

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Карякин Андрей Васильевич

Должность: И.о. руководителя НТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 15.07.2024 13:14:37

Уникальный программный ключ:

828ee0a01dfe7458c35806237086408a6ad0ea69

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Новоуральский технологический институт–**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(НТИ НИЯУ МИФИ)**

**Колледж НТИ**

Цикловая методическая комиссия

естественнонаучных и социально-гуманитарных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

И.о. руководителя

НТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ А.В. Карякин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ЕН.04 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»**

для студентов колледжа НТИ НИЯУ МИФИ,  
обучающихся по программе среднего профессионального образования

специальность 11.02.16

«Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и  
устройств»

очная форма обучения

на базе основного общего образования

квалификация

специалист по электронным приборам и устройствам

Новоуральск 2021

ОДОБРЕНО:  
на заседании  
цикловой методической комиссии  
естественнонаучных и социально-  
гуманитарных дисциплин

Протокол № 2 от 05.03.2021 г.

Председатель ЦМК ЦМК ЕН и СГД

  
И.А. Балакина

Составлены в соответствии с  
рабочей программой учебной  
дисциплины ЕН.04 «Экологические  
основы природопользования» по  
специальности 11.02.16 «Монтаж,  
техническое обслуживание и ремонт  
электронных приборов и устройств»

Методические рекомендации для проведения самостоятельной работы по учебной дисциплине ЕН.04 «Экологические основы природопользования» – Новоуральск: Изд-во колледжа НТИ НИЯУ МИФИ, 2021. – 54 с.

#### АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации для проведения самостоятельной работы по учебной дисциплине ЕН.04 «Экологические основы природопользования» предназначена для реализации программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» СПО в очной форме обучения на базе основного общего образования для формирования общих ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 7 компетенций при реализации основной образовательной программы подготовки специалистов

Разработчик: Попова Н.Н., преподаватель первой категории цикловой методической комиссии естественнонаучных и социально-гуманитарных дисциплин

Редактор: Балакина И.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 1 .....	9
ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМ ИСЧЕРПАЕМОСТИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ....	9
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 2 .....	25
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ.....	25
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 3 .....	41
РАСЧЕТ КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАССЫ ВЫБРАСЫВАЕМЫХ В АТМОСФЕРУ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ.....	41
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ...	53
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ .....	55
.....	55

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина ЕН.04 «Экологические основы природопользования» входит в математический и общий естественнонаучный цикл основной образовательной программы по специальности СПО 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07	<p>Анализ и прогноз экологических последствий различных видов производственной деятельности.</p> <p>Анализ причин возникновения экологических аварий и катастроф.</p> <p>Выбор методов, технологии и аппаратов утилизации газовых выбросов, стоков, твердых осуществлять защиту данных каким либо из способов.</p> <p>Определение экологической пригодности выпускаемой продукции.</p> <p>Оценивание состояния экологии окружающей среды на производственном объекте.</p>	<p>Основные источники техногенного воздействия на окружающую среду.</p> <p>Виды и классификацию природных ресурсов, условия устойчивого состояния экосистем.</p> <p>Задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал.</p> <p>Охраняемые природные территории Российской Федерации.</p> <p>Правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности.</p> <p>Способы предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков химических производств.</p>

		<p>Принципы и методы рационального природопользования, мониторинга окружающей среды, экологического контроля и экологического регулирования.</p> <p>Принципы и правила международного сотрудничества в области природопользования и охраны окружающей среды.</p>
--	--	--

Цель самостоятельной работы по учебной дисциплине: формирование общих компетенций по профилю дисциплины ЕН.04 «Экологические основы природопользования» закрепление и систематизация знаний; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие познавательных способностей и активности обучающихся; творческой инициативы, самостоятельности, ответственности организованности; развитие исследовательских навыков.

Задачи самостоятельной работы по учебной дисциплине:

- развитие навыков работы с разноплановыми источниками;
- осуществление эффективного поиска информации и критики источников;
- получение, обработка и сохранение источников информации;
- формирование и аргументированное отстаивание собственной позиции по различным проблемам экологии.

В результате выполнения заданий самостоятельной работы по учебной дисциплине ЕН.04 «Экологические основы природопользования» обучающийся осваивает элементы компетенций:

ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК.02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК.03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК.04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

#### Перечень заданий самостоятельной работы

Наименование разделов и тем	Номер и содержание самостоятельной работы	Объём часов	Осваиваемые элементы компетенций
<b>Раздел 1 Особенности взаимодействия природы и общества</b>			
<b>Тема 1.2 Природные ресурсы и рациональное природопользование</b>	1. Изучение проблем исчерпаемости природных ресурсов	2	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.07
<b>Тема 1.3 Природоохранный потенциал.</b>	2. 1. Оценка качества питьевой воды. 2. Расчет категории опасности предприятия в зависимости от массы выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ.	2 2	ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.07

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося и не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя. Функциями преподавателя являются: контроль, консультирование, оценивание хода и результатов самостоятельной работы обучающихся.

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 1

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМ ИСЧЕРПАЕМОСТИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Цель самостоятельной работы:

- 1) ознакомиться с методикой подсчета времени исчерпания природного ресурса на основе статистических данных;
- 2) развитие навыков работы с тематическими картами.

Объём учебного времени, отведённого на выполнение задания – 2 час.

### Теоретическая часть

**Природные (естественные) ресурсы** - это природные объекты и явления, которые человек использует для создания материальных благ, обеспечивающих не только поддержание существования человечества, но и постепенное повышение качества жизни.

XX век характеризуется небывалым ростом народонаселения и мирового общественного производства. Бурное развитие в последние годы НТП (научно-технический процесс) привело к особенно резкому усилению антропогенного воздействия на природную среду. Масштаб воздействия человека на природную среду стал планетарным. Он влияет на все компоненты природы: рельеф, климат, воды, почвы, органический мир и т. д.

Потребности человека в сырье возрастают. Рациональное использование всех природных ресурсов - актуальная задача человечества.

Природные ресурсы могут быть классифицированы по трем основным признакам:

- по источникам происхождения,
- по использованию в производстве,
- по степени исчерпаемости ресурсов.

Классификация ресурсов *по источникам происхождения:*

- 1) биологические,
- 2) минеральные,
- 3) топливно-энергетические;

Классификация ресурсов *по использованию в производстве:*

- 1) земельные,
- 2) лесные,
- 3) водные,
- 4) гидроэнергетические,
- 5) ресурсы фауны,
- 6) полезные ископаемые.

*По степени исчерпаемости* ресурсы могут быть классифицированы как:

- неисчерпаемые,
- исчерпаемые, которые в свою очередь делятся *на возобновимые и невозобновимые.*

Неисчерпаемые ресурсы, такие как солнечная энергия, действительно неисчерпаемы с точки зрения истории человечества.

***Невозобновимые ресурсы*** – ресурсы, скорость расходования которых во много раз (порядков) больше скорости возобновления. Они существуют в ограниченных количествах (запасах) в различных частях земной коры.

Примерами являются нефть, уголь, медь, алюминий и др. Они могут быть истощены как потому, что не восполняются в результате природных процессов (медь, алюминий), так и потому, что их запасы восполняются медленнее, чем происходит их потребление (нефть, уголь). Невозобновимые ресурсы считаются экономически истощенными, когда выработаны 80 % их оцененных запасов. По достижении этого предела разведка, добыча и переработка остающихся запасов обходится дороже рыночной цены.

***Возобновимые ресурсы*** – ресурсы, скорость расходования которых близка к скорости возобновления. Они могут возобновляться, если есть к этому естественные возможности или этому способствует человек (искусственная очистка воды, воздуха, повышение плодородия почв, восстановление поголовья диких животных и т. п.).

Расход возобновимых ресурсов начинает превышать размеры их природного восстановления. Для того, чтобы этого не произошло, необходимо:

1. Изменить технологию переработки исчерпаемых ресурсов.
2. Ресурсы углеводородного сырья повысить за счет производства синтетического жидкого топлива.
3. Расширить вовлечение в производство вторичного сырья. Так, в развитых странах получение меди на 30-40% основывается на утилизации вторичного сырья.
4. Утилизировать ценные компоненты, которые выбрасываются промышленными предприятиями в атмосферу. Так, одна ТЭС, работающая на угле, мощностью 1 млн. кВт еже часно выбрасывает в атмосферу до 15 тонн сернистых газов и до 6 тонн сернистой золы.
5. Применять безотходные технологии.
6. Экономно расходовать топливно-энергетические ресурсы: переход на дизельное топливо и нетрадиционные источники энергии.

7. Повышать добычу нефти за счет широкого внедрения современных методов добычи.

