дипломную работу и уточнения содержания дипломной работы.

Раздел «Мероприятия по охране окружающей среды» дипломного проекта (работы) выполняется студентом в ходе дипломного проектирования. Все материалы, необходимые для выполнения данного раздела, студентом-дипломником собираются на предприятии во время прохождения преддипломной практики.

В период прохождения преддипломной практики на предприятии студенту необходимо собрать материал, содержащий следующую информацию:

- географическое расположение промышленного объекта (область, географический пункт, расположение в населенном пункте);
- перечень объектов, граничащих с территорией промышленной площадки предприятия с указанием их взаимного расположения;
- санитарный класс предприятия, размеры и границы санитарно-защитной зоны;
- физико-географические и климатические условия размещения промплощадки предприятия;
- фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе расположения проектируемого (реконструируемого) объекта;
- описание генерального плана объекта, включая площадь промышленной площадки предприятия, плотность застройки, элементы благоустройства промплощадки;
- материальный баланс и блок-схему материальных потоков рассматриваемого процесса, расход тепловых и энергетических ресурсов на осуществление процесса;
- характеристику выбросов реконструируемого цеха (производства), включая общее количество источников выбросов, выбрасываемые вещества с разбивкой на классы опасности, массу выбрасываемых загрязняющих веществ в год (с указанием годового количества производимой продукции) и др.;
- характеристику сооружений по очистке газоздушных выбросов в реконструируемом цеху с рассмотрением принципа работы основного пылегазоочистного оборудования и степени очистки;
- источники водоснабжения (городской водопровод, артезианские скважины, поверхностные водные объекты и пр.) рассматриваемого производства;
- характеристику сточных вод (хозяйственно-бытовых, производственных, поверхностного стока), образующихся на предприятии с указанием расхода, состава, с детальным описанием сточных вод реконструируемого цеха;
- характеристику сооружений по очистке сточных вод, образующихся на производстве, с рассмотрением принципа работы основного оборудования, степени очистки и т.д.;
- требования, предъявляемые к сточным водам, сбрасываемым в городские канализационные сети;
- характеристику отходов, образующихся в реконструируемом цеху, с указанием места их образования, фактического количества и

нормативов образования, класса опасности отходов, физико-химических свойств отходов, условий хранения, способа обращения с отходами и т.д.

Для сбора на предприятии информации, необходимой для выполнения этого раздела, полезной будет информация, изложенная в следующих документах:

- 1 Технический отчет об инвентаризации источников выбросов.
- 2 Том нормативов допустимых выбросов с результатами расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
- 3 Формы статотчетности 1-ОС-воздух, 1-вода, 1-отходы.
- 4 План действий (режим работы) предприятия при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ).
- 5 Инструкция по обращению с отходами производства.
- 6 Нормативы образования отходов производства.
- 7 Акт инвентаризации отходов.
- 8 Экологический паспорт предприятия.

В период дипломного проектирования студент посещает консультации (по расписанию учебных занятий), которые проводит преподаватель кафедры промышленной экологии – консультант раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» дипломного проекта (работы).

Без раздела «Мероприятия по охране окружающей среды», подписанного консультантом, дипломные проекты (работы) к защите не допускаются. Допуск к защите удостоверяет подпись преподавателя-консультанта на титульном листе пояснительной записки, задании на дипломное проектирование и в рамке основной надписи первого листа раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» дипломного проекта (работы).

За принятые в дипломном проекте (работе) решения, правильность всех данных и сделанные выводы отвечает студент – автор дипломного проекта (работы).

При оформлении дипломного проекта нужно ориентироваться на требования, которые установлены СТП 001-2002 «Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты».

Рекомендуемый объем раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» не более 10 страниц.

Консультанты по разделу «Мероприятия по охране окружающей среды» не осуществляют нормоконтроль текстовых материалов.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛА «МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

1. Общая часть

Разработку раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» начинают с выявления проблемных ситуаций, связанных с местом размещения объекта или с технологией производства, которые должны составлять основу всех вопросов, рассматриваемых в разделе.

В начале дается краткое описание объекта, который рассматривается как источник воздействия на окружающую среду. Таким объектом в зависимости от темы дипломного проекта может быть как предприятие в целом, так и отдельное производство или технологический процесс.

При выборе мест предполагаемого размещения хозяйственных объектов учитывают природно-экологический потенциал территории и сложившийся уровень загрязнения окружающей среды. Экологические факторы являются определяющими, оказывающими непосредственное влияние на выбор технологии, масштаба производства. Однако учет экологических факторов представляет собой достаточно сложную задачу и требует, по сути, провести оценку величины и значимости воздействия объекта на окружающую среду.

Важнейшим результатом такого анализа должна быть оценка благоприятности территории для размещения объекта, устойчивости территории к конкретному антропогенному воздействию.

Учитывая тот факт, что большинство промышленных предприятий наиболее значительное воздействие оказывает на атмосферный воздух, то при выборе места размещения проектируемого объекта учитывается природный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА). При этом учитываются метеорологические и климатические факторы, определяющие условия рассеивания выбросов в атмосфере и ее самоочищение:

- характеристики воздушного переноса (направление, абсолютные значения, интенсивность);
- факторы, способствующие загрязнению атмосферы (штилы, туманы, изотермические инверсии, опасные скорости ветра);
- факторы, способствующие самоочищению атмосферы (осадки, суммарная радиация, доза ультрафиолетовой радиации и др.).

Сложившийся уровень загрязнения атмосферы и потенциал ее загрязнения часто являются лимитирующими факторами для размещения объекта на конкретной территории.

Для того чтобы сделать выводы о степени благоприятности состояния окружающей среды в рассматриваемом районе и возможности размещения в нем дополнительных источников воздействия на окружающую среду, или наоборот о необходимости реконструкции технологических процессов с целью снижения воздействия данного промышленного объекта на окружающую среду, необходима информация о фактическом состоянии окружающей среды в предполагаемом районе расположения проектируемого объекта.

Поэтому в данном подразделе необходимо отобразить следующую информацию:

1) Географическое расположение промплощадки:

- наименование населенного пункта, где размещается объект;
- количество площадок строительства и их взаимное расположение;

Если в дипломном проекте (работе) проектируется (реконструируется) отдельный цех, необходимо указать его местоположение на территории предприятия.

2) Характеристика климатических условий размещения промплощадки:

- средняя максимальная температура воздуха самого жаркого месяца и средняя температура воздуха наиболее холодного периода;
- ветровой режим (повторяемость и направление ветра, роза ветров, повторяемость штилей, наибольшая скорость ветра, превышение которой для данного района составляет 5%);
- данные по инверсионным явлениям и штилям;
- повторяемость туманов, их продолжительность, период года;
- радиационный фон;
- годовая сумма атмосферных осадков и их распределение по сезонам, интенсивность осадков и др.).

При освещении указанных вопросов можно использовать информацию, взятую на предприятии, из статистических сборников [3, 4], интернет-сайтов (<http://ecoinfoby.net>; <http://minpriroda.by>).

3) Перечень объектов, граничащих с промплощадкой, с указанием их взаимного расположения в том числе удаленность от проектируемого объекта жилой застройки, зон отдыха, водных объектов, а также зданий производственного и коммунального назначения, радиотехнических и других объектов, транспортных магистралей.

4) Санитарный класс предприятия в соответствии с СанПиН 10-5 РБ 2002 (приложение 1 [5, 6]), нормативный размер санитарно-защитной зоны и особенности, связанные с расположением границы санитарно-защитной зоны на местности, описание благоустройства промплощадки и санитарно-защитной зоны (элементы благоустройства, где расположены). Размер санитарно-защитной зоны корректируется с учетом розы ветров по методике, представленной ниже.

5) Перечень жилых домов и объектов социально-культурной сферы, не относящихся к предприятию, которые расположены в санитарно-защитной зоне.

Состояние окружающей среды в районе размещения промплощадки оценивается по данным мониторинга окружающей среды и по результатам расчетов, выполняемых дипломником. При характеристике состояния окружающей среды приводятся:

– данные о фоновых концентрациях загрязняющих веществ без учета и с учетом вклада источников предприятия для территории, прилегающей к предприятию (данные рекомендуется представлять в виде таблицы 1).

Таблица 1 – Фоновые концентрации вредных веществ в атмосфере

Код вещества	Наименование вещества	Фоновые концентрации	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³		Класс опасности
			Максимальная разовая	Средне-суточная	

– расчет суммарного показателя загрязнения атмосферы P (по данным контроля атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны с учетом вклада объекта). Методика расчета показателя P представлена ниже.

– данные по фоновому радиационному, электромагнитному загрязнению окружающей среды, уровню звукового давления (данные указываются при наличии вблизи объекта источников этих видов загрязнения, для подтверждения возможности строительства (реконструкции) объекта без мероприятий защиты при существующих показателях и для учета при наличии источников аналогичного воздействия в проектируемом объекте).

В заключении на основании анализа представленных данных и результатов расчета оценочных показателей делается вывод о степени благоприятности территории для размещения проектируемого объекта.

Определение размеров санитарно-защитной зоны (СЗЗ) с учетом розы ветров

Предприятия и другие объекты, являющиеся источниками воздействия на окружающую среду и здоровье человека, необходимо отделять от жилой застройки санитарно-защитными зонами. Вредными производственными факторами, которые учитываются при установлении размеров СЗЗ и их корректировке, являются выбросы в атмосферу, шум, вибрация, инфразвук, электромагнитные излучения и другие физические воздействия.

Для корректировки СЗЗ необходимо построить по данным о повторяемости ветра на территории, где расположено предприятие, розу ветров (в масштабе). Затем пересчитать нормативный размер СЗЗ, используя данные о повторяемости ветра по каждому направлению (румбу) по формуле (1).

$$L_k = L_n \cdot P_n / 12,5, \quad (1)$$

где L_k – скорректированный размер санитарно-защитной зоны для данного направления (румба), м; L_n – установленный размер СЗЗ в соответствии с СанПиН 10-5 РБ 2002, м; P_n – повторяемость ветра данного направления (румба), %.

Корректировку следует проводить для румбов, повторяемость ветра по которым превышает 12,5%.

По результатам расчетов необходимо сделать вывод о том, как изменится размер санитарно-защитной зоны (при этом надо помнить, что размер СЗЗ не может быть уменьшен), какие объекты,

расположенные на прилегающей территории, после корректировки будут расположены в пределах СЗЗ.

Расчет суммарного показателя загрязнения атмосферы (P)

Для гигиенической оценки степени опасности загрязнения атмосферного воздуха при одновременном присутствии нескольких веществ применяют суммарный (комплексный) показатель загрязнения P . Показатель P учитывает кратность превышения предельно допустимой концентрации (ПДК), класс опасности вещества, количество совместно присутствующих загрязнителей в атмосфере, характер комбинированного действия веществ. Следует иметь в виду, что показатель P является условным вследствие того, что при длительном поступлении атмосферных загрязнений в организм человека характер их комбинированного действия в большинстве случаев остается неизвестным, хотя такое количественное его выражение максимально приближено к возможному биологическому воздействию.

Расчет комплексного показателя P производится по формуле (2).

$$P = \sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{k_i \cdot C_i}{\text{ПДК}_i}}, \quad (2)$$

где P – показатель, который учитывает кратность превышения ПДК_{*i*}; k_i – коэффициент изоэффективности, зависящий от класса опасности вещества: для I класса – 2,0, для II класса – 1,5, для III класса – 1,0, для IV класса – 0,8; C_i – фактическая среднесуточная (среднегодовая) концентрация загрязняющего вещества, мг/м³; ПДК_{*i*} – среднесуточная (среднегодовая) предельно-допустимая концентрация загрязняющего вещества, мг/м³ (приложение 2) [7].

Показатель P имеет соответственно среднесуточную (среднегодовую) временную характеристику.

Фактическое загрязнение атмосферного воздуха населенных мест оценивается в зависимости от величины показателя P по пяти степеням: I – допустимая, II – слабая, III – умеренная, IV – сильная, V – опасная.

Загрязнение I степени является безопасным для здоровья населения, при загрязнении II – V степени ожидаемые негативные

эффекты возрастают с увеличением степени загрязнения атмосферы.

По значению суммарного показателя P устанавливается степень опасности загрязнения атмосферы в зависимости от количества вредных веществ и величины P (таблица 2).

Таблица 2 – Гигиеническая оценка степени загрязнения атмосферного воздуха комплексом вредных химических веществ

Степень загрязнения атмосферного воздуха	Величина комплексного показателя P при числе загрязнителей атмосферы			
	2–3	4–9	10–20	20 и более
I	До 1,0	До 1,9	До 3,1	До 4,4
II	1,1–2,0	2,0–3,0	3,2–4,0	4,5–5,0
III	2,1–4,0	3,1–6,0	4,1–8,0	5,1–10,0
IV	4,1–8,0	6,1–12,0	8,1–16,0	10,1–20,0
V	8,1 и выше	12,1 и выше	16,1 и выше	20,1 и выше

При расчете можно использовать данные, взятые на предприятии или представленные в приложении 3.

2. Анализ технологических решений

В подразделе приводится анализ предлагаемых в дипломном проекте технологических решений с учетом воздействия производства на компоненты окружающей среды.

Разработка рациональной технологической схемы с подбором технологических установок и оборудования, определением наиболее целесообразного варианта его эксплуатации является важным этапом проектирования любого промышленного объекта. Выбор технологических решений предопределяет количественный и качественный состав образующихся отходов, оказывает непосредственное влияние на уровень риска, связанный с функционированием промышленного объекта, т.е. определяет воздействие на окружающую среду во время всего периода эксплуатации объекта.

При выборе технологических решений, оборудования ориентируются на наилучшую доступную технологию в соответствующей отрасли.

Принимаемые в квалификационной работе управленческие решения должны быть соответствующим образом аргументированы и

обоснованы. Для этого в данном подразделе дипломнику необходимо показать преимущества проектируемой технологии (цеха, производства, предприятия) по сравнению с существующей на данный момент, указывая качественные и количественные характеристики, по следующим признакам:

- использование меньшего количества сырья (в том числе вспомогательных материалов);

- применение компонентов, которые можно использовать повторно;

- сокращение количества типов материалов для упрощения утилизации отходов;

- сокращение использования упаковочных материалов;

- использование возобновляемых источников энергии;

- отказ от хлорсодержащих пластиков и растворителей,

- сокращение потребления энергии и естественных ресурсов (земля, вода, биоресурсы и т.д.);

- сокращение количества отходов (твердых, жидких, газообразных);

- снижение уровня шума и распространения запахов;

- и другие.

В подразделе приводится оценка степени соответствия применяемых технологических процессов, технологического оборудования передовому научно-техническому уровню.

Так как технологические решения являются отправной точкой для характеристики объекта как источника воздействия на окружающую среду, то в данном подразделе анализируют процессы (операции), составляющие данную технологию, выявляют наиболее проблемные в части воздействия на окружающую среду элементы технологической схемы, определяющие величину и значимость воздействия. Для этого составляется блок-схема материальных потоков, отражающая все качественные и количественные характеристики входящих (сырье, материалы, энергоносители и др.) и выходящих материальных потоков (продукция, выбросы, сбросы, отходы) на каждой стадии (рисунок 1). Также приводятся данные о количестве потребляемой энергии (электро-, теплоэнергии и др.)

