

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра экологии, безопасности жизнедеятельности и химии**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ**

**Б 1. В.ДВ.10.01**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**05.03.06 Экология и природопользование**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Экология**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	6
4.3 Лабораторные работы.....	23
4.4 Практические занятия.....	23
4.5. Контрольные мероприятия: курсовая работа.....	24
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>26</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>27</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>28</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по подготовке и выполнению практических работ.....	29
9.2 Методические указания по выполнению курсовой работы.....	82
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>83</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>83</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>84</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>92</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>93</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине....</b>	<b>94</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

- изучение проблемы образования отходов производства и потребления, их негативного влияния на здоровье человека и окружающую среду, способов вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья, а также методов их обезвреживания, утилизации и переработки.

## Задачи дисциплины

- изучение правовых, нормативных, организационных и экономических основ управления отходами производства и потребления, направленных на сокращение объемов образующихся отходов и снижения их класса опасности.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3	владение навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов, и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав, свойства, классификацию промышленных отходов и отходов потребления;</li> <li>- принципы комплексного управления отходами;</li> <li>- существующие технологии утилизации, переработки и захоронения отходов производства и потребления;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технологию утилизации, переработки или захоронения отходов производства и потребления с учетом особенностей региона и конкретного предприятия;</li> <li>- обобщать и давать критический анализ результатов работы предприятий и учреждений с целью повышения эффективности их деятельности применительно к обращению с отходами</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком анализа эффективности эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды;</li> <li>- методологией организации порядка работ при эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды.</li> </ul>
ПК-5	способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-правовую базу в области управления отходами;</li> <li>- технические условия и требования к реализации технологических процессов по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ реализации технологического процесса по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> <li>- планировать мероприятия по повышению эффективности процессов по переработке, утилизации и</li> </ul>

		захранению твердых и жидких отходов; <b>владеть:</b> – методиками расчета класса опасности отходов; – навыками разработки проектов снижения вредного воздействия предприятий на окружающую среду; – навыками разработки проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение
--	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1. В.ДВ.10.01 «Обращение с отходами производства и потребления» относится к элективной части.

Дисциплина «Обращение с отходами производства и потребления» базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин «Основы природопользования», «Современные экологические проблемы», «Правовые основы природопользования и охрана окружающей среды», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды».

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, представляет основу для изучения дисциплины «Экологизация технологий и безотходное производство», а также для преддипломной практики и подготовки к государственной итоговой аттестации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3,4	6,7	252	85	34	-	51	131	7 КР	Зачет, экзамен
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час	
			6	7
1	2	3	4	5
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	85	30	51	34
Лекции (Лк)	34	16	17	17

Практические занятия (ПЗ)	51	14	34	17
Курсовая работа	+	-	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации*	+	-	+	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	131	-	57	74
Подготовка к практическим занятиям	55	-	35	20
Подготовка к зачету	20	-	20	-
Подготовка к экзамену в течение семестра	36	-	-	36
Выполнение курсовой работы	20	-	-	20
<b>III. Промежуточная аттестация</b> зачет, экзамен	+	-	+	36
	36	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины час.	252	-	108	144
зач. ед.	7	-	3	4

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Общие сведения об отходах.</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
1.1	Законодательство РФ в сфере обращения с отходами	20	2	8	10
1.2	Классификация отходов, источники их образования.	14	2	4	8
<b>2.</b>	<b>Государственное регулирование деятельности по обращению с отходами производства</b>	<b>58</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>32</b>
2.1	Критерии отнесения отходов к классу опасности. Паспортизация отходов	18	2	8	8
2.2	Лицензирование деятельности по обращению с отходами.	10	2	-	8
2.3	Нормирование образования отходов производства и лимиты на их размещение	16	2	6	8
2.4	Производственный экологический контроль за деятельностью в области обращения с отходами	14	2	4	8
<b>3</b>	<b>Методы переработки и утилизации наиболее распространенных отходов производства.</b>	<b>37</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>28</b>
3.1	Технологические процессы для переработки и обезвреживания отходов	16	2	-	14
3.2	Использование и обезвреживание наиболее распространенных	21	3	4	14

	промышленных отходов				
<b>4.</b>	<b>Утилизация, обезвреживание и переработка отходов потребления</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>26</b>
4.1	Общие представления о твердых коммунальных отходах (ТКО)	10	2	2	6
4.2	Территориальные схемы по обращению с ТКО	17	4	3	10
4.3	Методы переработки ТКО	18	4	4	10
<b>5</b>	<b>Проектирование и строительство полигонов для размещения ТКО, их эксплуатация</b>	<b>42</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>27</b>
5.1	Экологические требования, предъявляемые к эксплуатации полигонов ТКО	21	4	4	13
5.2	Контроль за состоянием окружающей среды в зоне воздействия полигонов ТКО	21	3	4	14
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>131</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

##### Раздел 1. Общие сведения об отходах.

##### **Тема 1.1. Законодательства РФ в сфере обращения с отходами (лекция –беседа – 2 часа)**

Правовые основы обращения с отходами производства и потребления составляют следующие нормативно-правовые акты:

Законодательные акты РФ:

- 1.ФЗ от 10 января 2002 г. №7 «Об охране окружающей среды».
- 2.ФЗ от 30 марта 1999 г. №52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
- 3.ФЗ от 24 июня 1998 г. №89 « Об отходах производства и потребления».

Постановления Правительства РФ:

- 1.Постановление Правительства РФ от 16 июня 2000 г. №461 «О правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».
- 2.Постановление Правительства РФ от 16 августа 2013 года N 712 «О порядке проведения паспортизации отходов I-IV классов опасности».
- 3.Постановление Правительства РФ от 3 марта 2017 года N 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду»
- 4.Постановление Правительства РФ от 17 июля 2003г. №442 «О трансграничном перемещении отходов»

Иные нормативные правовые акты:

1. Приказ МПР и Э РФ от 25 февраля 2010 N 50 «О порядке разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».
- 2.Приказ МПР и Э РФ от 04 декабря 2014 г. №536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду».
- 3.Приказ МПР от 2 декабря 2002 г. №785 «Об утверждении паспорта опасного отхода».
- 4.Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 9 февраля 2005 г. № 85 «Об организации в системе Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору работ по осуществлению федерального государственного статистического наблюдения по форме 2-ТП (отходы)»
- 5.Приказ МПР и Э РФ от 05 августа 2014 г. №349 «Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».
6. Приказ МПР и Э РФ от 14 августа 2013 г №298 «Об утверждении комплексной стратегии обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в РФ».

Законодательство субъектов РФ в области обращения с отходами. Международные обязательства России в области регулирования деятельности по обращению с отходами. Основным документом в международных обязательствах РФ является Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (Базель, 22 марта 1989 г.), ратифицированная Федеральным законом от 25 ноября 1994 года N 49-ФЗ.

Информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами: государственный кадастр отходов, федеральный классификационный каталог отходов, банк данных об отходах и технологиях их использования и обезвреживания.

## Тема 1.2. Классификация отходов, источники их образования (лекция-визуализация – 2 часа)

Сложившаяся в РФ ситуация в области образования, использования, обезвреживания, хранения и захоронения отходов ведет к опасному загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов, значительному экономическому ущербу и представляет реальную угрозу здоровью людей.

Ежегодно в России образуется около 7 млрд. тонн отходов, из которых используется лишь 2 млрд. тонн или 28.6%. На территории страны в отвалах и хранилищах накоплено около 80 млрд. тонн только твердых отходов. Особую тревогу вызывает накопление в отвалах и свалках токсичных, в том числе содержащих канцерогенные вещества, отходов, общее количество которых достигло 1.6 млрд. тонн.

Под полигоны ТБО ежегодно отчуждается около 10 тыс. га пригодных для использования земель, не считая земли, загрязненные многочисленными несанкционированными свалками.

Неиспользуемые отходы - это млрд. тонн, выведенных из хозяйственного оборота, безвозвратно теряемых материальных ресурсов. Переход к рыночной экономике не вызвал роста переработки отходов.

Источниками образования отходов являются:

- промышленность,
- сельское хозяйство,
- жилые индивидуальные и многоэтажные дома,
- хозяйственные учреждения,
- магазины,
- культурные заведения,
- предприятия общественного питания,
- гостиницы,
- бензоколонки,
- коммунальные службы (снос и строительство зданий, уборка улиц, зеленое строительство, парки, пляжи, остаточные продукты от сжигания и переработки мусора, водоснабжения и водоотведения),
- учреждения (вузы, школы, дошкольные учреждения, больницы, тюрьмы).

В крупных городах России отходы составляют:

- промышленные отходы – до 45%;
- отходы, образующиеся на очистных сооружениях систем водоснабжения и водоотведения – более 30%;
- твердые коммунальные отходы – около 17%;
- осадки ливневых очистных сооружений – около 4,8%;
- отходы от зеленого хозяйства города – около 2,17%;

Промышленные отходы или отходы производства – это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства, а также образующиеся в процессе производства попутные вещества, не находящие применения. Например, отходы в машиностроении – это, прежде всего, металлолом, стружка, абразивы и опилки, масляные шламы от штампования деталей и их сборки, лом пластмасс, резина и разного рода бракованные изделия.

Основные источники и виды промышленных отходов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные источники образования и виды промышленных отходов различных производств

Основное производство	Основные процессы образования отходов	Виды промышленных отходов
Предприятия по производству продуктов питания	Переработка, упаковка и перевозка	Отходы мяса, жира, масла, кости, овощей, фруктов и др.
Лесопильные и лесобрабатывающие заводы, мебельные комбинаты и фабрики	Изготовление и обработка пиломатериалов, деревянных конструкций и изделий, домашней, конторской и мягкой мебели и оборудования, пергородок, конторского и торгового оборудования	Деревянные отходы, стружка, опилки, металлы, пластмассы, ткани, клеи, шпаклевка, краска, растворители, ткани, набивочной материал
Картонно-целлюлозные	Изготовление бумаги и картона, пе-	Обрывки бумаги и тканей, хи-

комбинаты, типографское и издательское дело	реработка бумаги и картона, изготовление упаковочного материала, издание газет и литературы, литографическая печать, гравирование и переплетные работы	микалии, вещества, служащие наполнителями бумаги, картон, типографская краска, клей, металлы
Химическое и фармацевтическое производство	Обработка и изготовление неорганических химикатов, включая лаки, краски, взрывчатые вещества, лекарства и другие материалы	Органические и неорганические химикаты, металлы, пластмассы, резина, стекло, масла, лаки, растворители, пигменты
Резинотехническая промышленность	Изготовление синтетического каучука и полимеров	Остатки каучука и пластмасс, ламповая сажа, отвердители и красители, металлы
Овчинно-шубное и кожевенное производство	Дубление и выделка кожи и меха, раскрой и пошив изделий	Образки кожи и меха, пряжа, красители, реактивы для обработки и дублирования кожи и меха
Металлургическая промышленность	Плавление, отливка, ковка, волочение, прокат, формование, штамповка	Лом черных и цветных металлов, окалина, формовочные смеси, связующие материалы, шлаки
Металлообрабатывающая промышленность и машиностроение	Изготовление металлической тары, инструмента, скобяных изделий, водопроводной арматуры, строительных конструкций, оборудования и машин, судов для строительной, горной, транспортной промышленности и флота	Металлолом, формовочные смеси, дерево, пластмассы, смолы, резина, ткани, кожа, краски, растворители, нефтепродукты, гальваношлаки, стекло
Электротехническая промышленность	Изготовление электротехнического оборудования, приборов и средств связи с использованием станочного оборудования, волочения, формования, сварки, штамповки, гальваники, сушки и пайки	Металлолом, графит, стекло, редкие и цветные металлы, резина, пластмассы, смолы, стекловолокно, обрезки ткани, краски, растворители
Производство строительных материалов и стекла	Производство цемента, гипса, обработка камня и изготовление изделий из камня, абразивов, асбестоцементных изделий, получение и обработка стекла	Стекло, цемент, глина, керамика, гипс, асбест, камень, бумага, абразивы
Приборостроение	Изготовление аудио- и видеоаппаратуры, лабораторных и исследовательских приборов	Металлы, стекло, пластмассы, смолы, кожа, резина, пластмассы, ткани, клеи, краски, растворители
Производство ювелирных изделий и украшений	Изготовление ювелирных изделий из драгоценных металлов и металлических украшений с различными покрытиями, игрушек, спортивных товаров, пуговиц, значков, медалей	Металлы, стекло, пластмассы, смолы, кожа, резина, пластмассы, ткани, клеи, краски, растворители, гальваношлаки

Из огромных объемов добываемого в мире минерального сырья, исчисляемого десятками миллиардов тонн, непосредственно в производстве используется лишь 5 – 10%. Остальное добываемое количество сырья представляет собой отходы горнодобывающих и горноперерабатывающих производств. Эти отходы включают некондиционные полезные ископаемые, вскрышные и вмещающие горные породы, отходы обогатительного и металлургического производств, отходы энергетического хозяйства и составляют большую часть (70-80%) всей массы твердых, жидких и газопылевых отходов всех основных производств.

## **Раздел 2 Государственное регулирование деятельности по обращению с отходами производства.**

### **Тема 2.1. Критерии отнесения отходов к классу опасности. Паспортизация отходов.**

По Базельской конвенции опасность отходов является комплексным понятием, включающим наличие у отхода одного или нескольких опасных свойств в соответствии с приложением III к Базельской конвенции. Каждое опасное свойство имеет качественную характеристику. Перечень наиболее часто встречающихся опасных свойств отходов:

- токсичность определяется как способность вызвать серьезные, затяжные или хронические заболевания людей, включая раковые заболевания, при попадании внутрь организма через органы дыхания, пищеварения или через кожу.

- пожароопасность определяется по соответствующим ГОСТам, устанавливающим требования по пожарной безопасности и / или наличием хотя бы одного из следующих свойств:

- способностью жидких отходов выделять огнеопасные пары при температуре не выше 60 град. С в закрытом сосуде или не выше 65.5 град. С в открытом сосуде;

- способностью твердых отходов, кроме классифицированных как взрывоопасные, легко загораться либо вызывать или усиливать пожар при трении;

- способностью отходов самопроизвольно нагреваться при нормальных условиях или нагреваться при соприкосновении с воздухом, а затем самовозгораться;

- способностью отходов самовозгораться при взаимодействии с водой или выделять легковоспламеняющиеся газы в опасных количествах.

Взрывоопасность определяется как способность твердых или жидких отходов (либо смеси отходов) к химической реакции с выделением газов таких температуры и давления и с такой скоростью, что вызывает повреждение окружающих предметов, либо по соответствующим ГОСТам, устанавливающим требования по взрывоопасности.

Высокая реакционная способность определяется как содержание органических веществ (органических пероксидов), которые имеют двухвалентную структуру - O - O - и могут рассматриваться в качестве производных перекиси водорода, в котором один или оба атома водорода замещены органическими радикалами.

Содержание возбудителей инфекционных болезней определяется как наличие живых микроорганизмов или их токсинов, способных вызвать заболевания у людей или животных.

Мера опасности отхода находит свое выражение в понятии «класса опасности» того или иного вида.

В соответствии с Приказом МПР и Э РФ от 04.12.2014г. №536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» установлено 5 классов опасности.

Класс опасности отходов устанавливается по степени возможного вредного воздействия на окружающую среду (далее ОС) при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода в соответствии с Критериями.

Отнесения отходов к классу опасности для ОС осуществляется по ФККО и его Дополнению.

Отнесения отходов к классу опасности для ОС, если он отсутствует в ФККО и его Дополнениях, осуществляется расчетным или экспериментальным методами.

В случае отнесения производителями отходов отхода расчетным методом к 5 классу опасности, необходимо его подтверждение экспериментальным методом. При отсутствии подтверждения 5 класса опасности экспериментальным методом отход должен быть отнесен к 4 классу опасности.

Приказом Росприроднадзора № 242 от 22.05 2017 утверждена новая редакция федерального классификационного каталога отходов (ФККО-17). Код каждого вида отходов имеет 11-значную структуру.

Первые восемь знаков кода используются для кодирования происхождения вида отходов и их состава. Девятый и десятый знаки кода используются для кодирования агрегатного состояния и физической формы вида отходов. Одиннадцатый знак кода - для кодирования класса опасности вида отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду.

В 11-м знаке кода цифра 0 используется для блоков, типов, подтипов, групп и подгрупп; для видов отходов значащая цифра обозначает: 1 - I класс опасности; 2 - II класс опасности; 3 - III класс опасности; 4 - IV класс опасности; 5 - V класс опасности. В целом коды отходов остались в неизменном виде, новая редакция ФККО объединяет все предыдущие.

В соответствии со ст. 14 (в новой редакции) ФЗ № 89-ФЗ индивидуальные предприниматели и юридические лица, в процессе деятельности которых образуются отходы I–V классов опасности, обязаны осуществить отнесение соответствующих отходов к конкретному классу опасности для подтверждения такого отнесения в порядке, установленном уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти.

При этом подтверждение отнесения к конкретному классу опасности отходов, включенных в федеральный классификационный каталог отходов (далее — ФККО), не требуется.

На основании п. 7 Правил паспортизации индивидуальные предприниматели и юридические лица должны направить в территориальный орган Росприроднадзора копию паспорта, заверенного индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, а также копии документов, подтверждающих отнесение вида отходов к конкретному классу опасности.

Согласно Порядку отнесения отходов I–IV классов опасности к конкретному классу опасности, утвержденному Приказом № 541 (далее — Порядок отнесения отходов к классу), класс опасности вида отходов определяется его химическим и (или) компонентным составом и устанавливается:

на основании сведений, содержащихся в ФККО и банке данных об отходах (далее — БДО);

при отсутствии вида отходов, класс опасности которого требует подтверждения, в ФККО и БДО, — на основании Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду, утверждаемых Минприроды России.

На отходы, не включенные в ФККО, хозяйствующие субъекты обязаны подтвердить отнесение таких отходов к конкретному классу опасности в течение 90 дней со дня их образования согласно Порядку отнесения отходов к классу для их включения в ФККО.

Химический и (или) компонентный состав вида отходов устанавливается на основании сведений, содержащихся в технологических регламентах, технических условиях, стандартах, проектной документации.

В случае отсутствия сведений о химическом и (или) компонентном составе вида отходов в указанной документации химический и (или) компонентный состав вида отходов устанавливается по результатам количественных химических анализов.

Допускается использование одновременно обоих способов для определения состава вида отходов.

Установление класса опасности вида отходов на основании сведений, содержащихся в ФККО и БДО, осуществляется путем сопоставления его классификационных признаков с классификационными признаками видов отходов, включенных в ФККО и БДО. Причем вид отходов признается соответствующим аналогичному виду отходов, включенному в ФККО и БДО, и имеющим такой же класс опасности при условии совпадения всех классификационных признаков, к которым относятся:

-происхождение отходов по исходному сырью и по принадлежности к определенному производству, технологическому процессу (наименование технологического процесса, в результате которого образовался отход, или процесса, в результате которого продукция утратила свои потребительские свойства, с указанием наименования исходной продукции);

-химический и (или) компонентный состав;

-агрегатное состояние и физическая форма.

Сложность заключается в том, что далеко не все отходы, включенные в ФККО, есть в БДО, в связи с чем соотнести химический и (или) компонентный состав можно не по всем отходам.

Как следует из текста Порядка, отнесения отходов к классу, для отнесения вида отходов, включенного в ФККО, но не учтенного в БДО, требуется проведение расчета класса опасности в соответствии с Критериями отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду, утвержденными Приказом № 536 (далее — Критерии). При этом подтверждение отнесения указанного вида отходов к классу опасности не требуется.

В целях реализации ФЗ «Об отходах производства и потребления» и во исполнение постановления Правительства РФ от 6 августа 2013 года N 712 «О порядке проведения паспортизации отходов I–IV классов опасности» утверждена форма паспорта.

## **Тема 2.2. Лицензирование деятельности по обращению с отходами (лекция –беседа – 2 часа)**

В соответствии с ФЗ от 04.05.2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности», подлежит лицензированию деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию и размещению отходов 1-4 классов опасности. Одна из целей лицензирования - предотвращение ущерба окружающей среде, возможность нанесения которого связана с осуществлением юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями отдельных видов деятельности.

Постановлением Правительства РФ от 03.10.2015 N 1062 "О лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности" утверждена процедура лицензирования деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности". Лицензирование деятельности по обезвреживанию и размещению отходов 1-4 классов опасности отнесено к компетенции Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, постановлением Правительства РФ от 26.01.2006 г. № 45 "Об организации лицензирования отдельных видов деятельности".

Лицензия - специальное разрешение на право осуществления юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем конкретного вида деятельности (выполнения работ, оказания услуг, со-

ставляющих лицензируемый вид деятельности), которое подтверждается документом, выданным лицензирующим органом.

Лицензионные требования - совокупность требований, которые установлены положениями о лицензировании конкретных видов деятельности, основаны на соответствующих требованиях законодательства РФ и направлены на обеспечение достижения целей лицензирования.

Грубым нарушением лицензионных требований является невыполнение лицензиатом требований, предусмотренных подпунктами "а" - "в" и "е" пункта 3 «Положения о лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации обезвреживанию и размещению отходов I-IV классов опасности», повлекшее за собой последствия, установленные частью 11 статьи 19 Федерального закона "О лицензировании отдельных видов деятельности".

Административная ответственность за безлицензионную деятельность, или с нарушением лицензионных требований и условий, предусмотрена Кодексом РФ об административных правонарушениях:

статья 14.1 — если деятельность связана с извлечением прибыли, осуществляется без специальной лицензии, а лицензия обязательна;

статья 19.20 - если деятельность не связана с извлечением прибыли, осуществляется без специальной лицензии, а лицензия обязательна.

Уголовная ответственность за осуществление предпринимательской деятельности без специального разрешения (лицензии) в случаях, когда такое разрешение (лицензия) обязательно, или с нарушением лицензионных требований и условий, если это деяние причинило крупный ущерб гражданам, организациям или государству, либо сопряжено с извлечением дохода в крупном или особо крупном размере, предусмотрена статьей 171 Уголовного кодекса РФ.

### **Тема 2.3. Нормирование образования отходов производства и лимиты на их размещение (лекция –беседа – 2 часа)**

Приказ Минприроды РФ от 25.02.2010 N 50 "О Порядке разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение" регламентирует требования к установлению лимитов на размещение отходов, в том числе порядок предоставления документации, обосновывающей лимиты на размещение, а также установление нормативов образования отходов производства и потребления. Разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение проводится на основании приказа Минприроды РФ от 05.08.2014 N 349 "Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение".

Норматив образования отходов - установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции.

В целях обеспечения охраны окружающей среды и здоровья человека, уменьшения количества отходов применительно к индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, осуществляющим деятельность в области обращения с отходами, устанавливаются нормативы образования отходов и лимиты на их размещение.

Нормативы образования отходов и связанные с ними лимиты на их размещение являются основным инструментом управления отходами на всех уровнях хозяйственной деятельности. Основными целями такого управления является минимизация объемов образования.

Лимит на размещение отходов - предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории.

Лимиты на размещение отходов устанавливаются в соответствии с нормативами предельно допустимых вредных воздействий на окружающую среду специально уполномоченные федеральные органы исполнительной власти.

Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, разрабатывают проекты нормативов образования отходов и лимиты на их размещение (ПНООЛР). По данным проектов (ПНООЛР) утверждаются лимиты на размещение отходов.

Проект нормативов образования отходов и лимиты на их размещение отходов (ПНООЛР) для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц

Разработка проекта нормативов образования и лимитов на размещение отходов обязательна для всех природопользователей независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности.

Нормативы образования отходов и связанные с ними лимиты на их размещение являются инструментом управления отходами на всех уровнях хозяйственной деятельности. Основной целью управления является минимизация объемов образования и уровня токсичности отходов, повышения технологической ценности отходов, в основном, за счет обеспечения селективности сбора, хранения и транспортирования отходов. Практически установление нормативов образования отходов и лимитов

тов на их размещение осуществляется при проведении инвентаризации отходов и объектов их размещения, в соответствии с утвержденными технологическими регламентами, техническими условиями, отраслевыми стандартами и другими нормативными документами.

На основании разработанного природопользователями ПНООЛР устанавливается лимит размещения отходов с указанием их класса опасности, объема, мест и условий накопления, удаления, способов обращения с отходами (хранение, захоронение, использование, обезвреживание). Наличие лимитов на размещения отходов позволяет не только правильно осуществлять оплату за размещение отходов, но и позволяет наладить управление отходами, как на предприятии, так и на территории области в целом.

Проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение отходов для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц–пользователей недр, имеющим лицензию на пользование недрами, утверждаются Федеральной службой по надзору в сфере природопользования.

Приказом МПР и Э от 05 августа 2014г. № 349 утверждены «Методические указания по разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение», которые определяют единый подход к разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение и не распространяются на вопросы обращения с радиоактивными отходами.

При разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов (ПНООЛР) на их размещение учитываются:

- объемы используемых сырья, материалов, изделий с учетом проектной мощности;
- результаты инвентаризации отходов и объектов их размещения;
- наличие и мощность имеющихся объектов использования и обезвреживания отходов данного вида;
- наличие, вместимость, мощность и расчетный срок эксплуатации имеющихся объектов размещения отходов;
- экологические, санитарно-гигиенические и иные требования к размещению отходов;
- возможность обеспечения сохранности ресурсного потенциала у размещаемых отходов;
- экономически целесообразный объем транспортной партии для вывоза отходов;
- наличие имеющихся технологий переработки отхода данного вида, которые включены в банк данных о технологиях использования и обезвреживания отходов, являющийся составной частью государственного кадастра отходов;
- предельно допустимые вредные воздействия отходов, предполагаемых к размещению, на окружающую среду;
- экологическая обстановка на территории.

ПНООЛР утверждается руководителем предприятия и сдается с сопроводительным письмом в Управление на бумажном и магнитном носителях.

ПНООЛР утверждается на срок действия лицензии на деятельность по сбору, использованию, обезвреживания, транспортирования и размещения отходов I – IV классов опасности.

#### **Тема 2.4. Производственный экологический контроль за деятельностью в области обращения с отходами (лекция –визуализация – 2 часа)**

Экологический контроль - важнейшая правовая мера обеспечения рационального природопользования и охраны окружающей среды от вредных воздействий, функция государственного управления и правовой институт права окружающей среды.

В соответствии со ст. 1 № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) - система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды. Контроль в области охраны окружающей среды проводится в целях обеспечения органами государственной власти РФ, органами государственной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, юридическими и физическими лицами исполнения законодательства в области охраны окружающей среды, соблюдения требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, а также обеспечения экологической безопасности.

Виды экологического контроля: государственный, производственный, общественный.

Государственный экологический надзор. Задачей государственного экологического надзора является обеспечение выполнения правовых требований по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды от загрязнения всеми государственными органами, предприятиями, организациями и гражданами, которым такие требования адресованы.

Производственный экологический контроль на предприятиях. Требования к экологическим службам и обеспечение эффективности их функционирования. Понятие «производственный эко-

гический контроль» сформулировано в ст. 67 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»: Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды.

Юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I, II и III категорий, разрабатывают и утверждают программу производственного экологического контроля, осуществляют производственный экологический контроль в соответствии с установленными требованиями, документируют информацию и хранят данные, полученные по результатам осуществления производственного экологического контроля. Требования к содержанию программы производственного экологического контроля, сроки представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля определяются уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти с учетом категорий объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Организация и ведение производственного экологического контроля, планирование этой деятельности является служебной обязанностью экологического подразделения (эколога) предприятия. На небольших предприятиях (организациях), где экологической службы нет, деятельность по производственному экологическому контролю должна осуществляться на местах в соответствии с должностными и рабочими инструкциями.

Производственный экоаналитический контроль. Производственный экоаналитический контроль (ПЭАК) – составная часть производственного экологического контроля, предусматривающая получение данных о количественном и качественном содержании веществ и показателей в установленных объектах контроля с применением методов аналитической химии, физических измерений, санитарно-биологических методов, биотестирования, биоиндикации и др. При осуществлении производственного экологического контроля измерения выбросов, сбросов загрязняющих веществ в обязательном порядке производятся в отношении загрязняющих веществ, характеризующих применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду (маркерные вещества) (п. 5 введен Федеральным законом от 21.07.2014 N 219-ФЗ).

Документация производственного экологического контроля. Документация, содержащая сведения о результатах осуществления производственного экологического контроля, включает в себя документированную информацию:

- о технологических процессах, технологиях, об оборудовании для производства продукции (товара),
- о выполненных работах, об оказанных услугах,
- о применяемых топливе, сырье и материалах,
- об образовании отходов производства и потребления;
- о фактических объеме или массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ,
- об уровнях физического воздействия и о методиках (методах) измерений;
- об обращении с отходами производства и потребления;
- о состоянии окружающей среды, местах отбора проб,
- методиках (методах) измерений. (п. 6 введен Федеральным законом от 21.07.2014 N 219-ФЗ).

Юридические лица и индивидуальные предприниматели обязаны представлять в уполномоченный Правительством РФ федеральный орган исполнительной власти или орган исполнительной власти соответствующего субъекта РФ отчет об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля в порядке и в сроки, которые определены уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти (п. 7 введен ФЗ от 21.07.2014 N 219-ФЗ).

Форма отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля, методические рекомендации по ее заполнению, в том числе в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью, утверждаются уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти.

Общественный экологический контроль. В соответствии со ст. 68 №7-ФЗ "Об охране окружающей среды" общественный контроль в области охраны окружающей среды (общественный экологический контроль) осуществляется в целях реализации права каждого на благоприятную окружающую среду и предотвращения нарушения законодательства в области охраны окружающей среды. Общественный экологический контроль осуществляется общественными объединениями и иными некоммерческими организациями в соответствии с их уставами, а также гражданами в соответствии с законодательством.

### Раздел 3. Методы переработки и утилизации наиболее распространенных отходов производства.

#### **Тема 3.1. Технологические процессы для переработки и обезвреживания отходов (лекция – визуализация – 2 часа).**

Часто в процессе производства образуются вещества, принадлежащие к первым классам опасности. Это означает, что при попадании таких соединений в природную среду они приведут к уничтожению всего живого и невозвратному нарушению равновесия экосистемы. Поэтому эти отходы важно правильно утилизировать. Промышленные отходы – это вещества, материалы и изделия, образовавшиеся на разных этапах производственного процесса и непригодные к последующему использованию для получения продукции на предприятии.

Отходы, полученные на производстве после разных видов воздействий на исходное сырье, могут различаться по агрегатному состоянию и быть твердыми, газообразными или жидкими.

Установлено, что в современных условиях функционирования промышленных предприятий доля образующихся отходов составляет 0,1 часть от количества всех используемых в производственных процессах сырьевых ресурсов.

Основные методы переработка твердых промышленных отходов:

- захоронение
- сжигание
- вторичная переработка.

Захоронение. На сегодняшний день самым популярным методом избавления от твердых промышленных отходов является захоронение. Оно производится на специально оборудованных полигонах. На территории полигона, как правило, находится завод, занимающийся обезвреживанием вредных отходов. Нейтрализация на заводе производится путем сжигания и химической переработки, при этом результатом может быть полное обезвреживание или уменьшение токсичности. В нем находится цех для термо — химического и физико — химического обезвреживания.

Захоронение опасных отходов производится на территории со специальными котлованами. По периметру она должна быть огорожена колючей проволокой. Территория полигона и завода должна соответствовать общеизвестным требованиям. Их запрещается располагать:

- в месте образования полезных ископаемых;
- на территории с угрозой схода лавин, оползней и прочего;
- на заболоченной местности;
- на территории подземных источников питьевой воды;
- в районе зеленых зон населенных пунктов;
- на территории занятой лесами и парками;
- в местах, уже загрязненных токсичными веществами.

Сжигание. В результате исходный объем отходов уменьшается на 85% и выделяется тепло. Сжигание происходит на мусоросжигательных заводах при помощи печей различных конструкций под высокой температурой. Существует метод сжигания отходов под названием пиролиз. Его особенность состоит в том, что процесс происходит без доступа кислорода. Для сжигания опасных веществ применяют пиролиз двух типов - окислительный и сухой.

-окислительный пиролиз. Происходит разложение отходов при частичном сжигании, либо при контактировании с продуктами сгорания. Это хороший метод детоксикации для «сложных» продуктов, таких как пластмассы, шины, кабели и другие. Этот способ применяется для переработки промышленных отходов твердой формы, а также и для сточных вод.

-сухой пиролиз. Он эффективно обезвреживает отработки, которые в последствии могут использоваться в качестве сырья. Это благотворно влияет на экономию природных ресурсов. Классификация сухого пиролиза по температурному показателю: Низкотемпературный (полукоксование) 450 – 500° С. При полукоксовании на выходе образуются максимальный объем жидких и твердых остатков и минимальное – газа с меньшей теплотой сгорания. Получившееся вещество используют как топливо. Среднетемпературный (коксование среднетемпературное) до 800° С. При среднем происходит образование меньшего количества жидких остатков и кокса, и большего объема газа с меньшей температурой сгорания. Высокотемпературный (коксование) 900 – 1050° С. При высокотемпературном выделяется минимум жидких и твердых остатков, и максимум газа с минимальной температурой сгорания. Сухой пиролиз является самым эффективным решением проблемы переработки твердых промышленных остатков.

Переработка отходов производства. Методы переработки промышленных отходов:

- механический – измельчение и сепарация;
- биохимический – обезвреживание отходов путем применения особых видов микроорганизмов

и дальнейшее использование в качестве вторсырья;

диффузионный – включает в себя сушку, кристаллизацию, дистилляцию;

химический – изменяет свойства исходного вещества;

термический – переработка мусора (например, автошин и покрышек) в топливо путем сжигания сырья в пиролизных установках;

гидродинамический – включает ряд способов: отстаивание, фильтрацию, разделение смеси в центрифугах и т.д.