К *неисчерпаемым природным ресурсам* относятся те, которые в процессе производства нельзя исчерпать. Это - энергия Солнца, приливов и отливов, геотермальная, ветра, биологической массы, морских волн, синтетического топлива, атмосферных осадков и т. д. Использование неисчерпаемых природных ресурсов не приводит к общему уменьшению их запасов на Земле.

*Минеральные, биологические, водные, климатические ресурсы* - сырье для различных отраслей хозяйства. Сырье, которое используется в производстве, превращается в экономические ресурсы общества. Существуют и другие виды экономических ресурсов - капитал, трудовые, интеллектуальные, возможности менеджмента. И использованные природные ресурсы после определенной технологической обработки становятся средствами труда и разнообразными материальными благами.

Природные ресурсы на Земле размещены неравномерно. Не только отдельные страны, но и крупные регионы отличаются друг от друга уровнем ресурсообеспеченности.

**Ресурсообеспеченность** - это соотношение между величиной (т. е. запасами) природных ресурсов и размерами их добычи. Она выражается количеством лет, на которое должно хватить данного сырья, либо его запасами из расчета на 1 человека.

$$\text{Ресурсообеспеченность} = (\text{запасы}) / (\text{объем добычи}) = \text{количество лет}$$

На показатель ресурсообеспеченности влияют богатство или бедность территории природными ресурсами. Поэтому для хозяйственного освоения

страны необходимо знать о ее территориально-природно-ресурсном потенциале.

***Природно-ресурсный потенциал территории*** - это совокупность ее природных ресурсов, которые могут быть использованы в хозяйственной деятельности с учетом научно-технического прогресса. Природно-ресурсный потенциал территории характеризуется двумя главными показателями - размерами и структурой, которая включает минерально-сырьевой, земельный, водный и другие потенциалы.

Однако, если природных ресурсов в той или другой стране мало, это не значит, что страна обречена на бедность, ведь экономические ресурсы каждой страны измеряются не только их количеством. Большое значение имеют людские ресурсы и наличие капитала в стране. Примером могут быть так называемые «новые индустриальные страны», а также Япония, которые достигли высоких экономических результатов при ограниченной природно-сырьевой базе.

Природные ресурсы неравномерно распределены по поверхности и в недрах Земли, что обуславливает различия в ресурсообеспеченности между странами мира.

1. Некоторые из них (Россия, США, Канада, Китай, ЮАР, Австралия, Бразилия, Казахстан) располагают большими запасами и многими видами минерального сырья. Однако в большинстве стран мира запасы и набор полезных ископаемых весьма ограничены. Так, Андские страны (Чили и Перу) выделяются крупными запасами только медных и полиметаллических руд, страны Ближнего Востока (Кувейт, Саудовская Аравия, ОАЭ и др.) — нефти и газа, Северной Африки (Марокко, Тунис) — фосфоритов, Пакистан и Бангладеш — поваренной соли, Боливия и Малайзия — олова. Фактически ни одна страна не располагает минерально-сырьевой базой, позволяющей полностью обеспечить свои внутренние потребности в топливе и сырье. Даже Россия, при всем многообразии своих

минеральных ресурсов и значительных их запасах, по отдельным видам минерального сырья (марганец, хром, титан, цирконий и др.) ощущает дефицит и вынуждена покрывать его за счет импорта. Также и США из-за неполной обеспеченности минеральным сырьем импортируют бокситы, уран, вольфрам, хром, марганец и др. В целом США ввозят 15-20% (в стоимостном выражении) необходимого минерального сырья, страны-члены ЕС – 70-80%, Япония – 90-95%.

2. Крупнейший поставщик топлива и минерального сырья для стран западного мира — развивающиеся страны. Развивающиеся страны (включая Китай и Вьетнам) занимают ведущие позиции в мире по запасам нефти и газа, бокситов, меди, олова, никеля, кобальта, сурьмы и др., а всего сосредоточивают до 35% минерально-сырьевых ресурсов мира. Большую часть добываемого топлива и сырья эти страны экспортируют. Исключение – новые индустриальные страны, являющиеся в развивающемся мире крупным потребителем топлива и минерального сырья (нефть, природный газ, черные и цветные металлы и др.).

3. Развитые страны лидируют по запасам угля, свинцово-цинковых, марганцевых, хромовых руд, молибдена, многих редких и благородных металлов и др., всего, сосредоточивая примерно 40% минеральных ресурсов планеты. Среди экономически развитых стран очень крупными запасами топлива и минерального сырья обладают США, Австралия, Канада и ЮАР. Последние три страны занимают также ведущие позиции в мире по их экспорту. В отличие от развивающихся, развитые страны активно используют не только собственные ресурсы, но и природно-ресурсный потенциал других стран — развивающихся, Восточной Европы, СНГ, России. Всего эти страны потребляют 70% мировых минеральных ресурсов. Россия среди крупнейших держав мира имеет самую высокую обеспеченность минеральными ресурсами. При доле 2,5% в населении мира

она сосредоточивает около 25% его минерально-сырьевых ресурсов. Объем запасов и добычи таких видов минерального топлива и сырья, как нефть, газ, уголь, железные и медно-никелевые руды, алмазы, платина, золото, апатиты и калийные соли, не только удовлетворяет текущие потребности экономики страны, но и позволяет значительную их часть экспортировать. Ее общие запасы разведанного минерального сырья оценивают в 28,3 трлн долл., а прогнозные — в 140 трлн долл.

4. В структуре минерально-сырьевой базы России преобладают топливно-энергетические ресурсы (уголь, нефть, газ и пр.), доля которых составляет 70%, более 15% приходится на нерудное сырье, 13% – на черные, цветные и редкие металлы, 1% — на алмазы и благородные металлы (золото, серебро, платина).

5. Вместе с тем, несмотря на высокую обеспеченность в целом, в России либо полностью отсутствуют, либо не соответствуют требованиям современной промышленности (т. е. не удовлетворяют потребность, не освоены в силу сложных горно-геологических условий, отсутствия современных технологий промышленной переработки и т. п.) запасы марганцевых, хромовых, титановых, циркониевых, рубидиевых, ртутных, свинцовых, цинковых руд, а также высококачественных бокситов, фосфоритов, каолинов, бариты и др. Потребности России по многим из них (марганец, хром, ртуть, сурьма, титан, фосфориты и др.) почти полностью обеспечиваются поставками из стран СНГ.

## **Практическая часть**

**Задание 1.** Оцените срок исчерпания природного ресурса (по формуле 2), если известен уровень добычи ресурса в текущем году, а потребление

ресурса в последующие годы будет возрастать с заданной скоростью прироста ежегодного потребления (исходные данные для расчета в таблице 2).

Задание выполняется согласно вариантам (в каждом варианте два ресурса), см. таблицу 1.

Таблица 1. Задание по вариантам

<b>Вариант</b>	<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>9</b>	<b>10</b>
<i>Ресурс</i>	1; 3	2; 4	3; 5	2; 6	1; 7	2; 8	3; 9	2; 7	1; 4	1; 9
<b>Вариант</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<i>Ресурс</i>	2; 5	3; 4	3; 6	1; 6	1; 5	1; 8	3; 7	3; 8	2; 9	2; 3

Таблица 2. Данные для расчета срока исчерпания ресурса

<b>Ресурс</b>	<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>9</b>
	<i>уголь</i>	<i>газ</i>	<i>нефть</i>	<i>Fe</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Pb</i>	<i>Al</i>	<i>U</i>
Запас ресурса, Q, млрд. т	6800	280	250	12000	0,6	0,24	0,15	12	300
Добыча ресурса, q, млрд.т/год	3,9	1,7	3,5	0,79	0,008	0,006	0,004	0,016	0,2
Прирост объема потребления ресурса, TP, % в год	2	1,5	2	2,5	1,7	1,3	2,2	1,6	2

Предварительная оценка запасов какого-либо ресурса производится по следующей формуле №1:

$$Q = \frac{((1 + TP/100)^t - 1) \cdot q}{TP/100}$$

где Q – запас ресурсов; q – годовая добыча ресурса; TP – прирост потребления ресурса; t – число лет.

Из формулы предварительной оценки запасов ресурсов выражают следующую формулу №2 для расчета срока истощения ресурса:

$$t = \frac{\ln ((Q \cdot TP / q \cdot 100) + 1)}{\ln (1 + TP/100)}$$

Требования к выполнению задания самостоятельной работы:

- рассчитайте время истощения приведенных в таблице ресурсов;
- сравните расчетное значение с реальными прогнозами;
- сделайте вывод о сроке истощения природного ресурса и к каким последствиям приведет недостаток данного ресурса.