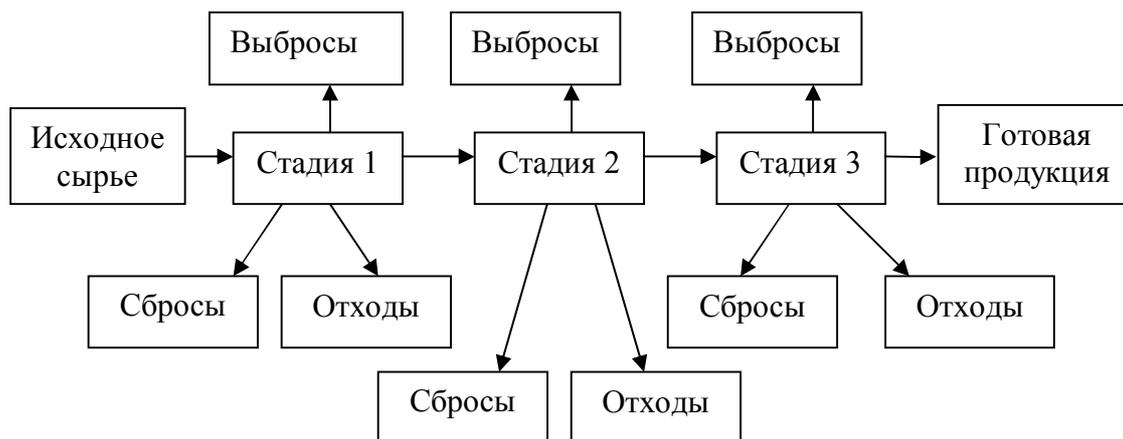


Рисунок 1 – Блок-схема материальных потоков

Составляется материальный баланс проектируемого производства (процесса), определяются потери сырья и материалов на технологических стадиях (операциях, оборудовании).

В подразделе необходимо привести анализ эффективности использования сырья и материалов для рассматриваемого технологического процесса. Для этого, помимо общих (валовых), целесообразно определить удельные показатели (отнесенные к количеству используемого сырья, выпускаемой продукции, и пр.), характеризующие расход сырья и материалов, потери с выбросами в атмосферу, со сточными водами и отходами. Проводится сравнение полученных результатов с нормами, установленными для предприятий данного профиля или с лучшими результатами, достигнутыми на других предприятиях.

В случае, если материальный баланс рассматриваемого процесса представлен в других разделах диплома, то необходимо сослаться на эти разделы, а здесь его проанализировать по описанным требованиям (материальный баланс представляется консультанту по данному разделу на консультации).

При оценке эффективности использования материальных ресурсов можно использовать следующие коэффициенты:

– Коэффициент использования сырья и материалов ($K_{и}$, %). Коэффициент использования характеризует степень использования сырья и материалов в производстве продукции (работы) и определяется отношением количества полученной товарной

продукции к количеству материалов, затраченных на производство этой продукции. Коэффициент использования сырья и материалов рассчитывается по формуле (3).

$$K_u = \frac{M_{\text{прод}}}{M_{\text{сыр}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где K_u – коэффициент использования сырья и материалов; $M_{\text{прод}}$ – количество полученной продукции, кг (т, м³)/год (сутки, час); $M_{\text{сыр}}$ – количество сырьевых ресурсов, затраченных на получение продукции массой $M_{\text{прод}}$ кг (т, м³)/год (сутки, час).

– Коэффициент использования материалов в основном производстве (K_M^{II} , %) рассчитывается по формуле (4).

$$K_M^{\text{II}} = \frac{P_o}{M_{oо} + M_{вo}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где K_M^{II} – коэффициент использования материалов в основном производстве; P_o – количество выпускаемой продукции основного производства; $M_{oо}$ – количество сырьевых материалов используемых в основном производстве; $M_{вo}$ – количество вспомогательных материалов используемых в основном производстве.

– Коэффициент использования материалов в основном и дополнительном производстве (K_M^{Φ} , %) рассчитывается по формуле (5).

$$K_M^{\Phi} = \frac{P_o + P_{\partial}}{M_{oо} + M_{вo} + M_{в\partial}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где K_M^{Φ} – коэффициент использования материалов в основном и дополнительном производстве; P_o – количество выпускаемой продукции основного производства; P_{∂} – количество выпускаемой продукции дополнительных производств (побочная продукция); $M_{вo}$ – количество вспомогательных материалов используемых в основном производстве; $M_{в\partial}$ – количество сырьевых и вспомогательных материалов используемых в дополнительных производствах (производство побочной продукции).

– Коэффициент использования материалов в основном и дополнительном производстве с учетом переработки образующихся отходов (K_M^D , %) рассчитывается по формуле (6).

$$K_M^D = \frac{Po + Pd + Pn}{Moo + Mvo + Mvd} \cdot 100\% , \quad (6)$$

где K_M^D – коэффициент использования материалов в основном и дополнительном производстве с учетом переработки образующихся отходов; Po – количество выпускаемой продукции основного производства; Pd – количество выпускаемой продукции дополнительных производств (побочная продукция); Pn – потенциальный вторичный ресурс основного и дополнительного производства (т.е. это количество отходов или их часть (компоненты), образующихся при производстве основной и побочной продукции, которые могут быть (по литературным данным) возвращены в производство или использоваться для получения другой товарной продукции); Moo – количество сырьевых материалов используемых в основном производстве; Mvo – количество вспомогательных материалов используемых в основном производстве; Mvd – количество сырьевых и вспомогательных материалов используемых в дополнительных производствах (производство побочной продукции).

Чем ближе величины представленных коэффициентов к 100%, тем более эффективно используются сырьевые материалы в производственном процессе. Представленные формулы можно использовать как для оценки эффективности использования сырья на отдельной стадии технологического процесса, так и для всего производства в целом. Необходимо указать, с чем связано неполное превращение сырьевых компонентов в целевую продукцию (потерями материалов с выбросами, сбросами, отходами и др.).

– Коэффициент раскроя. Коэффициент раскроя характеризует степень использования материалов при их раскрое и определяется отношением массы (объема, площади, длины) всех видов заготовок, полученных из исходного материала, к массе (объему, площади, длине) используемого материала.

– Расходный коэффициент. Расходный коэффициент – показатель, обратный коэффициенту использования сырья и материалов, определяется отношением нормы расхода сырья,

материалов, установленной на производство единицы продукции (работы), к полезному их расходу.

– Коэффициент извлечения продукта из исходного сырья. Коэффициент извлечения продукта из исходного сырья характеризует степень использования полезного вещества, содержащегося в соответствующем виде исходного сырья. Он определяется отношением количества извлеченного полезного вещества из исходного сырья к общему количеству, содержащемуся в этом сырье.

Если дипломный проект связан с проектированием системы очистки сточных вод на промышленном предприятии, то в данном подразделе необходимо указать расход используемых в процессе очистки реагентов (коагулянтов, флокулянтов и т.д.), сорбционных, ионообменных и иных материалов на единицу (м^3) сточных вод или в единицу времени (год). Если в дипломном проекте предусматривается реконструкция существующих на предприятии очистных сооружений, то необходимо указать, как изменится (увеличится или уменьшится) расход указанных реагентов и материалов после реконструкции; потребуются ли новые реагенты и материалы; как изменится количество образующегося осадка сточных вод; уменьшится ли водопотребление производства за счет повторного использования очищенной воды; снизится ли материалоемкость производства за счет возврата уловленных компонентов и др.

Целесообразным является указание удельного (на единицу производимой продукции) количества расходуемых для осуществления технологического процесса тепловых ресурсов (ГДж/единицу продукции) и электроэнергии (кВт·ч/на единицу продукции) или годового расхода (ГДж/год и кВт·ч/год соответственно) с обязательным указанием годового количества производимой продукции.

3. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения

В подразделе указывается характеристика проектируемого объекта с точки зрения его воздействия на атмосферный воздух и принципиальные решения по защите атмосферного воздуха от этого воздействия. При разработке раздела необходимо руководствоваться действующими на период разработки проекта нормативно-техническими документами.

При характеристике воздействия на атмосферу проектируемого (реконструируемого) объекта необходимо представить следующую информацию:

1) характеристика существующих источников выбросов в атмосферу от действующего предприятия (при его реконструкции и расширении) и данные о новых источниках загрязнения атмосферного воздуха. При этом указывается:

– количество источников загрязнения атмосферы, их характеристика (организованные, неорганизованные, залповые и т.д.);

– выбрасываемые вещества с разбивкой на классы опасности с указанием величин максимально разовых и среднесуточных предельно допустимых концентраций (ПДК [7-12]), параметров токсикокинетики (ЛК₅₀, ЛК₁₀₀ и др. [13-15]). Охарактеризовать воздействие загрязняющих веществ на растительный и животный мир, на организм человека;

– годовой (валовой) выброс загрязняющих веществ с указанием годового количества производимой продукции (при необходимости произвести расчет нормативов допустимых выбросов – НДС) [16];

– вероятность аварийных и залповых выбросов на объекте с краткой характеристикой условий, при которых они возможны.

Ориентировочные валовые и максимально разовые выбросы загрязняющих веществ можно определять по максимальным значениям удельных показателей выделяющихся вредных веществ или с использованием результатов расчетов, проведенных на предприятиях-аналогах, с обязательным включением этих расчетов в подраздел.

Расчеты выделений (выбросов) загрязняющих веществ от работы технологического оборудования следует выполнять по соответствующим нормативно-техническим документам. Перечень рекомендуемых методик расчета, действующих в Республике Беларусь, приводится в [17- 22].

При реконструкции объекта следует указать данные об изменениях производительности предприятия, валового выброса загрязняющих веществ, о ликвидации или появлении отдельных источников выброса и т.д.

Следует указывать возможные вредные физические и биологические факторы, оказывающие воздействие проектируемым объектом при функционировании на внешнюю среду.

В данном подразделе необходимо представить расчет основных показателей, характеризующих воздействие объекта на атмосферу:

- критерия опасности вещества (*КОВ*),
- вклада объекта в валовый выброс загрязняющих веществ в населенном пункте (территории) ($B_{\text{выбр.}}$),
- вклада проектируемого (реконструируемого) цеха в валовый выброс загрязняющих веществ предприятия ($B_{\text{выбр.}}^{\text{об.}}$).

Методики расчета указанных показателей представлены ниже. Указанные показатели целесообразно рассчитывать для двух вариантов: до и после внедрения воздухоохраных мероприятий на проектируемом (реконструируемом) объекте.

Расчет критерия опасности вещества (КОВ)

Категорирование загрязняющих веществ проводится на основе расчета критерия опасности вещества (*КОВ*). Целью категорирования является составление перечня веществ, выбросы которых подлежат обязательному плановому контролю. Расчет критерия опасности вещества производится по формуле (7).

$$KOB_i = \left(\frac{M_i}{СГН_i} \right)^{\alpha_i} \cdot K_i = \left(\frac{M_i}{СГН_i} \right)^{\alpha_i} \cdot \left(N_i + \frac{C_i^{\phi}}{СГН_i} \right), \quad (7)$$

где KOB_i – критерий опасности вещества; M_i – валовый выброс i -вещества в целом по предприятию (по проектируемому или реконструируемому производству), т/год; $СГН_i$ – санитарно-гигиенический норматив i -вещества, равный ПДК_{сс} (если для вещества не установлено ПДК_{сс}, то можно использовать ПДК_{мр} или ОБУВ), мг/м³ (приложение 2) [7-12]; α_i – безразмерный коэффициент, учитывающий токсичность i -вещества, равный 1,7 для веществ 1-го класса опасности, 1,3 – 2-го класса, 1,0 – 3-го класса и с неустановленным классом, 0,9 – 4-го класса (приложение 2) [7-12]; K_i – коэффициент, учитывающий фоновое загрязнение атмосферы i -ым веществом, и наличие эффекта суммации вредного действия загрязняющих веществ; N_i – число загрязняющих веществ в наиболее многочисленной группе суммации, включающей i -вещество (приложение 4); C_i^{ϕ} – фоновая концентрация i -вещества, мг/м³.

В зависимости от значения *КОВ* загрязняющие вещества делятся на 4 категории (таблица 3).

Таблица 3 – Категория опасности вещества и требования к контролю за выбросами

Значение <i>КОВ</i>	Категория опасности вещества	Требования к контролю за выбросами
$KOB \geq 5000$	I	вещества обязательно подлежат плановому контролю за выбросами
$5000 > KOB \geq 250$	II	решение о включении веществ в рамки планового контроля за выбросами принимается предприятием самостоятельно с учетом требований местных природоохранных органов (приоритет отдается: основным загрязнителям, веществам с более высоким значением <i>КОВ</i> , а также веществам с более высоким классом опасности и минимальными значениями СГН)
$250 > KOB \geq 50$	III	Осуществляется только внеплановый контроль
$KOB < 50$	IV	Вещества контролю не подлежат

По критерию опасности веществ (*КОВ*) можно сделать вывод, выброс каких веществ оказывает наиболее значительное воздействие на атмосферный воздух и, соответственно, по каким веществам необходимо в первую очередь принимать природоохранные решения.

Расчет вклада объекта в валовый выброс загрязняющих веществ в населенном пункте (территории) ($V_{\text{выбр.}}$)

Вклад объекта в валовый выброс загрязняющих веществ в населенном пункте (территории) ($V_{\text{выбр.}}$, %) рассчитывается по формуле (8).

$$V_{\text{выбр.}} = \frac{M_{\text{об.}}}{M_{\text{нас.п.}}} \cdot 100\% , \quad (8)$$

где $V_{\text{выбр.}}$ – вклад объекта в валовый выброс загрязняющих веществ в населенном пункте (территории); $M_{\text{об.}}$ – масса выбрасываемых загрязняющих веществ на проектируемом объекте, т/год; $M_{\text{нас.п.}}$ – масса выбрасываемых загрязняющих веществ в населенном пункте (территории), где располагается предприятие, т/год (массу выбрасываемых загрязняющих веществ в населенном пункте можно найти в приложении 5, либо рассчитать с учетом данных приложения 6, либо, используя литературные данные [3, 4].