Перечисленные методы подразумевают получение из утильсырья новых полезных для различных отраслей жизнедеятельности продуктов.



Реальные технологии редко могут быть сведены только к какому-либо одному виду превращений. Как правило, имеют место комбинированные процессы, являющиеся сочетанием двух и более типов превращений, один из которых может быть преобладающим.

### Тема 3.2. Использование и обезвреживание наиболее распространенных промышленных отходов.

Согласно определению, приведенному в ФЗ №89, «утилизация (использование) отходов — применение отходов для производства товаров (продукции), проведения работ, оказания услуг, включая повторное использование, повторное использование по прямому назначению (рециклинг), возврат после соответствующей подготовки в производственный цикл (регенерация), извлечение ценных компонентов для их повторного использования (рекуперация)».

Рекуперация, утилизация и обезвреживание представляют три этапа переработки отходов, объединяемые в единый процесс реабилитации окружающей среды, полностью отвечающий требованиям экологии и экономики.

#### Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых.

Несмотря на то, что по составу и свойствам золошлаковые отходы и шахтные породы близки к свойствам природного сырья, используемого в стройиндустрии, объем их утилизации очень мал и составляет не более 15 % (для золошлаковых отходов) и до 4 % (для шахтных пород). Такое положение объясняется, прежде всего, отсутствием научно и технологически обоснованной методики комплексной оценки отходов добычи и сжигания углей, а также оптимальных технологических решений получения на их основе строительных композитов с высокими физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками. Породы шахтных отвалов и золошлаковые отходы в силу особенностей химико-минералогического состава, структурно-текстурного сложения и энергетического потенциала обладают уникальными свойствами, обуславливающими многофункциональное действие отходов при использовании их в технологиях вяжущих, бетонов различного назначения, 13 теплоизоляционных материалов, огнеупоров, изделий строительной керамики, материалов для дорожного строительства.

Исследования в области переработки нефтесодержащих отходов (НСО) и буровых шламов (БШ) направлены на изучение их компонентного состава и создание комплексных технологий переработки, обеспечивающих получение таких материалов, как гидрофобные добавки в асфальтобетон, водно-эмульсионное топливо, модифицированный битум и связывающие материалы, полукокс и смолы.

В области переработки отходов горно-обогатительных предприятий ведутся исследования по

созданию новых технологий извлечения ценных компонентов из отходов переработки руд, комбинированию физико-химических способов обогащения (флотация, электрохимия и т.д.) с химико-металлургическими методами (пиро- и гидрометаллургия, автоклавное выщелачивание, биологическое окисление).

Переработка отходов процессов газификации топлив. В настоящее время ПНГ применяется для выработки тепло- и электроэнергии. Сооружение подземного хранилища позволит сохранить ценный природный ресурс, который послужит для развития энергетики и предприятий нефтегазохимии в регионе добычи, поставок внешним потребителям, на собственные нужды промыслов или для газового воздействия на нефтяные пласты. Наибольшие сложности использования ПНГ возникают в отдалённых мало освоенных регионах нефтедобычи, в которых отсутствует газотранспортная система для поставок газа внешним потребителям. Российские нефтедобывающие компании используют для утилизации ПНГ в основном зарубежные технологии. В последние годы получены положительные результаты исследований по созданию технологии утилизации ПНГ путем его переработки в дизельное топливо для использования (с добавкой до 15% воды) в двигателях внутреннего сгорания транспортной, дорожностроительной, лесотехнической и сельскохозяйственной техники

Переработка отходов производства материалов и изделий на основе резины. Наиболее значительными по масштабам образования твердыми производственными отходами промышленности резиновых технических изделий являются невулканизированные и вулканизированные резиновые и резинотканевые материалы, образующиеся на стадиях приготовления резиновых смесей и заготовок, вулканизации и обработки готовых изделий, включая различные виды брака. Объемы этих отходов в нашей стране не превышают в сумме нескольких десятков тысяч тонн в год. Наиболее ценными компонентами отходов являются каучуки и ткани, по содержанию и качеству которых различные виды отходов неравнозначны (содержание каучука в отдельных видах отходов достигает 50% и более). Основную массу отходов производства резиновых технических изделий (наименее ценную их часть) вывозят на свалки или сжигают. Примерно 20-30% текущего выхода отходов (60% для невулканизированных) используют в основном на самих предприятиях для изготовления изделий широкого потребления (резиновых ковров и трубок различного назначения, шифера, рукавиц, фартуков и др.) и резиновой крошки. Перед регенерацией резиновые отходы должны пройти определенную подготовку, заключающуюся в измельчении резины в крошку; отделении от нее текстильной ткани и смешении крошки с добавками - мягчителями и активаторами процесса де вулканизации, способствующими переходу резины в пластичное состояние. Другим направлением переработки резиновых отходов является их размол в крошку. Для такой переработки используют, в частности, автопокрышки больших размеров без металлического корда. Получаемую резиновую крошку можно перерабатывать в различные строительные материалы (битумно-резиновые мастики для антикоррозионной защиты различных сооружений, гидроизоляционные и кровельные рулонные материалы, в которых может содержаться 10-40% крошки), эффективно использовать в качестве компонента материалов для дорожных покрытий, применять для изготовления химически стойкой тары, некоторых технических материалов и для других целей. Резиновые отходы, не используемые для получения регенерата и размола в крошку, могут быть переработаны методом пиролиза с получением различных продуктов.

Переработка отходов заготовки и использования растительного сырья. Химическая и термическая переработка отходов растительного сырья. Широко распространенным и еще недостаточно утилизируемыми крупнотоннажными отходами являются твердые отходы процессов заготовки, переработки и использования растительного сырья (древесины) и большого числа видов сельскохозяйственной продукции. Утилизация этих отходов в значительной степени основана на использовании различных химических, механохимических, термохимических и биохимических превращений, содержащихся в них компонентов в ценные вещества и материалы. Отходы процессов заготовки и обработки древесины и ряда сельскохозяйственных культур в виде горбылей, обрезков, шпона, коры, стружек, опилок, стеблей растений (соломы), костры, шелухи могут быть весьма эффективно использованы для производства различного вида древесных плит (древесностружечных, древесноволокнистых, цементностружечных, гипсоволокнистых, гипсоопилочных), пластика, в составе некоторых бетонов. Использование таких отходов наряду с неделовой древесиной на заводах древесных плит отличается пониженными (по сравнению с их переработкой на других заводах) капитальными затратами. Одним из перспективных и быстроразвивающихся направлений использования этих отходов является изготовление древесноволокнистых плит (ДВП), осуществляемое введением в обрабатываемую массу в качестве связующего синтетической смолы. Наиболее выгодным использованием отходов древесины и ряда других видов растительного сырья является их химическая переработка с получением товарных продуктов в целлюлозно-бумажном (картонном), гидролизном и лесохимическом производствах, хотя капиталовложения для переработки равных количеств этих отходов на заводах древоплит все же значительно ниже, чем на этих предприятиях.

Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.

Производство пластических масс является одной из наиболее быстро развивающихся областей промышленности. В связи с непрерывным возрастанием объема производства и потребления пластмасс увеличивается и количество их отходов. Переработка отходов пластмасс может осуществляться различными методами. Но общая схема их переработки включает следующие операции: предварительную сортировку и очистку отходов, измельчение, отмывку и сепарацию, классификацию отходов по видам пластмасс, сушку, грануляцию, переработку гранулята в изделие.

#### **Раздел 4. Утилизация, обезвреживание и переработка отходов потребления.**

##### **Тема 4.1. Общие представления о твердых коммунальных отходах (лекция – визуализация – 2 часа)**

Твердые коммунальные (бытовые) отходы - отходы, входящие в состав отходов потребления и образующиеся в многоквартирных и жилых домах в результате потребления товаров (продукции) гражданами, а также товары (продукция), использованные ими в указанных домах в целях удовлетворения личных потребностей и утратившие свои потребительские свойства. По данным Росприроднадзора, ежегодно в России образуется порядка 60 млн. тонн твердых коммунальных отходов и практически весь этот объем размещается на полигонах ТБО, санкционированных и не санкционированных свалках, и только 4-5% вовлекается в переработку. Это прежде все связано как с отсутствием необходимой инфраструктуры, так и самих предприятий - переработчиков, которых по стране насчитывается всего порядка 400 единиц (389), из них:

- комплексов по переработке ТБО всего 243,
- комплексов по сортировке - 53,
- мусоросжигающих заводов - около 40.

Также следует обратить внимание на то, что количество специально обустроенных мест для размещения отходов – полигонов ТБО в целом по стране около полутора тысяч (1399), что в разы меньше, чем даже санкционированных свалок, которых чуть больше 7 тысяч (7153). А количество несанкционированных свалок, которые следует расценивать как уже накопленный за истекшие десятилетия прошлый экологический ущерб, по состоянию на август текущего года превышает и указанную цифру в 2,5 раза и составляет 17,5 тысяч. Все указанные объекты размещения ТБО занимают площадь более 150,0 тыс. Га.

При изучении состава современных бытовых отходов создается впечатление, что они состоят в основном из бумаги и картона. Это объясняется малой плотностью отходов из бумаги и картона (20-70 кг/м<sup>2</sup>), используемых как упаковочные материалы. Практически эти компоненты составляют 25-40% от массы ТКО. Значительной частью ТКО (25—35%) являются пищевые отходы. Они имеют высокую плотность (около 500 кг/м<sup>3</sup>), характеризуются значительной влажностью (70-92%). Она предопределяет влажность всей массы ТКО, в том числе и бумаги. В отдельные сезоны года в южных районах, богатых фруктами, содержание пищевых отходов превышает содержание бумаги и картона, а их влажность достигает 90%.

Фракционный состав ТКО (процентное содержание массы компонентов, проходящих через сита с ячейками различного размера) оказывает влияние как на технологию и организацию сбора и транспорта, так и на параметры оборудования мусороперерабатывающих заводов.

Приказом МПР и Э №298 от 14.08 2013 г. утверждена «Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в РФ».

Главной целью комплексной стратегии является предотвращение вредного воздействия ТКО на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечение компонентов, содержащихся в отходах (органика, металлолом, бумага, стеклянная и пластиковая тара, текстиль, изношенные автомобильные шины и другие), в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии.

Основными направлениями действий по решению задачи совершенствования нормативно-правового регулирования деятельности по обращению с ТКО являются:

- а) принятие законодательных и иных нормативных правовых актов в целях реализации комплексной стратегии;
- б) создание структурно-целостной, комплексной и непротиворечивой системы норм и правил, регулирующих деятельность по обращению с ТКО, в законодательстве РФ;
- в) снижение и снятие избыточных административных барьеров в сфере обращения с ТКО;
- г) поэтапное введение запрета на захоронение отходов потребления: с содержанием органических компонентов; без предварительной механической и химической обработки отходов и их сортировки по компонентам, подлежащим утилизации (использованию); в объектах размещения отходов потребления, не соответствующих установленным к таким объектам экологическим требованиям;

- д) установление правил к организации сбора ТКО с разделением на разные виды, включая сортировку определенной части отходов у источника образования, с целью увеличения объемов и снижения затрат на утилизацию (использование);
- е) усиление ответственности за нарушения требований законодательства РФ в области обращения с отходами;
- ж) установление в критериях оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ показателей, характеризующих деятельность по обращению с ТКО;
- з) внесение дополнений в законодательство РФ с целью гармонизации требований к обращению с медицинскими отходами и с ТКО.

#### **Тема 4.2. Территориальные схемы по обращению с ТКО (лекция – визуализация – 2 часа)**

Особого внимания, с точки зрения снижения негативного воздействия на окружающую среду, требуют твердые коммунальные отходы (далее – ТКО), которые образуются в многоквартирных и индивидуальных жилых домах в результате потребления товаров (продукции) физическими лицами.

Главной целью комплексной стратегии является предотвращение вредного воздействия ТКО на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечение компонентов, содержащихся в отходах (органика, металлолом, бумага, стеклянная и пластиковая тара, текстиль, изношенные автомобильные шины и другие), в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии.

Достижение главной цели комплексной стратегии обеспечивается решением следующих основных задач:

- совершенствование нормативно-правового регулирования деятельности по обращению с ТКО;
- создание эффективной системы управления в области обращения с ТКО;
- развитие инфраструктуры по раздельному сбору, утилизации (использованию), обезвреживанию и экологически, санитарно-эпидемиологически безопасному размещению ТКО;
- обеспечение экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при сборе, обезвреживании и захоронении ТКО;
- внедрение механизмов экономического регулирования деятельности по обращению с ТКО;
- совершенствование ценообразования при обращении с ТКО;
- развитие системы экологического и санитарно-эпидемиологического образования, просвещения и воспитания по вопросам обращения с ТКО;
- обеспечение сбора и представления достоверной информации о деятельности по обращению с ТКО.

Комплексная стратегия основана на общепризнанной иерархии приоритетов государственной политики в области обращения с отходами (в порядке снижения приоритета):

- максимальное использование исходного сырья и материалов;
- сокращение объёма образования и снижение класса опасности отходов;
- обработка (предварительная подготовка) отходов к утилизации (использованию);
- утилизация (использование) отходов;
- другие операции в целях вовлечения отходов в хозяйственный оборот;
- обезвреживание отходов;
- размещение отходов экологически и санитарно-эпидемиологически безопасным способом.

Эффективное решение проблем в области обращения с отходами возможно при комплексном подходе решения всех основных задач на основе создания единой системы управления отходами.

С этой целью субъектами РФ разрабатываются территориальные схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами (далее – территориальная схема).

Требования к составу и содержанию территориальных схем утверждены Постановлением Правительства РФ от 16.03.2016 № 197.

Территориальная схема включает в себя данные о нахождении источников образования отходов; количестве образующихся отходов; целевых показателях по обезвреживанию, утилизации и размещению отходов; нахождении мест накопления отходов; месте нахождения объектов по обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов, в том числе ТКО; баланс количественных характеристик образования, обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов, в том числе ТКО; схему потоков отходов, в том числе ТКО, от источников их образования до объектов, используемых для обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов; направления развития системы организации и осуществления деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов.

Основными задачами разработки территориальной схемы являются:

- оценка существующего положения в области обращения с отходами;

- логистическое выстраивание схемы потоков отходов, в том числе твердых коммунальных отходов, от источников их образования до объектов, используемых для обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов;
- снижение образования отходов, в том числе твердых коммунальных отходов;
- уменьшение количества размещаемых отходов;
- предотвращение образования мест несанкционированного размещения отходов;
- снижение экологической нагрузки на окружающую среду при обращении с отходами;
- достоверность и доступность информации в области обращения с отходами.

Напряженность экологической обстановки в Иркутской области создают накопленные и образующиеся в настоящее время отходы производства и потребления, представляющие опасность для населения и окружающей среды.

Существующее состояние системы обращения с отходами в Иркутской области характеризуется ростом объемов образования отходов и основана на захоронении основной массы образующихся отходов.

Сбору и утилизации в качестве вторичных материальных ресурсов (далее – ВМР) подвергаются, в основном, отходы, которые характеризуются высоким уровнем ликвидности в сложившихся рыночных условиях: лом черных и цветных металлов, не загрязненные отходы пластиковых материалов, бумаги и картона, полимерные отходы, текстильные отходы, бой стекла, керамики, остатки современных отделочных материалов.

Существующая система управления отходами ориентирована, главным образом, на обеспечение санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности при обращении с отходами, и не стимулирует их вовлечения в хозяйственный оборот.

Таким образом, ситуация в сфере обращения с отходами в Иркутской области характеризуется продолжающимся загрязнением окружающей среды, усилением вреда здоровью и благополучию населения и нерациональным использованием вторичных материальных ресурсов.

Также среди основных проблем Иркутской области в сфере обращения с ТКО можно выделить:

- отсутствие мусороперерабатывающих предприятий по извлечению и дальнейшему использованию ценных компонентов в качестве вторсырья;
- отсутствие в ряде районов объектов размещения отходов;
- недостаточный охват МО услугой по сбору и вывозу ТКО;
- отсутствие организованной системы сбора ВМР;
- неразвитость рынка вторичного сырья.

Реализация мероприятий, направленных на снижение негативного влияния отходов на состояние окружающей среды на территории МО Иркутской области, осуществляется в рамках:

- Подпрограммы «Отходы производства и потребления в Иркутской области» государственной программы Иркутской области «Охрана окружающей среды» на 2014-2018 годы;
- Федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012 - 2020 годы».

#### **Тема 4.3. Методы переработки ТКО.**

В мировой практике известно более 20 методов обезвреживания ТКО. По конечной цели они делятся на ликвидационные (решающие в основном санитарно-гигиенические задачи) и утилизационные (решающие и задачи экономики – использование вторичных ресурсов); по технологическому принципу – на биологические, термические, химические, механические, смешанные. Большинство этих методов не нашли сколько-нибудь значительного распространения в связи с их технологической сложностью и сравнительно высокой себестоимостью переработки ТКО.

К наиболее распространенным методам переработки ТКО относят:

1. Захоронение на полигонах;
2. Термическое обезвреживание (сжигание, пиролиз, плазменная газификация);
3. Компостирование;
4. Комплексная переработка ТКО - частичная или полная, которая может включать выделение вторичного сырья, компостирование органической фракции, сжигание или захоронение того, что не подходит для рециклинга и не поддается утилизации или компостированию.

Прогнозы по обезвреживанию ТКО показывают, что при довольно высоких темпах прироста мощностей промышленных установок по переработке, количество складированных отходов к 2018 г. тем не менее, составит около 65 %. Тенденция развития строительства полигонов захоронения ТКО идет в основном за счет увеличения удельной нагрузки на единицу площади полигона, что позволяет максимально использовать участки, отведенные под складирование ТКО. Увеличение удельной нагрузки достигается путем увеличения степени уплотнения складированных ТКО и увеличения высоты складирования. Практика показывает, что современные катки - уплотнители позволяют уплотнить

ТКО на полигонах до 0,8-0,9 т/м<sup>3</sup>. Высота складированных ТКО на ряде зарубежных полигонов достигает 60,0 м. Использование этих методов позволяет увеличить в 5-6 раз емкость полигонов. Главный принцип, положенный в основу проектирования полигонов для складирования ТКО, является охрана окружающей среды: атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод.

Проектный срок эксплуатации полигонов составляет обычно от 20 до 50 лет.

Компостирование - это биохимический процесс разложения органической части ТКО микроорганизмами. В биохимических реакциях взаимодействуют органический материал, кислород и бактерии, а выделяются углекислый газ, вода и тепло. В результате саморазогрева до 60-65 °С происходит уничтожение большинства болезнетворных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок мух.

Наиболее широко компостирование применяется для переработки отходов органического – прежде всего растительного – происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава. Существуют технологии компостирования пищевых отходов, а также неразделенного потока ТКО.

В России компостирование с помощью компостных ям часто применяется населением в индивидуальных домах или на садовых участках. В то же время процесс компостирования может быть централизован и проводиться на специальных площадках. Существует несколько технологий компостирования, различающихся по стоимости и сложности. Более простые и дешевые технологии требуют больше места, и процесс компостирования занимает больше времени. Конечным продуктом компостирования является компост, который может найти различные применения в городском и сельском хозяйстве.

Различают компостирование полевое и на мусороперерабатывающих заводах.

Наиболее совершенным является непрерывный процесс компостирования с аэробным принудительным окислением органических отходов во вращающемся биотермическом барабане (компостирование на мусороперерабатывающих заводах).

По аналогии с прямым мусоросжиганием, технология прямого компостирования ТКО имеет тот же принципиальный недостаток - мало учитывает состав и свойства исходного сырья, чем и объясняется неудовлетворительная работа заводов и низкое качество готовой продукции.

Термические методы переработки ТКО.

Одними из наиболее распространенных методов переработки коммунальных отходов являются термические способы - сжигание, пиролиз.

Термические методы переработки и утилизации ТКО можно подразделить на следующие способы:

- слоевое сжигание неподготовленных отходов в топках мусоросжигательных котлоагрегатов;
- слоевое и камерное сжигание специально подготовленных отходов (типа RDF, освобожденных от балластных составляющих и имеющих постоянный фракционный состав) в топках энергетических котлов или цементных печах;
- пиролиз отходов, прошедших предварительную подготовку или без нее;
- сжигание в слое шлакового расплава.

При термической переработке ТКО, помимо их обезвреживания, получают полезные продукты в виде тепловой и электрической энергии, черного металлолома, а также твердого, жидкого или газообразного топлива при пиролизе. Следует также иметь в виду, что при сжигании отходов процесс можно почти полностью автоматизировать, а, следовательно, и резко сократить обслуживающий персонал, сведя его обязанности до чисто управленческих функций. Это особенно важно, если учесть, что этому персоналу приходится иметь дело с таким антисанитарным материалом, как ТКО, в которых содержание титрколи и протей составляет менее  $0,1 \times 10^{-6}$ , а микробное число –  $10 \times 10^6$ , т.е. превышает ПДК в 1000 раз и более.

Метод слоевого сжигания исходных отходов является наиболее распространенным и изученным. При этом методе возможно сокращение до минимума расстояния между местом сбора отходов и мусоросжигательным заводом (МСЗ), значительная экономия земельных площадей, отводимых под полигоны. Однако, наряду с этими положительными явлениями, сжигание отходов сопровождается выделением твердых и газообразных загрязнителей, в связи, с чем все современные МСЗ оборудованы высокоэффективными газоочистными устройствами, стоимость которых составляет до 50% от общих капиталовложений на строительство МСЗ.

Обезвреживание твердых коммунальных отходов (ТКО) на мусоросжигательных заводах (МСЗ) получило широкое развитие в мировой практике.

Такие страны, как Дания, Швейцария и Япония сжигают около 70 % своих отходов; Германия, Нидерланды и Франция – около 40 %.

При выборе способа обезвреживания ТКО методом сжигания, определяющим должны быть использование многоступенчатой системы очистки отходящих газов, выбрасываемых в атмосферу.

Технологии сжигания мусора оказывают негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека:

- образование фуранов и диоксинов (высокотоксичных соединений).
- образование вторичных (несгоревших) твердых отходов, зараженных ядовитыми веществами, подлежащих только захоронению.
- наличие таких отходов, как шлаки, пыль (летучая зола), отходы с фильтров очистки воздуха.
- содержание в шлаке углеводов, его использование в строительстве может привести к вымыванию дождями вредных веществ, приводящее к загрязнению почвы и подземных вод.
- наличие канцерогенов в пылях, необходимость их захоронения.
- большой пылевынос из печи – 2 - 4 % от загрузки, чрезмерное загрязнение атмосферы.
- образование оксида углерода (угарного газа) при температурах, меньше 8000 °С и при неполном сгорании от нехватки воздуха.
- вода для охлаждения шлака загрязнена металлами и их солями.

Минимизация образования и выбросов диоксиновых соединений представляет собой сложную и дорогостоящую технологическую задачу. Поэтому грамотно организованное сжигание ТКО обходится дорого.

Пиролиз ТКО - разложение веществ нагреванием без доступа кислорода, в результате чего из органических отходов образуются горючие газы и смолы, за счет сжигания, части которых и осуществляется сам пиролиз. Соотношение между газообразными и смолистыми продуктами пиролиза зависит от температурного режима. Отходами пиролиза являются твердые шлаки, требующие захоронения. Процесс пиролиза небезопасен в связи с возможностью образования канцерогенных веществ.

Технология пиролиза заключается в необратимом химическом изменении мусора под действием температуры без доступа кислорода. По степени температурного воздействия на вещество мусора пиролиз как процесс условно разделяется на низкотемпературный (до 900°С) и высокотемпературный (свыше 900°С).

Способ утилизации ТКО методом пиролиза по-другому можно назвать газификацией мусора. Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей (биомассы) отходов вторичного синтез-газа с целью использования его для получения пара, горячей воды, электроэнергии. Составной частью процесса высокотемпературного пиролиза являются твердые продукты в виде шлака, т. е. не пиролизуемые остатки.

Технологическая цепь этого способа утилизации состоит из четырех последовательных этапов:

- отбор из мусора крупногабаритных предметов, цветных и черных металлов с помощью электромагнита и путем индукционного сепарирования; переработка подготовленных отходов в газификаторе для получения синтез - газа и побочных химических соединений — хлора, азота, фтора, а также шквала при расплавлении металлов, стекла, керамики;

- очистка синтез-газа с целью повышения его экологических свойств и энергоемкости, охлаждение и поступление его в скруббер для очистки щелочным раствором от загрязняющих веществ соединений хлора, фтора, серы, цианидов;

- сжигание очищенного синтез - газа в котлах-утилизаторах для получения пара, горячей воды или электроэнергии;

Высокотемпературный пиролиз является одним из самых перспективных направлений переработки твердых коммунальных отходов с точки зрения, как экологической безопасности, так и получения вторичных полезных продуктов синтез-газа, шлака, металлов и других материалов, которые могут найти широкое применение в народном хозяйстве. Высокотемпературная газификация дает возможность экономически выгодно, экологически чисто и технически относительно просто перерабатывать Твердые коммунальные отходы без их предварительной подготовки, т. е. сортировки, сушки и т. д.

Комплексная переработка ТКО.

Новые решения проблемы утилизации отходов видятся, прежде всего, в использовании комплекса различных технологических методов. Их выбор определяется специфическими условиями района, морфологического состава отходов. Различия состоят лишь в том, какие технологические решения используются в каждом конкретном случае и как на данном предприятии они соединены в единый комплекс.

Комплексная переработка ТКО - частичная или полная, которая может включать выделение вторичного сырья, компостирование органической фракции, сжигание или захоронение того, что не подходит для рециклинга и не поддается утилизации или компостированию.

Основной задачей мусороперерабатывающих заводов (МПЗ) является обезвреживание ТКО и переработка обезвреженных компонентов ТКО для дальнейшей утилизации.

Как правило, на МПЗ применяют аэробный метод обезвреживания ТКО (компостирование), который может быть дополнен следующими технологиями:

- вывоз части ТКО на полигоны (ликвидационно - биологический метод);
- сжигание части ТКО на мусоросжигающих заводах (ликвидационно - термический метод);

-сжигание части ТКО на МСЗ с использованием полученного тепла (утилизационно - термический метод);

-термическая обработка ТКО без доступа воздуха (пиролиз) с утилизацией газов и других продуктов пиролиза (утилизационно - термический метод).

При использовании указанных выше технологий на МПЗ возможно получение следующих ценных компонентов ТКО: черные и цветные металлы, стекло, пластмассы, сырье для картонных фабрик, продукты пиролиза, тепло и органические удобрения (компост).

## **Раздел 5. Проектирование и строительство полигонов для размещения ТКО, их эксплуатация.**

### **Тема 5.1. Экологические требования, предъявляемые к эксплуатации полигонов ТКО.**

Полигоны ТБО— специальные сооружения, предназначенные для изоляции, хранения, обезвреживания твердых бытовых отходов. Они создаются для обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности населения для одного или нескольких населенных пунктов. В них складировуются твердые бытовые отходы, строительный мусор и нетоксичные твердые промышленные отходы третьего-четвертого классов опасности.

На полигонах обеспечивается статическая устойчивость ТБО с учетом динамики уплотнения, минерализации, газовой выделению, максимальной нагрузки на единицу площади, возможности рационального использования территории после закрытия полигона. Чаще всего под полигон ТБО роется котлован, грунт из которого используется для промежуточной и окончательной изоляции уплотненных слоев ТБО. Для складирования менее 120 тыс. м<sup>3</sup> ТБО в год используются траншеи, основание которых заглубляется не менее чем на 0,5 м в глинистые грунты. Полигон состоит из двух частей: территории складирования ТБО и хозяйственной зоны, он ограничивается либо оградой, либо осушительной траншеей глубиной более 2 м, либо валом высотой не более 2 м.

Экологические требования формулируются как для стадии проектирования — соблюдение санитарных правил проектирования и эксплуатации полигонов (СанПиН 2.17.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов), так и для процесса эксплуатации полигона (соблюдение экологических нормативов устройства полигона, его эксплуатации, отходов, методов захоронения и складирования, показателей санитарной оценки вод и почв, санитарно-гигиенических нормативов).

Размещение полигонов ТБО должно быть согласовано с генеральным планом или проектом застройки города и его пригородной зоны. Не допускается размещение полигонов ТБО в зонах санитарной охраны источников водопотребления, в других водоохраных зонах, в местах выхода на поверхность трещиноватых пород, в местах выклинивания водоносных горизонтов, в поймах рек и на болотах, в зонах охраны курортов, в рекреационных зонах.

В результате инженерно-экологических, геологических, гидрологических, гидрогеологических изысканий производится оценка возможности использования территории под полигон ТБО. Перспективны места, где существует экран из глины или тяжелых суглинков с уровнем залегания грунтовых вод более 2 м, без выхода их на поверхность в виде ключей, не рекомендуется размещать полигоны на болотах глубиной более 1 м. В геоморфологическом отношении предпочтение отдается ровным поверхностям с отсутствием возможности смыва фильтрата атмосферными осадками или грунтовыми водами в речные долины и водоемы. Допускается использование оврагов под полигоны ТБО, начиная с верховьев, при этом перехват талых, ливневых вод и фильтрата обеспечивается отводными нагорными канавами.

Возможность образования жидкой фазы-фильтра в толще ТБО прогнозируется с учетом годовых атмосферных осадков, испарительной способности почв, влажности складированных отходов. Проектируются меры защиты водоносных горизонтов от проникновения в них фильтрата-водоупоры, дренажные полигоны, сбор ливневых вод и фильтрата. В зеленой зоне полигона проектируются контрольные гидрогеологические скважины, выше и ниже полигона. При проектировании устанавливается размер санитарно-защитной зоны — 500 м от границ полигона до селитебной территории, размер санитарно-защитной зоны также может устанавливаться по изолинии 1 ПДК по результатам расчетов газообразных выбросов в атмосферу.

Экологические (гигиенические) требования к эксплуатации полигона ТБО. Сжигание ТБО на полигонах запрещается. Складирование отходов происходит по рабочей карте с ежедневной изоляцией уплотненных слоев в летний период, а при температуре +5 °С не позднее трех суток со времени складирования. Изоляция осуществляется грунтом, используются также шлаки, отходы, битый кирпич, известь, мел, бетон и т.д. Закрытие полигона осуществляется после отсыпки его на предусмотренную высоту с изолированием грунтом не менее 0,6—1,5 м. Закрытые полигоны ТБО после биологической рекультивации поверхности используются под лесопарки, рекреацию, складские помещения, не допускается использование бывшего полигона ТБО под капитальное строительство, особенно жилое.

## Тема 5.2. Контроль за состоянием окружающей среды в зоне воздействия полигонов ТКО.

Проект производственного экологического контроля полигона ТБО включает в себя: контроль за состоянием подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв, уровней шума. Программа контроля разрабатывается в проекте самими владельцами полигона с соблюдением санитарно-эпидемиологических требований и согласовывается с территориальным Роспотребнадзором. Грунтовые воды в зависимости от глубины их залегания контролируют в проектируемых шурфах, колодцах или скважинах в зеленой зоне полигона и за пределами санитарно-защитной зоны. Фоновые наблюдения производятся выше полигона, на территориях, где отсутствует влияние фильтрата.

Поверхностные воды контролируются выше и ниже полигона, а также в водоотводных канавах. В грунтовых и поверхностных водах определяется содержание аммиака, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, кальция, хлоридов, железа, сульфатов, лития, магния, кадмия, хрома, свинца, ртути, мышьяка, меди, бария, органического углерода, рН, ХПК, БПК, органического углерода, сухого остатка, пробы также исследуются на гельминтологические и бактериологические показатели. Если в пробах, отобранных ниже по потоку, содержание концентраций веществ значительно превышает фоновые, то необходима разработка мер по ограничению поступления загрязняющих веществ в грунтовые воды, особенно при превышении ПДК.

В проекте производственного экологического контроля за состоянием атмосферы, который согласовывается с Росприроднадзором, рекомендуют ежеквартальный отбор атмосферного воздуха над обработанными участками полигона и на границе санитарно-защитных зон на содержание соединений, выделяющихся в процессе биохимического разложения ТБО, определяют метан, сероводород, аммиак, окись углерода, бензол, трихлорметан, углерод, хлорбензол.

В проекте производственного экологического мониторинга предусматривается контроль за состоянием почв в зоне возможного влияния полигона по химическим, микробиологическим и радиологическим параметрам. В числе химических показателей контролируется содержание тяжелых металлов, нитратов, нитритов, гидрокарбонатов, органического углерода, рН, цианидов, свинца, ртути, мышьяка, из микробиологических показателей исследуются общее бактериальное число, коли-титр, яйца гельминтов.

Экологические требования к рекультивации обработанных карьеров — это, прежде всего, требования к засыпке и составу ТБО, в которых пищевые отходы не должны превышать 15%. Размер санитарно-защитной зоны для рекультивируемого карьера равен размеру санитарно-защитной для мусороперегрузочных станций ТБО и составляет не менее 100 м от жилой застройки.

### 4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено

### 4.4. Практические занятия

<i>№п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в интеракт. форме</i>
1	1.	Обзор федеральных нормативно-правовых актов и актов Иркутской области по обращению с отходами производства и потребления.	4	Круглый стол (2 час.)
2	1.	Порядок исполнения природопользователями требований ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления».	4	-
3	1.	Источники образования отходов. Классификация отходов.	4	
4	2.	Определение класса опасности отходов расчетным методом.	4	Работа в малых группах (2 час.)
5	2	Паспортизация отходов 1-4 класса опасности	4	
6	2.	Нормирование образования отходов и лимиты на их размещение	6	Работа в малых группах (2 час.)
7	2.	Организация на предприятии производственного экологического контроля за деятельностью по обращению с отходами.	4	Работа в малых группах (2 час.)