**Задание 2:** изучите печатный материал ПРИЛОЖЕНИЯ 1, изучите карты ПРИЛОЖЕНИЙ 2 и 3, дайте характеристику природным ресурсам Свердловской области согласно классификации по видам хозяйственной деятельности.



Требования к выполнению задания самостоятельной работы:

- распределите природные ресурсы по соответствующим категориям (согласно предложенной схеме);
- укажите конкретное название ресурса в схеме;
- если какая-то категория отсутствует в схеме, соответственно в ней не будет конкретных примеров.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

### **Природные ресурсы Свердловской области.**

Свердловская область располагается внутри Евразийского континента, на границе двух частей света: Азии и Европы, в четвертом часовом поясе, в районе Уральского горного хребта - Среднего и Северного Урала, и конечно же Западно-Сибирской и Восточно-Европейской равнин.

Протяженность ее территорий составляет примерно 570 км, с севера на юг - примерно 670 км. На территории области проходит граница между Азией и Европой. Свердловская область граничит: на юге - с Челябинской и Курганской областями и Республикой Башкортостан, на северо-востоке - с Ханты-Мансийским Автономным округом, на востоке - с Тюменской областью, на западе - с Пермским краем, на северо-западе - с Республикой Коми.

Свердловская область обладает значительными запасами различных полезных ископаемых, и она считается одной из старейших в горнодобывающей отрасли России. В настоящий момент минерально-сырьевая база Свердловской области обеспечивает большую часть добычи в России бокситов, ванадия, железных руд, хризотил-асбеста, огнеупорных глин.

Значительны запасы никелевых руд, горнохимического сырья, драгоценных металлов, камнесамоцветного сырья, нерудного сырья для металлургии, пресных и минеральных подземных вод, совсем неограниченны

запасы стройматериалов. Имеются месторождения бурых и каменных углей, марганца, хромитов, а также определенные перспективы выявления месторождений газа и нефти. На государственном балансе запасов полезных ископаемых по территориям области учтено примерно 1750 месторождений полезных ископаемых, из которых разрабатываются около двухсот, т.е. недра Свердловской области еще практически не исчерпаны.

Основу уральской металлургии составляют руды черных металлов. Самые ценные из них - магнитные железняки (магнетиты). На Среднем Урале месторождения магнитных железняков имеются в районе Кушвы, Нижнего Тагила, Первоуральска, Качканара.

Знамениты копи самоцветов около деревни Мурзинка, у деревень Липовка, Адуй, в районе Новоасбеста. На отвалах можно собрать образцы горного хрусталя, аметиста, мориона. Встречаются и александрит - прозрачный камень темно-зеленой окраски, хризолит золотисто-зеленоватого цвета. Можно найти и топазы голубоватого или розового цветов, турмалины с разнообразной расцветкой.

Богат Средний Урал рудами цветных, благородных и редких металлов. Месторождения медноколчеданной руды расположены в Красноуральске, Кировограде, Дегтярске.

Медные руды, образовавшиеся при внедрении гранитов, разрабатывают в Нижнем Тагиле (Медноруднянское месторождение), около Полевского (Гумешевское месторождение).

В Верхней Пышме добываются комплексные медные руды. Есть на Среднем Урале много месторождений редких металлов: золота (Березовское месторождение, долины рек Тура, Салда, Тагил), платины (долины рек Лобва, Косья, Тагил).

На Урале найдены самородки платины весом более 10 кг. В советское время открыты на Урале алюминиевые руды – бокситы.

Земли, находящиеся в границах Свердловской области, составляют земельный фонд области. По данным государственной статистики земель площадь Свердловской области составляет 19 471,3 тыс. га и представлена многими категориями земель: земли сельскохозяйственного назначения (4105,6 тыс. га), земли лесного фонда (13700,5 тыс. га), земли промышленности и иного специального назначения (428,7 тыс. га), земли водного фонда (97,6) тыс. га, земли населенных пунктов (670,6 тыс. га), земли запаса (351,9 тыс. га), земли особо охраняемых природных территорий (116,4 тыс. га).

Общая площадь лесов на территории Свердловской области по государственному лесному реестру составляет 15 998,3 тыс. га, что составляет 83,1 % от общей площади Свердловской области. Лесные массивы располагаются на более 81 % территории Свердловской области и выполняют основные почвозащитные, водоохранные, рекреационные, санитарно-гигиенические и другие функции, являясь одним из главных источников древесных ресурсов для сельского хозяйства, промышленных предприятий и населения. В лесах области произрастают свыше 10 разных древесных пород. В общем по области главными лесообразующими породами являются береза и сосна, их доля составляет 35 и 37 % от общей площади лесных территорий, ель занимает 17 %, кедр и осина - по 7% .

Территории Свердловской области принадлежат бассейнам семи основных рек: Пышма, Тавда, Исеть, Тура, Уфа, Чусовая, Сылва. Водные ресурсы области отличны значительной неравномерностью распределения не только по территории, но и во времени. Так, на бассейны рек Пышма и Исеть с наивысшей концентрацией населения и промышленности (35 % населения

области) приходится всего лишь 6 % стока рек, а на бассейн реки Тавда, где проживает 4 % населения области - 54 % стока рек.

Территория Свердловской области обладает многообразными природными условиями для формирования ресурсов (запасов) подземных вод и их качества, что в сочетании со значительной на отдельных площадях техногенной нагрузкой определяет трудные условия разведки, поиска и строительства водозаборов подземных вод, особенно, хозяйственно-питьевого назначения. Помимо пресных подземных вод питьевого назначения на территории области весьма широко распространены минеральные воды, а также для лечебно-столового и питьевого лечебного использования.

На территории области обитают 56 видов млекопитающих, 227 видов птиц, 38 видов рыб, 15 видов земноводных и пресмыкающихся. Среди млекопитающих в хозяйственном отношении наиболее важными являются: волк, соболь, рысь, лось, бобр, кабан; из птиц - утки, гуси, тетерев, глухарь, голуби, перепел. Все эти животные относятся к объектам охоты.

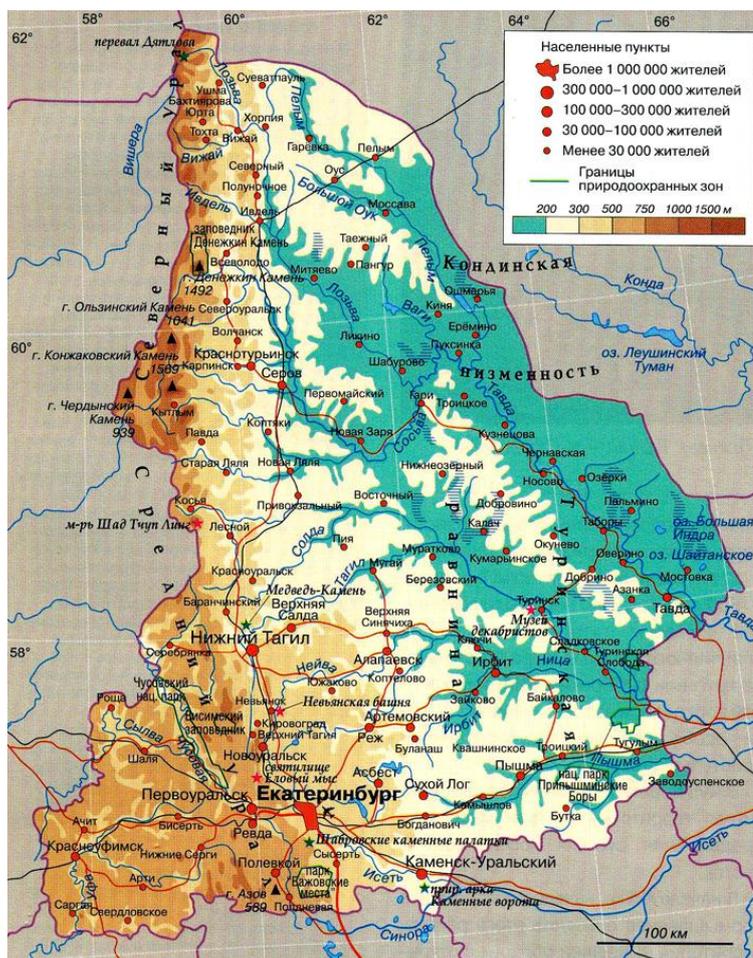
В числе птиц и млекопитающих имеются виды с маленькой численностью и редкие, нуждающиеся в специальном изучении, в связи с этим в Красной книге области оказались многие виды млекопитающих, например, европейский северный олень, речная выдра, множество видов птиц некоторые виды отряда рукокрылых. Виды, не занесенные в Красную книгу области, тоже требуют регламентации добычи и рационального использования во избежание критического снижения численности.

