

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА»  
Федеральный опорный вуз

*Кафедра «Производственная безопасность, экология и химия»*

**Учебно- методическое пособие**

к выполнению раздела «**Безопасность и экологичность**»  
в выпускных квалификационных работах для студентов  
направления подготовки  
**19.04.01«Биотехнология»**  
**Квалификация магистр**  
**Форма обучения очная**

Нижний Новгород 2019

Составитель **В.М. Смирнова**

**УДК (658.382.3+628.5): 621.357**

Учебно-методическое пособие к выполнению раздела «Безопасность и экологичность» в выпускных квалификационных работах для студентов направления подготовки 19.04.01 «Биотехнология», квалификация магистр, форма обучения очная/ НГТУ им.Р. Е. Алексеева; сост.: В.М. Смирнова, Н.Новгород, 2019-14с.

Приведены: содержание раздела, его объем и основные требования безопасности производственных процессов, обязательные при организации и проектировании вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий, в соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда (ССБТ), правил безопасности и действующей нормативно-технической документации.

Приведена нормативно-техническая документация, учебная и справочная литература.

Научный редактор А.Б.Елькин

Редактор Э.Б. Абросимова

Подписано в печ. 27.06.2019 Формат 60×84 1/16.  
Бумага газетная. Печать офсетная. Усл. печ.л. 1  
Тираж 100 экз. Заказ .

---

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.  
Типография НГТУ. 603950, Нижний Новгород, ул. Минина, 24.

© Нижегородский  
государственный  
технический университет, 2019

Современный уровень развития техники не обеспечивает полностью безотходных технологий и безопасных процессов. Во многих случаях обработки и получения различных продуктов имеют место опасные и вредные производственные факторы (ОПФ и ВПФ). Снижение их отрицательного воздействия на человека и окружающую среду, или устранение их источника при выполнении ВКР являются показателями наиболее рационального решения актуальных вопросов обеспечения производственной безопасности и охраны окружающей среды.

При выполнении выпускной квалификационной работы студент, наряду с решением технологических и конструкторских вопросов, обязан дать решение вопросов по безопасности и экологичности проектируемого объекта.

Целью раздела «Безопасность и экологичность» является выявление и анализ опасных и вредных производственных факторов, разработка конкретных технических и технологических мероприятий для обеспечения безопасных и безвредных условий труда обслуживающего персонала. Необходимо проведение экологической экспертизы разрабатываемого технологического процесса, разработка конкретных мер по устранению возможного ущерба окружающей природной среде.

Раздел «Безопасность и экологичность» должен быть органически связан с темой ВКР и должен подчеркивать правильность выбранных технических решений. При работе над разделом необходимо учитывать требования нормативных документов, а также приводить ссылки в тексте пояснительной записки на использованную литературу. При описании конкретных мероприятий по охране труда не следует применять словосочетаний «может быть», «должно быть», «желательно использовать» и т.п.

Выдача заданий по разделу «Безопасность и экологичность» производится преподавателем-консультантом кафедры «Производственная безопасность, экология и химия».

Раздел должен состоять из графической и расчетно-пояснительной частей объемом не более 12 страниц. Раздел «Безопасность и экологичность» должен быть подписан преподавателем - консультантом кафедры «Производственная безопасность, экология и химия».

## **РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЛАН РАЗДЕЛА**

1. Анализ опасных и вредных факторов проектируемого производства.
2. Безопасность проектируемого производства.
  - 2.1. Безопасность технологического процесса и производственного оборудования.

- 2.2. Электробезопасность.
- 2.3. Пожарная безопасность.
- 3. Производственная санитария.
  - 3.1. Микроклимат в производственных помещениях.
  - 3.2. Мероприятия по снижению вибрации и шума.
  - 3.3. Производственное освещение.
- 4. Экологическая экспертиза проекта и мероприятия по защите окружающей среды.
  - 4.1. Характеристика используемых веществ.
  - 4.2. Безопасность работы с микроорганизмами.
  - 4.3. Техническое решение по защите окружающей среды.

В зависимости от особенностей ВКРв раздел могут включаться и другие вопросы экологичности и безопасности производства по согласованию с преподавателем-консультантом.

При выполнении раздела по указанию консультанта должен быть выполнен один из вариантов расчетов [8]:

1. Расчет искусственного освещения в производственных помещениях. Определение мощности осветительной установки;
2. Расчет защитного заземления в производственном помещении. Выбор типа заземлений и их расположение;
3. Расчет зануления. Выбор основных элементов и расчет тока срабатывания.

## СОДЕРЖАНИЕ РАССМАТРИВАЕМЫХ ВОПРОСОВ

### 1. Анализ опасных и вредных факторов проектируемого производства

Необходимо перечислить опасные и вредные производственные факторы, которые могут действовать на рабочих местах при реализации разрабатываемого технологического процесса.