8	3.	Методы переработки отходов производства. Обоснование выбора вариантов переработки отходов	4	
9	4	Состав ТКО в развитых странах и РФ	2	Круглый стол (2 час.)
10	4.	Нормативы накопления ТКО для муниципальных образований	3	
11	4.	Методы переработки ТКО	4	Дискуссия с текущим контролем (2 час)
12	5.	Полигоны ТБО и их влияние на окружающую среду	4	Круглый стол (2 час.)
13	5.	Мониторинг состояния окружающей среды на территориях объектов размещения отходов	4	-
<b>Итого</b>			<b>51</b>	<b>14</b>

#### 4.5 Контрольные мероприятия: курсовая работа

Цель курсовой работы: закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков по основным разделам изучаемой дисциплины.

Курсовая работа должна содержать введение, основную часть, заключение и библиографический список.

Курсовая работа может содержать приложения, в которые включаются таблицы вспомогательных данных, иллюстрации и схемы вспомогательного характера, методики расчётов и т.д. Приложения помещают в конце курсовой работы.

Объём работы - 30-35 страниц печатного текста формата А4.

Темы курсовых работ:

1. Обращения с отходами производства на предприятиях теплоэнергетики.
2. Обращения с отходами производства на предприятиях цветной металлургии.
3. Обращения с отходами производства на лесоперерабатывающих предприятиях.
4. Опасные свойства отходов и установление класса опасности (по отраслям промышленности).
5. Разработка проектов нормативов образования и лимитов размещения отходов (по отраслям промышленности).
6. Временное накопление, транспортировка, использование и обезвреживание отходов производства и потребления.
7. Административные и экономические механизмы, регулирующие порядок обращения с отходами 1-5 класса опасности.
8. Инвентаризация отходов предприятия и объектов размещения отходов (по отраслям).
9. Информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами.
10. Производственный экологический контроль за деятельностью по обращению с отходами производства.

Оценка	Критерии оценки курсовой работы
Отлично	Обучающимся самостоятельно сформулированы цель и задачи курсовой работы, правильно представлен теоретический материал, включая анализ нормативно-правовой документации, практическая часть работы выполнен в полном объеме, что позволило получить достоверные результаты и сделать правильные выводы. Работа аккуратно оформлена, своевременно представлена на кафедре. В процессе защиты обучающимся продемонстрирован высокий уровень профессиональной компетентности, даны полные ответы на заданные вопросы.
Хорошо	Тема курсовой работы раскрыта, но допущены некоторые неточности при изложении материала, продемонстрирован хороший уровень профессиональных компетенций и практических навыков. Работа аккуратно оформлена, своевременно представлена на кафедре. При защите обучающийся хорошо представил основные положения курсовой работы, ответил на заданные вопросы.
Удовлетворительно	Тема курсовой работы раскрыта частично, но в основном правильно, допу-

	<p>щено поверхностное изложение отдельных вопросов темы, выводы и практические рекомендации не отражают в достаточной степени содержание работы. При написании и защите работы обучающимся продемонстрирован удовлетворительный уровень развития профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков; работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</p> <p>В процессе защиты обучающийся недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы.</p>
Неудовлетворительно	<p>Содержание курсовой работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования. Курсовая работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме. При написании и защите работы обучающийся продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития профессиональных компетенций; работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</p> <p>На публичной защите обучающийся показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.</p>

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Компетенции</i>  <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ПК</i>	<i>ПК</i>				
		<i>3</i>	<i>5</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1.</b> Общие сведения об отходах	34	+	+	2	17	Лк, ПЗ, СР	Зачет, КР экзамен
<b>2.</b> Государственное регулирование деятельности по обращению с отходами производства	58	+	+	2	29	Лк, ПЗ, СР	Зачет, КР, экзамен
<b>3.</b> Методы переработки и утилизации наиболее распространенных отходов производства.	37	+	+	2	18,5	Лк, ПЗ, СР	Зачет, экзамен, КР
<b>4.</b> Утилизация, обезвреживание и переработка отходов потребления	45	+	+	2	22,5	Лк, ПЗ, СР	Экзамен, КР
<b>5.</b> Проектирование и строительство полигонов для размещения ТКО, их эксплуатация	42	+	+	2	21	Лк, ПЗ, СР	Экзамен, КР
<i>всего часов</i>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>108</b>	-	-

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Организация работ по обращению с отходами: Методические указания по выполнению курсовой работы / М.Р.Ерофеева, О.В.Игнатенко.- Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2012.-46 с.
2. Твердые бытовые отходы (сбор, транспорт и обезвреживание) : справочник / В. Г. Систер, А. Н. Мирный, Л. С. Скворцов и др. - Москва : Академия коммунального хоз-ва, 2001. - 319 с.
3. Гринин, А. С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка: учеб. пособие для вузов / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. - Москва : ФАИР-ПРЕСС, 2002. - 336 с.
4. Систер, В. Г. Современные технологии обезвреживания и утилизации твердых отходов : учебное пособие / В. Г. Систер, А. Н. Мирный. - Москва : Академия коммунального хоз-ва, 2003. - 303 с.
5. Бартоломей А.А. Основы проектирования и строительства хранилищ отходов: Учеб. пособие для вузов/ А.А.Бартоломей, Х Брандл, А.Б.Пономарев.- М.: АСВ, 2004.- 143с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./ чел.)</i>
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1	Кукин П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва : Юрайт, 2016. - 453 с.	Лк, ПЗ,КР	16	1
2.	Обращение с опасными отходами: учебное пособие / Под ред. В. М. Гарина. - Москва : Проспект, 2007. - 224 с.	Лк, ПЗ,КР	20	1
3.	Основы инженерной экологии: учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенк ; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-н/Д : Феникс, 2013. - 624 с.: ил., схем., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21011-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271599">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271599</a>	Лк, ПЗ,КР	ЭР	1
4.	Скобелев, Д.О. Наилучшие доступные технологии: учебное пособие / Д.О. Скобелев, Б.В. Боравский, О.Ю. Чечеватова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва : АСМС, 2015. - 176 с.- ISBN 978-5-93088-160-8; То же [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=431029">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=431029</a>	Лк, ПЗ,КР	ЭР	1
5.	Экологический аудит: Теория и практика: учебник для студентов вузов / И.М. Потравный, Е.Н. Петрова, А.Ю. Вега и др. ; под ред. И.М. Потравного.- Москва: Юнити-Дана, 2015.- 583 с.: ил., табл., схем.- (Magister). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-02424-0; То же [Электронный ресурс]- URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=446550">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=446550</a>	ПЗ	ЭР	1
<b>Дополнительная литература</b>				
6.	Макаренко, В.К. Введение в общую и промышленную экологию: учебное пособие / В.К. Макаренко, С.В. Ветохин.- Новосибирск : НГТУ, 2011.-135 с.-ISBN 978-5-7782-1697-6 ; То же [Электронный ресурс].- URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228834">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228834</a>	Лк, ПЗ	ЭР	1

7.	Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов / В. И. Сметанин. - Москва : КолосС, 2003. - 230 с.	Лк, ПЗ	9	1
8.	Сбор и переработка твердых коммунальных отходов: монография/Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С.Фламме, П. Хазенкамп. - 2 изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 177 с: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-97290-155-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466495">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466495</a>	Лк, ПЗ	ЭР	1

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ: [http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=)

2. Электронная библиотека БрГУ: <http://ecat.brstu.ru/catalog>

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»: <http://biblioclub.ru/>

5. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»»: <http://e.lanbook.com/>

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

7. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ: <http://www.mnr.gov.ru/>

8. Информационно-правовой портал <http://www.garant.ru/>

9. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины «Обращение с отходами производства и потребления» проводится с использованием традиционных видов образовательных технологий и форм организации учебного процесса: лекций, практических занятий, самостоятельной работы обучающегося, текущего контроля знаний, текущих консультаций и экзамена.

*Лекции* — форма учебного занятия, цель которого состоит в рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме.

*Практические занятия* - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков практической деятельности. Методические указания по подготовке практических занятий, содержат:

- план проведения занятий с указанием последовательности рассматриваемых тем занятий, объема аудиторных часов, отводимых для освоения материалов по каждой теме;

- краткие теоретические и УММ по каждой теме, позволяющие обучающемуся ознакомиться с сущностью вопросов, изучаемых на практических занятиях, со ссылками на дополнительные УММ, которые позволяют изучить более глубоко рассматриваемые вопросы;

- вопросы, выносимые на обсуждение и список литературы, необходимый для целенаправленной работы обучающегося в ходе подготовки к практическому занятию;

- тексты ситуаций для анализа, заданий, задач и т.п., рассматриваемых на занятиях.

В процессе преподавания дисциплины «Обращение с отходами производства и потребления» предусмотрено использование следующих интерактивных методов обучения:

- коллоквиум – форма учебного занятия, в ходе которого преподаватель контролирует усвоение обучающимся сложного лекционного курса, а также процесс самостоятельной работы в течение семестра. На коллоквиум выносятся узловые, спорные или особенно трудные темы, а также самостоятельно изученный материал. Он позволяет систематизировать полученные знания.

- круглый стол – наиболее эффективный способ для обсуждения острых, сложных и актуальных вопросов, обмена опытом и творческих инициатив. Идея круглого стола заключается в поиске решения по конкретному вопросу, а также в возможности вступить в научную дискуссию по интересующим вопросам;

-дискуссия – обсуждение какого-либо вопроса с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

*Самостоятельная работа обучающегося* - способ активного, целенаправленного приобретения новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающегося при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

*Текущий контроль знаний* проводится после изучения каждого раздела, предусмотренного рабочей программой по дисциплине «Обращение с отходами производства и потребления» с использованием заданий для самопроверки.

*Текущие консультации с преподавателем* является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям (неудовлетворительные оценки, пропуски занятий) и в подготовке к зачету и экзамену.

*Зачет* может проводиться в форме устного или письменного опроса либо в виде тестов с использованием компьютерной техники. На зачет выносятся материал семинарских и лекционных занятий, результаты выполненных практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, в объеме, позволяющем объективно оценить степень усвоения обучающимся учебного материала.

*Экзамен* проводится в устной или письменной (тестовой) формах. На устном экзамене преподаватель проверяет не только уровень запоминания и воспроизведения обучающимся учебного материала, но и способность, мыслить, аргументировать, отстаивать свою позицию. При подготовке к экзамену особое внимание следует уделять конспектам лекций и материалам, полученным на практических занятиях. Для подготовки к экзамену следует использовать два и более учебника и (или) учебного пособия, а также словари, справочники и ресурсы Internet. Ответ на устном экзамене должен быть аргументирован. На экзамене преподаватель может задать обучающемуся уточняющие и дополнительные вопросы. Дополнительные вопросы задаются не в рамках экзаменационного билета, а по всему блоку вопросов, вынесенных на экзамене, и, как правило, связаны с плохим ответом обучающегося. На экзамене преподаватель оценивает как знания материалов дисциплины, так и форму изложения их обучающимся.

### **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ**

По дисциплине «Обращение с отходами производства и потребления» предусмотрено проведение практических занятий. В методических указаниях к каждому занятию дается теоретическая часть материала, являющаяся дополнением к лекционному курсу.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В рамках проведения практических занятий предусматривается разбор конкретных ситуаций, а также подготовка сообщений, докладов и тематических презентаций по обсуждаемой проблеме.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо ознакомиться с вопросами к предстоящему занятию, прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

*Требования к оформлению отчета по практической работе*

Отчет по практической работе должен содержать:

- титульный лист;
- цель работы;
- задание;
- результаты выполнения работы;
- выводы.

Оформление заголовков таблиц, подписей к рисункам должно соответствовать предъявляемым требованиям.

Защита отчетов по практическим работам происходит после проверки преподавателем правильности выполнения работы и при условии соблюдения требований к оформлению отчета. Защита отчетов проходит в форме собеседования обучающегося с преподавателем. Для самостоятельной проверки готовности обучающегося к защите отчета по практической работе рекомендуется использовать контрольные вопросы для самопроверки.

### **Практическое занятие №1. Обзор федеральных нормативно-правовых актов и актов Иркутской области по обращению с отходами производства и потребления.**

**Цель работы:** проанализировать основные нормативно-правовые акты, регулирующие порядок обращения с отходами, освоить новую терминологию, используемую в законодательных актах, рассмотреть Государственную программу Иркутской области «Охрана окружающей среды на 2014-2018 годы».

При проведении данного занятия используется интерактивный метод обучения – круглый стол, в основе которого лежит принцип коллективного обсуждения законодательства в области обращения с отходами, нормативно-правовых актов РФ и актов Иркутской области, регулирующих порядок обращения с отходами производства и потребления. Метод круглого стола позволяет раскрыть широкий спектр мнений, обучающихся по теме практического занятия, обсудить неясные и спорные моменты, связанные с обсуждаемой проблемой. В процессе проведения круглого стола обучающийся имеет возможность практического использования полученных теоретических знаний.

#### **Задание:**

1. На основании ст.1 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» составить глоссарий основных понятий, используемых в нормативно-правовых актах, регулирующих вопросы обращения с отходами.
2. Проработать теоретический материал и дать ответы на следующие вопросы:
  1. Общие сведения об отходах производства и потребления.
  2. Воздействие отходов на компоненты окружающей среды.
  3. Понятие «отходы», классификация отходов по происхождению и по видам воздействия на окружающую среду
  4. Основы государственной политики в области обращения с отходами.
  5. Нормативно-правовые акты РФ в области обращения с отходами
  6. Основные положения ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления».
  7. Полномочия субъектов РФ и муниципальных образований в области обращения с отходами.
  8. Международные обязательства РФ в области регулирования деятельности по обращению с отходами.
  9. Подпрограмма «Отходы производства и потребления в Иркутской области» на 2014-2018 годы Государственной программы Иркутской области «Охрана окружающей среды на 2014-2018 годы», ее основное содержание.
  10. Основные положения порядка ведения регионального кадастра отходов производства и потребления.

#### **Порядок выполнения**

1. На основании конспекта лекций, рекомендуемой основной и дополнительной литературы рассмотреть основные положения федерального и регионального законодательства в области обращения с отходами, освоить основные термины.
2. Выполнить задания для самостоятельной работы и ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

**Форма отчетности** устный опрос по теме практического занятия, собеседование с преподавателем по вопросам, предложенным для самопроверки.

#### **Задания для самостоятельной работы**

1. Составить перечень нормативно-правовых актов в иерархической последовательности, регулирующих порядок обращения с отходами производства и потребления на территории РФ.
2. По данным ежегодных Государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды в РФ» за 2007-2015 гг. графически представить динамику образования и переработки отходов в РФ.
3. Рассмотреть влияние отходов на окружающую среду.
4. На основании анализа закона №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» определить полномочия федеральных и региональных органов исполнительной власти, полномочия органов местного самоуправления в сфере обращения с отходами.

5. Рассмотреть основные мероприятия, предусмотренные программой Иркутской области «Охрана окружающей среды на 2014-2018 годы», оценить степень реализации запланированных мероприятий по годам.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Правовое регулирование в области обращения с отходами осуществляется Федеральными законами, другими законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации, а также муниципальными нормативными правовыми актами

Основная законодательная и нормативно-методическая документация в области обращения с отходами 1-5 классов опасности:

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10.01.2002 г.
2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» №89 –ФЗ от 24.06.1998 г.
3. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» № 96 -ФЗ от 04.05.1999 г.
4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52 -ФЗ от 30.03.99 (ст.22, ст.32, ст.40):

ст.22 – санитарно-эпидемические требования к сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления;

ст.32 – производственный контроль;

ст.40 – особенности лицензирования отдельных видов деятельности (работ, услуг), представляющих потенциальную опасность для человека.

4. Постановления Правительства РФ: «Правила проведения паспортизации отходов 1-4 классов опасности» №712 от 16.08.2013 г., «О лицензировании деятельности по обезвреживанию и размещению отходов 1-4 классов опасности» №255 от 28.03.2012. и т.д

5. Приказы МПР и Э РФ: «О порядке разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение», «Об утверждении паспорта опасного отхода» № 785 от 02.12.02 г. (инструкция по его заполнению) и т.д.

Иные нормативно-правовые акты РФ.

б. Основными мерами правового регулирования на региональном уровне являются следующие нормативные правовые акты Иркутской области:

[Закон Иркутской области от 11 июня 2008 года N 23-оз "Об отдельных вопросах охраны окружающей среды в Иркутской области";](#)

[Положение о министерстве природных ресурсов и экологии Иркутской области](#), утвержденное [постановлением Правительства Иркутской области 29 декабря 2009 года N 392/171-пп;](#)

[Положение о порядке ведения регионального кадастра отходов производства и потребления](#), утвержденное [постановлением Правительства Иркутской области от 30 марта 2012 года N 130-пп.](#)

Постановлением правительства Иркутской области от 24 октября 2013 года N 444-пп утверждена программа «Об утверждении государственной программы Иркутской области "охрана окружающей среды" на 2014-2018 годы». Цель государственной программы - сохранение и защита окружающей среды. Одной из задач программы является предотвращение вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду на территории Иркутской области.

ПАСПОРТ ПОДПРОГРАММЫ "ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ" НА 2014-2018 ГОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ "ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ" НА 2014-2018 ГОДЫ

Наименование государственной программы	"Охрана окружающей среды" на 2014-2018 годы
Наименование подпрограммы	"Отходы производства и потребления в Иркутской области" на 2014-2018 годы
Ответственный исполнитель подпрограммы	Министерство природных ресурсов и экологии Иркутской области
Участники подпрограммы	Министерство природных ресурсов и экологии Иркутской области; министерство строительства, дорожного хозяйства Иркутской области.
Цель подпрограммы	Предотвращение вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду на территории Иркутской области

Задачи подпрограммы	1. Снижение негативного влияния отходов на состояние окружающей среды. 2. Удовлетворение потребности в строительстве полигонов бытовых отходов в Иркутской области
Сроки реализации подпрограммы	2014 - 2018 годы
Целевые показатели подпрограммы	1. Количество введенных в эксплуатацию полигонов твердых бытовых отходов в результате завершения строительства. 2. Доля муниципальных образований Иркутской области, обеспеченных лицензированными объектами размещения твердых бытовых отходов
Перечень основных мероприятий подпрограммы	Снижение негативного влияния отходов на состояние окружающей среды. 2. Осуществление бюджетных инвестиций в объекты государственной собственности Иркутской области и муниципальной собственности в сфере охраны окружающей среды на территориях, не относящихся к сельской местности
Перечень ведомственных целевых программ, входящих в состав подпрограммы	В рамках подпрограммы ведомственные целевые программы не реализуются
Ресурсное обеспечение подпрограммы	Финансирование подпрограммы осуществляется за счет средств областного бюджета в соответствии с законом Иркутской области об областном бюджете на очередной финансовый год и плановый период. Объем финансовых средств, необходимых для реализации мероприятий подпрограммы, из областного бюджета составит 69 356,2 тыс. рублей, из них: в 2014 году - 32 549,0 тыс. рублей; в 2015 году - 36 807,2 тыс. рублей. Предполагаемые поступления из местных бюджетов на аналогичные мероприятия в соответствии с законодательством, в общей сумме составят 1 601,3 тыс. рублей, из них: в 2014 году - 780,6 тыс. рублей; в 2015 году - 820,7 тыс. рублей. Объемы финансирования подпрограммы ежегодно уточняются при формировании областного бюджета и затрат, необходимых для реализации подпрограммы
Ожидаемые конечные результаты реализации подпрограммы	Реализация подпрограммы позволит: 1. Увеличить долю муниципальных образований Иркутской области, обеспеченных лицензированными объектами размещения твердых бытовых отходов до 35,7% 2. Количество введенных в эксплуатацию полигонов отходов в результате завершения строительства 1 ед. (в случае выделения финансирования)

#### Основная литература

1. [Кукин П. П.](#) Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва: Юрайт, 2016. - 453 с.

2. Обращение с опасными отходами: учебное пособие / Под ред. В. М. Гарина. - Москва: Проспект, 2007. - 224 с.

Контрольные вопросы для самопроверки -ответить на тесты:

**1. Какой закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду?**

1. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

2. Федеральный закон от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе»

3. Законодательные акты субъектов Российской Федерации

## **2. Перечислите основные виды негативного воздействия на окружающую среду.**

1. К видам негативного воздействия на окружающую среду относятся:

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ и иных веществ;
- сбросы загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водосборные площади;
- загрязнение недр, почв;
- размещение отходов производства и потребления;
- загрязнение окружающей среды шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и другими видами физических воздействий;
- иные виды негативного воздействия на окружающую среду.

2. К видам негативного воздействия на окружающую среду относятся предельно допустимые значения фактических выбросов и сбросов.

3. К видам негативного воздействия на окружающую среду относятся превышение предельно допустимых значений выбросов, сбросов и загрязнения почв.

## **3. Дайте определение понятию «экологическая безопасность».**

1. Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

2. Экологическая безопасность – совокупность мероприятий, направленных на сохранение окружающей среды.

3. Экологическая безопасность – показатель эффективности применяемых мероприятий по охране окружающей среды.

## **4. Кем осуществляется государственное управление в области охраны окружающей среды?**

1. Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляется органами местного самоуправления.

2. Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляется муниципальными органами власти.

3. Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляется федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными в порядке, установленном Конституцией Российской Федерации и Федеральным конституционным законом «О Правительстве Российской Федерации».

## **5. Как осуществляется управление в области охраны окружающей среды органами местного самоуправления?**

1. Управление в области охраны окружающей среды осуществляется органами местного самоуправления в соответствии с Федеральным законом №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации, уставами муниципальных образований и нормативными правовыми актами органов местного самоуправления.

2. Управление в области охраны окружающей среды осуществляется органами местного самоуправления на основе собственных указов и распоряжений.

3. Управление в области охраны окружающей среды осуществляется органами местного самоуправления через средства производственного и общественного экологического контроля.

## **6. Что означает «охрана окружающей среды»?**

1. Охрана окружающей среды - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий;

2. Охрана окружающей среды - система природоохранных мероприятий.

3. Охрана окружающей среды - защита растительного и животного мира от вредных воздействий.

## **7. Что определяет Федеральный закон от 24.06.1998 г. №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»?**

1. Определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов производства и потребления на окружающую природную среду.

2. Определяет правовые основы вовлечения отходов производства и потребления в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

3. Определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов производства и потребления на здоровье человека и окружающую природную среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

#### **8. Что понимают под размещением и захоронением отходов?**

1. Выделение специальных мест для хранения и последующей утилизации отходов.

2. Под размещением отходов понимается хранение и захоронение отходов; захоронение отходов - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую природную среду.

3. Вывоз отходов за пределы территорий предприятий и последующая их ликвидация

#### **9. Как характеризуется законом №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» понятие «отходы производства и потребления»?**

1. Отходы производства и потребления - остатки сырья, материалов, полуфабрикатов.

2. Отходы производства и потребления – вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с настоящим Федеральным законом;

3. Отходы производства и потребления - остатки продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления.

#### **10. Как характеризуется Федеральным законом от 24.06.1998 г. №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» понятие «обращение с отходами»?**

1. Обращение с отходами - деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов.

2. Обращение с отходами - деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по размещению отходов.

3. Обращение с отходами - деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов.

#### **11. Как характеризуется законом №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» понятия «хранение отходов, захоронение отходов, утилизация отходов»?**

1. Хранение отходов - содержание отходов в объектах размещения отходов в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования;

Захоронение отходов - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации;

Утилизация отходов - применение отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии;

2. Хранение отходов - содержание отходов в объектах размещения отходов;

Захоронение отходов - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду;

Утилизация отходов - применение отходов для получения энергии;

3. Хранение отходов – складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации, обезвреживания захоронения;

Захоронение отходов - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду;

Утилизация отходов – использование отходов для производства товаров, выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов.

#### **12. Как характеризуется законом №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» понятия «объекты размещения отходов»?**

1. Объекты размещения отходов - сооружение, предназначенное для размещения отходов (полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород и другое);

2. Объекты размещения отходов - специально оборудованное сооружение, предназначенное для размещения отходов (полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород и другое) и включающие в себя объекты хранения отходов и объекты захоронения отходов;

3. Объекты размещения отходов - полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород и другое.

### **Практическая работа №2. Порядок исполнения природопользователями требований ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления».**

Цель работы: познакомиться с общими требованиями законодательства, определяющими последовательность действий лиц, в результате деятельности которых образуются отходы.

Задание:

Обучающийся должен самостоятельно выбрать предприятие, в результате деятельности которого образуются отходы. Для выбранного предприятия в зависимости от классов опасности образующихся отходов, составить схему последовательности действий по обращению с отходами в соответствии с требованиями природоохранного законодательства.

Используя рисунок 1, исключить те виды деятельности, которые не предусмотрены новой редакцией ФЗ №89.

Оформить выполненную работу в соответствии с общими требованиями, изложенными в п.9.1.

Порядок выполнения:

На основании анализа №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», рассмотреть все требования, предъявляемые к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, если в результате их деятельности образуются отходы, составить их перечень применительно к выбранному предприятию.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать лекционный материал, ресурсы сети Интернет с целью изучения и систематизации материала по теме занятия.

2. Подготовить ответы на контрольные вопросы для самопроверки.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Общие требования к обращению с отходами в соответствии с ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления» (в ред. от 28.12.2016):

1. Индивидуальные предприниматели и юридические лица, в процессе деятельности которых образуются отходы I-IV класса опасности, обязаны подтвердить отнесение данных отходов к конкретному классу опасности в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды.

На отходы I-IV класса опасности должен быть составлен паспорт. Паспорт отходов I-IV класса опасности составляется на основании данных о составе и свойствах этих отходов, оценки их опасности. Порядок паспортизации, а также типовые формы паспортов определяет Правительство Российской Федерации.

Деятельность индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, в процессе которой образуются отходы I-IV класса опасности, может быть ограничена или запрещена в установленном законодательством Российской Федерации порядке при отсутствии технической или иной возможности обеспечить безопасное для окружающей среды и здоровья человека обращение с отходами I-IV класса опасности.

2. Требования к профессиональной подготовке лиц, допущенных к обращению с отходами I-IV класса опасности:

лица, которые допущены к обращению с отходами I-IV класса опасности, обязаны иметь профессиональную подготовку, подтвержденную свидетельствами (сертификатами) на право работы с отходами I-IV класса опасности. Ответственность за допуск работников к работе с отходами I-IV класса опасности несет соответствующее должностное лицо организации.

3. В целях обеспечения охраны окружающей среды и здоровья человека, уменьшения количества отходов применительно к индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, в результате хозяйственной и иной деятельности которых образуются отходы, устанавливаются нормативы образования отходов и лимиты на их размещение.

Лимиты на размещение отходов устанавливаются в соответствии с нормативами предельно допустимых вредных воздействий на окружающую среду уполномоченные федеральные органы исполнительной власти или органы исполнительной власти субъекта Российской Федерации в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

Индивидуальные предприниматели и юридические лица, в результате хозяйственной и иной деятельности которых образуются отходы (за исключением субъектов малого и среднего предпринимательства), разрабатывают проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Субъекты малого и среднего предпринимательства, в результате хозяйственной и иной деятельности которых образуются отходы, представляют в уполномоченные федеральные органы исполнительной власти или органы исполнительной власти субъекта Российской Федерации в соответствии с их компетенцией отчетность об образовании, использовании, обезвреживании, о размещении отходов в уведомительном порядке.

Порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, представления и контроля отчетности об образовании, использовании, обезвреживании, о размещении отходов (за исключением статистической отчетности) устанавливает федеральный орган исполнительной власти в области обращения с отходами.

При нарушении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение деятельность индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в области обращения с отходами может быть ограничена, приостановлена или прекращена в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации.

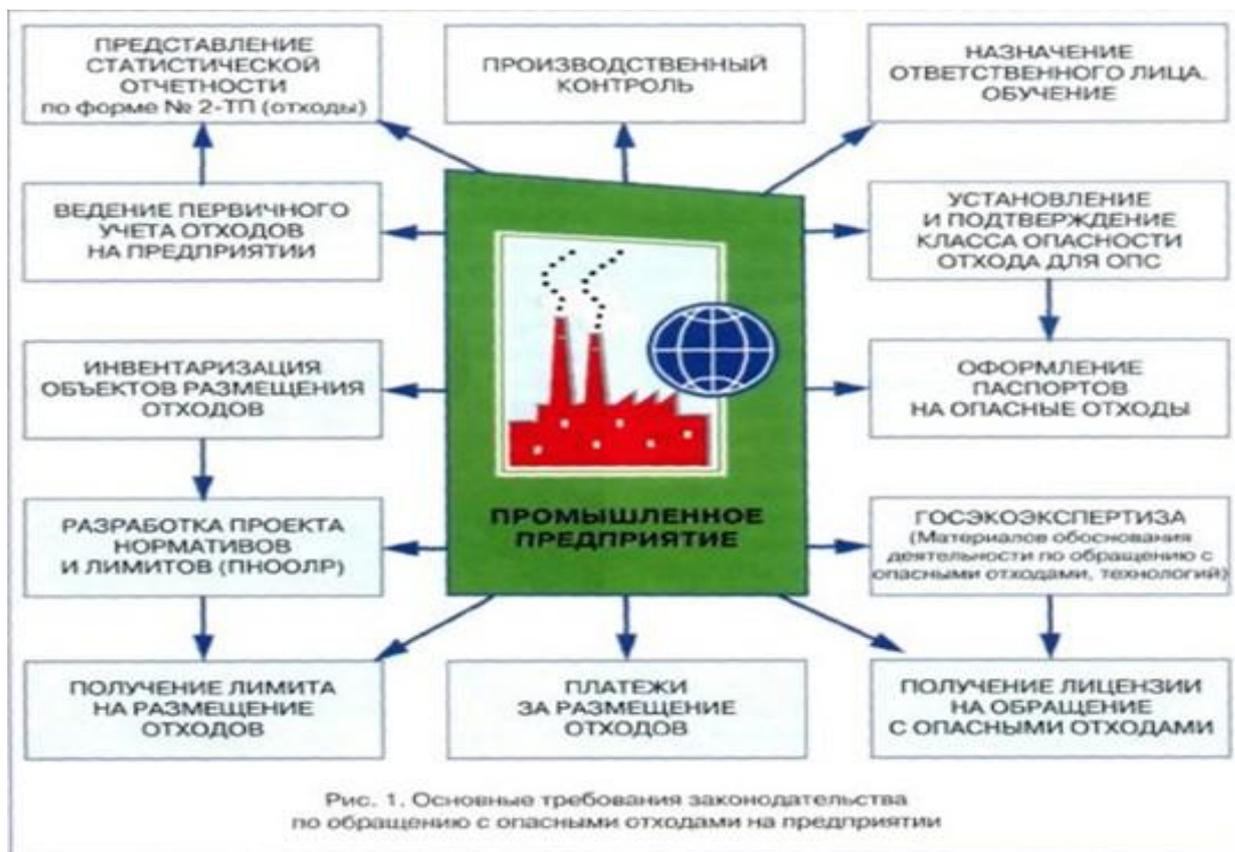
4. Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, обязаны вести в установленном порядке учет образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов. Порядок учета в области обращения с отходами устанавливают федеральные органы исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией; порядок статистического учета в области обращения с отходами - федеральный орган исполнительной власти в области статистического учета.

Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, обязаны представлять отчетность в порядке и в сроки, которые определены федеральным органом исполнительной власти в области статистического учета по согласованию с федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

5. Государственный контроль за деятельностью в области обращения с отходами осуществляют федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии со своей компетенцией (Постановление Правительства РФ №53 от 27.01.2009 г.).

Государственный контроль за деятельностью в области обращения с отходами включает в себя:

- контроль за выполнением экологических требований (государственный экологический контроль) в области обращения с отходами;
- контроль за выполнением санитарно-эпидемиологических и иных требований в области обращения с отходами;
- контроль за соблюдением требований к трансграничному перемещению отходов;
- контроль за соблюдением требований пожарной безопасности в области обращения с отходами;
- контроль за соблюдением требований предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами;
- контроль за соблюдением требований и правил транспортирования опасных отходов;
- контроль за выполнением мероприятий по уменьшению количества отходов и вовлечению отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья;
- контроль за достоверностью предоставляемой информации в области обращения с отходами и отчетности об отходах;
- выявление нарушений законодательства в области обращения с отходами и контроль за принятием мер по устранению таких нарушений;
- привлечение в установленном порядке индивидуальных предпринимателей и юридических лиц к ответственности за нарушение законодательства в области обращения с отходами, применение штрафных санкций, предъявление исков о возмещении ущерба, причиненного окружающей среде и здоровью человека в результате нарушения законодательства в области обращения с отходами.



#### Рекомендуемая литература

1. Федеральный закон №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

#### Основная литература

1. Кукин П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва: Юрайт, 2016. - 453 с.

2. Экологический аудит: Теория и практик: учебник для студентов вузов / И.М. Потравный, Е.Н. Петрова, А.Ю. Вега и др.; под ред. И.М. Потравного- Москва: Юнити-Дана, 2015. - 583 с.: ил., табл., схем.- (Magister). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-02424-0; То же [Электронный ресурс]- URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446550>

#### Дополнительная литература

3. Макаренко, В.К. Введение в общую и промышленную экологию: учебное пособие / В.К. Макаренко, С.В. Ветехин.- Новосибирск : НГТУ, 2011.-135 с.-ISBN 978-5-7782-1697-6 ; То же [Электронный ресурс].- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228834>

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Виды деятельности по обращению с отходами.
2. Требования к объектам размещения отходов.
3. Требования к профессиональной подготовке лиц, допущенных к обращению с отходами.
4. Инвентаризация отходов производства.
5. Нормирование объемов образования отходов на предприятии.
6. Лицензирование деятельности по размещению отходов.
7. Государственный надзор за деятельностью в области обращения с отходами.
8. Трансграничное перемещение отходов.