К землям особо охраняемых объектов и территорий относятся земли, которые имеют особенное историко-культурное, природоохранное, эстетическое, научное, оздоровительное, рекреационное и другое ценное значение, предоставленные в установленном законодательством порядке за границей населенных пунктов.

Из них наибольший интерес представляют 4 природных парка, обеспечивающих создание условий для развития регулируемого туризма и отдыха населения, охраны и восстановления природных комплексов и объектов, а также экологического просвещения. Одной из главных задач природных парков является обеспечение эффективного использования рекреационных ресурсов.

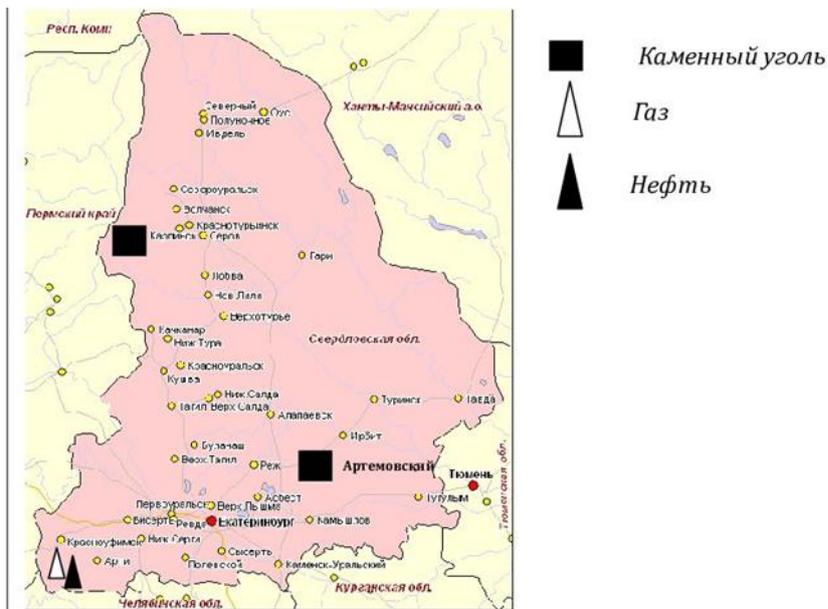
## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Карта Свердловской области



## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### Горючие полезные ископаемые Свердловской области



### Рудные полезные ископаемые Свердловской области



**Требования к представлению результатов самостоятельной работы:** результаты выполнения задания представить в виде отчёта. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчёта приведён в Приложении А.

## **Критерии самооценки и оценки выполнения самостоятельной работы.**

Для проведения самооценки обучающимся результатов выполнения задания самостоятельной работы установлены следующие критерии:

достижение цели самостоятельной работы: да, нет;

качество выполнения работы: низкое, среднее, высокое;

личная заинтересованность: низкая, средняя, высокая;

Для проведения оценки выполнения задания самостоятельной работы установлены следующие критерии:

оценка «5» (отлично) расчетное значение совпадает с прогнозируемым результатом, сделан четкий и последовательный вывод, схема заполнена полностью;

оценка «4» (хорошо) расчетное значение не совпадает с прогнозируемым результатом, не полный вывод по заданию, схема заполнена не полностью;

оценка «3» (удовлетворительно) ошибка в расчете, нет сравнения результата с прогнозируемым результатом, не полный вывод по заданию, существенные ошибки в заполнении схемы;

оценка «2» (неудовлетворительно) ошибка в расчете, нет сравнения результата с прогнозируемым результатом, отсутствует вывод по заданию, схема не заполнена.

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 2**

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

Объём учебного времени, отведённого на самостоятельную работу – 2 часа

Основные цели самостоятельной работы:

- дать оценку качества питьевой воды по данным варианта.
- дать заключение о категории водопользования водоема

План проведения занятия:

1. Ознакомиться с теоретической частью работы.
2. Законспектировать классификацию нормативных требований к воде, используемой человеком, классификацию категорий водопользования. Перечислить лимитирующие показатели вредности.
3. Выбрать вариант (назначает преподаватель)
4. Оценить качество воды по химическим и органолептическим показателям. Результаты занести в таблицу 1 и 2.
5. Сделать вывод о пригодности воды для использования в качестве питьевой.

#### **Теоретическая часть**

Вода является одним из важнейших компонентов биосферы и необходимым фактором существования живых организмов. В настоящее время значительно возросло антропогенное воздействие на гидросферу. Открытые водоемы и подземные водоисточники являются объектами Государственного санитарного надзора. Требования к качеству воды регламентируются соответствующими нормативными документами.

***Нормативные требования к воде, используемой человеком можно разбить на три группы:***

1. Бактериологические показатели воды;
2. Показатели токсических веществ воды;
3. Органолептические показатели воды.

Нормативные показатели бактериального состава питьевой воды относятся к общему бактериальному загрязнению и содержанию бактерий группы кишечной палочки.

Показатели безвредности химического состава воды исключают нормы для веществ, встречающихся в водах добавляемых к воде в процессе ее обработки (например, фторировании) и появляющихся в результате промышленного и сельскохозяйственного загрязнения водоисточников.

Органолептические свойства характеризуются интенсивностью допустимого изменения органолептических показателей воды: запах, привкус, цветность, мутность.

Основными источниками загрязнения водоемов являются бытовые сточные воды и стоки промышленных предприятий. Поверхностный сток (ливневые воды) является непостоянным по времени, количеству и качеству фактором загрязнения водоемов. Загрязнение водоемов происходит также отходами водного транспорта и лесосплава.

**Различают две категории водопользования:**

- ***к первой категории*** относится использование водного объекта в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности;
- ***ко второй категории*** относится использование водного объекта для купания, спорта и отдыха населения, а также использование водных объектов, находящихся в черте населенных мест.

*Гигиеническими нормативами* являются ПДК (предельно-допустимые концентрации) - максимально допустимые концентрации, при которых вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния при воздействии на организм в течение всей жизни и не ухудшают гигиенические условия водопользования.

**Лимитирующий показатель вредности** – показатель, характеризующийся наибольшей безвредной концентрацией в воде; это показатель, который определяет собой наиболее ранний и вероятный характер неблагоприятного влияния в случае появления в воде химического вещества в концентрации, превышающей ПДК.

*Лимитирующими показателями вредности являются:*

- *Санитарно-токсикологический (с.- т.)* подразумевает концентрацию, при превышении которой вещество становится токсичным для человека;
- *Общесанитарный (общ.)* свидетельствует о нарушении санитарного состояния водного объекта;
- *Органолептический (орг.)* обозначает концентрацию, при превышении которой вода меняет вкусовые качества, запах, цвет, а также характеризуется образованием пленки или пены.

В соответствии с действующей классификацией химических веществ *по степени опасности* они разделяются на четыре класса:

- **1 класс – чрезвычайно опасные.** Компоненты, относящиеся к первому классу опасности вредных загрязняющих веществ, оказывают чрезвычайно вредное воздействие на окружающий мир. Самостоятельно они не разлагаются. Их нахождение в экосистеме приводит к необратимым отрицательным последствиям — природа не восстанавливается даже после ликвидации источника заражения.

- **2 класс – высокоопасные.** Загрязняющие вещества второго класса сильно нарушают экосистему, разлагаются более 30 лет. После удаления опасного источника природа долго восстанавливается.

- **3 класс – умеренно опасные.** Большую часть загрязняющих компонентов, относящихся к третьему классу опасности, и их смесей вырабатывают химические предприятия, лаборатории. Химические элементы умеренно опасной группы негативно влияют на экологическое равновесие. Разлагаются более 10 лет отходы и вещества.

- **4 класс – малоопасные.** К малоопасным веществам четвертого класса относятся те, что оказывают небольшое вредное воздействие на биосферу. Они самостоятельно разлагаются от 3 до 10 лет. После устранения источника загрязнения природа восстанавливается за несколько лет.