Граничные условия для определения величины воздействия промышленного объекта на атмосферный воздух по показателю $V_{выбр.}$ представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Граничные условия для определения величины воздействия промышленного объекта на атмосферный воздух по показателю $V_{выбр.}$

Показатель	Величина воздействия				
	Очень слабое	Слабое	Умеренное	Сильное	Очень сильное
Вклад объекта в валовый выброс загрязняющих веществ в населенном пункте (территории), %	≤ 5	5-10	10-20	20-30	> 30

Расчет вклада проектируемого (реконструируемого) цеха в валовый выброс загрязняющих веществ предприятия ($V_{выбр.}^{об.}$)

Вклад проектируемого (реконструируемого) объекта в валовый выброс загрязняющих веществ предприятия ($V_{выбр.}^{об.}$, %) рассчитывается по формуле (9).

$$V_{выбр.}^{об.} = \frac{M_{об.}}{M_{предпр.}} \cdot 100\% , \quad (9)$$

где $V_{выбр.}^{об.}$ – вклад проектируемого (реконструируемого) объекта в валовый выброс загрязняющих веществ предприятия; $M_{об.}$ – масса выбрасываемых загрязняющих веществ на проектируемом объекте, т/год; $M_{предпр.}$ – масса выбрасываемых загрязняющих веществ в целом на предприятии, т/год.

Определение величины воздействия проектируемого (реконструируемого) объекта на атмосферный воздух в целом от предприятия по показателю $V_{выбр.}^{об.}$ можно проводить, используя граничные условия, представленные в таблице 4.

При наличии необходимой информации производится расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, а также других показателей.

2) расчет приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Данный расчет осуществляется в соответствии с требованиями ОНД-86 [23].

При расчете рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе можно пользоваться компьютерными программами («Воздух-3», «Эколог», «Гарант», «Универсал» и др.).

В случае превышения на границе СЗЗ приземной концентрации отдельного загрязняющего вещества или комбинации веществ с суммирующимся вредным действием по сравнению с предельно допустимыми максимально разовыми величинами, необходимо предусмотреть мероприятия по снижению выброса данного загрязняющего вещества.

По результатам расчета рассеивания следует рассчитать показатель Р и сделать вывод о том, как изменится ситуация в районе расположения предприятия после внедрения проектируемых объектов.

3) мероприятия по предотвращению и уменьшению выбросов в атмосферный воздух. В данном пункте дипломник должен предложить конкретные мероприятия по снижению воздействия на атмосферу. Это могут быть архитектурно-планировочные, организационно-управленческие и технические мероприятия.

Особое внимание необходимо уделить мероприятиям, позволяющим предотвратить воздействие объекта на окружающую среду.

В качестве таких мероприятий, прежде всего, следует рассматривать технологические решения (исключение технологических процессов и оборудования, создающих повышенное загрязнение атмосферного воздуха и др.).

Технические мероприятия должны включать ряд решений, касающихся внедрения систем очистки выбросов, совершенствования системы вентиляции с целью создания благоприятных условий для обезвреживания выбросов и др. По каждому предлагаемому техническому мероприятию необходимо проанализировать информацию о месте реализации, об ожидаемой эффективности, о потребности в основном и вспомогательном оборудовании и ресурсах и др.

В подразделе приводится общая характеристика мероприятий по предотвращению загрязнения атмосферного воздуха при складировании и хранении сырья, продукции, образующихся отходов производства.

Если в качестве природоохранного мероприятия предусматривается установка пылегазоочистного оборудования, необходимо представить его полную характеристику, в том числе описать принцип работы, указать конструктивные особенности, технические параметры (тип и марку технологического пылегазоочистного оборудования, основные размеры, мощность, эффективность очистки и др.), количество отходов, образующихся при работе газопылеочистного оборудования и т.д. При выборе пылегазоочистного оборудования следует руководствоваться следующей литературой [24-27].

Для реконструируемых объектов нужно привести краткую характеристику существующих пылегазоочистных установок, указать эффективность их работы и проанализировать их техническое состояние. При необходимости – обосновать замену неэффективного и морально устаревшего оборудования по очистке газовоздушных выбросов на современное высокоэффективное.

По результатам предложенных мероприятий необходимо представить характеристику источников загрязнения окружающей среды от рассматриваемого объекта, наименование и количество загрязняющих веществ, выделяемых в атмосферу при работе технологического оборудования, для двух случаев: до и после очистки (входные и выходные параметры указываются в г/с и т/год) (таблица 5).

Таблица 5 – Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Наименование источника выделения вредных веществ (агрегаты, установки, устройства)	Наименование источника выброса вредных веществ (труба, аэрационный фанарь и др.)	Параметры газовоздушной смеси при выходе из источника выброса		Наименование газоочистных установок	Вещества, по которым производится очистка	Выделение и выброс загрязняющих веществ, г/с (т/год)	
		Объём, м ³ /с	Температура, °С			Без учета воздуха - охранных меро-	С учетом воздушных меропр

а и пр.)						приятый	и-ятий

В подразделе необходимо предусмотреть мероприятия, снижающие вероятность возникновения аварийных и залповых выбросов на предприятии, мероприятия по снижению степени последствий при их возникновении и ликвидации последствий.

Отдельно следует указать мероприятия по регулированию выбросов в период неблагоприятных метеорологических условий с краткой характеристикой каждого конкретного мероприятия с учетом условий эксплуатации технологического оборудования с обоснованием возможного диапазона регулирования выбросов.

Необходимо предусмотреть мероприятия по защите атмосферного воздуха от вредного воздействия физических факторов от проектируемого (реконструируемого) объекта (шума, создаваемого технологическим и вентиляционным оборудованием, вибрации, электромагнитных полей, ионизирующего излучения и др.).

4. Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения

Данный подраздел разрабатывается в целях выявления воздействия проектных решений на водные объекты (поверхностные и подземные).

Подраздел включает в себя характеристику проектных решений по рациональному водопользованию, очистке сточных вод, обработке, захоронению или переработке осадков и отходов, образующихся на очистных сооружениях природных и сточных (в т.ч. дождевых) вод. В разделе также следует проводить анализ проектных решений в части их соответствия природоохранным и нормативным требованиям.

При выполнении данного подраздела необходимо представить следующую информацию:

1) Характеристика проектных решений по водоснабжению.
В этом пункте необходимо указать:

- для каких целей используется вода на производстве,
- наименование источника водоснабжения (городской водопровод, артезианская скважина, поверхностный источник (река, озеро, водохранилище)), существующего или проектируемого водозабора,

– представить требования, которые предъявляются к воде на производстве (указать, необходимо ли осуществлять специальную водоподготовку, есть ли на предприятии станция водоподготовки);

– объемы водопотребления (общий расход свежей воды, используемый для водоснабжения объекта, в том числе из подземного и из поверхностного источника, на хозяйственно-питьевые и на производственные нужды);

– мероприятия по сокращению использования свежей воды на производственные цели;

– общую производительность систем оборотного и повторного водоснабжения, м³/сут.

2) Характеристика проектных решений по водоотведению.

В данном пункте необходимо представить:

а) характеристику действующих систем водоотведения (при реконструкции объекта), указав:

– краткие сведения о существующих системах водоотведения (общесплавная, неполная раздельная, полураздельная, полная раздельная),

– режим сброса (постоянно или периодически);

– расход сточных вод (хозяйственно-бытовых, производственных, поверхностных (дождевых) сточных вод);

– состав сточных вод (с указанием фактических средних и максимальных концентраций загрязняющих веществ и нормативов для сброса);

– краткие сведения о состоянии существующих сооружений для очистки бытовых, производственных и дождевых сточных вод;

– требования, предъявляемые к сточным водам, сбрасываемым в городскую канализационную сеть;

– краткие сведения о водоприемнике сточных вод, условиях и месте выпуска (гидрологическую характеристику водоприемника; категорию водоприемника по использованию; расстояние от выпуска очищенных сточных вод (ниже течения) до ближайшего пункта водопользования поверхностным источником; фоновые показатели качества поверхностных вод) при сбросе сточных вод в поверхностный водный объект.

– представить баланс водопотребления и водоотведения производственного объекта.

Для характеристики состояния водоприемника рассчитывается индекс загрязнения воды (*ИЗВ*).

Расчет индекса загрязнения воды (ИЗВ)

Важной характеристикой состояния водного объекта является индекс загрязнения воды (*ИЗВ*). При определении *ИЗВ* используются среднегодовые концентрации, а ПДК используются для водного объекта конкретного вида водопользования (рыбохозяйственного, культурно-бытового и хозяйственного-питьевого). Индекс загрязнения воды рассчитывается по формуле (10).

$$ИЗВ = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i}}{n}, \quad (10)$$

где *ИЗВ* – индекс загрязнения воды; C_i – среднегодовая концентрация *i*-го загрязняющего вещества в водном объекте, мг/л [3, 4]; $ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация *i*-го загрязняющего вещества в воде, мг/л [28-30]; *n* – количество показателей по которым определяется индекс загрязнения воды.

Расчет *ИЗВ* обычно производится по шести показателям, вносящим наибольший вклад в загрязнение данного водного объекта. Например, расчет *ИЗВ* в Республике Беларусь в 2007 году производился по среднегодовым концентрациям следующих ингредиентов: растворенного кислорода, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), азота аммонийного, азота нитритного, фосфора фосфатов и нефтепродуктов (*n* = 6). Показатели по которым производится расчет *ИЗВ* можно определить, используя данные с предприятия, результаты мониторинга качества природных вод, в которые сбрасываются сточные воды предприятия, или представленные в справочной литературе [3, 4] и информации интернет-сайтов (<http://ecoinfoby.net>, <http://minpriroda.by>).

В зависимости от величины *ИЗВ* определяют степень загрязнения воды и класс качества воды по таблице 6.

Таблица 6 – Шкала для определения степени загрязнения и класса качества воды в зависимости от значения *ИЗВ*

<i>ИЗВ</i>	Степень загрязнения воды	Класс качества воды
Меньше 0,3	Чистая	1
0,3 – 1,0	Относительно чистая	2

1,0 – 2,5	Умеренно загрязненная	3
2,5 – 4,0	Загрязненная	4
4,0 – 6,0	Грязная	5
6,0 – 10,0	Очень грязная	6
Больше 10,0	Чрезвычайно грязная	7

б) *характеристику проектных решений по отведению и очистке производственных сточных вод.* В данном пункте указываются:

- данные об источниках образования и загрязнения сточных вод;
- расход производственных сточных, в т.ч. не требующих очистки, м³/сут;
- характеристика состава сточных вод (с указанием фактических средних и максимальных концентраций загрязняющих веществ и нормативов для сброса (при необходимости произвести расчет нормативов допустимых сбросов – НДС [16]));
- величины ПДК загрязняющих веществ для воды [28-30], известные параметры токсикокинетики (ЛД₅₀, ЛК₁₀₀ и др. [15]), поведение загрязняющих веществ в водной среде, их стабильность;
- балансовая схема водопотребления и водоотведения проектируемого (реконструируемого) производства;

в) *проектируемые очистные сооружения производственных сточных вод.* Пункт включает в себя характеристику проектных решений по рациональному водопользованию, очистке загрязненных сточных вод, обработке, захоронению и использованию осадков и отходов, образующихся на очистных сооружениях природных и сточных вод.

Особое внимание следует уделить мероприятиям по сокращению количества образующихся сточных вод.

В пункте должны найти отражения мероприятия, направленные на снижение вероятности несанкционированных и аварийных сбросов. Рассматриваются мероприятия по локализации возможных очагов загрязнения и ликвидации последствий аварий, связанных с воздействием на поверхностные и подземные водные объекты.

В дипломном проекте необходимо предусмотреть возможное повторное использование сточных вод или привести обоснование

технической невозможности или экономической нецелесообразности повторного использования сточных вод в производстве.

Технические природоохранные мероприятия могут быть связаны с внедрением систем очистки сбросов производственных, хозяйственно-бытовых или поверхностных сточных вод, модернизацией систем отведения сточных вод и др. При выборе схем и оборудования очистки сточных вод следует руководствоваться следующей литературой [27, 31-34]. По предлагаемым техническим мероприятиям необходимо представить следующую информацию:

- место расположения очистных сооружений,
- технологические схемы систем очистки,
- ожидаемая степень очистки,
- потребности в основном, вспомогательном оборудовании,

расходных материалах и других ресурсах.

В случае реконструкции цеха при наличии в нем собственных очистных сооружений необходимо представить существующую схему очистки (с описанием основных стадий очистки, характеристикой основного очистного оборудования, анализом технического уровня и физического состояния данной системы). При необходимости следует предложить совершенствование или модернизацию существующей системы очистки и провести сравнительный анализ природоохранных мероприятий – до и после осуществления реконструкции.

Если дипломный проект связан с проектированием (реконструкцией) системы очистки сточных вод на промышленном предприятии, то в данном пункте необходимо указать количество отходов, образующихся при реализации разрабатываемого мероприятия, способа их переработки, использования, захоронения и т.д.

В данном пункте необходимо привести характеристику качественного и количественного состава сточных вод до и после очистки. Данная информация может быть представлена в виде таблицы 7.

Таблица 7 – Характеристика, объемы и отведение производственных сточных вод

Наименование производства	Расходы сточных вод		Физико-химический состав сточных вод			Наименование системы канализации
	Суточный, м ³ /сут	Максимальный часовой и секундный	Показатель	Величина		
				до обработки на локальных очистных	после обработки на локальных очистных	
		м ³ /ч	л/с			

					сооружениях	сооружениях	

В подразделе необходимо произвести расчет следующих показателей:

- доля водопотребления объекта от водопотребления населенного пункта (территории) ($B_{вод.}$);
- доля водопотребления проектируемого (реконструируемого) объекта от водопотребления предприятия ($B_{вод.}^{об.}$);
- эквивалентное население ($N_{экв.}$);
- вклад объекта в общий сброс загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами на городские очистные сооружения ($B_{сбр.}$).

Методики расчета указанных показателей представлены ниже.

Необходимо указать, как изменятся значения указанных выше показателей после внедрения мероприятий по охране водных ресурсов на проектируемом (реконструируемом) объекте (т.е. расчет показателей необходимо производить для двух случаев: до и после внедрения природоохранных мероприятий).

в) характеристика проектных решений по отведению поверхностных сточных вод. В данном подразделе приводится расчет годового объема поверхностных сточных вод [16, 22], дается характеристика проектируемых очистных сооружений поверхностных сточных вод (технологическая схема очистки, степень очистки, расход материалов для очистки, характеристика состава воды до и после очистки и пр.).

Расчет доли водопотребления объекта от водопотребления населенного пункта (территории) ($B_{вод.}$)

Долю водопотребления объекта от водопотребления населенного пункта (территории) ($B_{вод.}$, %) рассчитывают по формуле (11).

$$B_{вод.} = \frac{V_{об.}}{V_{нас.п.}} \cdot 100\% , \quad (11)$$

где $B_{вод.}$ – доля водопотребления объекта от водопотребления населенного пункта (территории), %; $V_{об.}$ – объем водопотребления на проектируемом объекте, м³/год; $V_{нас.п.}$ – объем водопотребления в

населенном пункте (территории), где располагается предприятие, м³/год (Объемы потребления водных ресурсов (водозабора) в населенном пункте (территории) приведены в приложении 7 или в [3, 4]).

Граничные условия для определения величины воздействия объекта на гидросферу по показателю $B_{вод}$ представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Граничные условия для определения величины воздействия промышленного объекта на гидросферу по показателю $B_{вод}$.