#### **Практическая работа №3. Источники образования отходов. Классификация отходов.**

**Цель работы:** изучение источников образования отходов с точки зрения их негативного воздействия на окружающую среду.

### Задание.

Составить электронную биржу отходов производства и вторичных ресурсов, образующихся в результате деятельности различных отраслей экономики, используя последовательность операций, представленных на рис.1.

Операции, выполняемые при анализе состава отходов, образующихся на предприятии, представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Примерный перечень работ по анализу состава отходов.

Полный анализ промышленных отходов заключается в определении, идентификации и количественной оценке компонентов, входящих в отходы.

### Порядок выполнения:

1. Создания «электронной биржи отходов производства и вторичного сырья» осуществляется через последовательность выполнения следующих операций:

- сбор достоверной информации об отходах, образующихся на предприятиях теплоэнергетической отрасли, целлюлозно-бумажной отрасли, производства цветных металлов, производства строительных материалов, лесоперерабатывающей отрасли (на основании анализа литературных источников);
- сбор информации о потенциальных переработчиках отходов и потребителях вторичного сырья (в том числе взамен нового сырья);
- сбор информации о разработчиках технологий и производителях оборудования для переработки различных видов отходов;
- предоставление оперативного доступа к информации для заинтересованных лиц, помощь в установлении контактов между всеми участниками на основе заинтересованности каждого.

2. На основании анализа [Приказа Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 г. N 242](#) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» присвоить каждому идентифицированному отходу соответствующий код.

### Задание для самостоятельной работы:

1. Проработать лекционный материал, ресурсы сети Интернет с целью изучения и систематизации материала по теме занятия.

2. Подготовить ответы на вопросы для проверки знаний по данной теме.

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию.

Отходы образуются в сфере производства и потребления, причем в сфере производства, прежде всего, в результате несовершенства базовых технологических процессов.

Источниками образования отходов являются:

1. Склады хранения химического сырья (химических реактивов). К отходам данного вида относятся химические вещества, непригодные для применения: с просроченным сроком годности, без этикеток, списанные химикаты и т. д.

2. Технологический процесс основного производства в цикле от получения сырья, заготовки до готовой продукции, с учетом применения сырья и материалов, включая стадии подготовки сырья, образования побочных материалов, веществ, изделий, не находящихся применения в данном производстве
3. Технологический процесс вспомогательного производства (производство инструмента, оснастки, технологического оборудования, упаковки, тары, испытательное производство и др.).
4. Энергетическое, электротехническое и ремонтное хозяйство, в том числе котельная, компрессорная и др. К отходам данного вида производства относятся вышедшие из строя ртутьсодержащие приборы и ртутные лампы, шнитроны (ртутные выпрямители), конденсаторы и трансформаторы, содержащие масла, в состав которых входят полихлорированные бифенилы (ПХБ) и полихлорированные терфенилы (ПХТ) и др.
5. Очистные сооружения (отходы общезаводских очистных сооружений сточных вод гальванического производства, илоуловителей и нефтесборников, гидрофильтров, жироловок, песколовок, газопылеулавливающих установок, отстойников ливневых и талых вод и др.).
6. Транспортное хозяйство (отработанные масла, щелочные и кислотные аккумуляторные батареи, электролит из аккумуляторов, замасленная ветошь, отработанные автопокрышки и т.д.)
7. Ремонтно-строительные участки.
8. Отходы химических и других лабораторий.
9. Объекты, связанные с жизнедеятельностью человека (твердые бытовые отходы, пищевые отходы и т.д.).

Отходы можно классифицировать на токсичные и нетоксичные, металлические и неметаллические, а также комбинированные. Неметаллические отходы подразделяются на химически инертные (отвалы породы, зола и т.д.) и химически активные (резина, пластмасса и т.д.). Примером токсичных отходов служат шламы гальванических цехов и травильных ванн. К числу комбинированных отходов относятся всевозможный промышленный и строительный мусор. Широко используется классификация отходов по степени их опасности воздействия на человека и окружающую среду.

Принято несколько классификаций отходов — принципиальных (укрупненных) и детальных.

1. Отходы производства и отходы потребления.
2. Бытовые, промышленные и сельскохозяйственные отходы.
3. Твердые, жидкие и газообразные отходы, классифицируемые исходя из их агрегатного состояния.
4. Федеральный классификационный каталог отходов (утвержден приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 N 242 « Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»), разработанный в целях реализации №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», представляет собой перечень образующихся в Российской Федерации отходов, систематизированных по совокупности приоритетных признаков: по происхождению отхода, по агрегатному и физическому состоянию, по опасным свойствам, по степени вредного воздействия на окружающую среду.

<b>Классификация отходов согласно природоохранному законодательству</b>			
<b>№ п/п</b>	<b>СТЕПЕНЬ вредного воздействия опасных отходов на ОПС</b>	<b>КРИТЕРИИ отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС</b>	<b>КЛАСС ОПАСНОСТИ отхода для ОПС</b>
1.	<b>ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ</b>	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	<b>I КЛАСС ЧРЕЗВЫЧАЙНО ОПАСНЫЕ</b>
2.	<b>ВЫСОКАЯ</b>	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	<b>II КЛАСС ВЫСОКООПАСНЫЕ</b>
3.	<b>СРЕДНЯЯ</b>	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	<b>III КЛАСС УМЕРЕННО ОПАСНЫЕ</b>
4.	<b>НИЗКАЯ</b>	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет	<b>IV КЛАСС МАЛООПАСНЫЕ</b>
5.	<b>ОЧЕНЬ НИЗКАЯ</b>	Экологическая система практически не нарушена	<b>V КЛАСС ПРАКТИЧЕСКИ НЕОПАСНЫЕ</b>

Вторичные материальные ресурсы (ВМР) - отходы производства и потребления, образующиеся в народном хозяйстве, для которых существует возможность повторного использования непосредственно или после дополнительной обработки. Их классификация приведена ниже.



Рис.3.2. Классификация вторичных материальных ресурсов

#### Рекомендуемая литература

1. Федеральный закон №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
2. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 N 242 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»).

#### Основная литература

1. Обращение с опасными отходами: учебное пособие / Под ред. В. М. Гарина. - Москва: Проспект, 2007. - 224 с.
2. Основы инженерной экологии: учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-н/Д: Феникс, 2013. - 624 с.: ил., схем., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21011-6; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599>

#### Дополнительная литература

3. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов / В. И. Сметанин. - Москва КолосС, 2003. - 230 с.

Контрольные вопросы для самопроверки - ответить на тесты:

#### 1. Значение термина «Отходы производства и потребления» согласно Федеральному закону «Об отходах производства и потребления»:

- а) это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства;
- б) это остатки продуктов или дополнительный продукт, образующиеся в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью;
- в) это отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществ

#### 2. Критерии отнесения отходов к отходам I класса опасности для окружающей среды (чрезвычайно опасные):

- а) экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует;
- б) экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия;

- в) экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника;
- г) экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет.

**3. Условия отнесения отходов к одному виду:**

- а) происхождение отходов, одинаковые опасные свойства, агрегатное состояние, класс опасности и компонентный состав;
- б) происхождение отходов, одинаковые нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- в) происхождение отходов, одинаковые условия накопления и хранения отходов на территории предприятия;
- г) происхождение отходов, схожие способы использования, обезвреживания или захоронения отходов.

**4. Что из перечисленного входит в основные принципы государственной политики в области обращения с отходами?**

- а) обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха человека;
- б) комплексная переработка материально – сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов;
- в) недопущение необратимых последствий загрязнения атмосферного воздуха для окружающей природной среды;
- г) все перечисленное.

**5. Отходы производства нельзя классифицировать по...**

- а) объемам использования;
- б) агрегатному состоянию;
- в) способам переработки;
- г) отраслевому признаку.

**6. Какие свойства отходов не относятся к опасным?**

- а) токсичность;
- б) реакционная способность;
- в) дисперсность;
- г) содержание возбудителей инфекционных заболеваний.

**7. Какие отходы по федеральному классификационному каталогу (ФККО) имеют первый класс опасности?**

- а) отходы кожи;
- б) отходы полимеров;
- в) отработанные ртутные лампы;
- г) макулатура.

**8. Критерии отнесения отходов к отходам II класса опасности для окружающей среды (высоко опасные):**

- а) экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует.
- б) экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия;
- в) экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника;
- г) экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет

**9. Условия хранения твердых отходов II класса опасности для окружающей среды:**

- а) в надежно закрытой таре (полиэтиленовых мешках, пластиковых пакетах);
- б) в герметичных оборотных (сменных) емкостях (контейнеры, бочки, цистерны);
- в) в бумажных мешках и ларях, хлопчатобумажных и текстильных мешках;
- г) навалом, насыпью, в виде гряд.

**10. Что из перечисленного не является одним из основных принципов в области обращения с отходами согласно ФЗ «Об отходах производства и потребления»?**

- а) охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия;
- б) научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества;
- в) регулярное проведение экологического мониторинга объектов длительного (постоянного) хранения (захоронения) опасных отходов с привлечением специализированных аналитических лабораторий;

г) использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот.

**11. К какому классу опасности относятся отходы, если после их воздействия на окружающую среду период восстановления экологической системы не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника?**

- а) к I классу чрезвычайно опасные;
- б) ко II классу высоко опасные;
- в) к III классу умеренно опасные.

#### **Практическая работа №4. Определение класса опасности отходов расчетным методом.**

**Цель работы:** познакомиться с методикой определения класса опасности отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду, самостоятельно определить класс опасности отходов, используя расчетный метод.

Занятие проводится в интерактивной форме: работа в малых группах. Работа в малых группах предполагает совместное выполнение задания, коллективный поиск правильного решения, что стимулирует творческую активность обучающихся, способствует лучшему усвоению информации в процессе обучения, является своеобразным тренингом для проверки знаний обучающихся.

#### **Задание:**

1.Используя Приложение 3 к Базельской конвенции «О контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением» дать определение опасным свойствам отходов (токсичность, взрывоопасность, пожароопасность, высокая реакционная способность и т.д.), составить их перечень.

2.Используя приказ МПР и Э №536 от 04.12.2014 «Об утверждении критериев отнесения отходов к 1-5 классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», определить класс опасности отхода расчетным методом в зависимости от варианта (Таблица 1).

Таблица 1. Варианты заданий для выполнения расчета класса опасности отхода

Номер варианта	Компонентный состав отхода
1	стекло -98,2%, алюминий-1,4%, медь-0,25%, ртуть-0,15%
2	нефтепродукты-35%, целлюлоза-23,7%, влажность (вода)-2,7%, алюминий-14,5%,железо-24%
3	окись кремния-54%, окись меди-17%, железо-23,4%, влажность (вода)-5,1%
4	древесина натуральная, формальдегид-2,5%
5	нефтепродукты-75%, хлористый натрий-3%, сульфат натрия-2%, вода-20%
6	золашлак: окись кремния-63,6%, кобальт-1,5%, окись железа-1,9%, углерод- 10,9%, мышьяк-1,5%, хром-1%, марганец-19%
7	осадок от очистки сточных вод: органическая часть, минеральная часть-0,5% пятиокси-си фосфора.
8	древесина натуральная, древесно-стружечные материалы (формальдегид)-2,5%
9	обтирочный материал, загрязненный маслами: ткань-83,8%, вода-4,0%, нефтепродукты-12,2%-
10	нефтепродукты-31,4%, целлюлоза-23,7%, вода- 1,2%, алюминий-15,1%, железо-25%5, окись меди-3,5%
11	отработанные ртутные лампы: стекло-98,2%, алюминий-1,4%, медь-0,25%, ртуть-0,15%,
12	мусор от бытовых помещений: древесина-4,3%, пищевые отходы-13,7%, бумага-53,2%, стекло-5,3%, вода-21,9%.
13	абразивная пыль: окись кремния-76,1%, железо-23,4%
14	металлическая дробь с примесью шлаковой пыли: углерод-0,2%, железо-96,0%, хром-0,7%, никель-0,8%, оксид железа-2,3%

#### **Порядок выполнения:**

1.Изучить приказ МПР и Э №536 от 04.12.2014 «Об утверждении критериев отнесения отходов к 1-5 классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», обратить основное внимание на формулы, позволяющие провести расчет показателя степени опасности отдельных компонентов, входящих в состав отхода.

2.Провести информационный поиск первичных показателей опасности компонентов отхода, используя справочную литературу, занести их в таблицу.

3. Оформить отчет о проделанной работе в соответствии с общими требованиями, изложенными в п.9.1.

Задание для самостоятельной работы:

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме занятия и соответствующими нормативными документами.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию.

В соответствии с Федеральным законом от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (ст. 4.1) по степени негативного воздействия на окружающую среду все отходы подразделяются на 5 классов опасности.

Индивидуальные предприниматели и юридические лица, в процессе деятельности которых образуются отходы I–IV класса опасности, обязаны подтвердить отнесение данных отходов к конкретному классу опасности в установленном порядке.

Отнесение отходов к классу опасности для окружающей среды проводится в соответствии с критериями, утвержденными приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I — V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду, расчетным или экспериментальными методами.

Отнесение отходов к классу опасности **расчетным методом** осуществляется на основании **показателя К**, характеризующего степень опасности отхода при его воздействии на окружающую среду, рассчитанного по сумме показателей опасности компонентов отхода.

При расчете используются следующие **первичные показатели опасности компонентов отходов**:

- предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества в почве;
- класс опасности в почве;
- ПДК в воде водных объектов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового водопользования и рыбохозяйственного назначения;
- класс опасности в воде хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного использования;
- ПДК среднесуточная и максимально разовая в атмосферном воздухе населенных мест;
- ПДК в воздухе рабочей зоны;
- класс опасности в атмосферном воздухе;
- растворимость компонента отхода в воде при 20 °С;
- насыщающая концентрация вещества в воздухе при 20 °С и нормальном давлении;
- коэффициент распределения в системе октанол/вода при 20 °С;
- средние смертельные дозы компонента;
- биологическая диссимилиация;
- персистентность (трансформация в окружающей природной среде);
- биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке).

Степень опасности отхода для окружающей среды (К), значения которой по классам опасности отхода приведены в приложении N 1 к Критериям, определяется по сумме степеней опасности веществ, составляющих отход (далее - компоненты отхода), для окружающей среды:

$$K = K_1 + K_2 + \dots + K_n,$$

где  $K_1, K_2, \dots, K_n$  - показатели степени опасности отдельных компонентов отхода для окружающей среды;  $n$  - количество компонентов отхода.

Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливаются на основании сведений, содержащихся в технологических регламентах, технических условиях, стандартах, проектной документации, либо по результатам количественных химических анализов, выполняемых с соблюдением установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений требований к измерениям, средствам измерений.

Степень опасности компонента отхода для окружающей среды (К) рассчитывается как отношение концентрации компонента отхода (С) к коэффициенту его степени опасности для окружающей среды (W).

$$K_i = C / W_i, *$$

где С- концентрация i-го компонента в отходе (мг/кг);

W- коэффициент степени опасности i-го компонента отхода для окружающей среды (мг/кг).

Коэффициентом степени опасности компонента отхода для окружающей среды (W) является показатель, численно равный количеству компонента отхода, ниже значения, которого он не оказывает негативного воздействия на окружающую среду. Размерность коэффициента степени опасности для окружающей среды условно принимается как мг/кг.

Коэффициент степени опасности компонента отхода для окружающей среды (W) рассчитывается по одной из следующих формул:

$$\lg W_i = \begin{cases} 4 - 4 / Z_i & \text{для } 1 < Z_i < 2 \\ Z_i & \text{для } 2 \leq Z_i \leq 4 \\ 2 + 4 / (6 - Z_i) & \text{для } 4 < Z_i < 5, \end{cases}$$

где  $Z_i = 4X_i / 3 - 1/3$  - унифицированный относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей среды;

X- относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей среды.

Относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей среды (X) рассчитывается по формуле:

$$X_i = \frac{(\sum_{j=1}^n B_j) + B_{\text{инф}}}{n + 1},$$

где B - значение балла, соответствующее каждому оцененному первичному показателю опасности компонента отхода; n - количество оцененных первичных показателей опасности компонента отхода;  $B_{\text{инф}}$  - значение балла, соответствующее показателю информационного обеспечения системы первичных показателей опасности компонента отхода.

Первичные показатели опасности компонента отхода характеризуют степени их опасности для различных компонентов природной среды и представлены в приложении N 2 к Критериям.

Значения баллов, соответствующие показателю информационного обеспечения, определяемого путем деления числа оцененных первичных показателей опасности компонента отхода (n) на 12, присваивается интервалам его изменения согласно приложению, N 3 к Критериям.

Компоненты отходов, состоящие из таких химических элементов как кислород, азот, углерод, фосфор, сера, кремний, алюминий, железо, натрий, калий, кальций, магний, титан в концентрациях, не превышающих их содержание в основных типах почв, относятся к практически неопасным компонентам отходов с относительным параметром опасности компонента отхода для окружающей среды (X), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности компонента отхода для окружающей среды (W), равным  $10^6$ . Компоненты отходов, состоящие из веществ, встречающихся в живой природе, например, таких как углеводы (клетчатка, крахмал и иное), белки, азотсодержащие органические соединения природного происхождения, относятся к практически неопасным компонентам отходов с относительным параметром опасности компонента отхода для окружающей среды (X), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности компонента отхода для окружающей среды (W), равным  $10^6$ . Для остальных компонентов отходов степень опасности компонента отхода для окружающей среды (K) определяется в соответствии с пунктами 4-10 и приложением N 1 к Критериям. Значения коэффициента степени опасности компонента отхода для окружающей среды ( $W^6$ ) для наиболее распространенных компонентов отходов приведены в приложении N 4 к Критериям.

Экспериментальный метод отнесения отходов к классу опасности для окружающей среды осуществляется в специализированных аккредитованных для этих целей лабораториях. Экспериментальный метод используется в следующих случаях:

- для подтверждения отнесения отходов к V классу опасности, установленному расчетным методом;
- при отнесении к классу опасности отходов, у которых невозможно определить их качественный и количественный состав;
- при уточнении по желанию и за счет заинтересованной стороны класса опасности отходов, полученного в соответствии с расчетным методом.

Экспериментальный метод основан на биотестировании водной вытяжки отходов. Если в состав отхода входят органические или биогенные вещества, проводится тест на устойчивость к биодеградации для решения вопроса о возможности отнесения отхода к классу меньшей опасности.

Устойчивость отхода к биодеградации определяется его способностью подвергаться разложению под воздействием микроорганизмов. Определение класса опасности отходов расчетным методом упрощает процедуру классификации отходов, так как исключает дорогостоящие и длительные экспериментальные методы. Вместе с тем, метод имеет естественное ограничение, связанное, прежде всего, с тем, что точный состав отходов известен далеко не всегда, а идентификация и количественное опре-

деление большого количества вещества требует значительных затрат средств и времени. Кроме того, ПДК установлены далеко не для всех веществ, которые могут встречаться в отходах.

Деятельность хозяйствующих субъектов, в процессе которой образуются отходы I–IV класса опасности, может быть ограничена или запрещена при отсутствии технической или иной возможности обеспечить безопасное для окружающей среды и здоровья человека обращение с отходами.

#### Основная литература

1. [Кукин П. П.](#) Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва: Юрайт, 2016. – 453 с.

2. Обращение с опасными отходами: учебное пособие / Под ред. В. М. Гарина. - Москва: Проспект, 2007. - 224 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Правил проведения паспортизации отходов I - IV классов опасности.

2. Порядок согласования паспорта отходов.

3. Необходимо ли хозяйствующим субъектам, в процессе хозяйственной или иной деятельности которых образуются отходы I - IV классов опасности, оформлять паспорта на отходы I - IV классов опасности в соответствии с требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.08.2013 N 712 "О порядке проведения паспортизации отходов I - IV классов опасности"

4. Какие документы необходимо оформлять на отходы V класса опасности?

5. В результате производственной деятельности предприятия образуются отходы. Ранее класс опасности отходов для окружающей среды в установленном законом порядке не подтвержден. Чем необходимо руководствоваться предприятию для выполнения требований законодательства в части паспортизации отходов?

#### **Практическое занятие №5. Паспортизация отходов 1-4 классов опасности.**

**Цель работы:** научиться разрабатывать и заполнять паспорта на отходы 1-4 классов опасности, не включенные в ФККО-17.

#### **Задание:**

1. Изучить [Постановление Правительства РФ от 16.08.2013 г. N 712](#). «О порядке проведения паспортизации отходов I-IV классов опасности».

2. Для отходов, класс опасности которых был установлен расчетным методом (практическая работа №4), разработать паспорт отхода по форме, приведенной в Постановлении №712.

#### **Порядок выполнения:**

Внимательно изучить процедуру паспортизации отходов 1-4 класса опасности, определить компонентный состав отхода, для которого нужно составить паспорт, проверить отход по ФККО-17 и при отсутствии отхода в базе данных, заполнить паспорт на конкретный отход.

#### **Форма отчетности:**

Отчет по практической работе в соответствии с общими требованиями, изложенными в п.9.1. содержащий паспорт отхода.

#### **Задание для самостоятельной работы:**

Составить паспорт на отход, для которого был рассчитан класс опасности, согласно Типовой форме, приведенной в Постановлении Правительства РФ от 16 августа 2013 г. N 712 "О порядке проведения паспортизации отходов I - IV классов опасности".

#### **Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию.**

Согласно требованиям №89-ФЗ, на отходы 1-4 класса опасности должен быть составлен паспорт. Процедура подтверждения хозяйствующим субъектом отнесения отходов к конкретному классу опасности является первичной перед процедурой паспортизации отходов.

В случае если хозяйствующим субъектом было произведено подтверждение отнесения отходов I-IV классов опасности к конкретному классу опасности до 1 августа 2014 года, такие материалы могут быть использованы хозяйствующим субъектом для оформления паспорта отхода согласно требованиям [Постановления Правительства РФ от 16.08.2013 г. N 712](#) при совокупности следующих условий ([Письмо Минприроды России от 15.09.2014 г. N 05-12-44/20925 "О направлении разъяснений по подтверждению отнесения отходов I-IV классов опасности к конкретному классу опасности и паспортизации отходов"](#)):

1. Наличие соответствующих подтверждающих документов и обосновывающих материалов отнесения отходов I-IV классов опасности к конкретному классу опасности.

К таким документам и материалам относятся:

- свидетельство о классе опасности отхода для окружающей среды и паспорт опасного отхода, согласованные Росприроднадзором и его территориальными органами (ранее - Ростехнадзором и его территориальными органами);

- копия акта отбора проб отходов и копии документов об аккредитации испытательной лаборатории (центра) и области ее (его) аккредитации, заверенные печатью и подписью уполномоченного должностного лица испытательной лаборатории (центра), - в случае установления химического и (или) компонентного состава вида отходов посредством соответствующих измерений;

- документы и материалы, заверенные хозяйствующим субъектом, подтверждающие отнесение данного вида отхода к конкретному классу опасности в соответствии с [Критериями](#) (Приказ МПР и Э РФ от 04.12.2014 N536 "Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду");

- копии технологических регламентов, технических условий, стандартов, проектной документации, заверенные хозяйствующим субъектом, - в случае установления химического и (или) компонентного состава вида отходов на основании сведений, содержащихся в этих документах.

На отходы I - IV классов опасности, включенные в федеральный классификационный каталог отходов, индивидуальные предприниматели и юридические лица составляют и утверждают паспорт по [форме](#), утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 16 августа 2013 г. N 712.

Копия паспорта, заверенного индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, а также копии документов, подтверждающих отнесение вида отхода к конкретному классу опасности, направляются в территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по месту осуществления хозяйственной деятельности индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами способом, позволяющим определить факт и дату их получения, или вручаются ими под роспись.

Паспорт действует бессрочно.

На отходы, не включенные в федеральный классификационный каталог отходов, индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны подтвердить отнесение таких отходов к конкретному классу опасности в течение 90 дней со дня их образования в порядке, установленном Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, для их включения в федеральный классификационный каталог отходов.

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

2. [Постановление Правительства РФ от 16.08.2013 г. N 712](#). «О порядке проведения паспортизации отходов I-IV классов опасности»

#### Основная литература

1. Обращение с опасными отходами: учебное пособие / Под ред. В. М. Гарина. - Москва: Проспект, 2007. - 224 с.

2. Основы инженерной экологии: учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-н/Д: Феникс, 2013. - 624 с.: ил., схем., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21011-6; то же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599>

#### Дополнительная литература

3. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие для вузов / В. И. Сметанин. - Москва: КолосС, 2003. - 230 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Порядок согласования паспорта отходов.

2. Необходимо ли хозяйствующим субъектам, в процессе хозяйственной или иной деятельности которых образуются отходы I - IV классов опасности, оформлять паспорта на отходы I - IV классов опасности в соответствии с требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.08.2013 N 712 "О порядке проведения паспортизации отходов I - IV классов опасности"

3. Процедура подтверждения хозяйствующим субъектом отнесения отходов к конкретному классу опасности.

4. Какие документы необходимо оформлять на отходы V класса опасности?

5. Чем необходимо руководствоваться предприятию для выполнения требований законодательства в части паспортизации отходов?

6. Подтверждающие документы и обосновывающие материалы отнесения отходов I - IV классов опасности к конкретному классу опасности.

## **Практическое занятие №6. Нормирование образования отходов и лимиты на их размещение.**

**Цель работы:** приобретение навыков расчета норматива образования отходов, образующихся в результате технологического процесса, осуществляемого на предприятии и лимитов на их размещение. Занятие проводится в интерактивной форме - работа в малых группах.

### **Задание:**

1. Ознакомиться с приказом Минприроды и экологии РФ от 05.08.2014 N 349 "Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение".

2. Решить задачи:

1. Рассчитать количество бытовых отходов за год, образующихся в результате жизнедеятельности 54 работников предприятия, если известен норматив образования бытовых отходов на человека в год, а плотность бытовых отходов данного вида составляет 0,22 т/м<sup>3</sup>.

2. Рассчитать общую массу стеклобоя от ламп накаливания, образующуюся в течение года, если на предприятии для освещения используют 52 штуки ламп накаливания, каждая массой 90 грамм, замена которых осуществляется в среднем 4 раза в год.

3. Рассчитать общую массу стеклобоя, образующегося при замене стекол в цехах и помещениях предприятия, если ежегодно используется по 15 листов оконного стекла размером 120 см х 120 см толщиной 0,3 см, а удельный вес стекла равен 25 г/см<sup>3</sup>.

4. Произвести расчет образования стружки черных металлов, образующейся при работе станков в слесарной мастерской, согласно нормативам, если на обработку в год поступает 8,6 т черного металла.

5. Для обслуживания станков на предприятии в год используется 170 кг сухой ветоши, рассчитать, сколько за этот период образуется промасленной ветоши, если содержание масла в ней составляет 8%.

6. Рассчитать, сколько образуется списанной спецодежды (тряпья) на предприятии, если работникам выдается 25 ватников весом 2 кг каждый и 25 комбинезонов весом 0,8 кг каждый.

7. Подготовить расчет нормативов образования твердых отходов для предприятия с годовой мощностью по получаемому продукту 200 тыс. т, если на предприятии трудится 45 человек и предприятие работает в 2 смены.

3. Дать ответы на контрольные вопросы для самопроверки.

### **Порядок выполнения:**

Внимательно рассмотреть приведенные примеры расчета нормативов образования отходов для конкретных видов отходов и по аналогии самостоятельно выполнить расчетные задания.

### **Форма отчетности:**

Отчет по практической работе в соответствии с общими требованиями, изложенными в п.9.1.

### **Рекомендации по выполнению расчетных задач и подготовке к практическому занятию**

Для решения задач по определению годовых нормативов образования отходов ниже приведены примеры расчета для различных видов отходов.

1. Данные для расчета:

1.1. Проектируемое предприятие включает цех дробления, сортировки и сушки; цех сухого измельчения и обогащения руды; подсобно-вспомогательные производства.

Годовая производительность планируемого предприятия (по концентрату) составляет 130 тыс. т.

1.2. Режим работы предприятия 250 рабочих дня в году – в три смены по 8 часов.

1.3. Планируемое количество рабочего персонала на предприятии – 29 человек.

1.4. При работе предприятия образуются следующие виды отходов:

1.4.1. При периодическом и плановом обслуживании станков в ремонтно-механической мастерской и замене масла в станках образуется:

- отработанное промышленное масло;
- промасленная ветошь;
- стружка черных металлов.

1.4.2. При работе на заточных станках в ремонтной мастерской образуются такие виды отходов, как:

- лом абразивных изделий;
- пыль абразивно-металлическая.

1.4.3. При зачистке резервуаров с топливом (топливо используется для процесса сушки руды) образуется:

- нефтешлам.

1.4.4. Кроме перечисленных отходов на предприятии образуются следующие отходы потребления:

- отработанные ртутные лампы;
- стеклобой оконный и от ламп накаливания;
- бытовые отходы;
- смет с территории;
- тряпье.

Отходов руды не образуется. Образующаяся при сушке пыль улавливается циклонами и возвращается на предприятие для дальнейшей упаковки и отправки потребителям (пыль руды является продуктом, который можно использовать, например, при бурении скважин).

2. Расчет нормативов образования отходов:

2.1. Расчет образования отработанных ртутных ламп.

Ртутные лампы применяются для освещения помещений и территории предприятия.

Для освещения помещений и цехов предприятия установлены ртутные лампы типа ДРЛ-250 - 34 штуки.

Режим работы предприятия 250 дней в году в три смены по 8 часов.

Для освещения территории используются лампы типа ДРЛ-400 в количестве 5 штук.

Режим работы этих ламп – в среднем 12 часов в сутки 365 дней в году.

Для ламп ДРЛ-250 (освещение помещений):

Максимальный период эксплуатации ламп этого типа (Тг) 12000 часов/год.

Продолжительность работы ламп этого типа на проектируемом предприятии составляет:

$$t = 3 \text{ смены} \cdot 8 \text{ часов} \cdot 250 \text{ дней} = 6000 \text{ часов / год.}$$

Количество ламп, которое потребуется для освещения помещений, составит:

$$O \text{ помещений} = 34 \text{ шт} \cdot 6000 / 12000 = 17 \text{ шт/год.}$$

Масса одной ртутной лампы ДРЛ-250 составляет 400 г или 0,4 кг, тогда масса образующихся отходов от этих ламп составляет:

$$M \text{ отх.} = 0,4 \text{ кг} \cdot 17 \text{ шт} = 6,8 \text{ кг} = 0,0068 \text{ т/год.}$$

Для ламп ДРЛ-400 (освещение территории):

Максимальный период эксплуатации ламп этого типа (Тг) - 15000 часов/год.

Продолжительность работы ламп этого типа на проектируемом предприятии составляет:

$$t = 12 \text{ часов} \cdot 365 \text{ дней} = 4380 \text{ часов / год.}$$

Количество ламп, которое потребуется для освещения территории, составит:

$$O \text{ территории} = 5 \text{ шт} \cdot 4380 / 15000 = 1,46 \text{ шт/год или точнее } 2 \text{ шт/год.}$$

Масса одной ртутной лампы ДРЛ-400 составляет 400 г или 0,4 кг, тогда масса образующихся отходов от этих ламп составляет:

$$M \text{ отх} = 0,4 \text{ кг} \cdot 2 \text{ шт} = 0,8 \text{ кг} = 0,0008 \text{ т/год.}$$

Общее количество образующихся отходов в год составляет:

$$19 \text{ ламп или } 0,0076 \text{ т/год.}$$

2.2. Расчет образования стеклобоя.

1) Стеклобой от ламп накаливания.

На предприятии для освещения также используются лампы накаливания в количестве 25 штук. Замена ламп накаливания производится в среднем 2 раза в год.

Ежегодно замене подлежат 50 шт. ламп накаливания мощностью 200 Вт. Масса одной лампы составляет 90 гр.

Общая масса стеклобоя от ламп накаливания составляет:

$$Q \text{ ст. ламп} = 90 \text{ гр.} \cdot 50 \text{ шт.} = 4500 \text{ гр} = 4,5 \text{ кг или } 0,0045 \text{ т/год}$$

2) Стеклобой при замене стекол

При замене разбитых стекол в цехах и помещениях предприятия образуются отходы стеклобоя. Ежегодно для замены разбитых стекол планируется расходовать 3 листа оконного стекла размером 70x70 см. Толщина одного листа составляет 3 м. Удельный вес оконного стекла равен 10 г/см<sup>3</sup>.

Масса одного стекла составит:

$$Q \text{ ст. окон.} = 10 \text{ г/см}^3 \cdot (70 \cdot 70 \cdot 0,3) \text{ см}^3 = 14700 \text{ г} = 14,7 \text{ кг.}$$

Следовательно, общая масса стеклобоя от замены стекол в год будет равна:

$$Q \text{ ст. окон.} = 14,7 \text{ кг} \cdot 3 \text{ листа} = 44,1 \text{ кг/год} = 0,0441 \text{ т/год.}$$

Таким образом, суммарное количество образовавшегося стеклобоя составит:

$$Q \text{ стеклобоя} = 0,0045 + 0,0441 = 0,0485 \text{ т/год}$$

2.3. Расчет образования бытовых отходов

Количество бытовых отходов, образующихся в результате жизнедеятельности работников предприятия, рассчитывают по формуле:

$$M = N * m, \text{ м}^3/\text{год},$$

где N – количество людей, ежедневно одновременно работающих на заводе, человек;

m – удельная норма образования бытовых отходов на 1 работающего человека в год, м<sup>3</sup>/год.

Количество работников предприятия 29 человек. Норматив образования бытовых отходов 0,3м<sup>3</sup> на человека в год. Плотность бытовых отходов данного вида составляет  $\rho = 0,22 \text{ т/м}^3$ .

$$M = 0,3 \text{ м}^3/\text{чел. Год} * 29 \text{ человек} = 8,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$M = 8,7 \text{ м}^3/\text{год} * 0,22 \text{ т/м}^3 = 1,914 \text{ т/год}.$$

2.4. Расчет образования смета с территории. Заасфальтированная площадь на предприятии составляет 7000 м<sup>2</sup>. Однако, уборке подлежит только 10% асфальтированной территории (дороги и подъезды к зданиям). Остальная заасфальтированная площадь занята под прирельсовый открытый склад сырья и промежуточный открытый склад сырья. Согласно СНиП норматив образования смета с 1 м<sup>2</sup> территории составляет 5 кг/м<sup>2</sup>.