Выявление факторов произвести в соответствии с их классификацией по ГОСТ 12.0.003- 2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Результаты представить в табл. 1.1.

*Таблица 1.1*

**Опасные и вредные производственные факторы разрабатываемого технологического процесса**

№ п/п	Операция	Характеристика и параметры процесса	Применяемое оборудование	ОПФ и ВПФ
1	2	3	4	5

По данным табл.1.1. сделать вывод о наиболее опасных и вредных операциях разрабатываемого технологического процесса.

На основании анализа выявленных опасных и вредных производственных факторов разработать конкретные технические, технологические и организационные мероприятия по их устранению, снижению, или предупреждению.

## **2. Безопасность проектируемого производства**

### **2.1. Безопасность технологического процесса и производственного оборудования**

Важнейшим фактором предотвращения опасного и вредного воздействия производства на работающих людей и окружающую среду является совершенство и надежность технологического процесса. Следует уделить внимание обоснованию выбора способа производства, технологических режимов работы по сравнению с базовыми в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002-2014 ССБТ «Процессы производственные. Общие требования безопасности» и ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

Необходимо охарактеризовать проектируемое оборудование и технологические процессы с точки зрения безопасности эксплуатации и предусмотреть необходимые коллективные меры и индивидуальные средства защиты персонала.

Решению этих вопросов способствуют внедрение механизации и автоматизации технологических процессов, разработка методов автоматического контроля технологических сред и режимов процессов.

Необходимо предусмотреть меры по технике безопасности на взрывоопасных производствах и при использовании агрессивных сред согласно ГОСТ 12.1.011-78\* ССБТ «Смеси взрывоопасные. Классификация» и ГОСТ 12.1.007-76\* (с Изменениями № 1,2 утвержденными в сентябре 1981 г., марте 1989 г.) ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

Требования к производственным зданиям, помещениям и сооружениям установлены СП 2.2.1.1312-03 (с изменениями на 17 мая 2010 года) «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий». Размещение производственного оборудования, исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства в производственных помещениях и на рабочих местах должно соответствовать требованиям действующих норм технологического проектирования, строительным нормам и правилам.

При автоматизации технологических процессов необходимо дать характеристику органов управления, которые должны отвечать ГОСТ 12.2.064-81 ССБТ «Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности».

При выполнении ВКР с использованием ПЭВМ необходимо учесть требования СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03(с изменениями от 25 апреля 2007 г., 30 апреля 2010 г., 3 сентября 2010) «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» и СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

## **2.2. Электробезопасность**

Необходимо разработать конкретные мероприятия по обеспечению защиты персонала от поражения электрическим током.

Для этого необходимо:

- перечислить применяемое электрооборудование;
- указать категорию помещения по электроопасности согласно ПУЭ (Правила устройства электроустановок);
- охарактеризовать электрические параметры электрической сети(род тока и величину используемого напряжения;
- выбрать и обосновать вид электросети и режим нейтрали.

С учетом принятого режима нейтрали, величины рабочего напряжения и категории помещения по электроопасности предусмотреть необходимые средства и меры защиты от поражения электрическим током.

От случайного прикосновения к токоведущим частям оборудования необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная); Указать необходимое сопротивление изоляции токоведущих частей электрооборудования.
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут

оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, предусмотреть следующие способы:

- защитное заземление, защитное зануление, или защитное отключение согласно требованиям ГОСТ 12.1.030-81\* ССБТ «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»;
- изоляция нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- средства индивидуальной защиты.

Описать организационные меры безопасности при эксплуатации или ремонте электротехнического оборудования, отдельных устройств и приборов.

В случае возможного образования высоких зарядов статического электричества предусмотреть способы его ликвидации в соответствии с ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ «Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования».

### **2.3. Пожарная безопасность**

Комплекс мероприятий по пожарной безопасности проектируемого объекта определяется пожароопасностью используемых материалов и категорией взрывопожароопасности производственного помещения.

Необходимо указать категорию помещения по взрывопожароопасности согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Проводя анализ взрывопожароопасности технологического процесса в целом, необходимо дать взрывоопасные и пожароопасные свойства веществ и материалов. При наличии горючих веществ и материалов привести показатели взрывопожароопасности веществ (нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения, температуру вспышки, самовоспламенения и др.).

При наличии в производстве легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ) указать способы использования и хранения.