**Таблица 1.1** *Классы опасности вредных веществ*

<b>Класс</b>	<b>Степень опасности</b>	<b>Перечень веществ</b>
1 класс чрезвычайно опасные	средняя смертельная доза при введении в желудок — менее 15 мг/кг, средняя смертельная концентрация в воздухе — менее 500 мг/куб. м, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны — менее 0,1 мг/куб. м	ртуть; селен; кадмий; смесь серной кислоты с бихроматом калия; плавиковая кислота; цинк; соли мышьяка, свинца; растворы с солями, оксидами ртути; фтороводород и др.
2 класс	смертельная доза при введении в желудок — от 15 до 150 мг/кг, средняя смертельная концентрация в воздухе — от 500 до 5 000 мг/куб. м, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны — от 0,1 до мг/куб. м;	хлор; хром; медь; анилин; никель; серная кислота; фенол; бор; сероводород; нитриты; сероуглерод; кобальт; молибден; сурьма; формальдегид и др.
3 класс	смертельная доза при введении в	марганец; барий;

	желудок — от 151 до 5 000 мг/кг, средняя смертельная концентрация в воздухе — от 5 001 до 50 000 мг/куб. м, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны — от 1,1 до 10,0 мг/куб. м;	этиловый спирт; этилбензол; ванадий; серебро; вольфрам; фосфаты; стронций; ксилол; изопропиловый, метиловый, пропиловый спирты; уксусная кислота и др.
4 класс	средняя смертельная доза при введении в желудок — более 5 000 мг/кг, средняя смертельная концентрация в воздухе — более 50 000 мг/куб. м, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны — более 10,0 мг/куб. м.	аммиак; бутан; гексан; сульфаты; алюминий; этанол; метан; этилацетат; бутилен; нафталин; диэтиловый эфир; ацетон; бензин; скипидар.

В основу классификации положены показатели, характеризующие степень опасности для человека веществ, загрязняющих воду, в зависимости от общей токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные побочные явления.

В случае присутствия в воде нескольких веществ 1 и 2 классов опасности сумма отношений этих концентраций ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) каждого из веществ в водном объекте к соответствующим ПДК не должна превышать единицы:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1, \quad (1)$$

Наряду с химическими показателями качества воды определяют ее **органолептические характеристики**. Органолептическими свойствами воды называются те параметры воды, которые воспринимаются органами чувств человека и оцениваются по интенсивности их восприятия. К ним относятся вкус и привкус, запах, окраска, мутность и др. Несоответствие этих

параметров воды оптимальным, как правило, является основанием для более тщательного химического анализа.

Окрашенная, мутная, с осадком или имеющая неприятный вкус и запах, вода неполноценна по своему качеству, т.к. человек не может употреблять ее для питья, приготовления пищи или для других бытовых нужд. Плохое качество питьевой воды по органолептическим показателям сказывается на многих физиологических функциях организма человека, в частности – при употреблении мутной воды с неприятным вкусом или запахом снижается секреторная деятельность желудка.

Рассмотрим подробнее *основные органолептические свойства воды*: прозрачность, мутность, цветность, запах, вкус и привкус.

### ***1) Цветность.***

Цветность воды обычно обусловлена присутствием окрашенного органического вещества (главным образом гуминовых кислот, связанных с гумусом почвы). На цветность воды сильно влияет присутствие железа и других металлов в виде естественных примесей или в качестве продуктов коррозии. Она бывает также обусловлена загрязнением водоисточника промышленными стоками и может служить первым признаком возникновения опасной ситуации.

*Цветностью* называется условно принятая количественная характеристика для описания цвета природной и питьевой воды, имеющей незначительную естественную окраску. Цветность является косвенным показателем количества содержащихся в воде растворенных органических веществ.

*Методы определения цветности воды:*

- метод визуального определения цветности. Метод применяют только при необходимости ориентировочной оценки цветности;

- метод фотометрического определения цветности с применением хром-кобальтовой или платино-кобальтовой шкалы.

Цветность воды определяется сравнением с растворами специально приготовленной шкалы цветности и выражается в градусах цветности этой шкалы.

Цветность питьевой воды не должна превышать 20 градусов по платиново-кобальтовой шкале (максимальное количество баллов по данной шкале – 70).

Высокая цветность воды свидетельствует о ее неблагополучном состоянии. При этом обязательно необходимо точно установить причину высокой цветности воды, поскольку методы ее очистки от органических соединений и, например, соединений железа, различаются. Поэтому при интенсивной окраске питьевой воды необходим ее химический анализ.

## **2) Запах воды.**

Наличие запаха у питьевой или природной воды может быть связано либо с наличием в ней разлагающихся органических веществ, либо с присутствием химических загрязнителей. Например, сероводородный запах (запах «тухлых яиц») свидетельствует о неблагоприятном микробиологическом состоянии воды. Фенольный или смоляной запах могут свидетельствовать о загрязнении промышленными стоками. Хлорный запах говорит об избыточной концентрации (более 0,6 мг/л) активного хлора, используемого для обеззараживания питьевой воды и воды бассейнов.

В химической лаборатории запах воды определяют как при комнатной температуре (20°C), так и при нагревании до 60°C. Характер запаха выражается описательно: без запаха, сероводородный, болотный, гнилостный, плесневый и т. п.

Интенсивность запаха оценивают по пятибалльной шкале (табл.1.2).

*Таблица 1.2 Оценка интенсивности запаха воды*

<b>Балл</b>	<b>Интенсивность запаха</b>	<b>Качественная характеристика</b>
<b>0</b>	Нет	Запах не ощущается
<b>1</b>	Очень слабая	Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании
<b>2</b>	Слабая	Запах замечается потребителем, если обратить на это его внимание
<b>3</b>	Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде
<b>4</b>	Отчетливая	Запах обращает на себя, внимание и заставляет воздержаться от питья
<b>5</b>	Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению

Качественной можно считать лишь такую воду, которая, по мнению потребителей, не имеет запаха. Обычные люди не чувствуют запаха интенсивностью 0 и 1 балл по пятибалльной шкале. Запах интенсивностью 2 балла чувствуют лишь некоторые потребители (до 10% населения), и лишь в том случае, если обратить на это их внимание. При повышении интенсивности запах становится ощутимым для всех потребителей без какого-либо предупреждения. Поэтому интенсивность запаха питьевой водопроводной воды не должна превышать 2 баллов.

Кроме того, следует учитывать, что воду подогревают для приготовления горячих напитков и первых блюд, а это может привести к усилению ее запаха. Именно поэтому питьевая вода должна иметь запах интенсивностью не выше 2 баллов при температуре как 20°C, так и 60°C, что отражено в государственном стандарте на питьевую водопроводную воду.

### ***3) Вкус и привкус.***

Вкус воды зависит от ее температуры, содержания в ней газов и растворенных веществ. Появление специфического вкуса у питьевой воды может свидетельствовать о ее загрязнении, например, органическими веществами.

По характеру различают соленый, горький, кислый и сладкий вкусы. Остальное – привкусы: щелочной, болотный, металлический, нефтепродуктов и т. д. Соленый вкус воде придает хлорид натрия, горький – соединения магния. Органические вещества придают воде сладкий вкус.

Для того чтобы определить вкус, испытуемую воду набирают в рот малыми порциями и задерживают на 3-5 секунд; не проглатывая. Один и тот же вкус или привкус может иметь разную интенсивность. Поэтому для характеристики интенсивности вкусов и привкусов воды была предложена пятибалльная шкала, аналогичная шкале интенсивности запахов (табл. 1.2).

Интенсивность вкуса и привкуса питьевой водопроводной воды не должна превышать 2 баллов.

### ***4) Мутность.***

Мутность воды вызвана присутствием тонкодисперсных взвесей диаметром более 100 нм. Взвешенные вещества попадают в воду в результате смыва твердых частичек (глины, песка, ила) с почвы дождями или тальми водами во время сезонных паводков, а также в результате размыва русла реки. Также повышение мутности воды может быть вызвано выделением некоторых карбонатов, гидроксидов алюминия, высокомолекулярных органических примесей гумусового происхождения, развитием микроорганизмов и микроводорослей, а также окислением соединений железа и марганца кислородом воздуха.

Мутность не только отрицательно влияет на внешний вид воды. Главным отрицательным следствием высокой мутности является то, что она защищает микроорганизмы при ультрафиолетовом обеззараживании и

стимулирует рост бактерий. Поэтому во всех случаях, когда производится дезинфекция воды, мутность должна быть минимальной для обеспечения высокой эффективности этой процедуры.

Мутность питьевой воды определяется фотометрически (по снижению интенсивности светового луча, пропущенного через анализируемый образец).

Благоприятные органолептические свойства воды определяются ее соответствием нормативам, указанным в таблице 1.3.

*Таблица 1.3 Нормативы определения органолептических свойств питьевой воды*

Показатели	Единицы измерения	Нормативы, не более
<b>Запах</b>	баллы	2
<b>Привкус</b>	баллы	2
<b>Цветность</b>	градусы	20
<b>Мутность</b>	мг/л	1,5

### **Практическая часть**

**Задание.** Оценить качество воды по химическим и органолептическим показателям. Сделать вывод о соответствии питьевой воды, установленным гигиеническим нормативам.

#### ***Порядок выполнения задания:***

1. Выбрать вариант задания (назначает преподаватель).
2. Заполнить таблицу 2.1 «Результаты оценки качества питьевой воды по химическим показателям».
3. Фактические концентрации загрязняющих веществ по вариантам в табл. 1 ПРИЛОЖЕНИЯ.
4. Фактические значения органолептических показателей по вариантам в табл. 2 ПРИЛОЖЕНИЯ.