Расчет нормативного объема образования смета за год рассчитывают по формуле:

$$Q = S * H, \text{ т/год};$$

где S – площадь территории, м<sup>2</sup>; H – норматив образования смета с 1 м<sup>2</sup> в год, кг.

$$Q \text{ территории} = 700 \text{ м}^2 * 5 \text{ кг/м}^2 = 3500 \text{ кг} = 3,5 \text{ т/год}.$$

2.5. Расчет образования отработанного индустриального масла.

Отработанные индустриальные масла образуются при обслуживании станков, находящихся в ремонтной мастерской, при замене масел, сливаемых из картеров металлообрабатывающих станков.

В ремонтной мастерской имеются следующие станки, в которых заменяется масло:

- фрезерный станок, объем масляного картера (V1) – 30 л;
- консольно-фрезерный станок, объем масляного картера (V2) – 5 л;
- токарный станок – 2 шт, объем каждого масляного картера (V3) – 8 л;
- вертикально-сверлильный станок, объем масляного картера (V4) – 10 л.

Количество отработанного индустриального масла, сливаемого из станка, определяется по формуле:

$$M_i = N_i * V_i * n_i * k_c * \rho * 10^3, \text{ т/год}, \text{ где } N_i \text{ – количество единиц } i\text{-го типа, шт.};$$

V<sub>i</sub> – объем масляного картера единицы оборудования i-го типа, л;

n<sub>i</sub> – количество замен масла в год на оборудовании i-го типа, раз в год;

k<sub>c</sub> – коэффициент сбора отработанного масла (k<sub>c</sub> = 0,9);

ρ - плотность отработанного масла, кг/л (ρ = 0,9);

10<sup>3</sup> – переводной коэффициент.

Замена масла в станках производится 1 раз в год.

$$M_{\text{фрезер.}} = 1 \text{ шт.} * 30 \text{ л} * 1 \text{ раз/год} * 0,9 * 0,9 * 10^3 = 0,0243 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{кон.-фр.}} = 1 \text{ шт.} * 5 \text{ л} * 1 \text{ раз/год} * 0,9 * 0,9 * 10^3 = 0,00405 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{токар.}} = 2 \text{ шт.} * 8 \text{ л} * 1 \text{ раз/год} * 0,9 * 0,9 * 10^3 = 0,01296 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{верт-свер.}} = 1 \text{ шт.} * 10 \text{ л} * 1 \text{ раз/год} * 0,9 * 0,9 * 10^3 = 0,0081 \text{ т/год}.$$

$$\sum M_i = 0,0243 + 0,00405 + 0,01296 + 0,0081 = 0,04914 \text{ т/год}$$

2.6. Расчет образования стружки черных металлов

Стружка черных металлов образуется при работе станков в слесарной мастерской. В мастерской производится ремонт металлического оборудования и рассверловка отверстий в металлических деталях. Обрезков и кусков металла при работе на станках не образуется.

Расчет количества образования стружки черных металлов производится по формуле:

$$M = Q * k_{\text{стр.}}/100, \text{ т/год}, \text{ где}$$

Q – количество металла, поступающего на обработку, т/год (2,4 т черного металла);

K<sub>стр.</sub> – норматив образования металлической стружки, % (k<sub>стр.</sub> = 5%).

$$M = 24 \text{ т} * 5/100 = 0,12 \text{ т/год}.$$

2.7. Расчет образования ветоши промасленной.

Промасленная ветошь образуется при обслуживании и замене масла в станках.

Для обслуживания станков и замены масла в станках на предприятии в год используется около 70 кг сухой ветоши.

Расчет образования промасленной ветоши производится по формуле:

$$M_{\text{ветоши}} = P / (1 - K), \text{ где } M_{\text{ветоши}} \text{ – количество образующейся промасленной ветоши, т/год};$$

P – вес используемой сухой ветоши, т/год (P = 70 кг = 0,07 т/год);

K – содержание масла в промасленной ветоши, в долях от 1 (K = 0,05).

Количество образующейся промасленной ветоши составит:

$$M_{\text{ветоши}} = 0,07 / (1 - 0,05) = 0,0737 \text{ т/год}.$$

## 2.8. Расчет образования тряпья

Тряпье образуется при списании изношенной спецодежды.

В год списывается примерно:

- ватники – 5 шт. весом 2 кг (каждый);

- комбинезоны тканевые – 29 шт. весом 0,8 кг (каждый).

Расчет образования тряпья осуществляют по формуле:

$$M_{тр} = N_1 n_1 + N_2 n_2 = 5 \text{ шт} * 2 \text{ кг} + 29 \text{ шт} * 0,8 \text{ кг} = 33,2 \text{ кг} = 0,0332 \text{ т/год.}$$

## 2.9. Расчет образования лома абразивных изделий.

Количество лома абразивных изделий определяется по формуле:

$$M_{\text{лома}} = n_i * m_i * (1 - k_1) * 10^3, \text{ где}$$

$n_i$  – количество абразивных кругов  $i$ -го вида, израсходованных за год, шт/год;

$m_i$  – масса нового абразивного круга  $i$ -го вида, кг;

$k_1$  – коэффициент износа кругов до их замены ( $k_1 = 0,7$ );

Для заточных кругов диаметра 180 мм:

$$n_i = 2 \text{ шт}; m_i = 1 \text{ кг}; k_1 = 0,7.$$

Количество лома, которое образуется на предприятии, составит:

$$M_{\text{лома}} = 2 * 1 \text{ кг} (1 - 0,7) * 10^3 = 0,0006 \text{ т/год.}$$

## 2.10. Расчет образования нефтешлама от зачистки резервуаров хранения топлива:

1) Для резервуаров с дизельным топливом (нефтепродукт II группы) количество образующегося нефтешлама складывается из нефтепродуктов, налипших на стенках резервуаров, и осадка.

$$M_{\text{нефтешлама}} = M_{\text{н/ш стенки}} + M_{\text{н/ш осадка}}$$

Масса налипшего на внутренние стенки резервуара нефтепродукта рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{н/ш стенки}} = K_n * S * 10^3, \text{ т/год, где}$$

$K_n$  – коэффициент налипания нефтепродукта на вертикальную металлическую поверхность, кг/м<sup>2</sup> (для нефтепродуктов II группы  $K_n = 2 \text{ кг/м}^2$ );

$S$  – площадь поверхности налипания, м<sup>2</sup>.

Площадь поверхности налипания для резервуаров со сферическими днищами рассчитывается по формуле:

$$S = 2 * \pi * r * L + 2 * \pi * (r^2 + h^2) = 2 * \pi * (r * L + r^2 + h^2), \text{ м}^2, \text{ где}$$

$r$  – радиус цилиндрической части резервуара, м ( $r = 1,4 \text{ м}$ );

$L$  – длина цилиндрической части резервуара, м ( $L = 4,15 \text{ м}$ );

$h$  – высота сферического сегмента резервуара, м ( $h = 2,8 \text{ м}$ ).

$$S = 2 * 3,14 * (1,4 * 4,15 + 1,4^2 + 2,8^2) = 98 \text{ м}^2$$

$$M_{\text{н/ш стенки}} = 2 \text{ кг/м}^2 * 98 * 10^3 = 0,196 \text{ т/год.}$$

Масса осадка в цилиндрическом горизонтальном резервуаре определяется по формуле:

$$M_{\text{н/ш осадка}} = \frac{1}{2} [b * r - a * (r - h)] * \rho * L, \text{ т, где}$$

$b$  – длина дуги окружности, ограничивающей осадок снизу, м

$$b = \sqrt{a^2 + (16 h^2 / 3)} = 0,73 \text{ м}$$

$r$  – внутренний радиус резервуара, м ( $r = 1,34 \text{ м}$ );

$a$  – длина хорды, ограничивающей поверхность осадка сверху, м;

$$a = 2 \sqrt{h r - h^2} = 0,724 \text{ м}$$

$h$  – высота осадка, м ( $h = 0,05 \text{ м}$ );

$\rho$  – плотность осадка, равная 1 т/м<sup>3</sup>;

$L$  – длина резервуара, м ( $L = 4,15 \text{ м}$ ).

$$M_{\text{н/ш осадка}} = \frac{1}{2} [0,73 * 1,34 - 0,724 * (1,34 - 0,05)] = 0,092 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{нефтешлама}} = M_{\text{н/ш стенки}} + M_{\text{н/ш осадка}} = 0,196 + 0,092 = 0,288 \text{ т/год.}$$

2) Для резервуаров с бензином (нефтепродукт I группы), в расчете допустимо пренебречь количеством нефтепродуктов, налипших на стенках резервуара.

Масса осадка в цилиндрическом горизонтальном резервуаре определяется по формуле:

$$M_{\text{н/ш осадка}} = \frac{1}{2} [b * r - a * (r - h)] * \rho * L, \text{ т, где}$$

$b$  – длина дуги окружности, ограничивающей осадок снизу, м

$$b = \sqrt{a^2 + (16 h^2 / 3)} = 0,65 \text{ м}$$

$r$  – внутренний радиус резервуара, м ( $r = 1,08 \text{ м}$ );

$a$  – длина хорды, ограничивающей поверхность осадка сверху, м;

$$a = 2 \sqrt{h r - h^2} = 0,64 \text{ м}$$

$h$  – высота осадка, м ( $h = 0,05 \text{ м}$ );

$\rho$  – плотность осадка, равная 1 т/м<sup>3</sup>;

$L$  – длина резервуара, м ( $L = 2,84 \text{ м}$ ).

$M_{\text{н/ш осадка}} = \frac{1}{2} [0,65 * 1,08 - 0,64 (1,08 - 0,05)] = 0,061 \text{ т/год}$

$M_{\text{нефтешлама}} = M_{\text{н/ш осадка}} = 0,061 \text{ т/год}$ .

В год зачищается один резервуар с дизельным топливом и резервуар с бензином.

Общее количество зачищаемого в год нефтешлама равно:

$M_{\text{общ.}} = 0,288 + 0,061 = 0,349 \text{ т/год}$ .

При работе предприятия по подготовке и обогащению руды образуются отходы потребления (отработанные ртутные лампы, стеклобой, тряпье, бытовые отходы, смет с территории) и отходы производства (нефтешлам при зачистке резервуаров, отработанное промышленное масло, стружка черных металлов, ветошь промасленная, пыль абразивно-металлическая, лом абразивных изделий).

Полученные результаты заносятся в таблицу 1.

Таблица 1. Классы опасности образующихся отходов и нормативы их образования

№ п/п	Наименование отхода	Класс опасности	Единицы измерения	Норматив образования отхода
1.	Отработанные ртутные лампы	1	т (шт.)	0,0076 (19)
2.	Нефтешлам при зачистке резервуаров	2	т	0,349
3.	Отработанное промышленное масло	3	т	0,04914
4.	Стеклобой	4	т	0,0486
5.	Бытовые отходы	4	т(м <sup>3</sup> )	1,914 (8,7)
6.	Смет с территории	4	т	3,5
7.	Стружка черных металлов	4	т	0,12
8.	Ветошь промасленная	4	т	0,0737
9.	Тряпье	4	т	0,0332
10.	Пыль абразивно-металлическая	4	т	0,0032
11.	Лом абразивных изделий	4	т	0,0006
Суммарный годовой объем отходов				6, 09904

#### Рекомендуемые источники

1. Федеральный закон №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»

2. Приказ Минприроды и экологии РФ от 05.08.2014 N 349 "Об утверждении Методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение".

#### Основная литература

1. Обращение с опасными отходами: учебное пособие / Под ред. В. М. Гарина. - Москва: Проспект, 2007. - 224 с.

2. Основы инженерной экологии: учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-н/Д: Феникс, 2013. - 624 с.: ил., схем., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21011-6; то же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599>

#### Дополнительная литература

3. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие для вузов / В. И. Сметанин. - Москва: КолосС, 2003. - 230 с.

Контрольные вопросы для самопроверки: ответить на вопросы теста:

#### **1. Основной целью экологического нормирования является:**

1. Установление правил оформления разрешений (лицензий) на природопользование
2. Определение допустимого уровня воздействия на окружающую среду
3. Определение экономической ценности природных ресурсов
4. Установление правил расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду.

#### **2. Каким образом должны быть оборудованы места накопления ртутных ламп для последующей их передачи специализированным организациям:**

1. Без тары в закрытом помещении
2. В закрытом помещении
3. В специальной таре на открытой площадке
4. В специальной таре, отдельно от других видов отходов в специально выделенном для этого защищенном помещении

#### **3. На какой срок устанавливается действия Проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение?**

1. На год;

2. На срок не более 3-х лет;
3. На срок действия лицензии на осуществление деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов, но не более 5 лет;
4. Бессрочно.

**4. Какой документ устанавливает нормативы образования отходов?**

1. ПНООЛР;
2. Лицензия на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению опасных отходов;
3. Проект НДС;
4. Проект ПДВ.

**5. Кто утверждает Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение?**

1. Руководитель территориального органа Ростехнадзора;
2. Руководитель организации;
3. Министр природных ресурсов и экологии РФ;
4. Руководитель территориального органа Росприроднадзора.

**6. Какие методы используются для расчетов нормативов образования отходов?**

1. Метод расчета по материально-сырьевому балансу; метод расчета по удельным отраслевым нормативам образования отходов; расчетно-аналитический метод; экспериментальный метод; метод расчета по фактическим объемам образования отходов (статистический метод);
2. Расчетный метод; экспериментальный метод; метод расчета по удельным отраслевым нормативам образования отходов;
3. Расчетно-аналитический метод; метод биотестирования водной вытяжки пробы отхода; метод расчета по фактическим объемам образования отходов (статистический метод);
4. Теоретический метод, практический метод, статистический метод; экспериментальный метод; метод расчета по фактическим объемам образования отходов (статистический метод).

**7. С какой целью осуществляется нормирование в области охраны окружающей среды?**

1. В целях государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности;
2. С целью установления платы за негативное воздействие на окружающую среду;
3. С целью проведения экологической экспертизы объектов хозяйственной деятельности, оказывающих негативное влияние на окружающую среду.

**8. Что необходимо учитывать при разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение?**

1. Экологическая обстановка на данной территории;
2. Предельно допустимые вредные воздействия отходов, предполагаемых к размещению, на окружающую среду;
3. Наличие имеющихся технологий переработки отхода данного вида, которые включены в банк данных о технологиях использования и обезвреживания отходов, являющийся составной частью государственного кадастра отходов;
4. Все перечисленные факторы должны учитываться при разработке проектов нормативов опасных отходов и лимитов на их размещение.

**Практическое занятие №7. Организация на предприятии производственного экологического контроля за деятельностью по обращению с отходами.**

Цель работы: ознакомиться с основными нормативно-правовыми актами, регулирующими организацию на предприятии производственного экологического контроля (ПЭК) и научиться разрабатывать программу ПЭК.

Занятие проводится в интерактивной форме - работа в малых группах

Задание:

1. Ознакомиться с нормативно-правовой базой в области производственного экологического контроля - ГОСТ Р 56061-2014 «Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля» (далее — ГОСТ Р 56061-2014) и ГОСТ Р 56062-2014 «Про-

изводственный экологический контроль. Общие положения» (далее — ГОСТ Р 56062-2014) (с помощью справочно-правовой системы «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>).

2. Изучить методические рекомендации по осуществлению производственного экологического контроля.

3. Проработать теоретический материал и дать ответы на следующие вопросы:

3.1 Основные требования природоохранного законодательства, определяющие необходимость производственного контроля в области обращения с отходами.

3.2 Цели производственного контроля в области обращения с отходами.

3.3 Задачи производственного контроля в области обращения с отходами.

3.4. Примерный порядок производственного контроля.

3.5. Объекты производственного контроля в области обращения с отходами.

3.6. Контроль за соблюдением требований предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами.

3.7. Ответственность должностных лиц за ненадлежащую организацию производственного контроля в области обращения с отходами.

Порядок выполнения:

1. Используя лекционный материал, рекомендуемые источники подготовить ответы на вышеприведенные вопросы.

2. Выполнить задания для самостоятельной работы, ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе в соответствии с общими требованиями, изложенными в п.9.1.

Задания для самостоятельной работы:

Разработать документ «Порядок производственного контроля в области обращения с отходами» для небольшого предприятия. Наполнение документа конкретным содержанием зависит только от индивидуальных особенностей выбранного предприятия. Имеет значение все – структура предприятия, территория, список загрязняющих веществ, условия их сбора, хранения и утилизации, договоры с предприятиями по утилизации отходов, инструкции по работе с отходами и т.д.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию.

Одной из основных задач эколога на предприятии является проведение производственного экологического контроля.

В [ст.67 Федерального закона от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ \(действ. ред. 2017 г.\) "Об охране окружающей среды"](#) сказано: "Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды". В [ст.1](#) того же закона сказано: "Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) - система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды".

Таким образом, производственный экологический контроль (ПЭК) - система мер, применяемых непосредственно на производстве, на предприятии.

ПЭК и осуществляется на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (далее — НВОС), I, II и III категорий. Лица, эксплуатирующие объекты I–III категорий, разрабатывают и утверждают программу ПЭК, осуществляют ПЭК, документируют информацию и хранят результаты ПЭК.

В соответствии с п. 4.19 ГОСТ Р 56062-2014 документами, регламентирующими ПЭК, являются:

- положение о ПЭК;
- программа ПЭК;
- планы-графики ПЭАК;
- программа производственного экологического мониторинга;
- инструкции работников, осуществляющих ПЭК.

В ГОСТ Р 56061-2014 подробно рассмотрены структура программы ПЭК, ее разделы, отчетность по результатам ПЭК.

Для успешного выполнения заданий практического занятия и ответов на контрольные вопросы для самопроверки рекомендуется изучить конспект лекций по теме занятия, а также основную и допол-

нительную литературу.

Рекомендуемые источники:

1. Федеральный закон №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
2. ГОСТ Р 56061-2014 «Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля»

Основная литература

1. Скобелев, Д.О. Наилучшие доступные технологии: учебное пособие / Д.О. Скобелев, Б.В. Боравский, О.Ю. Чечеватова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва: АСМС, 2015. - 176 с.- ISBN 978-5-93088-160-8; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431029>
2. Экологический аудит: Теория и практика: учебник для студентов вузов / И.М. Потравный, Е.Н. Петрова, А.Ю. Вега и др. ; под ред. И.М. Потравного.- Москва: Юнити-Дана, 2015.- 583 с.: ил., табл., схем.- (Magister). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-02424-0; То же [Электронный ресурс]-URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446550>

Контрольные вопросы для самопроверки: ответить на тесты:

**1.Что включает в себя производственный контроль в области обращения с отходами:**

- 1.Контроль за состоянием окружающей среды на территориях объектов размещения отходов (периодичность замеров, нормативы качества контролируемой среды);
- 2.Учет образовавшихся, утилизированных, обезвреженных, переданных другим лицам, а также размещенных отходов; мониторинг состояния окружающей среды в местах хранения (накопления) отходов; контроль за соблюдением требований предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами; проверка выполнения планов мероприятий по внедрению малоотходных технологических процессов, технологий использования и обезвреживания отходов, достижению лимитов размещения отходов;
3. Контроль за соблюдением требований предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами.

**2.Какого вида экологического контроля в настоящее время не существует?**

1. Государственного контроля;
2. Общественного контроля;
3. Производственного контроля;
4. Муниципального контроля.

**3. Кто осуществляет производственный контроль в области обращения с отходами?**

- 1.Территориальные органы Ростехнадзора;
- 2.Территориальные органы Росприроднадзора;
- 3.Организации, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами;
- 4.Специальные отделы органов исполнительной власти субъектов РФ

**4.Какую информацию обязаны представлять субъекты хозяйственной и иной деятельности в рамках производственного экологического контроля:**

1. Сведения о лицах, ответственных за проведение производственного экологического контроля, об организации экологических служб на объектах хозяйственной и иной деятельности, а также результаты производственного экологического контроля;
2. Сведения о лицах, ответственных за проведение производственного экологического контроля, об организации экологических служб на объектах хозяйственной и иной деятельности, а также результаты осуществления экологической политики предприятия;
3. Сведения о лицах, ответственных за проведение производственного экологического контроля, об организации экологических служб на объектах хозяйственной и иной деятельности, а также результаты технической инвентаризации.

**5.Какие требования установлены законом №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» по осуществлению государственного надзора за деятельностью в области обращения с отходами.**

1.Государственный надзор за деятельностью в области обращения с отходами осуществляют федеральные органы исполнительной власти.

Государственный надзор за деятельностью в области обращения с отходами включает в себя:

- надзор за выполнением экологических требований (государственный экологический контроль) в области обращения с отходами;
- надзор за соблюдением требований предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами;
- надзор за соблюдением требований и правил транспортирования опасных отходов;

- надзор за достоверностью предоставляемой информации в области обращения с отходами и отчетности об отходах;  
-выявление нарушений законодательства в области обращения с отходами и надзор за принятием мер по устранению таких нарушений;

-привлечение в установленном порядке индивидуальных предпринимателей и юридических лиц к ответственности за нарушение законодательства в области обращения с отходами, применение штрафных санкций, предъявление исков о возмещении ущерба, причиненного окружающей среде и здоровью человека в результате нарушения законодательства в области обращения с отходами.

2. Государственный надзор за деятельностью в области обращения с отходами осуществляют органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии со своей компетенцией.

Государственный надзор за деятельностью в области обращения с отходами включает в себя:

- надзор за выполнением экологических требований (государственный экологический контроль) в области обращения с отходами;

- надзор за соблюдением требований и правил транспортирования опасных отходов;

- надзор за выполнением мероприятий по уменьшению количества отходов и вовлечению отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья;

- надзор за достоверностью предоставляемой информации в области обращения с отходами и отчетности об отходах;

3. Государственный надзор за деятельностью в области обращения с отходами осуществляют федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии со своей компетенцией.

Государственный надзор за деятельностью в области обращения с отходами включает в себя:

- надзор за выполнением экологических требований (государственный экологический контроль) в области обращения с отходами;

- надзор за выполнением санитарно-эпидемиологических и иных требований в области обращения с отходами;

- надзор за соблюдением требований к трансграничному перемещению отходов;

- надзор за соблюдением требований пожарной безопасности в области обращения с отходами;

- надзор за соблюдением требований предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами;

- надзор за соблюдением требований и правил транспортирования опасных отходов;

- надзор за выполнением мероприятий по уменьшению количества отходов и вовлечению отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья;

- надзор за достоверностью предоставляемой информации в области обращения с отходами и отчетности об отходах;

-выявление нарушений законодательства в области обращения с отходами и контроль за принятием мер по устранению таких нарушений;

-привлечение в установленном порядке индивидуальных предпринимателей и юридических лиц к ответственности за нарушение законодательства в области обращения с отходами, применение штрафных санкций, предъявление исков о возмещении ущерба, причиненного окружающей среде и здоровью человека в результате нарушения законодательства в области обращения с отходами.

#### **6.Какие требования установлены законом №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» по осуществлению производственного контроля.**

1. Юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, организуют и осуществляют производственный контроль за соблюдением требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами.

Порядок осуществления производственного контроля в области обращения с отходами определяют по согласованию с федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации (в соответствии с их компетенцией) юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами.

2. Юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, организуют производственный контроль за соблюдением требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами.

Порядок осуществления производственного контроля в области обращения с отходами определяют юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами.

3. Юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, организуют и осуществляют аудирование деятельности по обращению с отходами.

Порядок осуществления аудированию в области обращения с отходами определяют по согласованию

с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации (в соответствии с их компетенцией) юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами.

#### **7. Кто осуществляет производственный контроль в области обращения с отходами?**

1. Территориальные органы Ростехнадзора;
2. Территориальные органы Росприроднадзора;
3. Организации, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами;
4. Специальные отделы органов исполнительной власти субъектов РФ.

#### **Практическое занятие №8. Методы переработки отходов производства. Обоснование выбора вариантов переработки отходов.**

Цель работы: изучение процесса утилизации, рекуперации и переработки отходов производства.

Задание: проанализировать теоретический материал, ресурсы Интернета, составить конспект и дать ответы на следующие вопросы:

1. Этапы подготовки и переработки твердых отходов: классификация и сортировка, грохочение, сепарация, дробление, помол, гранулирование (таблетирование, брикетирование, агломерация), обогащение (в тяжелых средах, на столах, на шлюзах, магнитная сепарация, флотация).
2. Переработка твердых отходов (выщелачивание, смешение, растворение, кристаллизация и др.).
3. Методы переработки твердых отходов: механические, механо-термические, термические
4. Измельчение твердых отходов. Сущность метода. Агрегаты для грубого и тонкого измельчения
5. Твердые отходы, образующиеся при открытой и шахтной добыче угля и сланцев.
6. Классификация отходов добычи и обогащения углей.
7. Утилизация отходов углеобогащения и зол ТЭС.

Порядок выполнения:

1. Обсуждение теоретического материала совместно с преподавателем, выполнение задания для самостоятельной работы.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Форма отчетности:

Собеседование с преподавателем на основе выполненного задания для самостоятельной работы и контрольных вопросов для самопроверки.

Задания для самостоятельной работы:

Решить задачи, используя рекомендации по выполнению заданий.

1. Рассчитать экологический ущерб, обусловленный выбросами твердых отходов, а также коэффициент отчуждения территории, если объем выбросов составляет 3000 т в год, объем перерабатываемых отходов 700 т (по первому варианту) и 290 т (по второму варианту), а площадь, занятая под отходами  $0,76 \text{ м}^2$  и  $0,52 \text{ м}^2$  соответственно. Удельный экологический ущерб от загрязнения почвы составляет 2000 и 3400 руб/усл. т; 0,5 – коэффициент экологической значимости; 4,0 – показатель относительной опасности выбросов, усл.т /т.

2. Выбрать вариант переработки металлической стружки и рассчитать экологический ущерб, наносимый окружающей среде, если размер стружки до переработки по вариантам составляет 55 и 175 мм, а после переработки на молотковой дробилке – 1,5 мм, а щековой – 25 мм. Годовой объем перерабатываемой стружки по вариантам – 250 и 1000 т, текущие затраты 5600 и 3000 руб/т, удельный экологический ущерб от загрязнения почвы составляет 1500 руб/усл.т; коэффициент экологической значимости для данного региона – 0,5, а показатель относительной опасности стружки – 4,0.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Утилизация твердых отходов позволяет расширить номенклатуру сырьевых ресурсов и уменьшить загрязнение окружающей среды. Для выбора наиболее приемлемого способа переработки необходимо провести экономическую оценку нескольких вариантов. Интегральная экономическая оценка варианта переработки отходов должна учитывать расходы и ущерб от процесса переработки, снижение расходов и ущерб от получения и использования аналогичного природного сырья, расходы и ущерб от складирования или захоронения остатков переработки. При оценке должны учитываться и косвенные элементы изменения расходов. Так, сбор и переработка лома алюминиевых и медных сплавов, наряду с экономией природного сырья, обеспечивает улучшение качества стали.

Рассмотрим два варианта переработки титановой стружки.

Вариант 1: сортировка по видам, сортировка по крупности, электромагнитная сепарация, дробление в молотковой дробилке, обезжиривание, сушка.

Вариант 2: сортировка по видам, измельчение в щековой дробилке, сортировка по крупности, магнитная сепарация, обезжиривание, сушка.

Основное оборудование: автопогрузчик (сбор отходов), стилоскоп «Спектр» СЛ-12, конвейер пластинчатый (сортировка), грохот инерционный (сортировка), электромагнитный железоотделитель (сепарация), молотковая или щековая дробилка, моечная машина (обезжиривание), центрифуга (сушка).

Варианты переработки различаются только операцией дробления. Использование молотковой дробилки позволяет почти полностью извлечь железные примеси и уменьшить размер получаемых частиц до 1,0-1,5 мм. Щековые дробилки дают размер частиц 40 мм.

Определим коэффициент изменения физического состояния стружки по вариантам:

$$КИО_1 = \frac{75}{210} = 50, \quad КИО_2 = \frac{210}{40} = 5,25, \text{ где}$$

75 и 210 – размер частиц по вариантам до переработки, мм;

1,5 и 40 – размер частиц по вариантам после переработки, мм.

Производительность молотковой дробилки – 0,15 т/ч, а щековой – 360 т/ч.

Экономичность процессов характеризуется количеством перерабатываемой стружки на единицу затрат:

$$\mathcal{E}_1 = \frac{550}{7800} = 0,07 \text{ (т/руб);} \quad \mathcal{E}_2 = \frac{10000}{5200} = 1,92 \text{ (т/руб),}$$

где 550 и 10000 – годовой объем перерабатываемой стружки по вариантам, т;

7800 и 5200 – текущие затраты на переработку стружки по вариантам, руб/т.

Коэффициент отчуждения территории для размещения оборудования:

$$КОТ_1 = \frac{0,25}{550} = 0,0005 \text{ (м}^2 \text{/т),} \quad КОТ_2 = \frac{1,663}{10000} = 0,0001 \text{ (м}^2 \text{/т).}$$

где 0,25 и 1,663 – площади под оборудованием по вариантам, м<sup>2</sup>.

Экологический ущерб от загрязнения окружающей среды связан с выбросами смачивателя ОП-7, используемого для очистки поверхности стружки. Общая масса годового сброса по 1-му варианту 69 т/год, по 2-му варианту – 1250 т/год.

Экологический ущерб составит:

$$У_1 = 2217,5 \times 0,47 \times 3,33 \times 69 = 239,472 \text{ (тыс. руб/год) или } 435 \text{ руб/т;}$$

$$У_2 = 2217,5 \times 0,47 \times 3,33 \times 1250 = 4338,261 \text{ (тыс. руб/год) или } 434 \text{ руб/т,}$$

где 2217,5 - удельный экологический ущерб от загрязнения водоемов, руб/усл.т; 0,47 - коэффициент, учитывающий место расположение водоема; 3,33 - показатель относительной опасности сброса в водоем смачивателя, усл. т/т.

Существует несколько вариантов использования титановых отходов:

- как добавки при выплавке стали;
- в производстве титансодержащих шлаков;
- при хлорировании в солевых расплавах;
- в выплавке серийных сплавов;
- в фасонном литье;
- при рафинировании (электролитическое и металлотермическое);
- в порошковой металлургии.

Выбор варианта использования отходов определяется видом и ценой полученного продукта. Отходы, перерабатываемые по 1-му варианту, используются в черной металлургии, а по 2-му – при выплавке серийных титановых сплавов.

Коэффициент технологической ценности по вариантам равен:

$$КТЦ_1 = \frac{7800 + 435}{85000} = 0,09; \quad КТЦ_2 = \frac{1620000 + 434}{1950000} = 0,83,$$

где 7800 и 1620000 – затраты на производство продукции из отходов, руб/т;

85 000 и 1 950 000 – затраты на производство продукции из первичного сырья, руб/т.

Оценочные показатели вариантов (табл. 1) позволяют сделать вывод о целесообразности использования 1-го варианта.

Таблица 1 Оценочные показатели вариантов переработки отходов

Наименование показателей	Варианты	
	1-й	2-й

Коэффициент изменения физического состояния, мм/мм	49	4,25
Производительность процесса, т/ч	0,15	3,0
Экономичность процесса, т/руб	0,07	1,92
Коэффициент отчуждения территории, м <sup>2</sup> /т	0,0005	0,0001
Годовой экологический ущерб от загрязнения окружающей среды, тыс. руб	239,472	4338,261
Коэффициент технологической ценности, руб/руб	0,09	0,83

#### Основная литература

1. Обращение с опасными отходами: учебное пособие / Под ред. В. М. Гарина. - Москва: Проспект, 2007. - 224 с.
2. Основы инженерной экологии: учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-н/Д: Феникс, 2013. - 624 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование).- ISBN 978-5-222-21011-6; То же [Электронный ресурс].- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599>
3. Скобелев, Д.О. Наилучшие доступные технологии: учебное пособие / Д.О. Скобелев, Б.В. Боравский, О.Ю. Чечеватова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва: АСМС, 2015. - 176 с.- ISBN 978-5-93088-160-8; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431029>.

#### Дополнительная литература

4. Макаренко, В.К. Введение в общую и промышленную экологию: учебное пособие / В.К. Макаренко, С.В. Ветохин.- Новосибирск : НГТУ, 2011.-135 с.-ISBN 978-5-7782-1697-6 ; То же [Электронный ресурс].- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228834>

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Методы и этапы подготовки и переработки твердых отходов. Основные технологические схемы.
2. Сущность дробления твердых отходов. Области применения дробления. Основные схемы дробления.
3. Сущность измельчения твердых отходов. Агрегаты, используемые для измельчения твердых отходов.
4. Гранулирование. Виды грануляторов.
5. Отходы производства резинотехнических изделий и способы их утилизации.
6. Технологические схемы и параметры процессов утилизации отходов переработки пластмасс и изделий из них.

### **Практическое занятие №9. Состав ТКО в развитых странах и РФ.**

Цель работы: изучить морфологический состав коммунальных отходов, образующихся в РФ, провести сравнительный анализ состава коммунальных отходов, образующихся в РФ и странах дальнего зарубежья.

Занятие проводится в интерактивной форме - круглый стол.

Задание: проанализировать теоретический материал, составить конспект и дать ответы на следующие вопросы:

1. Дать определение следующим понятиям: «твердые коммунальные отходы», «региональный оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами», «норматив накопления твердых коммунальных отходов», «территориальная схема по обращению с коммунальными отходами».
2. Фракционно-морфологический состав ТКО в РФ.
3. Состав муниципальных отходов в странах дальнего зарубежья.
4. Источники образования ТКО.
5. Порядок определения нормативов накопления ТКО.
6. Организация сбора ТКО в РФ.
7. Полномочия органов исполнительной власти в сфере обращения с ТКО.