Пояснить, какие организационные и технические мероприятия обеспечивают пожарную безопасность проектируемого объекта. Выбрать необходимые средства пожарной сигнализации, автоматические системы пожаротушения (при необходимости) и первичные средства пожаротушения: их тип, количество и место размещения согласно «Правил противопожарного режима в Российской Федерации» ППР №390 от 25 апреля 2012 год (с изменениями на 24 декабря 2018 года) и

№123-ФЗ от 22.07.2008(с изменениями на 29 июля 2017 года) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Необходимо обеспечить безопасную эвакуацию персонала согласно СП 1.13130.2009 «Эвакуационные пути и выходы».

### **3. Производственная санитария**

#### **3.1. Микроклимат в производственных помещениях**

Для создания безопасных и высокопроизводительных условий труда на рабочем месте проектируемого производства необходимо выбрать в соответствии СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» оптимальные и допустимые параметры температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в производственном помещении в зависимости от категории тяжести работ и периода года (Прил. 2,3). Согласно СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003» привести способы обеспечения параметров микроклимата в указанных пределах норм.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» предусмотреть контроль и требования к контролю за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

#### **3.2. Мероприятия по снижению шума и вибрации**

Указать основные источники шума и вибрации при эксплуатации проектируемого объекта. Определить согласно ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности» или СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот на постоянных рабочих местах в производственных помещениях.

Предусмотреть необходимые меры защиты [1].

Допустимые нормы вибрации определяются согласно ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность» или СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация. Вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» в виде спектров допустимых значений виброускорений или их уровней для общей технологической вибрации.

Пояснить, какие способы и меры предусмотрены для снижения вибрации проектируемого объекта.



### **3.3. Производственное освещение**

Указать вид и систему освещения, применяемых в помещении в светлое и темное время суток. Предусмотреть необходимую величину освещенности рабочей зоны в производственном помещении согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*» с учетом характеристик зрительной работы (точности работы, контраста объекта различения с фоном и характеристики фона), вида и системы освещения.

Выбрать тип ламп, применяемых светильников и схему расположения светильников в помещении. Для естественного или совмещенного освещения привести нормированную величину коэффициента естественного освещения (КЕО).

## **4. Экологическая экспертиза проекта и мероприятия по защите окружающей среды**

### **4.1. Характеристика используемых веществ**

Дать характеристику вредных веществ, поступающих в воздух, воду, почву при реализации проектируемой технологии с указанием предельно-допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ПДК<sub>рз</sub>), в водных объектах хозяйственно-питьевого (ПДК<sub>хп</sub>) и рыбохозяйственного (ПДК<sub>рх</sub>) назначения, их класса опасности, вредного воздействия на организм человека.

Использовать справочную литературу и нормативные документы:

- ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (Переиздание сентябрь 1999 г. с Изменениями № 1, 2 утвержденными в сентябре 1981 г., марте 1989 г.);

- ГОСТ 12.1.005-88\* ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;

- ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 13 февраля 2018 г. №25)

- ГН 2.2.5.2893-11 «Предельно допустимые уровни (ПДУ) загрязнения кожных покровов вредными веществами» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 12 июля 2011 года № 100);

- ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Дополнения и изменения № 1 к ГН 2.1.5.1315-03.

Данные свести в табл. 4.1.

## Характеристика используемых веществ

№ п/п	Вещество	Концентрация в воздухе (г/м <sup>3</sup> ), в растворе (г/л)	Предельно-допустимые концентрации		Класс опасности	Воздействие на организм человека	Первая помощь
			ПДКрз, ПДКсс, ПДКмр, мг/м <sup>3</sup>	ПДКхп, ПДКрх, мг/л			
1	2	3	4	5	6	7	8

Сделать вывод о наиболее вредных веществах и предложить меры по снижению (предупреждению) их вредного воздействия.

#### 4.2. Безопасность работы с микроорганизмами

Согласно санитарным правилам СП 1.3.2322-08 (с изменениями на 29 июня 2011 года) «Безопасность работы с микроорганизмами III - IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней» указать требования и меры безопасности.

#### 4.3. Техническое решение по защите окружающей среды

В разделе необходимо провести разработку технологии регенерации отработанных технологических сред. Особое внимание уделить обоснованию выбора схемы рациональной очистки стоков, рекомендовать методы очистки выбросов в атмосферный воздух и способы использования отходов производства.

##### 4.3.1. Выбор технологии очистки промывных и сточных вод

Используя литературные и производственные данные, выбирается наиболее рациональный и эффективный метод очистки стоков технологического процесса [2]. Необходимо выполнить описание схемы очистки сточных вод.

##### 4.3.2. Защита атмосферного воздуха

Для снижения и предотвращения загрязнения атмосферного воздуха выбирается необходимое очистное устройство производственных выбросов в зависимости от действующих вредных производственных факторов [2].

##### 4.3.2. Защита литосферы

Согласно Федерального классификационного каталога отходов (Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО 2019) (в ред. Приказов Росприроднадзора от 20.07.2017 №359, от 28.11.2017 № 566, от 02.11.2018 № 451) указать классы опасности образующихся отходов.