5. ПДК и гигиенические нормативы вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения по вариантам в табл. 3 ПРИЛОЖЕНИЯ.

6. Сравнить фактические значения концентраций вредных веществ по варианту с нормативными. Результаты сравнения фактических показателей с нормативными занести в таблицу 2.1.

7. При наличии веществ 1 и 2 классов опасности провести оценку с использованием формулы (1). Результаты занести в таблицу 2.1 и 2.2.

8. Сделать вывод о пригодности воды для использования в качестве питьевой.

**Таблица 2.1** Результаты оценки качества питьевой воды по химическим показателям

<b>№</b>	<b>Вредное вещество (название)</b>	<b>Фактическая концентрация, мг/л</b>	<b>ЛПВ</b>	<b>ПДК, мг/л</b>	<b>Класс опасности</b>	<b>Результат сравнения</b>
1						
2						
3						
4						
5						

**Таблица 2.2** Результаты оценки качества питьевой воды по органолептическим показателям

<b>Показатели</b>	<b>Единицы измерения</b>	<b>Нормативы, не более</b>	<b>Фактические показатели (по вариантам)</b>	<b>Результат сравнения</b>
Запах				
Привкус				
Цветность				
Мутность				

## ПРИЛОЖЕНИЕ

*Таблица 1. Фактические концентрации загрязняющих веществ  
(варианты индивидуальных заданий)*

<i>№ варианта</i>	<i>Вредное вещество</i>	<i>Фактическая концентрация, мг/л</i>	<i>№ варианта</i>	<i>Вредное вещество</i>	<i>Фактическая концентрация, мг/л</i>
<b>01</b>	Алюминий	0,4	<b>08</b>	Фтор	1,0
	Бериллий	0,0001		Глицерин	0,3
	Бутилен	0,15		Кадмий	0,01
	Ацетон	2,0		Диэтиламин	1,0
	Хлор активный	0,0001		Бутилбензол	0,01
<b>02</b>	Свинец	0,02	<b>09</b>	Ванадий	0,05
	Висмут	0,08		Железо	0,04
	Скипидар	0,1		Кобальт	0,1
	Нитраты	40,0		Фосфат кальция	3,0
	Фенол	0,0002		Таллий	0,0001
<b>03</b>	Медь	0,8	<b>10</b>	Бенз(а)пирен	0,00001
	Ниобий	0,005		н	1,0
	Селен	0,002		Кремний	0,1
	Нафталин	0,02		Гидрохинон	0,05
	Хлорат натрия	10,0		Ацетальдегид	0,01
<b>04</b>	Бензин	0,06	<b>11</b>	Марганец	0,04
	Ртуть	0,0001		Сульфаты	50,0
	Фосфор элементарный	0,0001		Литий	0,01
	Диметилфталат	1,0		Нитриты	3,5
	Нефть	0,001		Формальдегид	0,03
<b>05</b>	Сульфиды	0,00002	<b>12</b>	Мышьяк	0,003
	Винилацетат	0,15		Бор	0,3
	Сероуглерод	1,2		Пропилен	0,4

	Бензол Тиосульфат натрия	0,4 2,0		Сульфиды Глицерин	0,00001 0,6
<b>06</b>	Барий Алюминий Фенол Нитриты Скипидар	0,07 0,45 0,0008 3,0 0,2	<b>13</b>	Бензин Никель Селен Барий Литий	0,1 0,1 0,007 0,01 0,02
<b>07</b>	Фтор Пропилен Ниобий Натрий Никель	1,0 0,45 0,008 150,0 0,4	<b>14</b>	Кадмий Ванадий Бутилен Бром Стирол	0,001 0,1 0,17 0,1 0,1

*Таблица 2. ПДК вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения*

<b>Вариант</b>	<b>Уровни органолептических показателей</b>			
	<b>Запах, баллы</b>	<b>Привкус, баллы</b>	<b>Цветность, градусы</b>	<b>Мутность, мг/л</b>
1	1	1	10	1,2
2	3	1	15	0,7
3	3	2	15	0,5
4	3	1	25	1,5
5	2	3	10	1,0
6	1	1	10	1,0
7	2	3	15	0,9

*Таблица 3. ПДК вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения*

<b>N n/n</b>	<b>Наименование вещества</b>	<b>ЛПВ</b>	<b>ПДК, мг/л</b>	<b>Класс опасности</b>
1	Алюминий	С.-т.	0,5	2
2	Ацетальдегид	Орг.	0,2	4
3	Ацетон	Общ.	2,2	3
4	Барий	С.-т.	0,1	2
5	Бенз(а)пирен	С.-т.	0,000005	1
6	Бензин	Орг.	0,1	3

7	Бензол	С.-т.	0,5	2
8	Бериллий	С.-т.	0,0002	1
9	Бор	С.-т.	0,5	2
10	Бром	С.-т.	0,2	2
11	Бутилбензол	Орг.	0,1	3
12	Бутилен	Орг.	0,2	3
13	Ванадий	С.-т.	0,1	3
14	Винилацетат	С.-т.	0,2	2
15	Висмут	С.-т.	0,1	2
16	Вольфрам	С.-т.	0,05	2
17	Гидрохинон	Орг.	0,2	4
18	Глицерин	Общ.	0,5	4
19	Диметилфталат	С.-т.	0,3	3
20	Диэтиламин	С.-т.	2,0	3
21	Железо	Орг.	0,3	3
22	Кадмий	С.-т.	0,001	2
23	Кальция фосфат	Общ.	3,51	4
24	Керосин технический	Орг.	0,01	4
25	Кобальт	С.-т.	0,1	2
26	Кремний	С.-т.	10,0	2
27	Литий	С.-т.	0,03	2
28	Марганец	Орг.	0,1	3
29	Медь	Орг.	1,0	3
30	Молибден	С.-т.	0,25	2
31	Мышьяк	С.-т.	0,05	2
32	Натрий	С.-т.	200,0	2
33	Натрия хлорат	Орг.	20,0	3
34	Нафталин	Орг.	0,01	4
35	Нефть	Орг.	0,1	4
36	Никель	С.-т.	0,1	3
37	Ниобий	С.-т.	0,01	2
38	Нитраты	С.-т.	45,0	3
39	Нитриты	С.-т.	3,3	2
40	Пропилен	Орг.	0,5	3
41	Пропилбензол	Орг.	0,2	3
42	Ртуть	С.-т.	0,0005	1
43	Свинец	С.-т.	0,03	2
44	Селен	С.-т.	0,01	2
45	Сероуглерод	Орг.	1,0	4
46	Скипидар	Орг.	0,2	4
47	Стирол	Орг.	0,1	3
48	Стрептоцид	Общ.	0,5	4
49	Сульфаты	Орг.	500,0	4
50	Сульфиды	Общ.	отсутствие	3

51	Таллий	С.-т.	0,0001	1
52	Тиосульфат натрия	Общ.	2,5	3
53	Фенол	Орг.	0,001	4
54	Формальдегид	С.-т.	0,05	2
55	Фосфор	С.-т	0,0001	1
56	элементарный	С.-т	1,5	2
57	Фтор	Общ.	отсутствие	3
	Хлор активный			

**Примечание:**

ЛПВ – лимитирующий показатель вредности,

С.-т. – санитарно-токсикологический ЛПВ,

Общ. – обще-санитарный ЛПВ,

Орг. – органолептический ЛПВ.

**Требования к представлению результатов самостоятельной работы:** результаты выполнения задания представить в виде отчёта. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчёта приведён в Приложении А.

**Критерии самооценки и оценки выполнения самостоятельной работы.**

Для проведения самооценки обучающимся результатов выполнения задания самостоятельной работы установлены следующие критерии:

достижение цели самостоятельной работы: да, нет;

качество выполнения работы: низкое, среднее, высокое;

личная заинтересованность: низкая, средняя, высокая;

Для проведения оценки выполнения задания самостоятельной работы установлены следующие критерии:

оценка «5» (отлично) расчетное значение совпадает с прогнозируемым результатом, сделан четкий и последовательный вывод, схема заполнена полностью;

оценка «4» (хорошо) расчетное значение не совпадает с прогнозируемым результатом, не полный вывод по заданию, схема заполнена не полностью;

оценка «3» (удовлетворительно) ошибка в расчете, нет сравнения результата с прогнозируемым результатом, не полный вывод по заданию, существенные ошибки в заполнении схемы;

оценка «2» (неудовлетворительно) ошибка в расчете, нет сравнения результата с прогнозируемым результатом, отсутствует вывод по заданию, схема не заполнена.