#### Порядок выполнения:

1. Обсуждение материала занятия совместно с преподавателем.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

#### Форма отчетности:

Собеседование с преподавателем на основе выполненного задания для самостоятельной работы и контрольных вопросов для самопроверки.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать Комплексную стратегию обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации, утвержденную приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 14 августа 2013 г. № 298 (<http://www.mnr.gov.ru>).

2. Выделить цели и задачи Комплексной стратегии, основные направления действий по ее реализации.

3. Оценить выполнение мероприятий, предусмотренных Комплексной стратегией, которые были запланированы на 2013-2016 гг.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Материал для подготовки к практическому занятию.

Практически для всех субъектов Российской Федерации одна из основных задач в области охраны окружающей среды – решение проблем их обезвреживания и переработки.

Ежегодно в Российской Федерации образуется около 7 млрд. тонн промышленных и бытовых отходов, из которых используется лишь 2 млрд. тонн, или 28,6 %, в основном промышленных.

Наибольшую проблему представляют муниципальные твердые коммунальные отходы - ТКО, которые составляют около 8-10% от общего количества образующихся отходов. Это связано со сложным составом ТКО и распределенными источниками их образования. По данным Росприроднадзора, ежегодно в России образуется порядка 60 млн. тонн твердых коммунальных отходов и практически весь этот объем размещается на полигонах ТБО, санкционированных и не санкционированных свалках, и только 4-5% вовлекается в переработку. Это прежде все связано как с отсутствием необходимой инфраструктуры, так и самих предприятий - переработчиков, которых по стране насчитывается всего порядка 400 единиц (389), из них:

-комплексов по переработке ТКО всего 243,

-комплексов по сортировке - 53,

-мусоросжигающих заводов - около 40.

Также следует обратить внимание на то, что количество специально обустроенных мест для размещения отходов – полигонов ТБО в целом по стране около полутора тысяч (1399), что в разы меньше, чем даже санкционированных свалок, которых чуть больше 7 тысяч (7153). А количество несанкционированных свалок, которые следует расценивать как уже накопленный за истекшие десятилетия прошлый экологический ущерб, превышает и указанную цифру в 2,5 раза и составляет 17,5 тысяч. При изучении состава современных коммунальных отходов создается впечатление, что они состоят в основном из бумаги и картона. Это объясняется малой плотностью отходов из бумаги и картона (20-70 кг/м<sup>2</sup>), используемых как упаковочные материалы. Практически эти компоненты составляют 25-40% от массы ТКО. Значительной частью ТКО (25—35%) являются пищевые отходы. Они имеют высокую плотность (около 500 кг/м<sup>3</sup>), характеризуются значительной влажностью (70-92%). Она предопределяет влажность всей массы ТКО, в том числе и бумаги. В отдельные сезоны года в южных районах, богатых фруктами, содержание пищевых отходов превышает содержание бумаги и картона, а их влажность достигает 90%.

**Фракционный состав ТКО** (процентное содержание массы компонентов, проходящих через сита с ячейками различного размера) оказывает влияние как на технологию и организацию сбора и транспорта, так и на параметры оборудования мусороперерабатывающих заводов.

В табл. 1. приведен фракционный состав ТКО, дающий более полную информацию о составе коммунальных отходов

Таблица 1 – Ориентировочный фракционный состав ТКО, % по массе

Компонент	Размер фракций, мм				
	Более 250	150...250	100...150	50...100	Менее 50
Пищевые отходы	-	0...1	2...10	7...12,6	17...21
Бумага, картон	3...8	8...10	9...11	7...8	2...5
Дерево	0,5	0...0,5	0...0,5	0,5	0...0,5
Металл	-	0...1	0,5...1	0,8...1,6	0,3...0,5
Текстиль	0,2...1,3	1...1,5	0,5...1	0,3...0,8	0...0,6
Кости	-	-	-	0,3...0,5	0,5...0,9
Стекло	-	0...0,3	0,3...1	1...2	1...1,6
Кожа, резина	-	0...1	0,5...2	0,5...1,5	-
Камни, штукатурка	-	-	0,2...1	0,5...1,8	0,5...2
Пластмасса	0...0,2	0,5...1	1...2,2	1...2,5	0,2...0,5
Прочее	0...0,3	0,2...0,6	0...0,5	0...0,4	0...0,5
Отсев (менее 15 мм)	-	-	-	-	4...6

Всего	7,0	13,3	22,1	25,3	32,3
-------	-----	------	------	------	------

Данные среднегодового морфологического состава твердых коммунальных отходов по отдельным городам России и отдельным странам мира существенно отличаются. Так, содержание бумаги и картона изменяется от 18,1 до 30%, а пищевых отходов от 28 до 45%. Существенные различия в наличии металла и стекла, что соответственно составляет (2,2-7,4) % и (2,7-13,1) % (таблицы 2,3,4).

Таблица 2. Морфологический состав ТКО в отдельных городах России

Компоненты ТКО	Краснодар	Самара	Омск	Волгоград	Саранск	Кемерово
Бумага, картон	26,1	24,9	20,8	30,0	25,2	18,1
Пищевые отходы	45,4	33,2	28,6	45,5	45,2	35,5
Дерево, листья	2,0	5,2	5,1	2,0	2,5	3,5
Текстиль	2,4	5,3	6,2	3,8	4,5	5,4
Кожа, резина	0,6	2,8	4,9	0,8	0,7	2,6
Пластмассы	3,5	4,3	4,2	3,3	3,1	3,7
Кости	1,3	2,4	5,1	1,5	2,1	2,8
Металл	2,2	5,4	7,4	2,2	3,0	5,8
Стекло	2,7	7,3	8,9	3,0	3,2	13,1
Камни, керамика	1,9	2,9	1,9	1,0	0,8	2,4
Отсев	12,0	6,3	6,9	7,0	9,7	7,1

Таблица 3. Среднегодовой состав ТКО в некоторых странах мира

Компоненты ТКО	Австрия	Бельгия	Англия	Италия	Канада	США	Швейцария
Бумага, картой	28-36	32	29	30-40	52	32-45	40
Пищевые отходы	20-35	22	25	25-35	15	13-19	24
Дерево, листья	2,0	1,0	2,0	3,0	1,5	10-20	2,0
Металл	2-5	3,5	8,0	4-5	5,0	8-9	8,0
Текстиль	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Пластмассы	5-6	5-6	7,0	6-8	4,0	4-6	4-5
Камни, керамика	9,0	0,5	2,0	3,0	—	2,0	1,0
Стекло	8,0	4,0	10,0	7,9	5,5	8-10	8,0
Уголь, шлак	24	20	14	Учтено в отсеве	5,0	—	Учтено в отсеве
Отсев более 16 мм	Учтено в угле			15,0	10,0	11,0	10,0

Таблица 4. Сравнение состава ТКО в России и США.

Компоненты	Количество в США, %	Количество в России, %
Бумага (картон)	40	35
Стекло	7	3
Металлы	8,5	4
Пластик	8	6
Резина, кожа и текстиль	4,6	1
Древесина	3,6	2
Пищевые отходы	7,4	40
Прочие	20,9	9

Морфологический состав отходов, образующихся в городах России, значительно отличается от состава ТКО, образующихся в зарубежных странах. ТКО образуются из двух источников:

-жилых зданий;

-учреждений и предприятий общественного назначения (общественного питания, учебных, зрелищных, гостиниц, детских садов и др.).

На состав ТКО влияют такие факторы, как климатическая зона, степень благоустройства жилищного

фонда (наличие мусоропроводов, газа, водопровода, канализации, системы отопления), этажность, вид топлива при местном отоплении, развитие общественного питания, культура торговли и, что не менее важно, образ жизни и степень благосостояния населения.

Постановлением Правительства РФ от 12 ноября 2016 г. № 1156 утверждены «Правила обращения с твердыми коммунальными отходами», которые устанавливают порядок осуществления сбора, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания и захоронения твердых коммунальных отходов.

#### Основная литература

1. Скобелев, Д.О. Наилучшие доступные технологии: учебное пособие / Д.О. Скобелев, Б.В. Боравский, О.Ю. Чечеватова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва: АСМС, 2015. - 176 с.- ISBN 978-5-93088-160-8; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431029>

2. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов: монография/Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С.Фламме, П. Хазенкамп. - 2 изд., испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 177 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-97290-155-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466495>

#### Дополнительная литература

3. Макаренко, В.К. Введение в общую и промышленную экологию: учебное пособие / В.К. Макаренко, С.В. Ветехин.- Новосибирск : НГТУ, 2011.-135 с.-ISBN 978-5-7782-1697-6 ; То же [Электронный ресурс].- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228834>

#### Контрольные вопросы для самопроверки: ответить на тесты

**1. Вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с законом №89-ФЗ— это:**

1. Твердые коммунальные отходы (ТКО)
2. Отходы производства и потребления
3. Отходы производства
4. Чрезвычайно опасные отходы

**2. Какие факторы не влияют на норму накопления ТКО?**

1. Степень благоустройства жилищного фонда;
2. Степень благосостояния населения;
3. Наличие полигонов;
4. Климатические условия.

**3. Наиболее эффективный путь борьбы с нарастающим количеством отходов, попадающих в окружающую среду:**

1. Их захоронение.
2. Разработка правовых механизмов регулирования процесса.
3. Рециркуляция (повторное использование отходов).

**4. Большую часть мусора, загрязняющего Землю, составляют:**

1. Пластмасса.
2. Стекло.
3. Металл.

**5. Бутылка или банка из пластмассы, брошенная в лесу, пролежит без изменения:**

1. 10 лет.
2. 50 лет.
3. 100 лет и более.

#### **Практическое занятие №10. Нормативы накопления ТКО для муниципальных образований.**

**Цель работы:** ознакомиться с порядком и методикой расчета годовых норм накопления ТКО на одного жителя муниципального образования.

**Задание:** проработать теоретический материал и дать ответы на следующие вопросы:

1. Основные положения экологической политики в области ТКО
2. Источники образования ТКО.
3. Влияние ТКО на компоненты окружающей среды.
4. Нормы накопления ТКО.
5. Изменения в федеральном законодательстве в сфере обращения с ТКО.
6. Территориальные схемы по обращению с ТКО

7. Функции регионального оператора по обращению с ТКО

8. Технология сбора ТБО

Порядок выполнения:

Обсуждение теоретического материала занятия совместно с преподавателем.

Форма отчетности:

конспект; собеседование с преподавателем на основе контрольных вопросов для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы:

На основании исходных данных (табл. 1), рассчитать годовые нормы накопления ТБО на 1 чел., среднюю плотность отходов и коэффициенты неравномерности образования отходов, используя формулы, приведенные в рекомендациях по выполнению задания. Результаты внести в табл.2. Формулы для расчета приводятся в рекомендациях по выполнению задания.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета

сезон	$G_{\text{заполн. контейнеров, КГ}}$	$G_{\text{порожн. контейнеров, КГ}}$	$V_o, \text{М}^3$
зима	186	78	122,00
весна	160	76	153,00
лето	150	75	100,00
осень	180	76	175,00

Численность населения города – 250 000 чел.

Таблица 2 - Результаты расчета

Сезон	$V_{c.c}$	$G_{c.c.}$	$V_{\delta}$	$G_{\delta}$	$V_z$	$G_z$	$\gamma$	К, $K_1$
З.								
В.								
Л.								
О.								
Вывод:								

Таблица 3 – Ориентировочные нормы накопления ТКО

Классификация жилищного фонда	Нормы накопления ТБО на 1 человека		Средняя плотность кг/м <sup>3</sup>
	кг/год	м <sup>3</sup> /год	
Жилые дома благоустроенные: при отборе пищевых отходов	180...200	0.9...1,0	190...200
без отбора пищевых отходов	210...225	1.0...1.1	200...220
неблагоустроенные: без отбора пищевых отходов	350...450	1.2...1.5	300
Жидкие отходы из непроницаемых выгребов неканализованных домов	-	2.0...3.25	1000
Общая норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 тыс. чел.	260...280	1.4...1.5	190
То же, с учетом всех арендаторов	280...300	1.5...1.55	200

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию.

Основным фактором, влияющим на стратегию управления твердыми коммунальными отходами (ТКО) любого города, являются нормы накопления ТКО - количество отходов, образующихся на расчетную единицу (человек - для жилищного фонда; одно место в гостинице; 1 м<sup>2</sup> торговой площади для магазинов и складов и т. д.) в единицу времени (день, год). Нормы накопления определяют в единицах массы (кг) или объема (л, м<sup>3</sup>).

Действительно, только имея достоверную информацию о количестве накапливающихся в городе отходов можно грамотно планировать всю цепочку: сбор - транспорт - обезвреживание - утилизация ТКО.

Фактически нормы накопления ТКО определяют для каждого конкретного города в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 4 апреля 2016 г. N 269 «Об определении нормативов накопления твердых коммунальных отходов».

Нормативы устанавливаются уполномоченными органами власти (региональными или муниципальными - поселений либо городских округов). Они же определяют категории объектов, на которых образуются отходы. Нормативы устанавливаются отдельно по каждой категории.

Для определения нормативов отходы замеряются. Для этого выбираются отдельные участки поселений и городских округов. Для поселений и городских округов с населением до 300 тыс. чел. - участки, на которых проживают не менее 2% общей численности. С населением 300-500 тыс. чел. - не менее 1%. При численности свыше 500 тыс. чел. - не менее 0,5%. На таких участках отходы замеряются на не менее чем 3 объектах каждой категории. Если нужное количество объектов отсутствует, отходы замеряются на меньшем числе объектов. В составе отходов учитываются также те, что образуются при уборке придомовой территории.

При замерах используются контейнеры, бункеры и полиэтиленовые мешки. Недопустимо смешивать отходы объектов различных категорий, а также уплотнять их.

Замеры по объекту каждой категории проводятся каждый сезон 7 дней подряд. При этом периодичность вывоза отходов значения не имеет. Полученные данные о массе и объеме отходов конкретного объекта каждой категории суммируются по дням недели. Норматив определяется исходя из этих данных и выражается в количественных показателях массы и объема отходов на одну расчетную единицу. Расчетные единицы по каждой категории объектов устанавливаются уполномоченными органами власти.

Нормативы могут дифференцироваться в отношении территорий региона, муниципальных образований (групп последних) и зон деятельности региональных операторов по обращению с твердыми коммунальными отходами, а также категорий потребителей услуги по обращению с отходами и объектов, на которых образуются отходы.

Среднесуточный норматив за сезон, выраженный в количественных показателях массы на одну расчетную единицу в сутки ( $G_{с.с}$ ), определяется по формуле:

$$G_{с.с} = \sum_{i=1}^m \frac{G_o^i}{m \times n \times 7}$$

где:  $G_o^i$  - масса отходов  $i$ -го объекта  $j$ -й категории, накопленных за период проведения замеров отходов, кг;

$m$  - количество объектов  $j$ -й категории, по которым проведены замеры отходов;

$n$  - количество расчетных единиц  $i$ -го объекта  $j$ -й категории;

7 - продолжительность проведения замеров отходов, сут.

Среднесуточный норматив за сезон, выраженный в количественных показателях объема на одну расчетную единицу в сутки ( $V_{с.с}$ ), определяется по формуле:

$$V_{с.с} = \sum_{i=1}^m \frac{V_o^i}{m \times n \times 7}$$

где  $V_o^i$  - объем отходов  $i$ -го объекта  $j$ -й категории, накопленных за период проведения замеров отходов, куб. м.

Среднесезонный суточный норматив, выраженный в количественных показателях массы на одну расчетную единицу в сутки ( $G_{\text{дельта}}$ ), определяется по формуле:

$$G_{\text{дельта}} = \frac{G_{с.с}^з + G_{с.с}^в + G_{с.с}^л + G_{с.с}^о}{4}$$

где: з, в, л, о - индексы, обозначающие сезоны года - зима, весна, лето, осень;

4 - количество сезонов.

Среднесезонный суточный норматив, выраженный в количественных показателях объема на одну расчетную единицу в сутки ( $V_{\text{дельта}}$ ), определяется по формуле:

$$V_{\text{дельта}} = \frac{V_{с.с}^з + V_{с.с}^в + V_{с.с}^л + V_{с.с}^о}{4}$$

Годовой норматив, выраженный в количественных показателях массы на одну расчетную единицу в год ( $G_{\Gamma}$ ), определяется по формуле:

$$G_{\Gamma} = G_{\text{дельта}} \times 365$$

где 365 - количество суток в году.

Годовой норматив, выраженный в количественных показателях объема на одну расчетную единицу в год ( $V_{\Gamma}$ ), определяется по формуле:

$$V_{\Gamma} = V_{\text{дельта}} \times 365$$

21. Среднемесячный норматив, выраженный в количественных показателях массы на одну расчетную единицу в месяц ( $G_{\text{м}}$ ), определяется по формуле:

$$G_{\text{м}} = \frac{G_{\Gamma}}{12}$$

где 12 - количество месяцев в году.

Среднемесячный норматив, выраженный в количественных показателях объема на одну расчетную единицу в месяц ( $V_{\text{м}}$ ), определяется по формуле:

$$V_{\text{м}} = \frac{V_{\Gamma}}{12}$$

#### Рекомендуемая литература.

1. Постановление Правительства РФ от 4 апреля 2016 г. N 269 «Об определении нормативов накопления твердых коммунальных отходов»

### Основная литература

1. Скобелев, Д.О. Наилучшие доступные технологии: учебное пособие / Д.О. Скобелев, Б.В. Боравский, О.Ю. Чечеватова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва: АСМС, 2015. - 176 с.- ISBN 978-5-93088-160-8; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431029>
2. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов: монография/Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С.Фламме, П. Хазенкамп. - 2 изд., испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 177 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-97290-155-5; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466495> .

### Дополнительная литература

3. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов / В. И. Сметанин. - Москва: Колос С, 2003. - 230 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Каким термином определяется индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, осуществляющие деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению твердых коммунальных отходов согласно Федеральному закону "Об отходах производства и потребления"?
2. Что должен осуществить региональный оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами?
3. Какой способ складирования твердых коммунальных отходов потребителями не допускается?
4. Что обязаны осуществлять потребители при обращении с твердыми коммунальными отходами?
5. Каким образом может быть осуществлен сбор отходов от использования потребительских товаров и упаковки, утративших свои потребительские свойства, входящих в состав твердых коммунальных отходов?
6. Что понимается под термином "транспортирование отходов"?
7. Какой статус имеет информация в области обращения с твердыми коммунальными отходами?

### **Практическое занятие №11. Методы переработки ТКО.**

Цель работы: ознакомиться с основными методами переработки твердых коммунальных отходов, выявить их достоинства и недостатки.

Занятие проводится в интерактивной форме - дискуссия с текущим контролем.

Задание: проработать теоретический материал и дать ответы на следующие вопросы:

1. Влияние ТКО на компоненты окружающей среды.
2. Мировая практика переработки ТКО.
3. Основные направления переработки ТКО.
4. Типовая схема обращения с ТКО в городах РФ.
5. Варианты утилизации ТКО.
6. Критерии выбора технологии переработки ТКО.
7. Метод компостирования.
8. Термические методы переработки ТКО.
9. Захоронение ТКО на полигонах.
10. Технология переработки полимерных материалов.
11. Составить типичную схему переработки ТКО в странах ЕС.
12. Обезвреживание ТКО путём складирования на полигонах и свалках. Задачи, требования к организации данных объектов.
13. Обезвреживание ТКО путём сжигания. Задачи, требования к организации, недостатки.
14. Пиролиз ТКО.
15. Обезвреживание ТКО путём компостирования. Задачи, требования к организации, недостатки.
16. Переработка и вторичное использование макулатуры и текстиля.
17. Переработка и утилизация стеклобоя.
18. Переработка полимерных отходов.

#### Порядок выполнения:

Обсуждение теоретического материала занятия совместно с преподавателем.

#### Форма отчетности:

конспект; собеседование с преподавателем на основе контрольных вопросов для самостоятельной работы.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Подберите из различных источников информацию о времени разложения, содержании вредных веществ и способах переработки твёрдых коммунальных отходов.

2. Заполните таблицу:

<b>Твёрдые коммунальные отходы</b>	<b>Время разложения</b>	<b>Содержание вредных веществ</b>	<b>Способы переработки</b>
Пищевые отходы			
Макулатура			
Текстиль			
Деревянные изделия			
Консервные банки			
Металлолом			
Фольга (алюминиевая)			
Банки из-под пива и других напитков			
Стеклотара			
Кирпичи			
Изделия из пластмасс			
Упаковка для пищевых продуктов			
Батарейки			

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию.

В мировой практике нашли промышленное применение **четыре метода переработки ТКО:**

**1. Вторичная переработка** (сортировка с извлечением тех или иных ценных компонентов для вторичного использования, удалением балластных или вредных компонентов, для переработки тем или иным методом, например, сжиганием или компостированием).

**2. Компостирование**

**3. Термическая обработка**

**4. Захоронение**

**4.1 Захоронение на полигонах**

**4.2 Захоронение на свалках**

Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, свои оптимальные области применения, зависящие главным образом от морфологического состава ТКО и региональных условий.

**Вторичная переработка отходов**

Вторичная переработка ("рециклинг") не просто сохраняет место на свалках, но и улучшает эффективность мусоросжигания путем удаления из общего потока отходов несгораемых материалов.

**Вторсырьё в составе ТБО**

**Стекло** обычно перерабатывают путем измельчения и переплавки (желательно, чтобы исходное стекло было одного цвета). Стекланный бой низкого качества после измельчения используется в качестве наполнителя для строительных материалов (например, т.н. «глассфальт»). Во многих российских городах существуют предприятия по отмыванию и повторному использованию стеклянной посуды.

**Стальные и алюминиевые банки** переплавляются с целью получения соответствующего металла. При этом выплавка алюминия из баночек для прохладительных напитков требует только 5% от энергии, необходимой для изготовления того же количества алюминия из руды, и является одним из наиболее выгодных видов «рециклинга».

**Бумажные отходы** различного типа уже многие десятки лет применяют наряду с обычной целлюлозой для изготовления пульпы – сырья для бумаги. Из смешанных или низкокачественных бумажных отходов можно изготавливать туалетную или оберточную бумагу и картон.

**Переработка пластика** в целом – более дорогой и сложный процесс. Из некоторых видов пластика (например, ПЕТ – двух- и трехлитровые прозрачные бутылки для прохладительных напитков) можно получать высококачественный пластик тех же свойств, другие (например, ПВХ) после переработки могут быть использованы только как строительные материалы.

Стоимость переработки вторсырья из бытовых отходов на Западе (рис.2.)

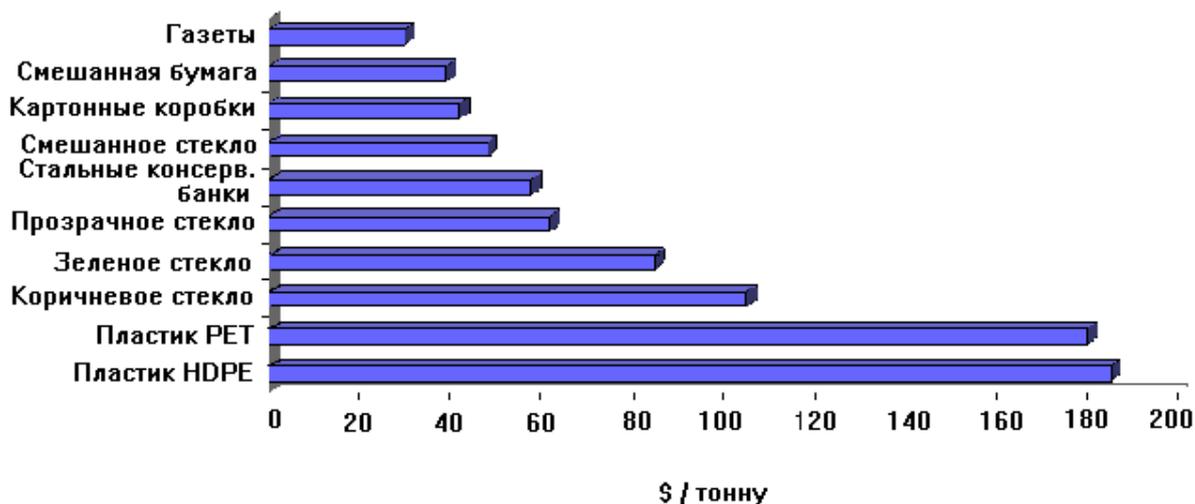


Рис.2. Стоимость переработки вторичных ресурсов.

### Компостирование.

Компостирование – это технология переработки отходов, основанная на их естественном биоразложении. Наиболее широко компостирование применяется для переработки отходов органического – прежде всего растительного – происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава. Существуют технологии компостирования пищевых отходов, а также неразделенного потока ТКО.

Компостирование - это биохимический процесс разложения органической части ТКО микроорганизмами. В биохимических реакциях взаимодействуют органический материал, кислород и бактерии, а выделяются углекислый газ, вода и тепло. В результате саморазогрева до 60-65°С происходит уничтожение большинства болезнетворных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок мух.

Мусороперерабатывающие заводы работают по технологии аэробного биотермического компостирования, при которой значительная (более 50%) часть ТКО обезвреживается и превращается в компост - ценное органическое удобрение.

По аналогии с прямым мусоросжиганием, технология прямого компостирования ТКО имеет тот же принципиальный недостаток -мало учитывает состав и свойства исходного сырья, чем и объясняется неудовлетворительная работа мусороперерабатывающих заводов и низкое качество готовой продукции.

Получение и утилизация биогаза, образующегося при разложении органических компонентов ТКО - чаще всего используется непосредственно на полигонах захоронения (в США, например, имеется около 80 установок по сжиганию метана, получаемого за счет гниения мусора на свалках). Вместе с тем в Германии и Японии разработана технология получения биогаза из органической фракции, выделенной из ТКО при их обогащении на специальных заводах. По-видимому, возможность применения анаэробной ферментации органической фракции ТКО следует учитывать в тех случаях, когда имеется практическая потребность в биогазе (с учетом его невысокого качества).

К основным преимуществам компостирования можно отнести:

- производство продукта, имеющего частичный рынок сбыта, хотя и ограниченный экологическими требованиями;
- снижение объема отходов, отправляемых на полигон;
- относительно небольшие капиталовложения;
- совместимость с рециклизацией и системами производства топлива из отходов.

Основным недостатком компостирования является получение экологически небезопасного продукта, содержащего вредные вещества, главным образом, тяжёлые металлы, загрязняющие почву. Очистка компоста связана со значительными затратами, а, следовательно, и удорожанием продукта, а подчас невозможна вообще.

Опыт показывает, что использование продукта компостирования требует значительного контроля со стороны экологических и санитарно-эпидемиологических служб. Компост может применяться для удобрения древесно-кустарниковой растительности, парков, газонов, но не для удобрения культур, используемых в пищу.

### Термические методы

Сжигание исходных отходов хотя и является простым и универсальным методом утилизации отходов, но имеет массу недостатков главный из которых, большой остаток шлака, высокий уровень образования диоксинов и кислых газов, которые выделяются на стадии газификации и ведут к загряз-

нению атмосферы из-за большой влажности при большой доле (выше 40 %) пищевых отходов. По этим причинам на практике температура в топке не превышает 550 °С.

### **Мусоросжигание.**

Преимущества:

- мусоросжигание уменьшает объем отходов, попадающих на свалки, и может использоваться для производства электроэнергии. Хотя сжигание всех отходов без разбора – это технология прошлого. Сжигание требует предварительной обработки ТКО. При разделении из ТКО стараются удалить крупные объекты, металлы (как магнитные, так и немагнитные) и дополнительно его измельчить. Для того, чтобы уменьшить вредные выбросы из отходов, также извлекают батарейки и аккумуляторы, пластик, листья;

-объем отходов сокращается до 5%, а вес – до 25% от начального объема. Таким образом, снижается потребность в площадях для захоронения;

– современные установки позволяют утилизировать до 80% запаса энергии в отходах;

– одна тонна несортированного бытового мусора по теплотворности соответствует ¼ т мазута;

– после сжигания отходов прекращается выброс в атмосферу метана, образующегося на свалках и являющегося причиной парникового эффекта в 20 раз более значительной, чем двуокись углерода

– отходы сжигания могут быть использованы при производстве строительных материалов; отходы сжигания органических веществ можно использовать в качестве удобрения

Сжигание неразделенного потока отходов в настоящее время считается **чрезвычайно опасным**.

На всех мусоросжигательных заводах обеспечивается утилизация тепла и извлечение черного металлолома. В процессе сгорания ТКО на мусоросжигательном заводе наряду с дымовыми газами образуются еще два вида отходов: шлак и зола. Важной задачей при эксплуатации мусоросжигательных заводов является утилизация или захоронение токсичных золы и шлака, масса которых составляет до 30% сухой массы ТКО и которая в силу своих физических и химических свойств не может быть захоронена на обычных свалках. Для безопасного захоронения золы применяются специальные хранилища с контролем и очисткой стоков.

Главный недостаток мусоросжигательных заводов - трудность очистки выходящих в атмосферу газов от вредных примесей, особенно от диоксинов и оксидов азота.

На мусоросжигательных заводах, где используется одноступенчатая схема очистки газов, что не позволяет реализовать их полную очистку и может вызвать загрязнение воздушного бассейна. В настоящее время разрабатываются технологии более глубокой очистки газов.

Современные мусоросжигательные установки оборудованы системами очистки выбросов, генераторами электроэнергии и комбинированы с другими методами утилизации ТКО.

### **Пиролиз.**

Пиролиз -термохимический процесс, в котором происходит разложение органической части отходов и получение полезных продуктов под действием высокой температуры в специальных реакторах.

Пиролиз позволяет ликвидировать твердые и пастообразные отходы без их предварительной подготовки. Очень важно и то, что этот метод позволяет ликвидировать отходы с повышенной влажностью, отходы «неудобные» для сжигания, в том числе различные углеводородные материалы. Другое преимущество особенно высокотемпературного пиролиза -это получение горючего-газа, который может использоваться как топливо. Но и для этих производств существует диоксиновая опасность.

### **Захоронение.**

Сложившаяся в РФ система обезвреживания ТКО основана на древнейшем способе уничтожения мусора - на захоронении подавляющего большинства отходов (около 98%) на полигонах и неорганизованных свалках. В ситуации отсутствия оборудованных полигонов, соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям, ТКО городов депонируются на свалках, которые представляют серьезную опасность, так как существенно влияют на все компоненты окружающей среды и являются мощным загрязнителем атмосферного воздуха, почвы и грунтовых вод ввиду протекания в их теле непредсказуемых физико-химических и биохимических процессов.

Положение усугубляется тем, что из-за отсутствия отдельного сбора ТБО в общий контейнер, а нередко рядом с ним, вместе с бумагой, полимерной, стеклянной и металлической тарой, пищевыми отходами выбрасываются лекарства с просроченным сроком годности, разбитые ртутьсодержащие термометры и люминесцентные лампы, тара с остатками ядохимикатов.

**Захоронение ТКО на полигонах** продолжает оставаться необходимым для отходов, не поддающихся вторичной переработке, несгораемых или сгорающих с выделением токсичных веществ.

Полигон по захоронению отходов представляет собой сложнейшую систему. Современные «санитарные» полигоны, отвечающие экологическим требованиям, мало напоминают знакомые нам свалки: они представляют собой сложнейшие инженерные сооружения, оборудованные системами борьбы с

загрязнениями воды и воздуха, использующие образующийся в процессе гниения мусора метан для производства тепла и электроэнергии.

### **Захоронение ТКО на санкционированных свалках.**

Недостатки складирования ТКО на свалках: большая потребная площадь земли, сложность организации новых свалок в связи с отсутствием свободных земельных участков, значительные затраты на транспортировку ТКО, потеря ценных компонентов ТКО, экологическая опасность (загрязнение грунтовых вод и атмосферы, распространение неприятных запахов, потенциальная опасность в отношении пожаров и распространения инфекций и пр.). При недостатке кислорода органические отходы на свалке подвергаются анаэробному брожению, что приводит к формированию смеси метана и угарного газа (т.н. «свалочного газа»). В недрах свалки также формируется весьма токсичная жидкость («фильтрат»), попадание которой в водоемы или в подземные воды крайне нежелательно.

Наиболее опасным фактором воздействия объектов размещения отходов на окружающую среду считается фильтрат, формирующийся в теле свалки при взаимодействии отходов с инфильтрующимися атмосферными осадками и содержащий многочисленные компоненты распада органических и неорганических веществ, токсичных соединений, различных групп микроорганизмов, в том числе патогенных.