Необходимо предложить способы обезвреживания и использования отходов производства.

**Характеристика работ по интенсивности энергозатрат организма**

Работа	Категория	Энергозатраты организма (расход энергии при выполнении работы)	Характеристика работ
Легкая физическая	I	не более 150 ккал/ч (174 Вт)	
	Ia	до 120 ккал/ч (139 Вт)	Работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятии точного, приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.)
	Iб	121-150 ккал/ч (140-174 Вт)	Работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производств и т.п.)
Физическая средней тяжести	II	151-250 ккал/ч (175-232 Вт)	
	IIa	151-200 ккал/ч (175-232 Вт)	Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механо-сборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.)
	IIб	201-250 ккал/ч (233-290 Вт)	Работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных, литейных, прокатных, кузнечных, термических, уварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.)
Тяжелая физическая	III	более 250 ккал/ч (более 290 Вт)	Работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах)

**Оптимальные величины микроклимата на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22-24	60-40	0,1
	Iб	21-23	60-40	0,1
	IIa	19-21	60-40	0,2
	IIб	17-19	60-40	0,2
	III	16-18	60-40	0,3
Теплый	Ia	23-25	60-40	0,1
	Iб	22-24	60-40	0,1
	IIa	20-22	60-40	0,2
	IIб	19-21	60-40	0,2
	III	18-20	60-40	0,3

Таблица П. 2.2

**Допустимые значения показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		нижеоптимальных величин	вышеоптимальных величин		нижеоптимальных величин, не более	вышеоптимальных величин, не более
Холодный	Ia	20,2-21,9	24,1-25,0	15-75	0,1	0,1
	Iб	19,0-20,9	23,1-24,0	15-75	0,1	0,2
	IIa	17,0-18,9	21,1-23,0	15-75	0,1	0,3
	IIб	15,0-16,9	19,1-22,0	15-75	0,2	0,4
	III	13,0-15,9	18,1-21,0	15-75	0,2	0,4
Теплый	Ia	21,0-22,9	25,1-28,0	15-75	0,1	0,2
	Iб	20,0-21,9	24,1-28,0	15-75	0,1	0,3
	IIa	18,0-19,9	22,1-27,0	15-75	0,1	0,4
	IIб	16,0-18,9	21,1-27,0	15-75	0,2	0,5
	III	15,0-17,9	20,1-26,0	15-75	0,2	0,5

**Допустимые уровни звукового давления и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест**

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Творческая деятельность, конструирование и проектирование, программирование. Рабочие места в проектно-конструкторских бюро, расчётчиков, программистов вычислительных машин	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы. Помещения цехового управления, лаборатории.	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60
Рабочие места на участках точной сборки, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону, в помещениях лабораторий с шумным оборудованием	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
На постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб.пособие / Г.В.Пачурин[и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева. –Н.Новгород, 2014.-269с.
2. **Калыгин, В.Г.** Промышленная экология. Курс лекций/В.Г. Калыгин.- М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. - 240 с.
3. **Бочкарев, В.В.** Теоретические основы технологических процессов охраны окружающей среды/В.В. Бочкарев.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012.-320с.
4. **Самойлова, Н.А.** Экологический менеджмент:учеб.пособие/Н.А. Самойлова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.- Кемерово, 2014.-184 с.
5. **Беспамятнов, Г.П.** Предельно-допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде / Г. П. Беспамятнов, Ю. А. Кротов -Л.:Химия, 1985.-528с.
6. Токсикология: промышленные и экологические аспекты: учеб. пособие / В.М. Смирнова [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2019. – 240 с.
7. Вредные вещества в промышленности: Справочник /под ред. Н.В.Лазарева и Э.Н.Левиной.Л.:Химия, 1976.Т.1.592с:
8. Методические указания по выполнению расчетов по охране труда/ НГТУ. им.Р. Е.Алексеева; сост.:А.Б. Елькин А.Б., Г.В Пачурин, Т.И Курагина, О.В.Маслеева Н.Новгород,2001- 62с.
9. Производственная безопасность. Тепловой баланс производственных помещений. Организация и расчет систем вентиляции в производственных помещениях: учеб. пособие по выполнению дипломных, курсовых и практических работ для студентов / В.В. Бакаев, В.М.Смирнова, И.Г.Трунова, Е.Г.Ивашкин, Нижегород. гос. техн.ун-т им.Р. Е.Алексеева. Н.Новгород, 2015.- 135 с.
10. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО 2019) (в ред. Приказов Росприроднадзора от 20.07.2017 №359, от 28.11.2017 № 566, от 02.11.2018 № 451)