Показатель	Величина воздействия				
	Очень слабое	Слабое	Умеренное	Сильное	Очень сильное
$B_{вод}$ при количестве жителей в населенном пункте (территории):					
– не более 100 тыс. человек	≤10,0 %	10,0-20,0 %	20-30 %	30,0-40,0 %	>40,0 %
– свыше 100 тыс. до 500 тыс. человек	≤5,0 %	5,0-10,0 %	10-15 %	15,0-20,0 %	>20,0 %
– свыше 500 тыс. до 1 млн. человек	≤2,5 %	2,5-5,0 %	5,0-7,5 %	7,5-15,0 %	>15,0 %
– свыше 1 млн. человек	≤1,0 %	1,0-2,5 %	2,5-5,0 %	5,0-10,0 %	>10,0 %

Расчет доли водопотребления проектируемого (реконструируемого) объекта от водопотребления предприятия ($B_{вод}^{об.}$)

Долю водопотребления проектируемого (реконструируемого) объекта от водопотребления предприятия ($B_{вод}^{об.}$, %) рассчитывают по формуле (12).

$$B_{вод}^{об.} = \frac{V_{об.}}{V_{предп.}} \cdot 100\% , \quad (12)$$

где $B_{вод}^{об.}$ – доля водопотребления проектируемого (реконструируемого) объекта от водопотребления предприятия, %; $V_{об.}$ – объем

водопотребления на проектируемом (реконструируемом) объекте, м³/год; $V_{предпр.}$ – объем водопотребления предприятия в целом, м³/год.

Граничные условия для определения величины воздействия проектируемого (реконструируемого) объекта на гидросферу в целом от предприятия по показателю $V_{вод.}^{об.}$ представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Граничные условия для определения величины воздействия проектируемого (реконструируемого) объекта на гидросферу в целом от предприятия по показателю $V_{вод.}^{об.}$

Показатель	Величина воздействия				
	Очень слабое	Слабое	Умеренное	Сильное	Очень сильное
Доля водопотребления проектируемого (реконструируемого) объекта от водопотребления предприятия, %	≤ 5 %	5-10 %	10-20 %	20-30 %	>30 %

Расчет вклада объекта в общий сброс загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами на городские очистные сооружения ($V_{сбр.}$)

Расчет вклада объекта в общий сброс загрязняющих веществ (по отдельным загрязняющим веществам), поступающих со сточными водами на городские очистные сооружения ($V_{сбр.}$, %), производится по формуле (13).

$$V_{сбр.} = \frac{M_{сбр.об.}}{M_{сбр.оч.соор.}} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где $V_{сбр.}$ – вклад объекта в общий сброс загрязняющих веществ (по отдельным загрязняющим веществам), поступающих со сточными водами на городские очистные сооружения, %; $M_{сбр.об.}$ – масса, загрязняющего вещества, поступающего со сточными водами от проектируемого объекта на городские очистные сооружения, кг/год (массу загрязняющего вещества, поступающего со сточными водами

на городские очистные сооружения, можно определить, зная фактическую концентрацию вещества в воде и годовой расход сточных вод); $M_{сбр.оч.соор.}$ – масса, загрязняющего вещества, поступающего со сточными водами в целом от населенного пункта на городские очистные сооружения, кг/год.

При определении $M_{сбр.оч.соор.}$ можно использовать данные, взятые на предприятии, или путем расчета по формуле (14).

$$M_{сбр.оч.соор.} = Q \cdot H \cdot T, \quad (14)$$

где $M_{сбр.оч.соор.}$ – масса, загрязняющего вещества, поступающего со сточными водами в целом от населенного пункта на городские очистные сооружения, кг/год; Q – число жителей в городе, тыс. чел. (приложение 6); H – норма сброса загрязняющего вещества на 1 человека, г/(сутки·чел.) (см. методику расчета эквивалентного населения); T – количество суток в году, когда происходит сброс сточных вод от предприятия, суток.

Граничные условия для определения величины воздействия промышленного объекта на гидросферу по показателю $V_{сбр.}$ представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Граничные условия для определения величины воздействия промышленного объекта на гидросферу по показателю $V_{сбр.}$

Показатель	Величина воздействия				
	Очень слабое	Слабое	Умеренное	Сильное	Очень сильное
$V_{сбр.}$ при количестве жителей в населенном пункте (территории): – не более 100 тыс. человек	$\leq 10,0 \%$	10,0-20,0 %	20,0-30,0 %	30,0-40,0 %	$> 40,0 \%$
– свыше 100 тыс. до 500 тыс. человек	$\leq 5,0 \%$	5,0-10,0 %	10,0-15,0 %	15,0-20,0 %	$> 20,0 \%$
– свыше 500 тыс. до 1 млн. человек	$\leq 2,5 \%$	2,5-5,0 %	5,0-7,5 %	7,5-15,0 %	$> 15,0 \%$
– свыше 1 млн. человек	$\leq 1,0 \%$	1,0-2,5 %	2,5-5,0 %	5,0-10,0 %	$> 10,0 \%$

Расчет эквивалентного населения ($N_{эkv}$)

Эквивалентное население является показателем, характеризующим ингредиентное воздействие производственного предприятия на водные объекты. Он применяется в том случае, если сточные воды предприятия сбрасываются непосредственно в городские канализационные сети и затем поступают на городские очистные сооружения. При помощи этого показателя можно оценить вклад конкретного предприятия в загрязнение водного объекта, в который поступают сточные воды после городских очистных сооружений.

Эквивалентное население ($N_{эkv}$) – число жителей, которые вносят такое же количество загрязняющих веществ, что и данный расход производственных сточных вод.

Расчет эквивалентного населения ($N_{эkv}$, человек) производят по формуле (15).

$$N_{эkv} = \frac{V \cdot C}{H}, \quad (15)$$

где $N_{эkv}$ – эквивалентное население, человек; V – объем сточных вод, м³/сут.; C – концентрация загрязняющего вещества в сточной воде, г/м³; H – норма сброса загрязняющего вещества на 1 человека, г/(сутки·чел.).

Расчет эквивалентного населения производится отдельно по каждому из веществ, присутствующих в сточной воде: по взвешенным веществам, фосфатам, хлоридам и др.

Количество загрязняющих веществ, приходящихся на 1 жителя (норма сброса загрязняющего вещества на 1 человека (H)), г/(сутки·чел.), составляет:

- Взвешенные вещества – 65,
- БПК_п неосветленной жидкости – 75,
- БПК_п осветленной жидкости – 40,
- Азот аммонийных солей – 8,
- Фосфаты (в пересчете на Р₂О₅) – 3,3,
в том числе от моющих веществ – 1,6,
- Хлориды – 9,
- ПАВ – 2,5.

По результатам расчета необходимо определить, какой вклад вносит рассматриваемое производство в процентах от количества жителей населенного пункта, в котором проектируется данное

производство. Количество жителей в различных городах Беларуси представлено в приложении 6.

5. Охрана окружающей среды от загрязнения отходами производства

В подразделе указываются обобщающие данные по всем отходам, образующимся при эксплуатации проектируемого (реконструируемого) объекта. Целесообразно привести информацию по другим отходам, образующимся в процессе функционирования промышленного объекта (осадкам очистных сооружений, твердым коммунальным отходам, по смету с дворовой и прилегающей территории и др.).

В разделе представляют следующую информацию об отходах:

– характеристика отходов, образующихся в производственной деятельности объекта (рекомендуется приводить в табличном виде, например в форме таблицы 11):

- наименование всех видов отходов,
- места их образования,
- количество образующихся отходов (т/год или т/на единицу продукции) и нормативы их образования,
- состав отходов,
- класс опасности (привести параметры, характеризующие токсичность компонентов отходов для растительного, животного мира, человека; ПДК загрязняющих веществ в почве [35, 36]),
- физико-химическое состояние,
- способы сбора,
- условия временного хранения отходов.

Таблица 11 – Объем отходов по предприятию, способ хранения и переработки

Наименование производства, цеха, участка	Наименование производственных отходов	Класс опасности	Количество		Способ хранения	Способ обезвреживания или переработки
			кг/сут	т/год		

– представить характеристику возможных химических реакций, протекающих при хранении отходов, в том числе при совместном хранении;

– в случае наличия у предприятия полигонов (накопителей, площадок) для захоронения отходов необходимо указать место их расположения по отношению к промплощадке предприятия, количество накопленных на них отходов и общую емкость накопителей.

В подразделе приводится характеристика мероприятий по сокращению количества образующихся отходов производства, анализируются методы и технологии переработки и обезвреживания отходов всех типов (в том числе возможность возвращения отходов назад в производство, использование в качестве топлива или в производстве других предприятий) При рассмотрении способов обращения с отходами следует руководствоваться следующими литературными источниками [37-40].

При проектировании новых объектов необходимо предусмотреть мероприятия по подготовке мест и площадок для временного хранения отходов, защиту подземных, поверхностных вод и прилегающей территории от загрязнения путем создания противодиффузионных экранов, дренажных канав, обвалования, дамб и т.д.

При написании подраздела необходимо произвести расчет следующих показателей:

– вклад проектируемого (реконструируемого) объекта в общее количество производственных отходов, образующихся в населенном пункте (территории) ($B_{отх}$),

– вклад проектируемого (реконструируемого) объекта в общее количество производственных отходов, образующихся на предприятии ($B_{отх}^{об.}$),

– коэффициент соответствия количества образующихся отходов производства нормативам их образования ($K_{но}$).

Методики расчета данных показателей представлены ниже.

Расчет вклада объекта в общее количество производственных отходов, образующихся в населенном пункте (территории) ($B_{отх}$)

Расчет вклада объекта в общее количество производственных отходов, образующихся в населенном пункте (территории) ($B_{отх.}$, %) производится по формуле (16).

$$B_{отх.} = \frac{M_{отх.об.}}{M_{отх.нас.п.}} \cdot 100\% , \quad (16)$$

где $B_{отх.}$ – вклад объекта в общее количество производственных отходов, образующихся в населенном пункте (территории), %; $M_{отх.об.}$ – количество производственных отходов, образующихся на проектируемом (реконструируемом) объекте, т/год; $M_{отх.нас.п.}$ – количество производственных отходов, образующихся в населенном пункте (территории), т/год (см. приложение 8).

Зная количество образующихся отходов, можно оценить степень воздействия объекта на почву и литосферу. Граничные условия для определения величины воздействия объекта по показателю $B_{отх.}$ представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Граничные условия для определения величины воздействия объекта на почву и литосферу по показателю $B_{отх.}$

Показатель	Величина воздействия				
	Очень слабое	Слабое	Умеренное	Сильное	Очень сильное
Вклад объекта в общее количество производственных отходов, образующихся в населенном пункте (территории), %	≤5	5-10	10-20	20-50	>50

Расчет вклада проектируемого (реконструируемого) объекта в общее количество производственных отходов, образующихся на предприятии ($B_{отх.}^{об.}$)

Расчет вклада проектируемого (реконструируемого) объекта в общее количество производственных отходов, образующихся на предприятии ($B_{отх.}^{об.}$, %) производится по формуле (17).

$$B_{отх.}^{об.} = \frac{M_{отх.об.}}{M_{предпр.}} \cdot 100\% , \quad (17)$$

где $B_{отх.об.}^{об.}$ – вклад проектируемого (реконструируемого) объекта в общее количество производственных отходов, образующихся на предприятии, %; $M_{отх.об.}$ – количество производственных отходов, образующихся на проектируемом (реконструируемом) объекте, т/год; $M_{предпр.}$ – количество отходов, образующихся на предприятии, т/год.

Зная количество образующихся отходов, можно оценить какой вклад вносит рассматриваемый объект в воздействие предприятия в целом на почву и литосферу. Граничные условия для определения величины воздействия объекта по показателю $B_{отх.об.}^{об.}$ представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Граничные условия для определения величины воздействия проектируемого (реконструируемого) объекта на почву и литосферу в целом от предприятия по показателю $B_{отх.об.}^{об.}$

Показатель	Величина воздействия				
	Очень слабое	Слабое	Умеренное	Сильное	Очень сильное
Вклад проектируемого (реконструируемого) объекта в общее количество производственных отходов, образующихся на предприятии, %	≤5,0 %	5,0-10,0 %	10-20 %	20,0-30,0 %	>30,0 %

Расчет коэффициента соответствия количества образующихся отходов производства нормативам их образования (Кно)

Расчет коэффициента соответствия количества образующихся отходов производства нормативам их образования $Kно$ осуществляется по отдельным видам отходов производства, образующихся в проектируемом (реконструируемом) производстве по формуле (18).

$$Kно = M_{отх.i} / (N_{отх.i} \cdot V), \quad (18)$$

где $Kно$ – коэффициент соответствия количества образующихся отходов производства нормативам их образования; $M_{отх.i}$ – количес-

тво отходов производства определенного (*i*-того) вида, образующихся на проектируемом объекте в год; $N_{отх.i}$ – норматив образования отходов производства определенного (*i*-того) вида на единицу продукции (приложение 9 [39]); V – годовой объем выпускаемой продукции.

На основании рассчитанного коэффициента делается вывод о соответствии количества образующихся отходов производства установленным нормативам и о необходимости разработки мероприятий по снижению их образования (если $K_{но} \leq 1$, норматив соблюдается; если $K_{но} > 1$ – норматив не соблюдается и необходимо разрабатывать технологические, организационные и иные мероприятия по снижению образования отходов производства).

Данный коэффициент позволяет также сделать заключение о соответствии или несоответствии проектируемой технологии (производства) современным требованиям производства. В случае если $K_{но} > 1$, необходимо представить обоснование, почему подобная технология должна быть все-таки реализована на данном промышленном объекте.

6. Охрана и рациональное использование земельных ресурсов

В проектных работах должны быть рассмотрены вопросы рационального использования земельных ресурсов, охраны почвы и рекультивации нарушенных земель. Особенно важно рассмотреть эти вопросы для объектов, в которых предусматривается новое строительство на территории, имеющей определенную природную и природоохранную ценность, в которых предусматриваются проектные решения по изменению ландшафта или предусматривается при эксплуатации объекта новое функциональное использование прилегающей территории, имеющей природоохранную ценность.

В данном подразделе приводятся следующие сведения:

- существующее хозяйственное использование территории, ее ценность; наличие сельскохозяйственных угодий и земель гослесфонда, характеристика природных элементов на данной территории;

- наличие земель природоохранного, оздоровительного, научного, рекреационного и историко-культурного назначения, памятников природы и прочих особо охраняемых территорий

(расположение, назначение, статус, ценность) и требования установленных режимов охраны и использования;

- сведения о наличии на территории полезных ископаемых;
- тип и характеристика почвы и почвоподстилающей породы (механический состав основных грунтов, мощность почвенного профиля, водно-физические, химические и биологические особенности);

- состояние почвенного покрова на площадке строительства и в зоне воздействия существующего объекта (санитарное состояние почвы, химическое, биологическое, бактериальное и радиационное загрязнение почвы, степень загрязнения почвы от отходов, деградация почвенного покрова от воздействия природных и техногенных факторов);

- степень эрозии почвенного покрова и характеристика почвенно-эрозионных процессов на территории;

- проектные решения по изменению ландшафта, в том числе по созданию новых форм рельефа;

- характеристика воздействия объекта на почвенный покров (виды воздействия, объемы возможных нарушений, возможность загрязнения почвы, в том числе загрязнения промышленными отходами);

- сведения об изменениях свойств почв и грунтов, связанных со строительством, функционированием объекта и аварийными ситуациями;

- мероприятия по охране почвы от загрязнения, по использованию плодородного слоя почвы и по приведению территории в состояние, пригодное для использования территории по назначению, мероприятия по восстановлению почвенного покрова (техническая и биологическая рекультивация), мероприятия по коренному улучшению земли и снижению эрозионных процессов и т.д.