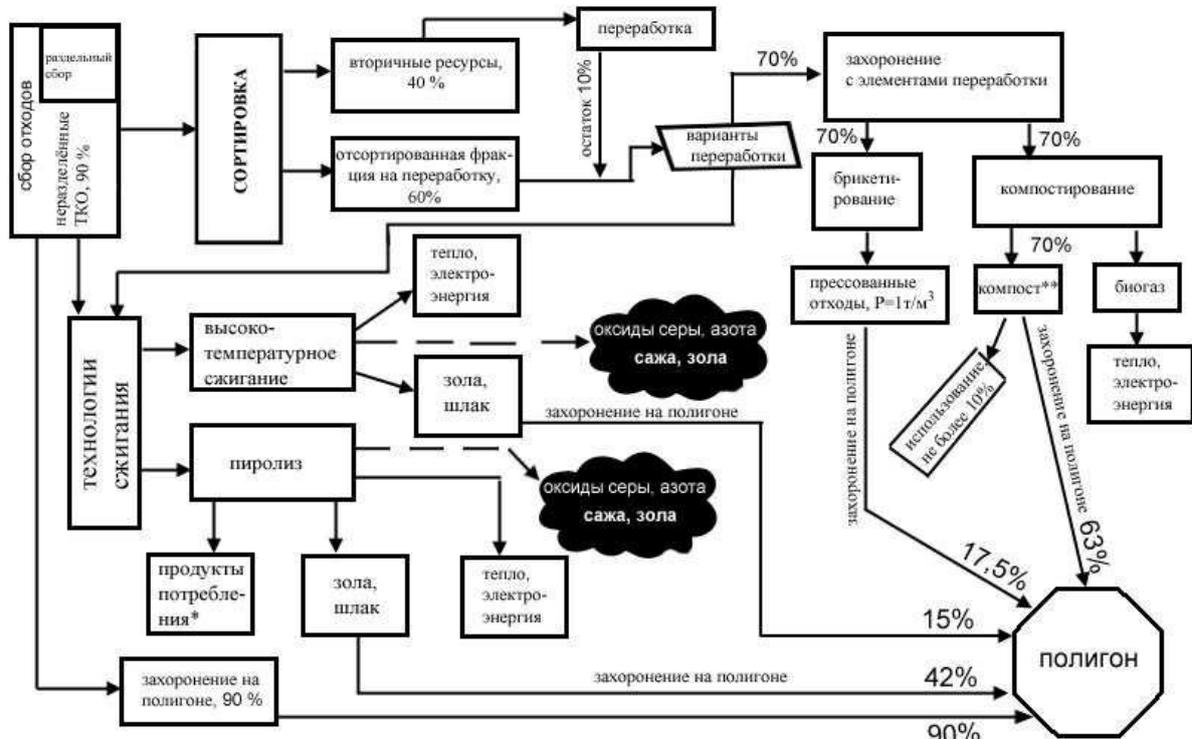
Эксплуатация необустроенных свалок, не имеющих элементарных природоохранных сооружений - гидрозашитных экранов, систем сбора и контроля фильтра и т.д., с социальной точки зрения - **противопоказана и противозаконна**, с природоохранительной – **опасна**.

Таблица 1. - Сравнительные показатели различных технологий обезвреживания ТКО

Показатель	Виды утилизации			
	полигоны	МСЗ	компостирование	МПЗ (с пиролизом)
<b>1.Санитарно-экологические аспекты</b>				
-загрязнение почвы	только полигона	шлак на полигоне	нет	балласт на полигоне
-загрязнение атмосферы (в т.ч. диоксинами)	возможно небольшое	есть, требуется очистка и температура горения	нет	требуется очистка выбросов реактора
-загрязнение воды	возможно	нет (бункер герметичен)	нет	нет
-количество не утилизируемых по массе отходов	нет	шлак до 40-60%	нет	балласт до 20%
<b>2.Эколого-экономические аспекты</b>				
-использование тепла	затруднено (от биогаза)	да	нет	возможно
-получение металлов	нет	да	нет	да
-переработка отходов	нет	сомнительна	продажа компоста	да
- получение электроэнергии	нет	возможно	нет	нет
<b>3.Экономические аспекты</b>				
-капитальные затраты	10-50 \$ на 1 т ТКО	400-500 \$ на 1 т ТКО	150-200 \$ на 1 т ТКО	280-350 \$ на 1 т ТКО
-эксплуатационные расходы	3-4\$ на 1 т ТКО	32-40 \$ на 1 т ТКО	24-26 \$ на 1 т ТКО	30-32 \$ на 1 т ТКО
-особые требования	большая величина нарушенных земель, меньше при брикетировании	ужесточение требований к сжиганию, выделению, даже без вредных	ужесточение требований к компосту	Проблемы реализации продуктов переработки

	НИИ	газов		
-отечественное оборудование	есть	недостаточно отработанное	есть	есть

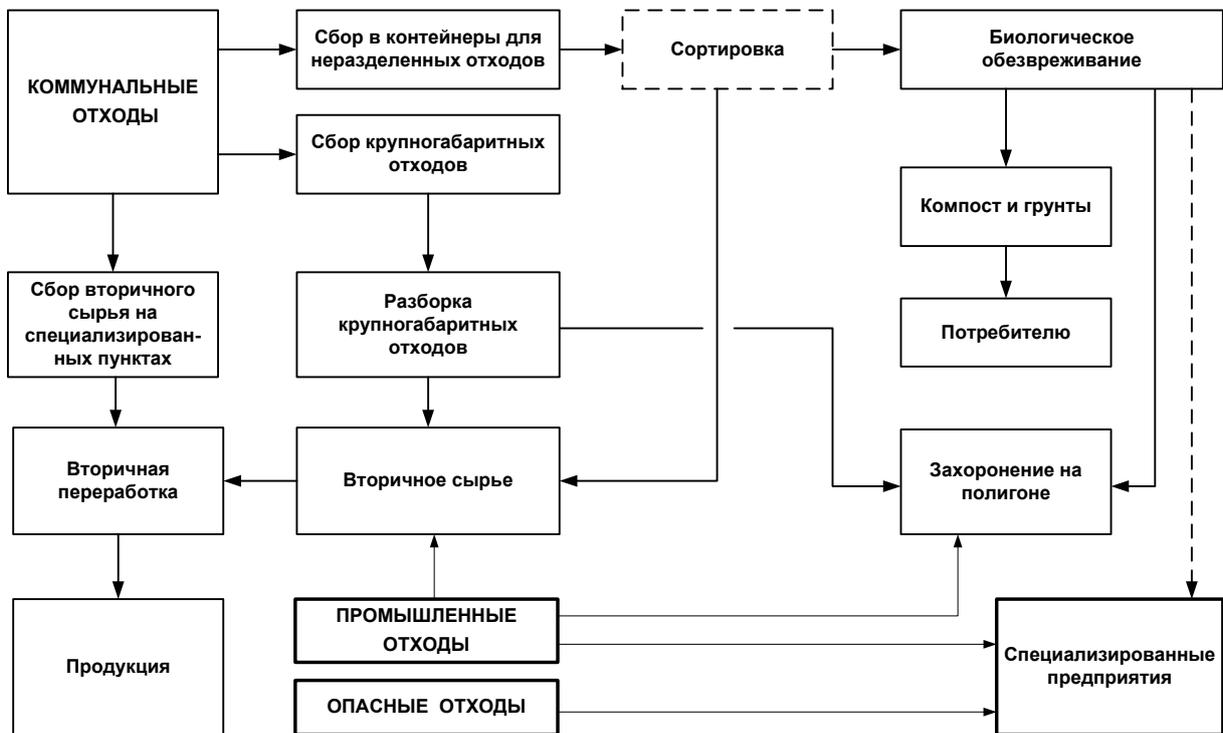
Ниже представлен сводный анализ основных технологических решений по переработке отходов:



\* - имеется в виду остаточный уголь (до 80 кг/т), дёготь и пек (10 л/т), лёгкое масло (6 л/т), сульфат аммония (9 кг/т)

\*\* - компост не соответствует экологическим требованиям по причине высокого содержания тяжёлых металлов

Рекомендуемая схема сбора и движения твердых коммунальных отходов в малых и средних населенных пунктах представлена ниже:



Основная литература

1. Скобелев, Д.О. Наилучшие доступные технологии: учебное пособие / Д.О. Скобелев, Б.В. Боравский, О.Ю. Чечеватова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва: АСМС, 2015. - 176 с.- ISBN 978-5-93088-160-8; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431029>

2. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов: монография/Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С.Фламме, П. Хазенкамп. - 2 изд., испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 177 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-97290-155-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466495>.

#### Дополнительная литература

3. **Сметанин В. И.** Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов / В. И. Сметанин. - Москва: Колос С, 2003. - 230 с.

Контрольные вопросы для самопроверки:

#### **1. Какие отходы не относятся к отходам потребления?**

1. макулатура;
2. стекломой;
3. масла отработанные;
4. древесная зелень хвойных растений.

#### **2. К методам утилизации ТБО относятся..... Какой метод является наиболее перспективным?**

**3. К недостаткам сжигания ТБО на мусоросжигательных заводах относятся... Отметить достоинства и недостатки данного метода.**

#### **4. Какой из способов решения проблемы обращения с отходами является наиболее экологически эффективным?**

1. Захоронение отходов.
2. Компостирование отходов.
3. Утилизация отходов в качестве вторичного сырья.
4. Сжигание отходов в специальных установках.

#### **5. Какой из перечисленных видов отходов НЕ подлежит захоронению на полигоне твердых коммунальных отходов (ТКО)?**

1. Аккумуляторы.
2. Строительный мусор.
3. Пищевые отходы.
4. Смет с территории

#### **6. Санкционированные свалки – это ...**

1. Территории, не предназначенные для размещения отходов.
2. Разрешенные органами исполнительной власти на местах территории для размещения отходов, но не обустроенные в соответствии с СНИП 2.01.28-85 и эксплуатируемые с отклонениями от требований санитарно-эпидемиологического надзора, являются временными, подлежат обустройству в соответствии с указанными требованиями или закрытию в сроки, необходимые для проектирования и строительства полигонов, отвечающих требованиям СНИП;
3. Полигоны коммунальных отходов;
4. Полигоны промышленных отходов.

### **Практическое занятие №12. Полигоны ТБО и их влияние на окружающую среду.**

Цель работы: получение практических навыков определения основных показателей полигонов твердых бытовых отходов, характеризующих степень их воздействия на окружающую среду.

Занятие проводится в интерактивной форме - круглый стол.

Задание: проанализировать теоретический материал, составить конспект и дать ответы на следующие вопросы:

1. Проектирование и эксплуатация объектов размещения отходов, основные требования к ним.
2. Жизненный цикл полигона ТБО.
3. Эксплуатация полигонов, их закрытие и рекультивация.
4. Санитарно-гигиенические требования к эксплуатации полигонов ТБО и их консервации.
5. Мониторинг окружающей среды на объектах утилизации отходов.
6. Основные требования с целью обеспечения санитарно-эпидемиологических норм при эксплуатации полигонов ТБО.
7. Порядок рекультивации карьеров.

Порядок выполнения:

1. Обсуждение теоретического материала занятия совместно с преподавателем.

2. Выполнить расчетные задания для самостоятельной работы.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе в соответствии с общими требованиями, изложенными в п.9.1.

Задания для самостоятельной работы:

1. Рассчитать площадь полигона для размещения твёрдых бытовых отходов и объём выделяющегося при разложении отходов биогаза в целом и по компонентам. Выполнить расчет по данным, представленным в таблице 1.

Таблица 1. Варианты заданий к практической работе:

Показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Расчётный срок эксплуатации, лет	15	20	30	25	30	30	25	20	15	30	30	30	25	30
Численность населения, тыс.чел.:														
– в первый год	58	75	105	84	59	110	35	26	45	52	34	47	86	95
– в последний год	61	79	112	88	65	116	39	30	48	61	41	52	92	103
Накопление отходов в первый год, т/чел.	0,28	0,25	0,29	0,24	0,26	0,25	0,29	0,31	0,32	0,24	0,27	0,26	0,28	0,24
Масса катка-уплотнителя, т	5	12	12	12	20	22	6	14	14	20	4	12	13	6
Проектируемая высота, м	25	15	25	30	50	55	30	18	20	55	23	30	16	26
Содержание органической составляющей, %	40	62	60	59	65	57	49	69	72	75	63	68	57	52
Содержание в органической составляющей вещества, %														
– жироподобных	12	16	25	18	26	34	17	22	12	14	21	20	16	18
– углеводородных	35	42	38	24	31	22	27	21	29	19	18	22	26	20
– белковых	53	42	37	58	43	44	56	57	59	67	61	58	58	62
Влажность отходов, %	10	12	16	12	11	18	16	14	12	8	5	11	14	12

2. Рассчитать удельный выход биогаза за период его активной стабилизированной генерации при метановом брожении и количественный выход биогаза за год.

Таблица 2. Среднемесячные температуры воздуха в районе полигона

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура, °С	-10	-9	-4	+4	+12	+16	+18	+16	+10	+4	-2	-8

3. Рассчитать весовое процентное содержание компонентов и их удельные массы, максимальные разовые выбросы и валовые выбросы.

Результаты выполненных расчетов занести в таблицу:

Компонент	Концентрация в биогазе, мг/м <sup>3</sup>	Весовое содержание, %	Удельная масса, кг/т отходов в год	Максимальные разовые выбросы, г/с	Валовые выбросы, т/год
Метан					
Диоксид углерода					
Азот					

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию.

Наиболее распространенными сооружениями по обезвреживанию ТКО являются полигоны. Современные полигоны ТБО – это комплексные природоохранные сооружения, предназначенные для обезвреживания и захоронения отходов. Полигоны должны обеспечивать защиту от загрязнения отходами атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствовать распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов.

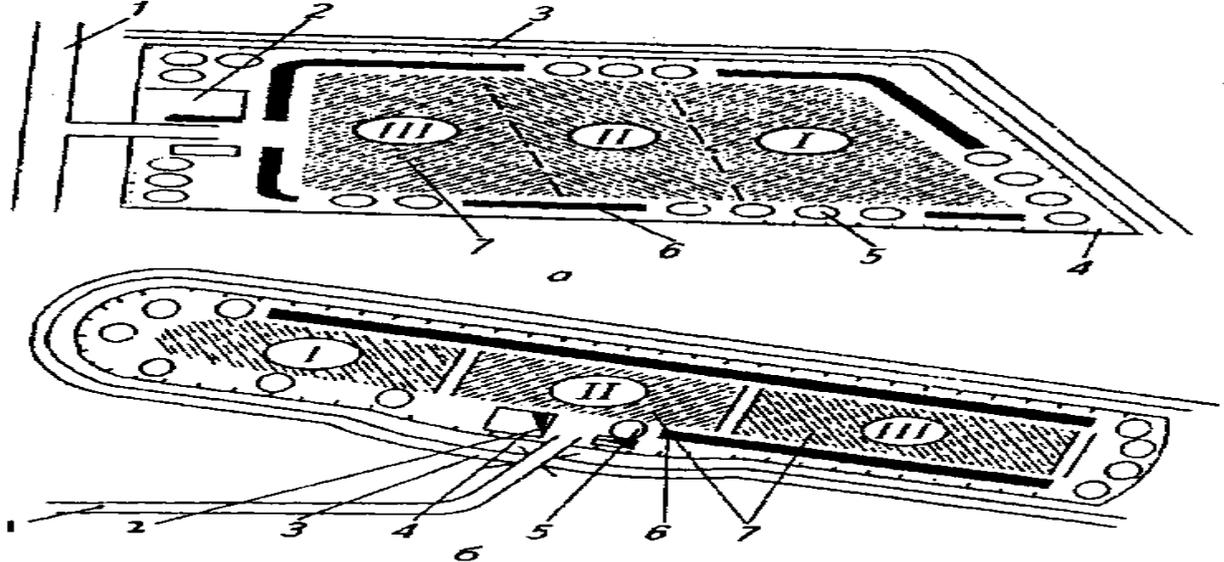


Рисунок 1 – Схема размещения основных сооружений полигона

а – при соотношении длины и ширины полигона 2:1; б – при соотношении более 3:1;

1 – подъездная автодорога; 2 – хозяйственная зона; 3 – нагорный канал; 4 – ограждение; 5 – зеленая зона; 6 – кавальер минерального грунта для изоляции слоев ТКО; 7 – участки складирования отходов; I, II, III – очереди эксплуатации

1. Размеры земельных участков, отводимых под полигон, рассчитываются из условия 0,02...0,05 га на 1000 т ТКО. Теоретическая вместимость полигона на расчетный срок эксплуатации (15...30 лет) определяется по формуле:

$$V_{\text{п}} = (Y_1 + Y_2) (H_1 + H_2) T K_2 / 4K_1,$$

где  $Y_1, Y_2$  – удельные годовые нормы накопления отходов в первый и последний годы эксплуатации полигона,  $\text{м}^3/\text{чел.}$ ;  $H_1, H_2$  – численность населения, обслуживаемого полигоном, на первый и последний годы эксплуатации, чел.;  $T$  – расчетный срок эксплуатации полигона, годы;  $K_1$  – коэффициент уплотнения ТКО, равный отношению плотности ТКО после уплотнения к плотности ТКО, доставляемых мусоровозами на полигон (зависит от массы грунтоуплотняющей машины и толщины изолирующего слоя);  $K_2$  – коэффициент, учитывающий увеличение объема полигона за счет устройства наружных и внутренних изолирующих слоев (зависит от изолирующего материала – грунта, забираемого из основания полигона, или привозного).

При плотности отходов  $g = 210 \text{ кг/м}^3$ , удельная норма накопления по объёму ( $Y_1^*$ ), в  $\text{м}^3/\text{чел}$  в год, составит:

$$Y_1^* = Y_1 / g$$

Удельная годовая норма накопления ТКО по объёму за последний год эксплуатации определяется из условия ежегодного роста её по объёму на 3 %, то есть

$$Y_2 = Y_1^* (1,03)^{T-1}$$

Коэффициент  $K_1$ , учитывающий уплотнение ТКО в процессе эксплуатации полигона за весь срок  $T$  определяется по таблице 3 с учётом массы бульдозера или катка:

Таблица 3 – Возможные значения коэффициента  $K_1$

Масса бульдозера или катка, т	Полная проектируемая высота полигона, м	$K_1$
3-6	20-30	3,0
12-14	менее 20	3,7
12-14	20-30	4,0

20-22	50 и более	4,5
-------	------------	-----

Коэффициент  $K_2$ , учитывающий объём изолирующих слоёв грунта, в зависимости от общей высоты, определяется по таблице 4.

Таблица 4 – Возможные значения коэффициента  $K_2$

Высота, м	5,25	7,50	9,75	12-15	16-39	40-50	Более 50
$K_2$	1,37	1,27	1,25	1,22	1,20	1,18	1,16

Площадь участка складирования ТКО определяется по формуле:

$$S_{y.c.} = 3V_{II} / H,$$

где  $H$  – проектируемая высота полигона, м.

Требуемая площадь полигона составит:

$$S = 1,1 S_{y.c.} + S_{доп},$$

где  $S_{доп}$  – площадь участка хозяйственной зоны и площадки мойки контейнера (в среднем  $S_{доп} = 0,1 S_{y.c.}$ ).

Нормируемый размер санитарно-защитной зоны полигона составляет 500 м. Создание полигонов и СЗЗ вокруг них требует отчуждения больших земельных площадей (40...200 га).

2. На количественную характеристику выбросов загрязняющих веществ с полигонов отходов влияет большое количество факторов, среди которых:

- климатические условия;
- рабочая (активная) площадь полигона;
- сроки эксплуатации полигона;
- количество захороненных отходов;
- мощность слоя складированных отходов;
- соотношение количеств, завезённых бытовых и промышленных отходов;
- морфологический состав завезённых отходов;
- влажность отходов;
- содержание органической составляющей в отходах;
- содержание жироподобных, углеводов подобных и белковых веществ в органике отходов;
- технология захоронения отходов.

Продуктом анаэробного разложения органической составляющей отходов является биогаз, представляющий собой в основном смесь метана и углекислого газа. Система сбора биогаза состоит из нескольких рядов вертикальных колодцев (газодренажных скважин) или горизонтальных траншей. Последние заполнены песком или щебнем и перфорированными трубами.

Удельный выход биогаза за период его активной стабилизированной генерации при метановом брожении применительно к абсолютно сухому веществу отходов определяется по уравнению:

$$Q = 10^{-4} R(0,92Ж + 0,62У + 0,34Б),$$

где  $Q$  – удельный выход биогаза за период его активной генерации, кг/кг отходов;  $R$  – содержание органической составляющей в отходах, %;  $Ж$  – содержание жироподобных веществ в органике отходов, %;  $У$  – содержание углеводов подобных веществ в органике отходов, %;  $Б$  – содержание белковых веществ в органике отходов, %.  $R$ ,  $Ж$ ,  $У$  и  $Б$  определяются анализами забираемых проб отходов.

В реальных условиях отходы содержат определённое количество влаги, которая сама по себе биогаз не генерирует. Следовательно, выход биогаза, отнесённый к единице веса реальных влажных отходов, будет меньше, чем отнесённый к той же единице абсолютно сухих отходов в  $10^{-2} (100 - W)$  раз, так как в весовой единице влажных отходов абсолютно сухих отходов, генерирующих биогаз, будет всего  $10^{-2} (100 - W)$  от этой единицы (здесь  $W$  – фактическая влажность отходов, %, определённая анализаторами проб отходов).

С учётом вышесказанного уравнение выхода биогаза при метановом брожении реальных влажных отходов принимает вид:

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

где множитель  $10^{-2} (100 - W)$  учитывает, какова доля абсолютно сухих отходов в общем количестве реальных влажных отходов.

Количественный выход биогаза за год (кг/т отходов в год), отнесённый к одной тонне отходов, определяется по формуле:

$$P_{год} = \frac{Q_w}{t_{сбр}} \times 10^3,$$

где  $t_{сбр}$  – период полного сбраживания органической части отходов, лет, определяемый по приближённой эмпирической формуле:

$$t_{сбр} = \frac{10248}{T_{менл} \cdot t_{ср.менл}},$$

где  $t_{ср.менл}$  – средняя из среднемесячных температура воздуха в районе полигона твёрдых бытовых и промышленных отходов (ТКО и ПО) за тёплый период года ( $t > 0$ ), °С;  $T_{менл}$  – продолжительность тёплого периода года в районе полигона ТКО и ПО, дни; 10248 и 0,301966 – удельные коэффициенты, учитывающие термическое разложение органики.

Для определения плотности биогаза, кг/м<sup>3</sup>, применяется формула:

$$\rho_{б.г.} = 10^{-6} \sum_{i=1}^n C_i,$$

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

Используя полученные анализами концентрации компонентов в биогазе и рассчитанную его плотность, определяется весовое процентное содержание этих компонентов в биогазе:

$$C_{в.с.i} = 10^{-4} \frac{C_i}{\rho_{б.г.}},$$

По рассчитанному количественному выходу биогаза за год, отнесённому к 1 тонне отходов и весовым процентным содержаниям компонентов в биогазе определяются удельные массы компонентов, кг/тонн отходов в год, по формуле:

$$P_{уд.i} = \frac{C_{в.с.i} \cdot P_{уд}}{100},$$

Органические вещества, содержащиеся в отходах, обладают разной скоростью разложения. Так, резина, кожа, полимерные материалы и т. п. разлагаются микроорганизмами очень медленно, в то время, как органические составляющие отходов, содержащих белковые вещества, крахмал, разлагаются очень быстро. Таким образом, можно считать, что органическая составляющая отходов состоит из «пассивного» (не генерирующего или очень медленно генерирующего) и «активного» (генерирующего) органического вещества. Следовательно, от морфологического состава отходов зависит интенсивность образования и выделения биогаза и в зависимости от него и от климатических условий колеблется продолжительность периода стабилизированного активного выхода биогаза.

Для расчёта величин выбросов подсчитывается количество активных отходов, стабильно генерирующих биогаз, с учётом того, что период стабильного активного выхода биогаза в среднем составляет 20 лет и что фаза анаэробного стабильного разложения органической составляющей отходов наступает спустя в среднем 2 года после захоронения отходов, то есть отходы, завезённые в последние два года, не входят в число активных.

Таким образом, если полигон функционирует менее 20 лет, то учитываются все отходы, за исключением завезённых в последние 2 года, а если полигон функционирует более 20 лет, то учитываются только отходы, завезённые в последние 20 лет, за исключением отходов, ввезённых в последние 2 года.

Максимальные разовые выбросы  $i$ -го компонента биогаза с полигона, г/с, определяются по формуле:

$$M_i = 0,01 \cdot C_{в.с.i} \cdot M_{сум},$$

$$M_{сум} = \frac{P_{уд} \sum D}{86,4 \cdot T_{менл}},$$

где  $\sum D$  – количество активных, стабильно генерирующих биогаз отходов, т;  $T_{менл}$  – продолжительность тёплого периода года в районе полигона ТБО, дней.

Биогаз образуется неравномерно в зависимости от времени года. При отрицательных температурах процесс «мезофильного сбраживания» (до 55 °С) органической части ТБО и ПО прекращается, происходит т. н. «законсервирование» до наступления более тёплого периода года ( $t_{ср.мес.} > 0$  °С).

Приведённая формула для вычисления максимального разового выброса  $i$ -го компонента справедлива только в тёплый период года ( $t_{ср.мес.} > 8$  °С). При обследовании в более холодное время ( $0 < t_{ср.мес.} \leq 8$  °С), что, нецелесообразно хотя бы из-за дополнительных погрешностей измерения, в формуле следует применять повышающий коэффициент неравномерности образования биогаза 1,3.

С учётом коэффициента неравномерности валовые выбросы  $i$ -го загрязняющего вещества с полигона, т/год, определяются по формуле:

$$G_{\text{сум}} = M_{\text{сум}} \left( \frac{a \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{12} + \frac{b \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{12 \cdot 1.3} \right) \cdot 10^{-6},$$
$$G_i = 0.01 \cdot C_{\text{вс.}i} \cdot G_{\text{сум}},$$

где  $a$  и  $b$  – периоды, соответственно, тёплого и холодного периода года в месяцах ( $a$  при  $t_{\text{ср.мес}} > 8^{\circ}\text{C}$ ,  $b$  – при  $0 < t_{\text{ср.мес}} \leq 8^{\circ}\text{C}$ ).

#### Рекомендуемые источники.

1. Федеральный закон от 29.12.2004 №190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно - эпидемиологическом благополучии населения».
3. Санитарные правила СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов»
4. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.

#### Основная литература

1. Основы инженерной экологии: учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-н/Д: Феникс, 2013. - 624 с.: ил., схем., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21011-6; о же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599>
2. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов: монография/Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С.Фламме, П. Хазенкамп. - 2 изд., испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 177 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-97290-155-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466495>

#### Дополнительная литература

3. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов / В. И. Сметанин. - Москва: КолосС, 2003. - 230 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Чем отличаются полигоны от неконтролируемых свалок ТКО?
2. Опишите устройство полигона.
3. Для чего нужна гидроизоляция полигонов ТБО? Ее виды.
4. Этапы существования полигона. Их характеристики.
5. Способы управления естественной биодegradацией на полигоне.
6. Методы инертизации свалочного грунта.

### **Практическая работа №13. Мониторинг состояния окружающей среды на территориях объектов размещения отходов.**

Цель работы: ознакомиться с основными требованиями по контролю состояния окружающей среды в зоне воздействия объектов размещения отходов.

#### Задание:

Подготовить ответы на вопросы:

1. Проектирование и эксплуатация объектов размещения отходов, основные требования к ним.
2. Жизненный цикл полигона ТБО.
3. Эксплуатация полигонов, их закрытие и рекультивация.
4. Санитарно-гигиенические требования к эксплуатации полигонов ТБО и их консервации.
5. Мониторинг окружающей среды на объектах утилизации отходов.
6. Основные требования по обеспечению санитарно-эпидемиологических норм при эксплуатации полигонов ТБО.
7. Основные требования к проектированию и рекультивации полигонов ТБО.
8. Порядок рекультивации карьеров.

#### Порядок выполнения:

1. Обсуждение теоретического материала занятия совместно с преподавателем
2. Ознакомиться с рекомендациями по выполнению расчетных задач.

#### Форма отчетности:

Отчет по практической работе в соответствии с общими требованиями, изложенными в п.9.1.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемую основную и дополнительную литературу, ресурсы сети Интернет с целью изучения материала по теме занятия.

2. Выполнить расчетные задания для самостоятельной работы:

2.1. Рассчитать вместимость полигона, функционирующего на протяжении 15 лет, если численность населения, обслуживаемого полигоном, составляет 125 тыс. чел., при норме накопления 275 кг/год на человека, если нормы накопления ТБО изменяются в среднем на 3% в год.

2.2. Рассчитать количество отходов, образующихся в городе N, и вместимость полигона этого города, в котором проживает 500 тыс. чел. В городе функционирует 4 рынка, 2 театра, 6 кинотеатров, 30 детских садов, 50 школ, 6 институтов, 150 учреждений. Среднюю плотность отходов взять в таблицах 1 и 2, учесть степень уплотнения ТБО при транспортировании. Дать рекомендации о времени существования полигона. Недостающие данные по количеству человек, работающих в учреждениях и обучающихся в школах и ВУЗах, посещающих театры, кинотеатры и рынки ввести в расчеты самостоятельно.

2.3. Какое количество отходов образуется в городе N при функционировании 134 продовольственных магазинов? Учтеть, что в 20 магазинах работает по 10 человек, в 54 магазинах – 35 человек, а в остальных по 4-5 человек. Сколько времени понадобится для того, чтобы плановая мощность полигона 10 млн. м<sup>3</sup> была полностью реализована, если при транспортировке ТБО они уплотняются в 5 раз и вывозятся на специальный полигон с плановыми показателями по высоте не более 30 м.

2.4. На 4-х железнодорожных вокзалах в год образуется до 150 тыс. т металлических банок, 265 тыс. т стеклянных бутылок, 340 тыс. т полимерной посуды и упаковки из пластика. Доля этих отходов в общем объеме городского мусора (2,5 млн. м<sup>3</sup>/год) составляет 12%. Какой объем отходов будет вывезен на полигон через 10 лет, если ежегодный прирост этих отходов составляет 0,5% при степени уплотнения отходов при транспортировке 2,4 раза

### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию.

Современные полигоны – это комплексы природоохранных сооружений, предназначенные для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающие защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующие распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов. Проектируемую вместимость полигона рассчитывают с учетом удельной обобщенной годовой нормы накопления ТБО на одного жителя, которая включает накопление ТБО в учреждениях и организациях, число обслуживаемого полигоном населения, расчетный срок эксплуатации, степень уплотнения ТБО в процессе их укладки в тело полигона и после его закрытия.

### Пример расчета полигона.

Исходные данные. Расчетный срок эксплуатации полигона T = 20 лет. Годовая удельная норма накопления ТБО с учетом жилых зданий и непромышленных объектов на год проектирования U<sub>1</sub> = 1,1 м<sup>3</sup>/чел.год. Количество обслуживаемого населения на год проектирования N<sub>1</sub> = 250 тыс. чел., прогнозируется через 20 лет с учетом близко расположенных населенных пунктов N<sub>2</sub> = 350 тыс. чел. Высота складирования ТБО, предварительно согласованная с архитектурно-планировочным управлением, H<sub>п</sub> = 40 м.

1. Расчет проектируемой вместимости полигона ТБО. Вместимость полигона E<sub>T</sub> на расчетный срок определяется по формуле:

$$E_T = \frac{(U_1 + U_2)}{2} \times \frac{(N_1 + N_2)}{2} \times T \frac{K_2}{K_1} = (U_1 + U_2) \times (N_1 + N_2) \times T \times K_2 : 4K_1,$$

где U<sub>1</sub> и U<sub>2</sub> – удельные годовые нормы накопления ТБО по объему на 1-ый и последний годы эксплуатации полигона, м<sup>3</sup>/чел.год;

N<sub>1</sub> и N<sub>2</sub> – количество обслуживаемого полигоном населения на 1-ый и последний годы эксплуатации полигона, чел.;

T – расчетный срок эксплуатации полигона, год;

K<sub>1</sub> – коэффициент, учитывающий уплотнение ТБО в процессе эксплуатации полигона на весь срок T;

K<sub>2</sub> – коэффициент, учитывающий объем наружных изолирующих слоев грунта (промежуточный и окончательный).

Удельная годовая норма накопления ТБО по объему на 20-ый год эксплуатации определяется из условия ежегодного роста ее по объему на 3 % (среднее значение по РФ 3-5%):

$$U_2 = U_1 \cdot (1,03)^T = 1,1(1,03)^{20} = 1,1 \cdot 1,805 = 1,99 \text{ м}^3/\text{чел.год}$$

Коэффициент  $K_1$  учитывающий уплотнение ТБО в процессе эксплуатации полигона за весь срок  $T$  (если  $T=15$  лет), принимаем по таблице 1с учетом применения для уплотнения бульдозера массой 14 т:  $K_1 = 4$ .

Коэффициент  $K_2$ , учитывающий объем изолирующих слоев грунта в зависимости от общей высоты, принимаем по табл. 2:  $K_2 = 1,18$ .

Проектируемая вместимость полигона  $E_T$  составит:

$$E_T = (0,3 + 4,635) * (56000 + 58000) * 15 * 1,2/4 * 4 = 632914 \text{ м}^3$$

Таблица 1

Масса бульдозера или катка, т	Полная проектируемая высота полигона, м	$K_1$
3 – 6	20-30	3
20...30	менее 20	3,7
12 – 14	20...40	4
12 – 14	50 и более	4,5

Примечание: значения  $K_1$  приведены при соблюдении послойного уплотнения ТБО, оседания в течение не менее 5 лет и плотности ТБО в местах сбора  $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$

Таблица 2

Общая высота, м	5,25	7,5	9,75	12-15	16-39	40-50	Более 50
$K_2$	1,37	1,27	1,25	1,22	1,2	1,18	1,16

Примечание: 1. При обеспечении работ по промежуточной и окончательной изоляции полностью за счет грунта, разрабатываемого в основании полигона,  $K_2 = 1$ .

2. В табл. 2 слой промежуточной изоляции принят 0,25 м. При применении катков КМ-305 допускается слой промежуточной изоляции 0,15 м.