# **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 3**

## **РАСЧЕТ КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

### **В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАССЫ ВЫБРАСЫВАЕМЫХ В АТМОСФЕРУ**

### **ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ**

Объём учебного времени, отведённого на самостоятельную работу – 2 часа.

Основные цели самостоятельной работы:

1. Приобретение навыков расчета категории опасности предприятия в зависимости от массы выбросов и степени опасности загрязняющих атмосферу веществ.

План проведения занятия:

1. Изучить теоретическую часть
2. Выполнить задания практической части.
3. Сделать вывод по работе.

#### **Теоретическая часть**

С развитием производственной деятельности человека все большая доля в загрязнении атмосферы приходится на антропогенные источники. Их разделяют на локальные и глобальные. Локальные загрязнения связаны с городами и промышленными регионами, глобальные распространяются на огромные расстояния и оказывают влияние на биосферные процессы в целом на Земле. Так как воздух находится в постоянном движении, вредные вещества переносятся на сотни и тысячи километров.

Глобальное загрязнение атмосферы усиливается в связи с тем, что вредные вещества из нее выпадают на почву, в водоемы, а затем снова поступают в атмосферу.

*Загрязнители атмосферы разделяют на:*

1. *Химические* (загрязняющие вещества в твердом, жидком и газообразном состоянии).

2. *Физические*:

- тепловые, возникающие в результате повышения температуры атмосферы (поступление в атмосферу нагретых газов);
- световые, происходящие при ухудшении естественного освещения местности под воздействием искусственных источников света;
- шумовые, являющиеся следствием возникновения антропогенных шумов;
- электромагнитные, вызванные изменением электромагнитных свойств среды (от линий электропередачи, радиотелевидения, работы некоторых видов промышленных установок);
- радиоактивные, связанные с повышением уровня поступления радиоактивных веществ в атмосферу.

3. *Биологические* - являются следствием размножения микроорганизмов и вирусов.

Источники загрязнения воздушного бассейна подразделяют на источники выделения и источники выбросов вредных веществ в атмосферу.

Основа оценки качества воздуха – гигиеническое регламентирование концентраций загрязняющих атмосферу веществ. Основными показателями качества атмосферного воздуха считаются предельно допустимые концентрации вредных веществ (ПДК) в атмосферном воздухе на высоте 2м от поверхности земли.

Под **ПДК** понимают максимальную концентрацию вредных веществ в атмосфере, которая на протяжении всей жизни человека не оказывает на него вредное воздействие, включая отдаленные последствия на окружающую среду в целом.

Загрязняющие атмосферный воздух вредные вещества подразделяют на следующие **классы опасности**:

- 1 класс – чрезвычайно опасные;
- 2 класс – высокоопасные;
- 3 класс – умеренно опасные;
- 4 класс – малоопасные.

Класс опасности вредных веществ устанавливают по определенным показателям (табл. 1).

ПДК вредных веществ подразделяют на максимально разовые (ПДК<sub>мр</sub>), среднесуточные (ПДК<sub>с.с.</sub>), ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) (табл.).

*Таблица 1. Показатели классов опасности вещества.*

<b>Показатель</b>	<b>Норма загрязнения</b>			
	<i>Класс 1</i>	<i>Класс 2</i>	<i>Класс 3</i>	<i>Класс 4</i>
Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	до 0,1	0,1–1	1,1–10	более 10
Средняя смертельная концентрация вещества в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	до 500	500–5000	5001–50000	Более 50000
Коэффициент возможного ингаляционного отравления	более 300	300–30	29–3	менее 3
Зона острого отравления	менее 6	6–18	18,1–54	более 54
Зона хронического отравления	более 10	10–5	4,9–2,5	менее 2,5

*Источником выделения загрязняющих веществ* называется технологический агрегат (установка, устройство, аппарат и т.п.), выделяющий в процессе эксплуатации вредные вещества.

*Источник выбросов* – устройство (труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта и т.п.), посредством которого осуществляется выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

Промышленные производства и технологическое оборудование, являющиеся источниками загрязнения атмосферы, *делятся на 4 группы:*

1. имеющие условно чистые выбросы, в которых концентрация загрязняющих веществ не превышает гигиенических норм (например, цеха переработки пластмасс, прядильные цехи и т.д.);

2. имеющие дурно пахнущие выбросы (например, производство азотной кислоты с каталитической очисткой и др.);

3. содержащие нетоксичные вещества (дробильно-помольные цехи, отделения сушки, обогатительные фабрики и др.);

4. имеющие выбросы, содержащие канцерогенные, токсичные или ядовитые вещества (производство фенола, полиэтилена, ацетилен и др.).

Источники загрязнения атмосферы бывают точечные (труба), линейные (газопровод) и поверхностные.

Попадать в атмосферу вредные вещества могут на разных стадиях производства (добыча, транспортирование, дробление, измельчение, помол), различным образом: из-за не герметичности оборудования, при погрузочно-разгрузочных работах, с открытых складов, то есть специально неорганизованным способом. Такие выбросы соответственно называются *неорганизованными*.

В то же время на многих предприятиях большинство удаляемых из помещений и технологического оборудования загрязняющих веществ выбрасываются в атмосферу через специально сооруженные газоходы,

воздуховоды и трубы, что позволяет применить для их улавливания соответствующие установки. Такие выбросы называются *организованными*.

Для оценки степени воздействия крупных и мелких предприятий на атмосферу города **используют категорию опасности предприятия (КОП)**, которая оценивает объем воздуха, необходимый для разбавления выбросов ( $M_i$ )  $i$ -го вещества над территорией предприятия до уровня ПДК. Физический смысл КОП состоит в том, что она показывает потребность того или иного предприятия в количестве воздуха, необходимого для разбавления выбросов вредных веществ в атмосферу до санитарного технических критериев с учетом класса опасности вещества.

Категория опасности предприятия (КОП) используется для характеристики изменений качества атмосферы через выбросы, осуществляемые стационарными источниками, с учетом их токсичности.

Для определения категории опасности предприятия используют данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу. Категорию опасности предприятия (КОП) рассчитывают по формуле:

$$\text{КОП} = \sum_{i=1}^n \frac{M_i^{a_i}}{\text{ПДК}_i}$$

где  $M_i$  — масса выброса  $i$ -го вещества, т/год;

$\text{ПДК}_i$  — среднесуточная предельно допустимая концентрация  $i$ -го вещества, мг/м<sup>3</sup>;

$n$  — количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием;

$a_i$  — безразмерная константа, позволяющая соотнести степень вредности  $i$ -го вещества с вредностью сернистого газа, определяется по таблице 2.

$$\text{КОП} = \sum_{i=1}^n \text{КОВ}_i = \sum_{i=1}^n \frac{M_i}{\text{ПДК}_i} a_i$$

**Таблица 2.** Значение коэффициента  $a_i$  для различных классов опасности

<b>Класс опасности вещества</b>	1	2	3	4
<b>Коэффициент <math>a_i</math></b>	1,7	1,3	1,0	0,9

Значения КОП рассчитывают при условии, когда  $M_i / \text{ПДК} > 1$ .

При  $M_i / \text{ПДК} < 1$  значения КОП не рассчитываются и приравниваются к нулю.

Для расчета КОП *при отсутствии среднесуточных значений предельно допустимых концентраций* используют значения максимально-разовых ПДК, ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) или уменьшенные в 10 раз значения предельно допустимых концентраций веществ в воздухе рабочей зоны.

Для веществ, по которым отсутствует информация о ПДК или ОБУВ, значения КОП приравнивают к массе выбросов данного вещества.

По величине КОП предприятия делят на четыре категории опасности. Граничные условия для деления предприятий по категориям опасности приведены в таблице 3.

**Таблица 3.** Граничные условия для деления предприятий по категориям опасности в зависимости от значений КОП

<b>Значения КОП</b>	<b>Категория опасности предприятия</b>	<b>Примечание</b>
		Предприятия имеют значительный валовый выброс загрязняющих веществ 1 класса опасности. Характерно для

КОП > 10 <sup>6</sup>	1	малых городов, содержащих 1-2 предприятия или для крупных городов, содержащих 5-10 предприятий. Выбросы предприятия составляют до 60-70 % от общего выброса города.
10 <sup>6</sup> > КОП > 10 <sup>4</sup>	2	Большой объем выбросов загрязняющих веществ с превышением ПДК одного или нескольких загрязняющих веществ. Характерно для малых городов, содержащих 3-8 предприятий или для крупных городов, содержащих 15-20 предприятий. Выбросы предприятия составляют до 30 % от общего выброса города.
10 <sup>4</sup> > КОП > 10 <sup>3</sup>	3	Наиболее многочисленная группа. Выбросы предприятия составляют до 5-10 % от общего выброса города.
КОП < 10 <sup>3</sup>	4	Мелкие предприятия с небольшим выбросом загрязняющих веществ. Выбросы предприятия составляют до 1-5 % от общего выброса города.