7. Охрана растительности

Строительство (реконструкция) промышленного объекта может оказать существенное воздействие на растительный мир. С целью определения степени воздействия и рассмотрения направлений снижения отрицательного воздействия объекта на растительность в дипломном проекте приводятся следующие сведения:

– характеристика и состояние имеющегося на участке растительного покрова, зеленых насаждений;

– характеристика воздействия проектируемого производства на имеющиеся на территории растительные сообщества, в том числе возможные изменения в растительном покрове в зоне влияния объекта, обоснование объемов сокращения или ликвидации растительности, сведения об устойчивости растительных сообществ к техногенному воздействию объекта;

– мероприятия по сохранению генофонда растительности и продуктивности растительных сообществ в зоне воздействия; порядок проведения охранно-профилактических мероприятий; проектные решения по сохранению отдельных типов зеленых насаждений: особо ценных пород, молодняка, подростка, сеянцев, трав, ягодников и пр.;

– новые посадки, в том числе посадки древесно-кустарниковой растительности специального назначения (шумо- и ветрозащитные, посадки в санитарно-защитной зоне и др.).

С целью снижения негативного воздействия проектируемого объекта на прилегающую территорию необходимо предусмотреть мероприятия по озеленению санитарно-защитной зоны. При этом следует указать ширину защитной зоны озеленения, плотность зеленых насаждений; предусмотреть коридоры проветривания; осуществить подбор эффективных в санитарном отношении и устойчивых пород деревьев к загрязнению атмосферы и почв промышленными выбросами от проектируемого объекта. Необходимо предусмотреть возможность использования существующих зеленых насаждений в организации санитарно-защитной зоны, их сохранение и включение в общую систему озеленения.

Ассортимент растений, рекомендуемых использовать при озеленении территорий промышленных предприятий и санитарно-защитных зон, приведен в приложении 10 или в [41, 42].

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. САНТИТАРНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИНЫХ ОБЪЕКТОВ.
САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫЕ ЗОНЫ**

1 санитарный класс (Санитарно-защитная зона – 1000 м)

1. Производство продуктов и полупродуктов анилино-красочной промышленности бензольного и эфирного ряда – анилина, нитробензола, нитроанилина, алкилбензола, нитрохлорбензола, фенола, ацетона, хлорбензола и др.
2. Производство продуктов нафталинового и антраценового рядов – бетанафтола, перикислоты, фталевого ангидрида и др.
3. Производство целлюлозы и полуцеллюлозы по кислому сульфитному, бисульфитному или моносульфитному способам на основе сжигания серы и других серосодержащих материалов, производство целлюлозы по сульфатному способу.
4. Производство искусственных и синтетических волокон (вискозного, капронового, лавсана, нитрона и целлофана).
5. Производство диметилтерефталата.
6. Производство капролактама.
7. Производство продуктов и полупродуктов для синтетических полимерных материалов.
8. Производство по переработки нефти, попутного нефтяного и природного газа.
9. Производство искусственного и синтетического каучука.
10. Производство ацетилена из углеводородных газов и продуктов на его основе.

11. Производство синтетических химико-фармацевтических и лекарственных препаратов.
12. Производство синтетических жирных кислот, высших жирных спиртов прямым окислением кислородом.
13. Производство сложных эфиров.
14. Производство фенолформальдегидных, полиэфирных, эпоксидных и других искусственных смол.
15. Производство синтетических спиртов (бутилового, пропилового, изопропилового, амилового).
16. Производство кормовых аминокислот (лизина, премиксов).
17. Производство пестицидов.
18. Лесохимические комплексы (производство по химической переработке дерева и получение древесного угля).
19. Производство белково-витаминных концентратов из углеводов (парафинов нефти, этанола, метанола, природного газа).
20. Предприятия, использующие в производстве микроорганизмы 1-2 группы патогенности.

2 санитарный класс (Санитарно-защитная зона – 500 м)

1. Производство органических растворителей и масел (бензола, толуола, ксилола, нафтола, крезола и др.).
2. Производство серной кислоты, олеума, сернистого газа.
3. Производство соляной кислоты.
4. Производство синтетического этилового спирта по серно-кислотному способу или способу прямой гидратации.
5. Производство диметилформамида.
6. Производство сернистых органических красителей.
7. Производство кубовых красителей всех классов азотолов и азоаминов.
8. Производство 3,3-ди(хлорметил)оксоциклобутана, поликарбоната, сополимеров этилена с пропиленом, полимеров высших полиолефинов на базе нефтяных попутных газов.
9. Производство пластификаторов.
10. Производство пластмасс на основе хлорвинила.
11. Производство продуктов бытовой химии при наличии производства исходных продуктов.
12. Производство парафина.

13. Производство дегтя, жидких и летучих погонов из древесины, метилового спирта, уксусной кислоты, скипидара, терпетинных масел, ацетона, креозота.

14. Производство уксусной кислоты.

15. Гидролизное производство на основе переработки растительного сырья пентозансоединениями.

16. Производство изоактилового спирта, масляного альдегида, масляной кислоты, винилтолуола, пенопласта, поливинилтолуола, полиформальдегида, регенерации органических кислот (уксусной, масляной и др.), уротропина, формальдегида.

17. Производство капроновой и лавсановой ткани.

18. Производство битума и других продуктов из остатков перегона каменноугольного дегтя, нефти, хвои (гудрона, полугудрона и пр.).

19. Производство древесного угля.

20. Производство кормовых аминокислот методом микробиологического синтеза.

21. Производство антибиотиков.

22. Производство кормовых дрожжей, фурфурола и спирта из древесины и сельскохозяйственных отходов методом гидролиза.

23. Производство ферментов различного назначения с поверхностным способом культивирования.

24. Производство пектинов из растительного сырья.

3 санитарный класс (Санитарно-защитная зона – 300 м)

1. Производство пластических масс из эфиров целлюлозы.

2. Производство кормовых дрожжей и фурфурола из древесины и сельскохозяйственных отходов методом гидролиза.

3. Производство пластмасс (карболита).

4. Производство фенолформальдегидных пресс-материалов, пресованных и намоточных изделий из бумаги, тканей на основе фенолформальдегидных смол.

5. Производство искусственных минеральных красок.

6. Предприятия по регенерации резины и каучука.

7. Производство по изготовлению шин, резинотехнических изделий, эбонита, клееной обуви, а также резиновых смесей из них.

8. Производство по вулканизации изделий из резины с применением сероуглерода.

9. Производство полистирола и сополимеров стирола.

10. Производство кремнийорганических лаков, жидкостей и смол.
11. Производство лаков (масляного, спиртового, типографского и др.).
12. Производство кормовых дрожжей.
13. Производство строительных полимерных материалов.
14. Производство изделий из древесной шерсти: древесно-стружечных плит, древесно-волокнистых плит, с использованием в качестве связующих синтетических смол.
15. Производство поливинилхлоридных односторонне армированных пленок, пленок из совмещенных полимеров, резин для низа обуви, регенерата с применением растворителей.
16. Предприятия по варке товарного солода и приготовления дрожжей.
17. Производство средств защиты растений методом микробиологического синтеза.
18. Предприятия микробиологического профиля.
19. Производство вакцин и сывороток.

4 санитарный класс (Санитарно-защитная зона – 100 м)

1. Производство по переработке фторопластов.
2. Производство эмалей на конденсационных смолах.
3. Производство мыла.
4. Производство минеральных естественных (мела, охры и др.) красок.
5. Производство бумаги из готовой целлюлозы и тряпья.
6. Производство синтетических моющих средств.
7. Производство бумаги из макулатуры.
8. Производство товаров бытовой химии из готовых исходных продуктов.
9. Производство стекловолокна.
10. Производство олифы.
11. Производства по переработке пластмасс (литье, экструзия, прессование, вакуум-формование).
12. Производство полиуретанов.
13. Деревообрабатывающее производство.
14. Производство древесной шерсти.
15. Производство лесопильное, фанерное и деталей деревянных стандартных зданий.

16. Производство альбумина.
17. Производство декстрина, глюкозы и патоки.
18. Производство пищевого спирта.
19. Кукурузно-крахмальные, кукурузно-паточные заводы.
20. Производство крахмала.
21. Молочные и мясо- и рыбокопильные.
22. Комбикормовые заводы.
23. Производство ферментов различного назначения с глубинным способом культивирования.
24. Производство пищевых дрожжей.

5 санитарный класс (Санитарно-защитная зона – 50 м)

1. Производство готовых лекарственных форм (без изготовления составляющих).
2. Производство изделий из пластмасс и синтетических смол (механическая обработка).
3. Предприятия столярно-плотничные, мебельные, паркетные, ящичные.
4. Производство мебели.
5. Маслобойные заводы (растительные масла).
6. Заводы первичного виноделия.
7. Сахарорафинадные заводы.
8. Кондитерские фабрики и предприятия.
9. Ликероводочные заводы.
10. Овоще-, фруктохранилища.
11. Заводы коньячного спирта.
12. Хлебозаводы.
13. Производство пива, кваса и безалкогольных напитков.
14. Предприятия по производству овощных и фруктовых консервов.
15. Предприятия по переработке и хранению фруктов и овощей (сушке, засолке, маринованию и квашению).
16. Предприятия по подготовке и розливу вин.

Санитарно-защитные зоны для канализационных очистных сооружений следует принимать в соответствии с таблицей.

Таблица – Санитарно-защитные зоны для канализационных очистных сооружений*

Сооружения для очистки сточных вод	Расстояние (м) при расчетной производительности очистных сооружений в тыс. м ³ /сутки			
	до 0,2	более 0,2 до 5,0	более 5,0 до 50,0	более 50,0 до 200,0
Сооружения для механической и биологической очистки с иловыми площадками для сброженных осадков, а также иловые площадки	150	200	400	500
Сооружения для механической и биологической очистки с термомеханической обработкой осадков в закрытых помещениях	100	–	300	400
Поля фильтрации	200	300	500	–
Поля орошения	150	200	400	–
Биологические пруды	200	200	300	300

* – Санитарно-защитная зона для канализационных очистных сооружений производительностью более 280 тыс. м³/сутки устанавливается по решению Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь.

– Для полей фильтрации площадью до 0,5 га, для полей орошения коммунального типа площадью до 1,0 га, для сооружений механической и биологической очистки сточных вод производительностью до 50 м³/сутки, для очистных сооружений поверхностного стока санитарно-защитную зону следует принимать размером 100 м.

– От очистных сооружений производственной канализации, не расположенных на территории промышленных предприятий (как при самостоятельной очистке, так и при совместной очистке с бытовыми) санитарно-защитные зоны следует принимать такими же, как для производств, от которых поступают сточные воды, но не менее, указанных в таблице.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ
КОНЦЕНТРАЦИИ (ПДК) ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ**

Код	Наименование вещества	Класс опасности	Величина ПДК, мкг/м ³		
			максимальная разовая	средне-суточная	средне-годовая
0302	Азотная кислота	2	400,0	300,0	150,0
0304	Азота оксид	3	400,0	240,0	100,0
0301	Азота диоксид	2	250,0	100,0	40,0
1512	Акриловая кислота	3	100,0	60,0	40,0
2001	Акрилонитрил	2	300,0	150,0	30,0
1875	Алкилдиметиламины C ₁₀ -C ₁₆	2	10,0	5,0	1,0
1801	Алкилдиметиламины фракций C ₁₇ -C ₂₀	3	10,0	5,0	1,0
2869	Алкилдифенилоксиды (смесь высших моно-, ди- и полиалкилзамещенных дифениловых эфиров)	2	70,0	45,0	7,0
0101	Алюминий оксид (в пересчете на алюминий)	2	100,0	40,0	10,0
1887	Амины алифатические C ₁₀ -C ₁₆	3	10,0	4,0	1,0
1803	Амины алифатические C ₁₅ -C ₂₀	2	3,0	–	–
0303	Аммиак	4	200,0	–	–
0305	Аммоний нитрат (аммиачная селитра)	4	1400,0	600,0	150,0
0359	Аммоний хлорид	3	200,0	150,0	100,0
1805	Анилин	2	50,0	30,0	10,0
1317	Ацетальдегид	3	10,0	–	–
1402	Ацетофенон (метилфенилкетон)	3	3,0	–	–
2602	Белково-витаминный концентрат (БВК) (по белку)	2	10,0	4,0	1,0
0703	Бенз/а/пирен	1	–	5 нг/м ³	1 нг/м ³
2705	Бензин сланцевый (в пересчете на углерод)	4	50,0	–	–
0602	Бензол	2	100,0	40,0	10,0
1551	1,4-Бензолдикарбоновая кислота (терефталевая кислота)	1	10,0	3,0	1,0
0812	1-Бромгексан (гексил бромистый)	2	300,0	120,0	30,0
0503	Бута-1,3-диен (дивинил)	4	3000,0	1000,0	300,0

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
0402	Бутан	4	200000,0	80000,0	20000,0
1310	Бутаналь (масляный альдегид)	3	15,0	10,0	7,0
1534	Бутановая кислота (масляная кислота)	3	15,0	10,0	5,0
1042	Бутан-1-ол (бутиловый спирт)	3	100,0	–	–
1702	1-Бугантиол (бутилмеркаптан)	3	0,3	–	–
0502	Бут-1-ен (бутилен)	4	3000,0	1000,0	300,0
1206	Бутилакрилат (акриловой кислоты бутиловый эфир)	2	7,0	–	–
1210	Бутилацетат	4	100,0	–	–
0110	Диванадий пентоксид (пыль)	1	8,0	2,0	0,8
0620	Винилбензол (стирол)	2	40,0	8,0	2,0
0403	Гексан	4	60000,0	25000,0	6000,0
1307	Гексаналь (капроновый альдегид)	2	20,0	–	–
1531	Гексановая кислота (капроновая кислота)	3	10,0	5,0	1,0
1043	Гексан-1-ол	3	800,0	400,0	200,0
0829	1,2,3,4,5,6-Гексахлорциклогексан (гексахлоран)	1	50,0	20,0	5,0
0835	Гексахлорэтан (перхлорэтан)	3	100,0	50,0	20,0
0507	1-Гексен	3	400,0	200,0	85,0
0316	Гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота)	2	200,0	100,0	50,0
1505	Дигидрофурандион-2,5 (малеиновый ангидрид)	2	20,0	10,0	5,0
1819	Диметиламин	2	5,0	2,0	1,0
1820	N,N-Диметиланилин	2	5,0	–	–
0639	1,2-Диметилбензол (о-ксилол)	3	300,0	150,0	50,0
0640	1,4-Диметилбензол (п-ксилол)	3	300,0	150,0	50,0
1211	Диметил-1,4-бензолдикарбонат (диметилтерефталат)	2	300,0	150,0	50,0
1523	N,N-Диметилформамид	2	30,0	15,0	3,0
1275	Диметилфталат	2	30,0	15,0	7,0
1103	Динил	3	10,0	–	–
0869	Дихлорметан (метилен хлористый)	4	8800,0	4000,0	800,0
0123	Железо (II) оксид (в пересчете на железо)	3	200,0	100,0	40,0