Проектируемая вместимость полигона  $E_T$  составит:

$$E_T = (1,1 + 1,99) * (250000 + 350000) * 20 * 1,18/16 = 2734650 \text{ м}^3$$

С учетом плотности ТБО после уплотнения вместимость полигона на расчетный срок его эксплуатации рассчитывается по формуле:

$$E_T = \frac{(Y_1 + Y_2) * (N_1 + N_2 * T) * K_2}{2 * \rho_{\text{ТБО}} * K_1}$$

где  $Y_1, Y_2$  – удельные годовые нормы накопления отходов в первый и последний годы эксплуатации полигона, т/чел;

$N_1, N_2$  – численность населения, обслуживаемого полигоном, на первый и последний годы эксплуатации, чел.;  $T$  – расчетный срок эксплуатации полигона, годы;

$K_1$  – коэффициент уплотнения ТБО, равный отношению плотности ТБО после уплотнения ( $\rho_{\text{ТБО}} = 0,6-0,8 \text{ т/м}^3$ ) к плотности ТБО, доставляемого мусоровозами на полигон ( $\rho_{\text{ТБО}} = 0,2-0,3 \text{ т/м}^3$ ), зависит от массы грунтоуплотняющей машины и толщины изолирующего слоя (низ), выполняемого из минерального грунта (при низ = 0,25 м и менее,  $K_1 = 3-4,5$ );

$K_2$  – коэффициент, учитывающий увеличение объема полигона за счет устройства наружных и внутренних изолирующих слоев;  $K_2$  зависит от изолирующего материала, в качестве которого используют минеральный грунт, забираемый из основания полигона, либо привозной.

Так, для выполнения изолирующих работ с помощью минерального грунта, разрабатываемого в основании возводимого полигона,  $K_2 = 1$ , а привозного грунта –  $K_2 = 1,16-1,37$  в зависимости от высоты или глубины полигона.

При расчете вместимости полигона необходимо учитывать демографические изменения численности населения в обслуживаемом районе за расчетный период:

$$N_2 = N_1 * K_3,$$

где  $K_3$  – коэффициент, учитывающий демографические изменения в обслуживаемом районе за счет рождаемости и миграции населения,  $K_3 = 1-1,4$ .

Таблица 3. Ориентировочные нормы накопления ТБО в жилом фонде

Классификация жилищного фонда	Нормы накопления ТБО на 1 человека		Средняя плотность ТБО, $\text{кг/м}^3$
	кг/год	м <sup>3</sup> /год	
Жилые дома Благоустроенные -при отборе пищевых отходов;	180-200	0,9-1,0	190-200

-без отбора пищевых отходов	210-225	1,0-1,1	200-220
Неблагоустроенные -без отбора пищевых отходов;	350-450	1,2-1,5	300
Жидкие отходы из непроницаемых выгребов неканализованных домов	-	2,0-3,25	1000
Общая норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 тыс. чел.	260-280	1,4-1,5	190
То же с учетом всех арендаторов	280-300	1,5-1,55	200

Таблица 4. Ориентировочные нормы накопления ТБО от отдельно стоящих объектов общественного назначения

Объект образования отходов	Расчетная единица	Норма накопления		Плотность ТБО кг/м <sup>3</sup> ,
		кг /год	м <sup>3</sup> /год	
Гостиница	На 1 место	120	0,7	170
Детский сад, ясли	На 1 место	95	0,4	240
Школа, техникум, институт	На 1 учащегося	24	0,12	200
Театр, кинотеатр	На 1 место	30	0,2	150
Учреждение	На 1 сотрудника	40	0,22	180
Продовольственный магазин	На 1 м <sup>2</sup> торговой площади	160-250	0,8-1,5	160-190
Промтоварный магазин	На 1 м <sup>2</sup> торговой площади	80-200	0,5-1,3	150-160
Рынок	На 1 м <sup>2</sup> торговой площади	100-200	0,6-1,3	160-170
Санатории, пансионаты, дома отдыха	На 1 место	250	1,0	250
Вокзалы, автовокзалы, аэропорты	На 1 м <sup>2</sup> площади	125	0,5	250

Таблица 5. Степень уплотнения ТБО при различных способах их прессования (уплотнения) в зависимости от давления, создаваемого установками.

Способ прессования	Давление, МПа (кг/см <sup>2</sup> )	Степень уплотнения, раз
При сборе		
Уплотнение сухих отходов в учреждениях или торговых предприятиях	0,1-0,2 (1-2)	3-6
При транспортировании		
Уплотнение в мусоровозе при сборе. Прессование при перегрузке в контейнеры	0,02-0,1 (0,2-1) 0,03-0,6 (0,3-0,6)	1,5-3
При переработке и захоронении		
Прессование на специальных прессах с последующим захоронением на полигонах. Послойное уплотнение отходов при захоронении на полигонах	5-30 (50-300)	8-10
	0,1(1)	3-4

Роспотребнадзор осуществляет санитарный надзор за устройством и эксплуатацией полигонов в соответствии с ежегодными графиками работы, руководствуясь настоящими Правилами, а также утвержденными Министерством здравоохранения Российской Федерации гигиеническими нормативами

ми (ПДК) для химических веществ в почве и оценочными показателями санитарного состояния почвы; дает заключение об использовании территории бывшего полигона.

#### **Санитарно-гигиенические требования к размещению полигонов твердых бытовых отходов**

При выборе участка для устройства полигона ТБО следует учитывать климатогеографические и почвенные особенности, геологические и гидрологические условия местности. Не допускается размещение полигонов на территории I и II поясов зон санитарной охраны водоисточников и минеральных источников; во всех зонах охраны курортов; в местах выхода на поверхность трещиноватых пород; в местах выклинивания водоносных горизонтов, а также в местах массового отдыха населения и оздоровительных учреждений.

Размер санитарно - защитной зоны от жилой застройки до границ полигона - 500 м. Кроме того, размер санитарно - защитной зоны может уточняться при расчете газообразных выбросов в атмосферу.

Границы зоны устанавливаются по изолинии 1 ПДК, если она выходит из пределов нормативной зоны. Уменьшение санитарно - защитной зоны производится в установленном порядке. На участке, намеченном для размещения полигона для бытовых отходов, проводятся санитарное обследование, геологические и гидрологические изыскания. Перспективными являются места, где выявлены глины или тяжелые суглинки, а грунтовые воды находятся на глубине более 2 м. Не используются под полигоны болота глубиной более 1 м и участки с выходами грунтовых вод в виде ключей. Целесообразно участки под полигоны выбирать с учетом наличия в санитарно - защитной зоне зеленых насаждений и земельных насыпей.

Участок для устройства полигона ТБО должен отводиться в соответствии с утвержденным генеральным планом или проектом планировки и застройки города и его пригородной зоны.

Полигон для твердых бытовых отходов желателен размещать на ровной территории, исключающей возможность смыва атмосферными осадками части отходов и загрязнения ими прилегающих земельных площадей и открытых водоемов, вблизи расположенных населенных пунктов. Допускается отвод земельного участка под полигоны ТБО на территории оврагов, начиная с его верховьев, что позволяет обеспечить сбор и удаление талых и ливневых вод путем устройства перехватывающих нагорных каналов для отвода этих вод в открытые водоемы.

Заключение о соответствии гигиеническим требованиям выбранного участка для устройства полигонов ТБО выдает территориальный Роспотребнадзор.

Полигон состоит из двух взаимосвязанных территориальных частей: территория, занятая под складирование ТБО, и территория для размещения хозяйственно - бытовых объектов.

По всей площади участка складирования предусматривается устройство котлована с целью получения грунта для промежуточной и окончательной изоляции уплотненных ТБО. Грунт из котлованов складировается в отвалах по периметру полигона.

#### **Санитарно-гигиенические требования к эксплуатации полигонов ТБО и их консервации**

Складирование ТБО допускается только на рабочей карте и в соответствии с [Инструкцией](#) по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов. Промежуточная или окончательная изоляция уплотненного слоя ТБО осуществляется в летний период ежедневно, при температуре 5 град. С - не позднее 3 суток со времени складирования ТБО.

В зимний период, в связи со сложностью разработки грунта в качестве изолирующего материала можно использовать шлаки, строительные отходы, битый кирпич, известь, мел, штукатурку, древесину, стеклобой, бетон, керамическую плитку, гипс, асфальтобетон, соду и др. Эти же материалы могут использоваться и в летний период.

Переносные сетчатые ограждения устанавливаются как можно ближе к месту разгрузки и складирования ТБО, перпендикулярно направлению господствующих ветров, для задержки легких фракций отходов, высыпавшихся при разгрузке ТБО из мусоровозов и перемещаемых бульдозерами к рабочей карте.

Регулярно, не реже одного раза в смену, отходы, задерживаемые переносными щитами, собирают и размещают по поверхности рабочей карты, уплотняют сверху изолирующим слоем грунта.

Регулярно подлежат очистке от мусора нагорные перехватывающие обводные каналы, отводящие грунтовые и поверхностные стоки в открытые водоемы.

На территории полигона не допускается сжигание ТБО и должны быть приняты меры по недопустимости самовозгорания ТБО.

Закрытие полигона осуществляется после отсыпки его на предусмотренную высоту. На полигонах, срок эксплуатации которых менее пяти лет, допускается отсыпка в процессе на 10%, превышающая предусмотренную вертикальную отметку с учетом последующей усадки.

Последний слой отходов перед закрытием полигона перекрывается окончательно наружным изолирующим слоем грунта.

Устройство верхнего изолирующего слоя полигона определяется предусмотренными условиями его последующего использования при закрытии полигона.

Территории зон, используемых для создания лесопаркового комплекса в системе пригородного сельского хозяйства в качестве горок для лыжного спорта или смотровых площадок для обозрения местности, имеют толщину наружного слоя не менее 0,6 м.

Для защиты от выветривания или смыва грунта с откосов полигона необходимо озеленять их в виде террас непосредственно после укладки наружного изолирующего слоя. Выбор видов деревьев и кустарников определяется местными условиями.

При использовании территории бывшего полигона ТБО под открытые склады непищевого назначения толщина верхнего изолирующего слоя должна составлять не менее 1,5 м. Верхний слой отходов до их укрытия изоляцией должен быть уплотнен особенно тщательно и равномерно.

Использование территории рекультивируемого полигона под капитальное строительство не допускается.

#### **Санитарно - гигиенический контроль за эксплуатацией полигона ТБО. Система мониторинга.**

Для полигона ТБО разрабатывается специальный проект мониторинга, предусматривающий: контроль за состоянием подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв, уровней шума в зоне возможного неблагоприятного влияния полигона.

Технологические процессы должны обеспечивать предотвращение загрязнения грунтовых и поверхностных вод, атмосферного воздуха, почв, превышения уровней шума выше допустимых пределов, установленных в гигиенических нормативах.

Проект мониторинга полигона ТБО разрабатывается по техническому заданию владельца полигона и согласовывается с контролирующими органами.

По согласованию с территориальным органом Роспотребнадзора и другими контролирующими органами производится контроль за состоянием грунтовых вод, в зависимости от глубины их залегания, проектируются шурфы, колодцы или скважины в зеленой зоне полигона и за пределами санитарно - защитной зоны полигона. Контрольное сооружение закладывается выше полигона по потоку грунтовых вод с целью отбора проб воды, на которую отсутствует влияние фильтрата с полигона.

Выше полигона на поверхностных водоисточниках и ниже полигона на водоотводных канавах также проектируются места отбора проб поверхностных вод.

В отобранных пробах грунтовых и поверхностных вод определяются содержание аммиака, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, кальция, хлоридов, железа, сульфатов, лития, ХПК, БПК, органического углерода, рН, магния, кадмия, хрома, цианидов, свинца, ртути, мышьяка, меди, бария, сухого остатка, также пробы исследуются на гельминтологические и бактериологические показатели. Если в пробах, отобранных ниже по потоку, устанавливается значительное увеличение концентраций определяемых веществ по сравнению с контрольным, необходимо, по согласованию с контролирующими органами, расширить объем определяемых показателей, а в случаях, если содержание определяемых веществ превысит ПДК, необходимо принять меры по ограничению поступления загрязняющих веществ в грунтовые воды до уровня ПДК.

Система мониторинга должна включать постоянное наблюдение за состоянием воздушной среды. В этих целях ежеквартально необходимо производить анализы проб атмосферного воздуха над отработанными участками полигона и на границе санитарно - защитной зоны на содержание соединений, характеризующих процесс биохимического разложения ТБО и представляющих наибольшую опасность. Объем определяемых показателей и периодичность объема проб обосновываются в проекте мониторинга полигонов и согласовываются с контролирующими органами. Обычно при анализе проб атмосферного воздуха определяют метан, сероводород, аммиак, окись углерода, бензол, трихлорметан, четыреххлористый углерод, хлорбензол.

В случае установления загрязнения атмосферы выше ПДК на границе санитарно - защитной зоны и выше ПДК в рабочей зоне должны быть приняты соответствующие меры, учитывающие характер и уровень загрязнения.

Система мониторинга должна включать постоянное наблюдение за состоянием почвы в зоне возможного влияния полигона. С этой целью качество почвы контролируется по химическим, микробиологическим, радиологическим показателям. Из химических показателей исследуется содержание тяжелых металлов, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, органического углерода, рН, цианидов, свинца, ртути, мышьяка. В качестве микробиологических показателей исследуются: общее бактериальное число, коли-титр, яйца гельминтов.

#### **Порядок рекультивации карьеров**

Отработанные карьеры, искусственно созданные полости являются сборниками загрязненных ливневых вод и стоков. С целью возвращения данной территории в состояние, пригодное для хозяйствен-

ного использования, производится ее рекультивация. Рекультивация осуществляется организациями, уполномоченными администрацией местного органа исполнительной власти, и согласовывается с территориальным органом Роспотребнадзора. Рекультивация карьеров производится в срок не более одного года.

Рекультивация осуществляется методом засыпки или методом выколаживания откосов. Допускается засыпка карьеров и других искусственно созданных полостей с использованием инертных отходов, ТБО и промышленных III - IV классов опасности. При использовании любых видов отходов должен быть определен их морфологический и физико-химический состав. Общее количество пищевых отходов не должно превышать 15%. Допускается рекультивация карьеров с использованием твердых бытовых отходов во-вторых поясах санитарной зоны охраны водопровода (водоисточников) крупных городов при согласовании с территориальным органом Роспотребнадзора.

Размер санитарно - защитной зоны для рекультивируемого карьера принимается равным размеру санитарно - защитной зоны для мусороперегрузочных станций ТБО и должен составлять не менее 100 метров от ближайшей жилой застройки. Рекультивируемый карьер должен иметь легкое ограждение и временные хозяйственно - бытовые объекты для обеспечения выполнения работ.

Территориальный орган Роспотребнадзора осуществляет санитарный надзор за проведением работ по рекультивации карьеров.

#### Рекомендуемые источники.

1. Федеральный закон от 29.12.2004 №190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
3. Санитарные правила СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов»
4. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.

#### Основная литература

1. Основы инженерной экологии: учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-н/Д: Феникс, 2013. - 624 с.: ил., схем., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21011-6; о же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599>
2. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов: монография/Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С.Фламме, П. Хазенкамп. - 2 изд., испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 177 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-97290-155-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466495>

#### Дополнительная литература

3. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов / В. И. Сметанин. - Москва: КолосС, 2003. - 230 с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Выбор площадки для организационного складирования твердых бытовых отходов.
2. Основные требования к полигону твердых бытовых отходов.
3. Обеспечение санитарно-эпидемиологических норм эксплуатации полигонов твердых бытовых отходов.
4. Принцип классификации твердых бытовых отходов.
5. Жизненный цикл полигона состоит из... (перечислить стадии)
6. Схема современного полигона.
7. Методы складирования твердых бытовых отходов на полигонах и свалках

## **9.2 Методические указания по выполнению курсовой работы**

В процессе изучения дисциплины «Организация работ по обращению с отходами» предусмотрено выполнение курсовой работы. Порядок выполнения, темы и правила оформления курсовой работы приведены в МУ - Организация работ по обращению с отходами: Методические указания по выполнению курсовой работы / М.Р.Ерофеева, О.В.Игнатенко.- Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2012.- 46 с.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) используются для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения практических занятий;
- работы в электронной информационной среде.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

ОС Windows 7 Professional

Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Лк	Лекционная аудитория	Ноутбук hp, видеопроектор Acer	-
ПЗ	Лаборатория промышленной экологии	Ноутбук hp, видеопроектор Acer	ПЗ № 1-13
КР	ЧЗ № 1	Оборудование 10 ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-
СР	ЧЗ №1	Оборудование 10 ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-3	владение навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов, и других производственных комплексов	1. Общие сведения об отходах	1.1 Законодательство РФ в сфере обращения с отходами	Вопросы к зачету № 1.1-1.10
			1.2 Классификация отходов, источники их образования	Вопросы к экзамену №1.1-1.8
ПК-5	способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов;	2. Государственное регулирование деятельности по обращению с отходами производства	2.1 Критерии отнесения отходов к классу опасности. Паспортизация отходов.	Вопросы к зачету № 2.1-2.13
			2.2 Лицензирование деятельности по обращению с отходами.	Вопросы к экзамену № 2.1-2.11
			2.3 Нормирование образования отходов производства и лимиты на их размещение	
			2.4 Производственный контроль за деятельностью в области обращения с отходами	
		3. Методы переработки и утилизации наиболее распространённых отходов производства	3.1 Технологические процессы для переработки и обезвреживания отходов	Вопросы к зачету № 3.1-3.8
			3.2 Использование и обезвреживание наиболее распространенных промышленных отходов.	Вопросы к экзамену № 3.1-3.8
		4. Утилизация, обезвреживание и переработка отходов потребления	4.1 Общие представления о твердых коммунальных отходах (ТКО).	Вопросы к экзамену № 4.1-4.10
			4.2 Территориальные схемы по обращению с ТКО	
			4.3 Методы переработки ТКО	
		5. Проектирование и строительство полигонов для размещения ТКО, их эксплуатация	5.1 Экологические требования, предъявляемые к эксплуатации полигонов ТКО	Вопросы к экзамену № 5.1-5.7
5.2 Контроль за состоянием окружающей среды в зоне воздействия полигонов ТКО				



			нарушение требований законодательства в области обращения с отходами.	
			<p><b>3.1</b> Анализ достоинств и недостатков существующих способов утилизации и переработки отходов.</p> <p><b>3.2</b> Основы технологических процессов переработки промышленных отходов.</p> <p><b>3.3</b> Утилизация отходов пластмасс.</p> <p><b>3.4</b> Сущность дробления твердых отходов. Области применения дробления. Основные схемы дробления.</p> <p><b>3.5</b> Сущность измельчения твердых отходов. Агрегаты, используемые для измельчения твердых отходов.</p> <p><b>3.6.</b> Гранулирование. Виды грануляторов.</p> <p><b>3.7.</b> Отходы производства резинотехнических изделий и способы их утилизации.</p> <p><b>3.8.</b> Технологические схемы и параметры процессов утилизации отходов переработки пластмасс и изделий из них.</p>	<b>3</b> Методы переработки и утилизации наиболее распространённых отходов производства

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав, свойства, классификацию промышленных отходов и отходов потребления;</li> <li>-принципы комплексного управления отходами;</li> <li>-существующие технологии утилизации, переработки и захоронения отходов производства и потребления;</li> </ul> <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-нормативно-правовую базу в области управления отходами;</li> <li>-технические условия и требования к реализации технологических процессов по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> </ul> <p><b>Уметь</b> (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технологию утилизации, переработки или захоронения отходов производства и потребления с учетом особенностей региона и конкретного предприятия;</li> <li>-обобщать и давать критический анализ результатов работы предприятий и учреждений с целью повышения эффективности их деятельности применительно к</li> </ul>	<p><b>Зачтено</b></p>	<p>На основе устного ответа обучающемуся выставляется оценка «зачтено», если он знает значительную части программного материала, не допускает существенных ошибок в его изложении, правильно отвечает на 60% и более вопросов, заданных преподавателем</p>

<p>обращению с отходами; (ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–проводить анализ реализации технологического процесса по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> <li>–планировать мероприятия по повышению эффективности процессов по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–навыком анализа эффективности эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды;</li> <li>–методологией организации порядка работ при эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды.</li> </ul> <p>(ПК-5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–методиками расчета класса опасности отходов;</li> <li>–навыками разработки проектов снижения вредного воздействия предприятий на окружающую среду;</li> <li>–навыками разработки проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение</li> </ul>	<p><b>Не зачтено</b></p>	<p>На основе устного ответа обучающемуся выставляется оценка «не зачтено», если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, количество правильных ответов на вопросы к зачету не превышает 60% от общего числа вопросов, заданных преподавателем</p>
--	--------------------------	--

#### 4. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
	ПК-3	владение навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов, и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности;	<p><b>1.1</b> Общая характеристика отходов, их воздействие на компоненты окружающей среды</p> <p><b>1.2</b> Нормативно-правовые акты РФ в области обращения с отходами, основные требования, изложенные в них.</p> <p><b>1.3</b> Полномочия субъектов РФ и муниципальных органов в области обращения с отходами.</p> <p><b>1.4</b> Законодательство субъектов РФ в области обращения с отходами.</p> <p><b>1.5</b> Международные обязательства РФ в области регулирования деятельности по</p>	1. Общие сведения об отходах

	ПК-5	<p>способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов;</p>	<p>обращению с отходами.</p> <p><b>1.6</b> Информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами.</p> <p><b>1.7</b> Государственный кадастр отходов.</p> <p><b>1.8</b> Банк данных об отходах и технологиях их использования и обезвреживания</p> <p><b>2.1</b> Опасные свойства отходов.</p> <p><b>2.2</b> Паспортизация отходов 1-4 классов опасности</p> <p><b>2.3</b> Состав материалов и процедура паспортизации отходов, не зарегистрированных в ФККО.</p> <p><b>2.4</b> Формирование системы управления отходами на предприятии.</p> <p><b>2.5</b> Инвентаризация отходов.</p> <p><b>2.6</b> Государственный учет и отчетность в области обращения с отходами.</p> <p><b>2.7</b> Производственный контроль в области обращения с отходами.</p> <p><b>2.8</b> Лицензирование деятельности по обезвреживанию и размещению отходов.</p> <p><b>2.9</b> Ведение первичного учета отходов и статистической отчетности (форма 2тп (отходы)).</p> <p><b>2.10</b> Проект нормативов образования отходов, его структура.</p> <p><b>2.11</b> Методы расчета нормативов образования отходов</p> <p><b>3.1</b> Методы и этапы подготовки и переработки твердых отходов.</p> <p><b>3.2</b> Жизненный цикл продукции.</p> <p><b>3.3</b> Отходы предприятий строительного комплекса и методы их утилизации и переработки</p> <p><b>3.4</b> Рециклинг отходов: сущность, принципы организации.</p> <p><b>3.5</b> Утилизация шлаков, золы ТЭС.</p> <p><b>3.6</b> Отходы предприятий строительного комплекса и методы их утилизации и переработки.</p> <p><b>3.7</b> Утилизация отходов пластмасс. Переработка резиновых отходов.</p> <p><b>3.8.</b> Термические способы переработки отходов.</p> <p><b>4.1</b> Фракционно-морфологический состав ТКО в РФ.</p> <p><b>4.2</b> Источники образования ТКО.</p> <p><b>4.3</b> Основные направления переработки ТКО.</p> <p><b>4.5</b> Метод компостирования</p> <p><b>4.6</b> Термические методы переработки ТКО.</p> <p><b>4.7</b> Технология переработки полимерных материалов</p> <p><b>4.8</b> Переработка и утилизации резины и автомобильных шин.</p> <p><b>4.9</b> Отходы древесины и их переработка</p> <p><b>4.10</b> Обезвреживание ТКО путём складиро-</p>	<p><b>2.</b> Государственное регулирование деятельности по обращению с отходами производства</p> <p><b>3.</b> Методы переработки и утилизации наиболее распространённых отходов производства</p> <p><b>4.</b> Утилизация, обезвреживание и переработка отходов потребления</p>
--	------	---	--	--

			<p>вания на полигонах и свалках.</p> <p><b>5.1</b> Основные требования к полигону ТБО</p> <p><b>5.2</b> Системы сбора и промежуточного хранения отходов.</p> <p><b>5.3</b> Экологические проблемы при обращении с ТКО.</p> <p><b>5.4</b> Производственный контроль за эксплуатацией полигонов ТБО.</p> <p><b>5.5</b> Эксплуатация полигонов, их закрытие и рекультивация.</p> <p><b>5.6</b> Жизненный цикл полигона ТБО.</p> <p><b>5.7</b> Мониторинг окружающей среды на объектах утилизации отходов.</p>	<p><b>5.</b> Проектирование и строительство полигонов для размещения ТКО, их эксплуатация</p>
--	--	--	--	---

### 5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав, свойства, классификацию промышленных отходов и отходов потребления;</li> <li>-принципы комплексного управления отходами;</li> <li>-существующие технологии утилизации, переработки и захоронения отходов производства и потребления;</li> </ul> <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-нормативно-правовую базу в области управления отходами;</li> <li>-технические условия и требования к реализации технологических процессов по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> </ul> <p><b>Уметь</b> (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технологию утилизации, переработки или захоронения отходов производства и потребления с учетом особенностей региона и конкретного предприятия;</li> <li>-обобщать и давать критический анализ результатов работы предприятий и учреждений с целью повышения эффективности их деятельности применительно к обращению с отходами;</li> </ul> <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить анализ реализации тех-</li> </ul>	<p><b>отлично</b></p>	<p>ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.</p>
	<p><b>хорошо</b></p>	<p>ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 незначительные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов.</p>

<p>нологического процесса по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</p> <p>–планировать мероприятия по повышению эффективности процессов по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</p> <p><b>Владеть (ПК-3):</b></p> <p>–навыком анализа эффективности эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды;</p> <p>–методологией организации порядка работ при эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды.</p> <p><b>(ПК-5)</b></p> <p>-методиками расчета класса опасности отходов;</p> <p>–навыками разработки проектов снижения вредного воздействия предприятий на окружающую среду;</p> <p>–навыками разработки проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение</p>	<b>удовлетворительно</b>	<p>ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.</p>
	<b>неудовлетворительно</b>	<p>выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Обучающийся подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.</p>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Дисциплина «Обращение с отходами производства и потребления» направлена на изучение проблемы образования отходов производства и потребления, их негативного влияния на здоровье человека и окружающую среду, способов вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья, а также методов их обезвреживания, утилизации и переработки.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- выполнение курсовой работы,
- самостоятельную работу обучающихся,
- консультации,
- зачет;
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Общие сведения об отходах» обучающиеся должны получить общие представления об отходах производства и потребления, их классификации, степени воздействия на окружающую среду, основных нормативно-правовых актах, регулирующих порядок обращения с отходами на уровне федерации и субъекта федерации Иркутской области.

В ходе освоения раздела 2 «Государственное регулирование деятельности по обращению с отходами производства» обучающиеся должны познакомиться с основными видами деятельности по обращению с отходами производства – их сбором, обработкой, транспортированием, накоплением, утилизацией, размещением, порядком лицензирования основных видов деятельности, организацией производственного контроля за деятельностью в области обращения с отходами, а также основными направлениями утилизации наиболее распространенных отходов.

В ходе освоения раздела 3 «Методы переработки и утилизации наиболее распространённых отходов производства» обучающиеся должны познакомиться с основными технологиями утилизации и переработки наиболее распространенных промышленных отходов

В ходе освоения раздела 4 «Утилизация, обезвреживание и переработка отходов потребления» обучающиеся должны ознакомиться с общими представлениями о твердых коммунальных отходах, порядком обращения с ними на уровне муниципальных образований, а также порядком определения нормативов образования отходов в расчете на одного жителя, организацией территориальных схем обращения с коммунальными отходами соответствии с требованиями законодательства об отходах производства и потребления.

В ходе освоения раздела 5 «Проектирование и строительство полигонов для размещения ТКО, их эксплуатация» обучающиеся должны получить общие представления об экологических требованиях, предъявляемых к организации, строительству и эксплуатации полигонов по размещению коммунальных отходов, контролем состояния окружающей среды в зоне влияния полигонов ТБО.

При изучении дисциплины особое внимание следует уделить изучению правовых, нормативных, организационных и экономических основ управления отходами производства и потребления, направленных на сокращение объемов образующихся отходов и снижения их класса опасности. В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, обучающиеся под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по изучаемой теме. В процессе выполнения практической работы вырабатываются умения и навыки использования знаний на практике.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование обучающимися времени самостоятельной работы.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа обучающихся включает усвоение теоретического материала при работе с конспектом лекций, с литературными и электронными источниками информации, подготовку к практическим занятиям, подготовку к текущему контролю знаний и к промежуточной аттестации.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Прежде всего, обучающимся необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы. Для получения дополнительных сведений рекомендуется также использование ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет».

При подготовке к зачету и экзамену необходимо внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них. Дополнительно к изучению конспекта лекций необходимо пользоваться рекомендованной литературой, составляя краткие конспекты ответов на вопросы.

В процессе консультаций с преподавателем обучающемуся необходимо уяснить вопросы, вызвавшие затруднение при самостоятельном изучении курса. Консультации можно получить по вопросам организации самостоятельной работы и по подготовке курсовой работы.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Обращение с отходами производства и потребления**

### **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: изучение проблемы образования отходов производства и потребления, их негативного влияния на здоровье человека и окружающую среду, способов вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья, а также методов их обезвреживания, утилизации и переработки.

Задачей изучения дисциплины является: изучение правовых, нормативных, организационных и экономических основ управления отходами производства и потребления, направленных на сокращение объемов образующихся отходов и снижения их класса опасности.

### **2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекций -34 час., практических занятий -51 час., самостоятельная работа - 131 час. Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 часов, 7 зачетных единиц.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Общие сведения об отходах.
2. – Государственное регулирование деятельности по обращению с отходами производства.
- 3 – Методы переработки и утилизации наиболее распространенных отходов производства.
- 4- Утилизация, обезвреживание и переработка отходов потребления.
- 5 – Проектирование и строительство полигонов для размещения ТКО, их эксплуатация.

### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 -владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов, и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности;

ПК-5-способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов;

### **4. Вид промежуточной аттестации:** зачет, экзамен, КР.

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-3	владение навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	1. Общие сведения об отходах	1.1 Законодательство РФ в сфере обращения с отходами	Отчет по практической работе № 1-3, раздел КР.
			1.2 Классификация отходов, источники их образования	
ПК-5	способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агроэcosystem и созданию культурных ландшафтов	2. Государственное регулирование деятельности по обращению с отходами производства	2.1 Критерии отнесения отходов к классу опасности. Паспортизация отходов.	Отчет по практической работе № 4-7, раздел КР.
			2.2 Лицензирование деятельности по обращению с отходами.	
			2.3 Нормирование образования отходов производства и лимиты на их размещение	
			2.4 Производственный контроль за деятельностью в области обращения с отходами	
		3. Методы переработки и утилизации наиболее распространённых отходов производства	3.1 Технологические процессы для переработки и обезвреживания отходов	Отчет по практической работе № 8, раздел КР.
			3.2 Использование и обезвреживание наиболее распространенных промышленных отходов.	
		4. Утилизация, обезвреживание и переработка отходов потребления	4.1. Общие представления о твердых коммунальных отходах (ТКО).	Отчет по практической работе № 9-11, раздел КР.
			4.2. Территориальные схемы по обращению с ТКО	
			4.3 Методы переработки ТКО	
		5. Проектирование и строительство полигонов для размещения ТКО, их эксплуатация	5.1 Экологические требования, предъявляемые к эксплуатации полигонов ТКО	Отчет по практической работе № 12-13, раздел КР.
5.2 Контроль за состоянием окружающей среды в зоне воздействия полигонов ТКО				

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав, свойства, классификацию промышленных отходов и отходов потребления;</li> <li>- принципы комплексного управления отходами;</li> <li>- существующие технологии утилизации, переработки и захоронения отходов производства и потребления;</li> </ul> <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-правовую базу в области управления отходами;</li> <li>- технические условия и требования к реализации технологических процессов по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> </ul> <p><b>Уметь</b> (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технологию утилизации, переработки или захоронения отходов производства и потребления с учетом особенностей региона и конкретного предприятия;</li> <li>- обобщать и давать критический анализ результатов работы предприятий и учреждений с целью повышения эффективности их деятельности применительно к обращению с отходами;</li> </ul> <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ реализации технологического процесса по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> <li>- планировать мероприятия по повышению эффективности процессов по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком анализа эффективности эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды;</li> <li>- методологией организации порядка работ при эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды.</li> </ul> <p>(ПК-5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчета класса опасности отходов;</li> <li>- навыками разработки проектов снижения вредного воздействия предприятий на окружающую среду;</li> <li>- навыками разработки проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение</li> </ul>	<p><b>зачтено</b></p>	<p>На основе устного ответа обучающемуся выставляется оценка «зачтено», если он знает значительную часть программного материала, не допускает существенных ошибок в его изложении, правильно отвечает на 60% и более вопросов, заданных преподавателем</p>
<p>(ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технологию утилизации, переработки или захоронения отходов производства и потребления с учетом особенностей региона и конкретного предприятия;</li> <li>- обобщать и давать критический анализ результатов работы предприятий и учреждений с целью повышения эффективности их деятельности применительно к обращению с отходами;</li> </ul> <p>(ПК-5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ реализации технологического процесса по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> <li>- планировать мероприятия по повышению эффективности процессов по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> (ПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком анализа эффективности эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды;</li> <li>- методологией организации порядка работ при эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды.</li> </ul> <p>(ПК-5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчета класса опасности отходов;</li> <li>- навыками разработки проектов снижения вредного воздействия предприятий на окружающую среду;</li> <li>- навыками разработки проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение</li> </ul>	<p><b>не зачтено</b></p>	<p>На основе устного ответа обучающемуся выставляется оценка «не зачтено», если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, количество правильных ответов на вопросы к зачету не превышает 60% от общего числа вопросов, заданных преподавателем</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование от «11» августа 2016 г. № 998

для набора 2017 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017 г. №125;

для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. №130.

**Программу составил:**

Ерофеева М.Р. зав.кафедрой ЭБЖ и Х , доцент, к.х.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЭБЖ и Х  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой ЭБЖ и Х \_\_\_\_\_ Ерофеева М.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Ерофеева М.Р.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией естественнонаучного факультета

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ Варданян М.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Нежевец Г.П.

Регистрационный № \_\_\_\_\_

(методический отдел)