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
1508	1,3-Изобензофурандион (фталевый ангидрид)	2	100,0	30,0	10,0
0412	Изобутан	4	15000,0	6000,0	1500,0
1221	Изобутилацетат	4	100,0	40,0	10,0
0514	Изобутилен	4	10000,0	4000,0	1000,0
0530	Изопрена олигомеры (димеры)	3	3,0	–	–
0612	Изопропилбензол (кумол)	4	14,0	–	–
1530	ε-Капролактан	3	60,0	–	–
3071	Краситель органический активный бирюзовый К	3	50,0	–	–
3072	Краситель органический активный синий 2КТ	3	100,0	30,0	10,0
3073	Краситель органический кислотный черный	3	100,0	30,0	10,0
3074	Краситель органический прямой черный 2С	3	100,0	30,0	10,0
3075	Краситель органический хромовый черный О	3	100,0	30,0	10,0
1069	Крезол (смесь изомеров о-, м-, п-) (трикрезол)	2	5,0	–	–
0616	Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	3	200,0	100,0	20,0
2870	Летучие компоненты смеси душистых веществ и эфирных масел, содержащиеся в выбро- сах предприятий парфюмерно- косметической промышлен- ности	3	100,0	40,0	10,0
–	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилин- дровое и др.)	3	50,0	20,0	5,0
2503	Меприн бактериальный (ацидофильные бактерии)	2	10,0	0,004	1,0
1052	Метанол (метиловый спирт)	3	1000,0	500,0	100,0
1715	Метантиол (метилмеркаптан)	2	0,009	–	–
1225	Метилакрилат	4	10,0	–	–
0516	2-Метилбута-1,3-диен (изоп- рен, 2-метилбутадиен-1,3)	3	500,0	200,0	50,0
1232	Метил-2-метилпроп-2-еноат (метилметакрилат)	3	100,0	40,0	10,0
1048	2-Метилпропан-1-ол (изобутиловый спирт)	4	100,0	40,0	10,0

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
1535	2-Метилпроп-2-еновая кислота (метакриловая кислота)	3	100,0	40,0	10,0
1231	Метилформиат	3	200,0	80,0	20,0
1532	Мочевина	4	200,0	800,0	200,0
1537	Муравьиная кислота	2	200,0	50,0	20,0
0708	Нафталин	4	3,0	-	-
1032	Нафт-2-ол (β -нафтол)	2	6,0	3,0	1,0
0164	Никель оксид (в пересчете на никель)	2	10,0	4,0	1,0
0165	Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	1	2,0	0,8	0,2
2021	Нитрилы карбоновых кислот $C_{17} - C_{20}$	3	40,0	-	-
2046	Нитрилы синтетических жир- ных кислот фракций $C_{10} - C_{16}$	4	5,0	-	-
1905	Нитробензол	2	8,0	-	-
1611	Оксиран (этилена оксид)	3	300,0	150,0	30,0
0405	Пентан	4	100000,0	25000,0	10000,0
1519	Пентановая кислота (валериановая кислота)	3	30,0	10,0	5,0
1039	Пентан-1-ол (амиловый спирт)	3	10,0	-	-
1407	Пентан-3-он (диэтилкетон)	3	500,0	300,0	50,0
1735	1-Пентантиол (амилмеркаптан)	3	0,4	-	-
0501	Пентилены (амилены – смесь изомеров)	4	1500,0	500,0	150,0
2418	Пиридин	2	80,0	40,0	10,0
1054	Пропан-1-ол (пропиловый спирт)	3	300,0	120,0	30,0
1051	Пропан-2-ол (изопропиловый спирт)	3	600,0	200,0	60,0
1401	Пропан-2-он (ацетон)	4	350,0	150,0	35,0
1720	Пропан-1-тиол (пропилмеркаптан)	3	0,15	-	-
0521	Пропен (пропилен)	3	3000,0	1200,0	300,0
1801	Проп-2-ен-1-аль (акролеин)	2	30,0	15,0	3,0
1546	Пропионовая кислота	3	15,0	-	-

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
2937	Пыль зерновая (по грибам хранения)	3	–	0,5260 КОЕ/м ³	0,15140 КОЕ/м ³
2966	Пыль крахмала	4	500,0	300,0	150,0
2733	Растворитель бутилформиант- ный (БЭФ) (по сумме ацетатов)	3	300,0	120,0	30,0
1405	Растворитель древесно- спиртовой марки А (ацетоэфирный) (по ацетону)	4	120,0	–	–
1406	Растворитель древесно- спиртовой марки Э (эфирно- ацетоновый) (по ацетону)	4	70,0	–	–
0617	Растворитель мебельный (АМР-3) (по толуолу)	3	90,0	–	–
0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	1	1,0	0,3	0,1
0330	Сера диоксид	3	500,0	200,0	50,0
0322	Серная кислота	2	300,0	100,0	30,0
0333	Сероводород	2	8,0	–	–
0334	Серовуглерод	2	30,0	15,0	5,0
2748	Скипидар (в пересчете на углерод)	4	2000,0	1000,0	200,0
1716	Смесь природных меркаптанов (одорант СПМ) (в пересчете на этилмеркаптан)	3	0,05	–	–
2902	Твердые частицы суммарно	3	300,0	150,0	100,0
–	Твердые частицы фракции PM 10	3	150,0	50,0	40,0
–	Твердые частицы фракции PM 2,5	3	65,0	25,0	15,0
0906	Тетрахлорметан (четырёххлористый углерод)	2	4000,0	2700,0	700,0
2420	Тиофен (тиофуран)	4	600,0	240,0	60,0
0621	Толуол (метилбензол)	3	600,0	300,0	100,0
1862	Триметиламин	4	150,0	50,0	15,0
0898	Трихлорметан (хлороформ)	2	100,0	30,0	10,0
0901	Трихлорфторметан (фреон-11)	4	100,0	40,0	10,0

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
2754	Углеводороды предельные C ₁₂ -C ₁₉ (в пересчете на C)	4	1000,0	400,0	100,0
0337	Углерод оксид	4	5000,0	3000,0	500,0
0328	Углерод черный (сажа)	3	150,0	50,0	15,0
1555	Уксусная кислота	3	200,0	60,0	20,0
1507	Уксусный ангидрид	3	100,0	30,0	10,0
1071	Фенол	2	10,0	7,0	3,0
1325	Формальдегид	2	30,0	12,0	3,0
2034	Формаимид	3	300,0	120,0	30,0
2425	2-Фурфуральдегид (фурфурол)	3	80,0	40,0	8,0
0349	Хлор	2	100,0	30,0	10,0
1868	3-Хлоранилин	1	10,0	4,0	1,0
1869	4-Хлоранилин	2	40,0	10,0	4,0
0915	Хлорбензол	3	100,0	40,0	10,0
0203	Хром (VI)	1	2,0	1,5	0,8
0408	Циклогексан	4	1400,0	600,0	140,0
1077	Циклогексанол	3	60,0	–	–
1411	Циклогексанон	3	40,0	–	–
0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	3	250,0	150,0	50,0
1061	Этанол (этиловый спирт)	4	5000,0	200,0	500,0
1213	Этенилацетат (винилацетат)	3	150,0	60,0	15,0
1240	Этилацетат	4	20,0	–	–
0627	Этилбензол	3	20,0	–	–
1050	2-Этилгексанол (изооктиловый спирт)	4	150,0	–	–
0526	Этилен	3	3000,0	1500,0	300,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СРЕДНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ОСНОВНЫХ
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ
ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ В 2007 ГОДУ, МКГ/М³**

Город	Диоксид серы	Оксид углерода	Диоксид азота	Серо-водород	Фенол	Ам-миак	Формаль-дегид	Сви-нец
Бобруйск	<1,0	799	27	–*	2,1	–	8,5	0,075
Брест	<1,0	800	29	–	–	–	12,4	0,054
Витебск	<1,0	1042	40	–	1,8	20	13,5	0,064
Гомель	7,3	436	20	–	1,5	18	11,1	0,070
Гродно	<1,0	1672	33	–	–	27	5,7	0,066
Жлобин	<1,0	397	10	–	–	–	4,8	0,079
Минск	<1,0	586	33	–	0,4	36	7,8	0,050
Могилев	<1,0	972	57	1,1	2,7	48	7,6	0,034
Мозырь	<1,0	545	18	0,2	–	–	9,2	0,088
Новогрудок	–	1271	41	–	–	–	2,5	0,048
Новополоцк	1,1	875	37	1,7	0,7	5	5,5	0,028
Орша	<1,0	1075	20	–	–	–	12,7	0,090
Пинск	<1,0	577	18	–	–	–	11,7	0,080
Полоцк	1,2	682	43	1,6	0,7	25	6,6	0,026
Речица	<1,0	665	33	–	2,1	21	8,5	0,080
Светлогорск	<1,0	829	46	<0,1	–	–	6,7	0,069
Солигорск	–	707	49	–	–	–	11,1	–

* Загрязняющее вещество не определялось

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ГРУППЫ СУММАЦИИ ВЕЩЕСТВ

- 1 Аммиак, сероводород
- 2 Аммиак, сероводород, формальдегид
- 3 Аммиак, формальдегид
- 4 Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид
- 5 Азота диоксид, гексен, серы диоксид, углерода оксид
- 6 Азота диоксид, серы диоксид
- 7 Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол
- 8 Акриловая и метакриловая кислоты
- 9 Акриловая и метакриловая кислоты, бутилакрилат, бутил-метакрилат, метилакрилат, метиметакрилат
- 10 Ацетальдегид, винулацетат
- 11 Ацетон, акролеин, фталевый ангидрид
- 12 Ацетон, фенол
- 13 Ацетон, ацетофенон
- 14 Ацетон, фурфурол, формальдегид и фенол
- 15 Ацетон, трикрезол
- 16 Ацетофенон, фенол
- 17 Аэрозоли пятиокиси ванадия и окислов марганца
- 18 Аэрозоли пятиокиси ванадия и сернистый ангидрид
- 19 Аэрозоли пятиокиси ванадия и трехокиси хрома
- 20 Бензол и ацетофенон
- 21 Валериановая, капроновая и масляная кислоты
- 22 Вольфрамный и сернистый ангидриды
- 23 Гексахлоран и фозалон
- 24 2,3-Дихлор-1,4-нафтахинон и 1,4-нафтахинон
- 25 1,2-Дихлорпропан, 1,2,3-Трихлорпропан и тетрахлорэтилен
- 26 Изопропилбензол и гидроперекись изопропилбензола
- 27 Изобутилкарбинол и диметилвинилкарбинол
- 28 Метилгидропиран и метилентетрагидропиран
- 29 Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат
- 30 Мышьяковистый ангидрид и германий
- 31 Озон, двуокись азота и формальдегид
- 32 Пропионовая кислота и пропионовый альдегид
- 33 Свинца оксид, серы диоксид
- 34 Сероводород и динил
- 35 Сероводород, формальдегид
- 36 Сернокислые медь, кобальт, никель, серы диоксид

- 37 Серы диоксид, углерода оксид, фенол и пыль конверторного производства
- 38 Серы диоксид, фенол
- 39 Серы диоксид, фтористый водород
- 40 Серы диоксид и трехокись серы, аммиак и окислы азота
- 41 Сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная)
- 42 Углерода оксид и пыль цементного производства
- 43 Уксусная кислота и уксусный ангидрид
- 44 Уксусная кислота, фенол, этилацетат
- 45 Фурфурол, метиловый и этиловый спирты
- 46 Циклогексан и бензол
- 47 Этилен, пропилен, бутилен и амилен

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ВАЛОВЫЕ ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ
ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ СТАЦИОНАРНЫХ
И ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ
БЕЛАРУСИ В 2007 ГОДУ, ТЫС. Т [4]**

Область, город	Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников, тыс.т
Брестская	202,6
Витебская	256,8
Гомельская	236,0
Гродненская	185,4
Минская	265,5
г.Минск	229,1
Могилевская	147,1
Республика Беларусь	1522,5

В пересчете на душу населения удельный валовый выброс загрязняющих веществ составил 0,16 т/чел. Зная количество жителей в городе, можно приблизительно определить количество выбрасываемых загрязняющих веществ в населенном пункте. Количество жителей в населенных пунктах Республики Беларусь приведено в приложении 6.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ В
НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
(ДАННЫЕ ПО СОСТОЯНИЮ НА НАЧАЛО 2007 ГОДА)**

Название населенного пункта	Численность населения, тыс. чел.	Название населенного пункта	Численность населения, тыс. чел.
Брестская область		Витебская область	
Барановичи	1679,5	Браслав	9,8
Белоозерск	12,93	Верхнедвинск	7,6
Береза	29,4	Витебск	344,6
Брест	303,3	Глубокое	19,5
Высокое	5,193	Городок	13,8
Ганцевичи	14,8	Докшицы	6,9
Давид-Городок	6,9	Лепель	18,7
Дрогичин	14,9	Миоры	8,8
Жабинка	12,9	Новолукомль	14,6
Иваново	16,6	Новополоцк	106,8
Ивацевичи	24,1	Орша	139,7
Каменец	8,6	Полоцк	82,8
Кобрин	50,2	Поставы	20,0
Коссово	2,3	Сенно	7,9
Лунинец	23,9	Толочин	10,3
Ляховичи	11,6	Чашники	9,5
Малорита	11,3	Гродненская область	
Пинск	129,9	Березовка	11,7
Пружаны	19,3	Волковыск	46,3
Столин	12,6	Гродно	321,8
Гомельская область		Дятлово	8,2
Буда-Кошелево	9,5	Лида	96,0
Василевичи	4,4	Мосты	16,5
Ветка	8,1	Новогрудок	30,8
Гомель	481,3	Ошмяны	14,5
Добруш	18,8	Свислочь	7,4
Ельск	9,7	Скидель	10,6
Житковичи	16,6	Слоним	50,9
Жлобин	72,5	Сморгонь	36,7
Калинковичи	37,8	Щучин	15,7
Мозырь	111,7	Минская область	
Наровля	8,5	Березино	12,8
Петриков	10,4	Борисов	149,7
Речица	65,2	Вилейка	28,8
Рогачев	34,1	Воложин	11,2

Продолжение таблицы

1	2	3	4
Светлогорск	70,2	Дзержинск	24,8
Туров	3,1	Жодино	61,7
Хойники	13,6	Клецк	10,2
Чечерск	7,8	Копыль	10,5
Могилевская область		Крупки	8,0
Бобруйск	218,4	Логойск	10,3
Быхов	16,4	Любань	11,8
Горки	34,6	Марьина Горка	22,8
Кировск	8,6	Минск	1797,5
Климовичи	15,1	Молодечно	98,4
Кличев	7,4	Мядель	7,2
Костюковичи	15,3	Несвиж	14,3
Кричев	27,4	Слуцк	61,1
Могилев	369,2	Смолевичи	14,2
Мстиславль	11,7	Солигорск	100,8
Осиповичи	34,1	Старые Дороги	11,2
Славгород	8,3	Столбцы	15,8
Чаусы	10,5	Узда	9,6
Чериков	8,6	Фаниполь	12,2
Шклов	15,6	Червень	10,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7. СТРУКТУРА ВОДОЗАБОРА
В ОБЛАСТЯХ И ГОРОДАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
В 2007 ГОДУ**

Область, город	Забрано воды из природных водных источников, млн. м ³		
	всего	поверхностных	подземных
Брестская область,	269	115	154
в том числе г. Брест	37	2	35
Витебская	209	92	117
в том числе г. Витебск	44	7	37
Гомельская	265	130	135
в том числе г. Гомель	66	26	40
Гродненская	156	41	115
в том числе г. Гродно	67	27	40
Могилевская	175	54	121
в том числе г. Могилев	74	25	49
Минская	307	145	162
г. Минск	317	160	157
Всего по Беларуси	1698	737	961

**ПРИЛОЖЕНИЕ 8. КОЛИЧЕСТВО ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ОТХОДОВ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
В 2007 ГОДУ (БЕЗ УЧЕТА ГАЛИТОВЫХ ОТХОДОВ
И ГЛИНИСТО-СОЛЕВЫХ ШЛАМОВ)**

Область	Образовалось производственных отходов, тыс.т
Брестская	1483
Витебская	473
Гомельская	1881
Гродненская	1172
г.Минск	1389
Минская	1344
Могилевская	2606
Всего по Беларуси	10349

**ПРИЛОЖЕНИЕ 9. ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ
ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА НЕКОТОРЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Технологический процесс	Наименование образующихся отходов и попутных продуктов	Значение удельных показателей
1	2	3
1. Химическая и нефтехимическая промышленность, нефтедобыча, нефтеподготовка и транспорт нефти		
<i>1.1. Промышленность химических волокон и нитей:</i>		
Производство нити вискозной технической для корда и технических изделий	Отходы в виде жгута (кислые)	0,004 т/т продукции
	Шлам цинкосодержащий	0,03 т/т продукции
	Отходы в виде вискозы с прогонкой при заменах фильер и гарнитуры	0,0158 т/т продукции
Производство нити вискозной текстильной	Отходы вискозной текстильной нити	0,025-0,128 т/т продукции
Производство текстильной капроновой нити	Отходы смолистые	0,001-0,002 т/т продукции
	Отходы фильерные	0,0005-0,32 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невытянутые)	0,0203-0,0518 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вытянутые)	0,0456-0,0648 т/т продукции
Производство технической капроновой и кордной ткани (оборудование отечественного производства)	Капролактамы экстракционных вод	0,158 т/т продукции
	Отходы фильерные	0,0015 т/т продукции
	Отходы волокнистые (вытянутые)	0,0531 т/т продукции
	Отходы волокнистые (невытянутые)	0,098 т/т продукции
	Отходы крученые	0,024 т/т продукции
	Обрезки кордной ткани	0,0004 т/т продукции
Производство нити полиэфирной текстильной или технического назначения	Отходы полиэфирных волокон и нитей	0,033 т/т продукции
	Метанол	0,386 т/т продукции

Продолжение таблицы

1	2	3
Производство волокна полиэфирного гранулятным способом и непрерывным способом	Смола (слитки) Щетина (фильерная рвань) Отходы волокнистые (невытянутые) Отходы волокнистые (вытянутые) Метанол	0,012 т/т продукции 0,001 т/т продукции 0,054 т/т продукции 0,04 т/т продукции 0,356 т/т продукции
Производство полиакрилонитрильного волокна «Нитрон-Д» ДМФ-способом	Отработанные фильтропалотна с коагулированным полимером и загрязнениями Отработанные фильтропалотна при выпуске матированного волокна	0,000158 т/т продукции 0,00019 т/т продукции
Производство полиэфирной текстильной нити	Прядильный кулич Путанка фильерная Отходы гранулята Отходы волокнистые (невытянутые) Отходы волокнистые (вытянутые)	0,0006 т/т продукции 0,006 т/т продукции 0,005 т/т продукции 0,0387 т/т продукции 0,0398 т/т продукции
Производство полиэтилентерефталата	Отходы полиэфирных волокон и нитей	0,033 т/т продукции
Производство диметилтерефталата	Кубовые остатки производства диметилтерефталата	0,079 т/т продукции
Производство полиэтилентерефталата и полиэфирного волокна непрерывным способом	Кубовые остатки производства полиэтилентерефталата и полиэфирного волокна	0,036 т/т продукции
Производство полиамида 6 первичного	Отходы смолистые Капролактаманная вода	0,0014 т/т продукции 0,1078 т/т продукции
Производство полипропиленовой нити и тарной ткани	Отходы полипропиленовой нити и тарной ткани	0,193 т/т продукции

Продолжение таблицы

1	2	3
<i>1.2. Промышленность синтетических смол и пластических масс:</i>		
Производство полиэтилена (сырьевой продукт)	Отходы полиэтилена (жгуты, глыбы, россыпь гранул и т.п.)	0,010 т/т продукции
Производство этилена и пропилена и осушка попутного нефтяного газа	Цеолиты природные синтетические в гранулах (отработанные) или молекулярные сита Кокс из куба колонн Полимеры из колонн и кипятильников	0,19 т/1000 м ³ продукции (попутного нефтяного газа) 0,05-0,15 кг/т продукции 0,00008 т/т продукции 0,00001 т/т продукции
Производство полиэтиленовой пленки	Отходы полиэтиленовой пленки	0,013 т/т продукции
Производство полиэтиленовой эмульсии	Отходы эмульсии после фильтрации	0,010 т/т продукции
<i>1.3. Производство пластмассовых изделий и стеклопластиков:</i>		
Производство пенопласта на основе эмульсионного поливинилхлорида (ПВХ-1)	Отходы пенопласта (полосы и обрезки)	0,136 т/т продукции
Производство пенопласта на основе эмульсионного полистирола (ПС-1)	Отходы пенопласта (полосы и обрезки)	0,035 т/т продукции
Производство полиэтиленовой пленки из полиэтилена высокого давления и изготовление пакетов на ее основе	Отходы полиэтилена	0,005 т/т продукции
Производство выдувных изделий из полиэтилена	Отходы полиэтилена	0,013 т/т продукции
Производство литья (литых изделий) из поликарбоната	Отходы поликарбоната	0,048 т/т продукции
Производство полипропиленовой пленки	Отходы полипропиленовой пленки	0,159 т/т продукции

Продолжение таблицы

1	2	3
Производство пленки ПВХ (без клеящего покрытия)	Отходы от переработки исходной массы (суммарные)	0,052 т/т продукции
Производство клеящей прозрачной защитной пленки ПВХ и покрытий на ее основе	Обрезки пленки (подложки)	0,066 т/т продукции
Производство литья (литых изделий) из полистирола и его сополимеров (МС, МСН, САН, АВС)	Отходы стирола и сополимеров	0,027-0,11 т/т продукции
Производство литья (литых изделий) из полимера 610	Отходы полимера	0,170 т/т продукции
Производство изделий из полиамидов	Отходы полиамидов	0,04-0,36 т/т продукции
Производство изделий из пластмасс на основе ПА 12-1-0	Отходы полиамидов	0,333 т/т продукции
Производство изделий из пластмасс на основе ПА 12-11-1	Отходы полиамидов	0,150 т/т продукции
Производство литья (литых изделий) из полимерных материалов на основе полиэтилена низкого давления	Отходы полиэтилена	0,024-0,05 т/т продукции
Производство литья (литых изделий из полимерных материалов) на основе полипропилена	Отходы полипропилена	0,024-0,07 т/т продукции
Производство изделий из полиметилметакрилата	Отходы полиметилметакрилата	0,048 т/т продукции
Производство изделий из интегрального пенополиуретана (ППУ)	Отходы (суммарные) эластичного ППУ (вспененная масса, куски, пропитанные восковой эмульсией, смазка и т.п.)	1,05 т/т продукции
Производство пластика АВС	Осадки сточных вод (влажность 70-90%)	0,003 т/т продукции

Продолжение таблицы

1	2	3
Производство стеклопластика, в т.ч. полиэфирного	Отходы (обрезки) стеклопластика	0,025 – 0,033 т/т продукции
Производство изделий из стеклопластика	Отходы стеклопластиков	0,108 т/т продукции
<i>1.4. Лакокрасочная промышленность:</i>		
Производство фталевого ангидрида	Кубовые остатки	0,090 т/т продукции
Производство эмалей	Отходы эмалей (зачистка оборудования)	0,003 т/т продукции
Отходы от замывки оборудования при производстве эмалей и лаков	Отработанный растворитель	0,6 кг/кг используемого на замывку
Производство лаков	Отходы лаков (зачистка оборудования) Отработанные фильтры Кюно	0,0207 т/т продукции 0,0123 т/т продукции
Производство масляных красок, эмалей и грунтов, алкидных лаков и смол	Отходы лакокрасочные Шлам стоков	0,004 т/т продукции 0,200 т/м ³ стоков
Производство масляных густотертых красок и шпатлевок	Отходы красок и шпатлевок Шлам стоков	0,002 т/т продукции 0,200 т/тыс. м ³ стоков
Производство дисперсии ПВА	Отходы ПВАД Замывочная вода	0,0058 т/т продукции 260 кг/т продукции
Производство эмалей, лаков, грунтов	Бумажные мешки из под сырья Ветошь, загрязненная лакокрасочными материалами (ЛКМ)	1,5–3,0 кг/т продукции 0,3 кг/т продукции
Очистка производственных сточных вод на предприятиях лакокрасочной промышленности	Скоп очистных сооружений	5,5 кг/м ³ очищенных сточных вод
<i>1.5. Шинная промышленность:</i>		
Изготовление резиновых смесей, обработка на вальцах, каландре и другом оборудовании	Отходы резиновых смесей	0,5% от изготовленной массы

Продолжение таблицы

1	2	3
Пропитка текстильного корда	Отходы пропитанного корда	0,3% от изготовленной массы
Изготовление бортовых колец и обрезинки металлокорда	Отходы металлические (автоплетенки, проволоки, корда)	До 5% от массы изготовленных шин
Обрезинка проволоки, изготовление бортовых колец	Отходы обрезиненной проволоки	2,0% от изготовленной массы
Разбраковка шин, проведение анализов и испытаний готовой продукции	Отходы шин с текстильным кордом Отходы шин с металлокордом	0,8% от изготовленных шин 0,5% от изготовленных шин
Изготовление бортовых крыльев, брекеров	Отходы резинометаллические	0,05 % от изготовленной массы
Разбраковка ездовых камер, камеры после эксплуатации на транспорте	Отходы ездовых камер	0,5% от изготовленных камер
Обрезка выпрессовок с вулканизированных изделий	Выпрессовки	0,5% от изготовленных изделий
Приготовление резиновых смесей для обрезинки корда и используемых тканей в производстве шин	Отходы резиновые невулканизированные	1-1,5% от изготовленной массы
Обрезинка корда и тканей шин на каландровых линиях шинного производства	Отходы бракованного корда и других тканей	1,6-2,5% от массы изготовленных шин
<i>1.6. Производство резинотехнических изделий (РТИ):</i>		
Производство формовых РТИ	Отходы резиновые невулканизированные Отходы резиновые вулканизированные	0,035 т/т продукции 0,199-0,5 т/т продукции
Производство неформовых РТИ	Отходы резиновые невулканизированные Отходы резиновые вулканизированные	0,026 т/т продукции 0,04-0,5 т/т продукции

Продолжение таблицы

1	2	3
Производство прорезиненных тканей	Отходы резинотканевые невулканизированные Отходы резинотканевые невулканизированные Текстильные отходы	0,009 т/тыс. пог.м 0,069 т/тыс. пог.м 0,126 т/тыс. пог.м
Производство ремней клиновых	Отходы резинотканевые невулканизированные Текстильные отходы	0,029 т/тыс. пог.м 0,01 т/тыс. усл. ед.
<i>1.7. Нефтехимия, газопереработка и нефтепереработка:</i>		
Производство нефтяных битумов	Отходы продуктов переработки нефти	4,0-7,0 кг/т перерабатываемого сырья
Очистка масляных компонентов отбеливающими глинами (масляный компонент VD-1, 2, 3, 4; нейтральное масло второй очистки, КС-19 и др.)	Бумажные и картонные фильтры, пропитанные нефтепродуктами Отбеливающая глина Ткани фильтровальные с вредными загрязнениями, преимущественно органическими	0,06-2,0 кг/т перерабатываемого сырья До 180,0 кг/т перерабатываемого сырья 0,05-1,0 кг/т перерабатываемого сырья
Производство сукцинимидных присадок (С-5А марок А, Б, В, С-5АБ) на установке Присадки-2	Шлам производства сукцинимидных присадок	12,0-16,0 кг/т присадки С-5А
Производство алкилфенольных присадок (В-354, ЦД- 7, А.Ф.ДТФК, ДТФКС) на установке Присадки-1	Шлам производства алкилфенольных присадок	60,0-80,0 кг/т присадки В-354 80,0-100,0 кг/т присадки ЦД-7, А.Ф.ДТФК, ДТФКС
Получение алкилфенола на установке Присадки-1	Катализаторы и контактные массы (типа КУ-2-8, КУ-23, Purolite-СТ-175)	6,0-10,0 кг/т алкилфенола
Паровой углеводородный риформинг на установке «Детол»	Катализаторы, содержащие никель, отработанные (типа ГИАП-16-01)	0,006-0,01 кг/т сырья блока получения водорода установки «Детол»

Продолжение таблицы

1	2	3
Обессеривание углеводородного газа на установке «Детол»	Катализаторы, содержащие цинк, отработанные (типа ГИАП-10, ГИАП-16)	0,00893-0,01 кг/т сырья блока получения водорода установки «Детол»
Производство сульфонатных присадок (С-150). Выпуск сульфоната аммония (полупродукт присадки С-150). Установка Присадки-3	Катализаторы, содержащие ванадий, отработанные (типа СВД) Силикагель	0,4-1,5 кг/т сульфоната аммония 1,4-2,5 кг/т сульфоната аммония
Производство серной кислоты (УРСК)	Катализаторы, содержащие ванадий, отработанные (типа СВС)	0,25-1,0 кг/т серной кислоты
Очистка экстракта ароматических углеводородов на глинах типа А-4М от непредельных углеводородов (установки «Суммарные ксилолы», «Детол»)	Сорбенты (адсорбент типа А-4М)	0,135-0,25 кг/т сырья установок «Суммарные ксилолы», «Детол»
Производство ароматических углеводородов (установки «Суммарные ксилолы», «Детол», «Параксиллол-Парекс», «Изомеризация ксилолов», «Таторей»)	Сорбенты (адсорбент типа ADS-27/ 2 7L, F-54,F-24)	0,063-1,5 кг/т сырья
Переработка попутного нефтяного газа и жидкого углеводородного сырья	Цеолиты синтетические; фильтровальные массы, отработанные со специфическими вредными примесями (активированный уголь); катализатор, содержащий окись алюминия	90 % от исходного сырья
<i>1.8. Лесная, деревообрабатывающая и микробиологическая промышленность:</i>		
Производство древесных пластиков	Обрезки шпона Опилки Отходы форматной обрезки	5,0-6,0% от объема используемого сырья 1,0-6,0% от объема используемого сырья 9,0-24,0% от объема используемого сырья

Продолжение таблицы

1	2	3
Производство древесностружечных плит	Шлифовальная пыль Опилки кусковые Отсев от сортировки щепы	10-17% от объема используемого сырья 2,5-3,5% от объема используемого сырья 7,0-8,0% от объема используемого сырья
Производство древесноволокнистых плит (ДВП)	Отсев от сортировки щепы Кусковые от обрезки ДВП Опилки от обрезки и раскроя ДВП Кусковые от раскроя ДВП Кора (вне баланса)	2-5% от объема использованной щепы 2-3% от объема выпускаемых ДВП 0,5-1,5% от объема выпускаемых ДВП 5-20% от объема раскроманных ДВП 0,9-1,5 от объема использованного круглого сырья
Гидролизное производство	Лигнин гидролизный Шлам гидролизный Известковые отходы Шлам первичных отстойников локальных очистных сооружений	152,5 кг/дал производимой продукции 13,5 кг/дал производимой продукции 0,66 кг/дал производимой продукции 3,0-5,8 кг/м ³ сточных вод
<i>1.9. Пищевая промышленность:</i>		
Производство сахара	Жом свекловичный (сухих веществ 8-22%) Меласса (кормовая патока) Свекловичный бой и хвостики свеклы	83,0 % от массы переработанной свеклы 3,6-5,9 % от массы переработанной свеклы 3,0 % от массы переработанной свеклы

Продолжение таблицы

1	2	3
<p>Масло-жировое производство</p>	Жмых подсолнечный	55,0-60,0 % от массы переработанных семян
	Шрот подсолнечный	49,69-52,71 % от массы переработанных семян
	Жмых льняной	60-68 % от массы переработанных семян
	Шрот льняной	53,03-60,0 % от массы переработанных семян
	Жмых рапсовый	56,0-66,0 % от массы переработанных семян
	Шрот рапсовый	52,0-59,0 % от массы переработанных семян
	Отработанный катализатор «никель на кизельгуре»	0,8-2,0 кг/т саломасы (гидрированных жиров)
	Отработанный катализатор «никель-медный»	1,8 кг/т саломасы (расщепляемых жиров)
	Глицерин сырой	10,5 % от массы расщепляемых жиров
	Гудрон жирных кислот	17,8-20,5 % от массы сырых жирных кислот
	Отработанный фильтрующий порошок перлит	1,0 кг/т масла 0,5 кг/т саломаса
	Отработанный адсорбент F-160	20 кг/т масла 2,5 кг/т саломаса
<p>Производство спирта этилового из пищевого сырья и ликеро-водочной продукции</p>	<p>Барда послеспиртовая: зерновая картофельная</p>	<p>142,8 т/1000 дал спирта 158,7 т/1000 дал спирта</p>

Продолжение таблицы

1	2	3
	меласная (обездроженная) Диоксид углерода Отработанные дрожжи сахаромицеты (влажность 75 %)	110 м ³ /1000 дал спирта 4,5 т/1000 дал спирта - 4,5 т/1000 дал спирта
Производство пива	Зерновые отходы Сплав зерновой Ростки солодовые Дробина пивная Дрожжи пивные жидкие Хмелевая дробина Белковый отстой (прессованный) Отходы полировочные и аспирационные	4,5 % от массы ячменя, поступившего на очистку и сортировку 1,5% от массы очищенного ячменя Не более 4,5 % от массы солода 27,0 % от объема готового пива 1,58 % от объема пива 60 % от задаваемого хмеля 35 кг/100 дал пива 1,4 % от исходных зернопродуктов
Переработка плодов фруктовых культур, в том числе для виноделия	Яблочные выжимки Отходы темно-окрашенных плодов и ягод в зависимости от вида сырья Плодовые косточки Выжимки плодов и ягод, кроме яблочных (в том числе косточки) для винодельческого производства Отжатые дрожжевые осадки с массовой долей влаги не более 70 %	10-34 % от массы переработанного сырья 20-40 % от массы переработанного сырья 8 % от массы переработанного сырья 10-49 % от массы переработанного сырья 0,55 % к объему суслу, направленного на брожение

Продолжение таблицы

1	2	3
Переработка томатов (производство томатных соков и пасты)	Томатные вытерки с семенами	6 % от массы переработанного сырья
Комбикормовое производство (при переработки зерна: пшеница, рожь, тритии-кале, ячмень, овес и др.)	Отходы III категории	Не более 0,4 % к массе переработанного зерна (1,0 % при производстве шелушенного зерна)
Производство крахмала	Картофельная мезга Мезга кукурузная (а, в, с)	3,85 % от массы картофеля а.с.в. 9-12,0 % к массе используемой кукурузы
Производство патоки	Осадок производства патоки	2,0 кг/т товарной патоки
Переработка винограда	Виноградные выжимки Семена	10-12 % от массы перерабатываемого винограда 18-22 % от массы виноградных выжимок
Производство глюкозы и продуктов на ее основе	Диатомитовый фильтрационный осадок Угольный фильтрационный осадок Гидрол	0,155 т/т глюкозы 0,138 т/т глюкозы 0,555 т/т товарной продукции
Производство лимонной кислоты поверхностным способом	Гипсовый шлам Фильтрат цитрата кальция Мицелий	2,36 % т/т мелассы 7 м ³ /т мелассы 0,46 % т/т мелассы
Производство лимонной кислоты глубинным способом	Гипсовый шлам Фильтрат цитрата кальция Мицелий	2,36 т/т мелассы 15 м ³ /т мелассы 0,92 т/т мелассы
Производство молочной кислоты поверхностным способом	Известковый осадок Гипсовый шлам	0,14 % т/т мелассы 0,46 % т/т мелассы
Производство молочной кислоты глубинным способом	Известковый осадок Гипсовый шлам	0,41 % т/т мелассы 0,83 % т/т мелассы

Продолжение таблицы

1	2	3
Затаривание пищевой продукции в стеклянные банки	Бой стекла: от пустых банок от заполненных банок	4,4-8,0 % от применяемой тары 0,59-0,65 % от применяемой тары
Затаривание пищевой продукции в бутылки: вин шампанского коньяка пива безалкогольных напитков минеральной воды ликеро-водочных изделий молочных продуктов растительного масла соков, сиропов уксуса	Бой стекла	3 % от применяемой тары 4 % от применяемой тары 3 % от применяемой тары 3,5 % от применяемой тары 3,5 % от применяемой тары 5 % от применяемой тары 2,95% от применяемой тары 2,1 % от применяемой тары 3 % от применяемой тары 5 % от применяемой тары 3 % от применяемой тары

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СТП 001-2002. Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты. – Взамен СТП 05.09.97.; Введ. 01.04.2002. – Мн.: БГТУ, 2002.
2. Пособие к строительным нормам Республики Беларусь «Состав и порядок разработки раздела «Охрана окружающей среды» в проектной документации. ПЗ-02 к СНБ 1.03.02-96. Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2002. Введено в действие 1.01.2003.
3. Состояние природной среды Беларуси: Экол. бюл. 2007 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: Минсктиппроект, 2008. – 376 с.
4. Охрана окружающей среды и природопользование города Минска / Под общ. ред. М.Г. Герменчук, А.Н. Боровикова, М.Л. Амбражевича. – Мн.: Изд. Центр БГУ, 2005. – 103 с.
5. СанПиН № 10-5 РБ 2002. Санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-защитные зоны. Утверждена Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 09.12.2005 № 231.
6. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 11.09.2008. № 140. О внесении изменений и дополнений в Санитарные правила и нормы № 10-5-2002 «Санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-защитные зоны» и признании утратившими силу некоторых постановлений Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь и постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь.
7. Гигиенические нормативы 2.1.6.12-46-2005. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 19.12.2005 № 231.
8. Постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 26.05.2008 № 11. О внесении изменений в Гигиенические нормативы 2.1.6.12-46-2005 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест».

9. Постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 14.03.2008 № 5. Об утверждении гигиенического норматива «Ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) и класс опасности метана в атмосферном воздухе населенных мест».

10. Постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 07.12.2007 № 27. Об утверждении Гигиенических нормативов «Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) и класс опасности метиловых эфиров жирных кислот, масла рапсового, 1,2,3 пропантриола (глицерин), калий гидроксида в атмосферном воздухе населенных мест».

11. Постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 26.10.2007 № 23. Об утверждении Гигиенических нормативов «Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) сополимера полиэтилентерефталата, дигликольизофтала и модификатора МБА-100 в атмосферном воздухе населенных мест».

12. Гигиенические нормативы 2.1.6.12-6-2006. Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов в атмосферном воздухе населенных мест. Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 03.04.2006 № 41.

13. Грушко Я.М. Вредные органические соединения в промышленных выбросах в атмосферу: Справочник. – Л.: Химия, 1986. – 207 с.

14. Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу: Справочник. – Л.: Химия, 1987. – 191 с.

15. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Изд. 7-е, пер. и доп. В трех томах. / Под ред. Н.В. Лазарева. – Л.: Химия, 1977.

16. Экология и контроль состояния окружающей среды. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по одноименной дисциплине для студентов спец. 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов», 1-46 01 02 «Технология деревообрабатывающих производств» / сост. В.П. Капориков, А.М. Головач, В.Н. Марцуль. – Мн.: БГТУ, 2009. – 85 с.

17. ТКП 17.08-06-2006 (02120). «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов при производстве и переработке изделий из пластмасс». Введен в действие с 01.12.2007 г.

18. ТКП 17.08-07-2007 (02120). «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов от солеотвалов производства калийных удобрений». Введен в действие с 01.03.2008 г.

19. ТКП 17.08-01.2006 (02120). «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах, теплопроизводительностью до 25 МВт». Введен в действие впервые с 01.05.2006 г.

20. ТКП 17.08-04.2006 (02120). «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах, теплопроизводительностью более 25 МВт». Введен в действие впервые с 01.09.2006 г.

21. ТКП 17.08-02.2006 (02120). «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов при сварке, резке, механической обработке металлов». Введен в действие впервые с 01.05.2006 г.

22. Оценка воздействия на окружающую среду и экологический контроль: методическое пособие к практическим занятиям по дисциплинам «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза» и «Производственный экологический контроль и экологическое аудирование» для студентов очной и заочной форм обучения специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / сост. В.Н. Марцунь, А.Б. Мошев. – Мн.: БГТУ, 2005. – 70 с.

23. ОНД-86 Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеиздат, 1987.

24. Алиев Г.М. Техника пылеулавливания и очистка промышленных газов. – М.: Металлургия, 1986. – 543 с.

25. Проектирование аппаратов пылегазоочистки. / М.Г. Зиганшин, А.А. Колесник, В.Н. Посохин. – М.: Экспресс-3М, 1998. – 505 с.

26. Максимов В.Ф., Вольф И.В., Винокурова Т.А. Очистка и рекуперация промышленных выбросов / Под ред. В.Ф. Максимова и И.В. Вольфа. – М.: Лесная промышленность, 1989. – 414 с.
27. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – М.: Химия, 2002 – 512 с.
28. Гигиенические нормативы 2.1.5.10-21-2003. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 12 декабря 2003 № 163.
29. Гигиенические нормативы 2.1.5.10-29-2003. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Дополнение №1 к ГН 2.1.5.10-21-2003 и ГН 2.1.5.10-20-2003. Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 30.12.2003 № 207.
30. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 8 мая 2007 г, № 43/42. О некоторых вопросах нормирования качества воды рыбохозяйственных водных объектов.
31. Ю.П. Беличенко, Л.С. Гордеев, Ю.А. Комисаров. Замкнутые системы водообеспечения химических производств: Учебное пособие для вузов. - М.: Химия, 1996. – 272 с.
32. Ф. Берне, Ж. Кордонье. Водоочистка: Очистка сточных вод нефтепереработки. Подготовка водных систем охлаждения. / Пер. с франц.; Под ред. Е.И. Хабаровой и И.А. Роздина. -М.: Химия, 1997. – 288 с.
33. Яковлев С.В., Водоотведение и очистка сточных вод: учеб. для вузов / С.В. Яковлев, В.Ю. Воронов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: АВС, 2002. – 704 с.
34. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сооружения. Государственный комитет СССР по делам строительства. Утвержден постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 21 мая 1985 г. № 71.
35. Гигиенические нормативы 2.1.7.12-1-2004. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве. Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 25.02.2004 № 28.

36. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь Об утверждении Гигиенических нормативов «Предельно допустимые концентрации подвижных форм цинка, хрома, кадмия в почвах (землях) различных функциональных зон населенных пунктов, промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения». 6 ноября 2008 г. №187.

37. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990. – 347 с.

38. Л. Штарке. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс / Под ред. В.А. Брагинского. -Л.: Химия, 1987. – 175 с.

39. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республика Беларусь от 22 ноября 2007 года № 89 «О некоторых вопросах разработки нормативов образования отходов производства, порядка их согласования и утверждения».

40. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республика Беларусь от 8 ноября 2007 г. № 85 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь».

41. Сборник нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды. Мн.: 1992-2002 г.г., №12.

42. Сборник нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды. Мн.: 1992-2002 г.г., №18.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Требования к содержанию и оформлению раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» дипломного проекта (работы).....	5
Общие методические указания к разработке раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» дипломного проекта (работы)	10
Приложение 1	44
Приложение 2	50
Приложение 3	56
Приложение 4	57
Приложение 5	59
Приложение 6	60
Приложение 7	62
Приложение 8	63
Приложение 9	64
Список рекомендуемой литературы	77

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Составители:

Шибека Людмила Анатольевна
Лихачева Анна Владимировна
Залыгина Ольга Сергеевна
Черкес Наталья Сергеевна

Редактор:

Подписано в печать 2009. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 3,6. Уч.-изд. л. 3,5.
Тираж 200 экз. Заказ

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова, 13а.
ЛИ № 02330/0133255 от 30.04.2004.

Отпечатано в лаборатории полиграфии учреждения образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова, 13.
ЛП № 02330/0056739 от 22.01.2004.