Для предприятий 1 и 2-ой категории опасности разрабатываются *природоохранные мероприятия (ПМ)*, для предприятий 3-ей категории опасности природоохранные мероприятия разрабатываются в зависимости от категории опасности веществ (КОВ), выбрасываемых предприятием, и для 4-ой категории опасности ПМ не разрабатываются.

Предприятия *первой и второй категории* опасности представляют собой наибольшую опасность для окружающей среды, к ним необходимо применять особые требования при разработке нормативов ПДВ (ВСВ) и ежегодном контроле за их достижением.

Предприятия *третьей категории* опасности, как правило, самые многочисленные, и они могут иметь тома ПДВ, разработанные по

сокращенной программе. Контроль источников выбросов на таких предприятиях проводится выборочно, один раз в несколько лет.

К *четвертой категории* опасности относят самые мелкие предприятия с небольшим количеством выбросов вредных веществ в атмосферу. Для таких предприятий устанавливают нормативы ПДВ на уровне фактических выбросов.

Эти предприятия могут отчитываться о выбросах не ежегодно, а один раз в три года при проведении очередной инвентаризации.

## 2 Практическая часть

**Задание.** Определить категорию опасности завода железобетонных изделий, выбросы которого характеризуются данными, приведенными в таблице 4 (исходные данные по вариантам в приложении).

### *Ход работы:*

1. Получите данные для расчета согласно варианту, полученному у преподавателя. Заполните таблицу 4.

2. Вычислить процентное содержание каждого вещества и произвести **ранжирование выбросов по массе выбросов.**

*Таблица 4. Исходные данные.*

<i>Видовой состав выбросов</i>	<i>Масса выбросов, <math>M_i</math>, т/год</i>	<i>Масса выбросов, %</i>	<i>ПДК<sub>i</sub>, мг/м<sup>3</sup></i>	<i>Класс опасности выбросов</i>	<i>Ранг</i>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Всего:					

3. Определите значение категории опасности вещества (КОВ) для каждого вещества, входящего в состав выбросов предприятия по формуле:

$$\text{КОВ}_i = \frac{M_i}{\text{ПДК}_i} a_i$$

4. Расчетные данные КОВ занести в таблицу 5 и произвести ранжирование выбросов предприятий по категории опасности веществ.

*Таблица 5. Ранжирование выбросов по категории опасности*

Показатель	Характеристика выбросов в атмосферу		
	Значение КОВ		Ранг
	м <sup>3</sup> /с	%	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Суммарный по предприятию			

5. Определим значение КОП для выброса в целом по формуле:

Значения КОП рассчитывают при условии, когда  $M_i / \text{ПДК} > 1$ .

При  $M_i / \text{ПДК} < 1$  значения КОП не рассчитываются и приравниваются к нулю.

$$\text{КОП} = \sum_{i=1}^n \text{КОВ}_i$$

6. Определяем категорию опасности предприятия по табл.3.

**ВЫВОД.** Сделать вывод, в котором указать, какое загрязняющее вещество **по массе** является приоритетным на предприятии. Какое загрязняющее вещество по **категории опасности** вещества на предприятии является приоритетным?

Определить к какому классу опасности относится данное предприятие и дать характеристику определенному классу опасности.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

*Таблица 1. Показатели выбросов загрязняющих веществ*

№ варианта	Показатели	Выбросы загрязняющих веществ, т/год					
		NO <sub>2</sub>	As	Pb	SO <sub>2</sub>	CO	Пыль
	ПДК с.с.	0,04	0,003	0,0007	0,05	3,0	0,15
	класс опасн.	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>1</b>		18,1	0,65	0,35	52,5	5,1	72,9
<b>2</b>		5,24	0,23	0,78	24,47	12,4	36,7
<b>3</b>		1,51	0,56	1,23	33,42	102,5	23,6
<b>4</b>		46,2	0,58	0,14	120,2	1,89	106
<b>5</b>		4,21	1,59	1,67	28,25	47,42	83,34
<b>6</b>		0,09	0,96	3,12	0,733	137,8	0,028
<b>7</b>		3,42	0,47	5,1	7,2	55,9	44,5
<b>8</b>		4,28	2,56	1,44	0,19	4,09	22,5
<b>9</b>		0,36	5,7	12,4	3,92	4,54	53,58
<b>10</b>		15,3	0,37	9,02	6,54	0,24	321,8
<b>11</b>		0,95	2,69	8,91	7,45	12,1	280,6
<b>12</b>		1,51	8,7	6,25	3,19	31,54	5,6
<b>13</b>		2,41	0,97	5,61	3,15	26,5	22,55
<b>14</b>		4,52	0,29	0,38	2,87	52,5	652,1
<b>15</b>		56,7	0,38	0,43	5,75	947,5	237,1

<b>16</b>		18,1	0,65	0,35	52,5	5,1	72,9
<b>17</b>		5,24	0,23	0,78	24,47	12,4	36,7
<b>18</b>		1,51	0,56	1,23	33,42	102,5	23,6
<b>№</b>		<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>As</b>	<b>Pb</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>CO</b>	<b>Пыль</b>
	<b>ПДК с.с.</b>	0,04	0,003	0,0007	0,05	3,0	0,15
	<b>класс опасн.</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>19</b>		46,2	0,58	0,14	120,2	1,89	106
<b>20</b>		4,21	1,59	1,67	28,25	47,42	83,34
<b>21</b>		0,09	0,96	3,12	0,733	137,8	0,028
<b>22</b>		3,42	0,47	5,1	7,2	55,9	44,5
<b>23</b>		4,28	2,56	1,44	0,19	4,09	22,5
<b>24</b>		0,36	5,7	12,4	3,92	4,54	53,58

**Требования к представлению результатов самостоятельной работы:** результаты выполнения задания представить в виде отчёта. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». Образец оформления титульного листа отчёта приведён в Приложении А.

**Критерии самооценки и оценки выполнения самостоятельной работы.**

Для проведения самооценки обучающимся результатов выполнения задания самостоятельной работы установлены следующие критерии:

достижение цели самостоятельной работы: да, нет;

качество выполнения работы: низкое, среднее, высокое;

личная заинтересованность: низкая, средняя, высокая;

Для проведения оценки выполнения задания самостоятельной работы установлены следующие критерии:

оценка «5» (отлично) расчетное значение совпадает с прогнозируемым результатом, сделан четкий и последовательный вывод, схема заполнена полностью;

оценка «4» (хорошо) расчетное значение не совпадает с прогнозируемым результатом, не полный вывод по заданию, схема заполнена не полностью;

оценка «3» (удовлетворительно) ошибка в расчете, нет сравнения результата с прогнозируемым результатом, не полный вывод по заданию, существенные ошибки в заполнении схемы;

оценка «2» (неудовлетворительно) ошибка в расчете, нет сравнения результата с прогнозируемым результатом, отсутствует вывод по заданию, схема не заполнена.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники (печатные издания):**

1. В.М.Константинов, Ю.Б.Челидзе Экологические основы природопользования. – М.; Академия, , 2010
2. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: учебник, 2-е изд., испр. – М.: ИД «форум»: ИНФРА-М, 2007.
3. Константинов В.М. Экологические основы природопользования. – М.: Академия, НМЦ СПО, 2011.

#### **(электронные издания):**

1. Экологические основы природопользования: учебник для среднего профессионального образования / Т.А. Хван.- 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2021, - 253с. – (Профессиональное образование).

#### **Дополнительные источники (печатные издания):**

1. Блинов Л.Н. Экологические основы природопользования, – М.: Изд-во: Дрофа, 2010. – 240с.
2. Экологические основы природопользования: Учебн. пособ. Для сред. спец. учебн. заведений /В.Г.Еремин, В.В. Сафронов, А.Г. Схиртладзе, Г.А. Харламов; Под ред. Ю.М.Соломенцева. – М.: Высш. шк.,2002.-253 с.: ил.
3. Стадницкий Г.В. Экология: Учебник для вузов. 8-е изд. – Спб: Химиздат, 2004. – 288с.: ил.

#### **(электронные издания):**

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

2 Экологические основы природопользования: учебник для среднего профессионального образования / Л.М. Кузнецов, А.Ю. Шмыков : под редакцией В.Е. Курочкина. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 304с. (Профессиональное образование).

**Интернет - ресурсы:**

1. [www.ecologysite.ru](http://www.ecologysite.ru) (Каталог экологических сайтов).
2. [www.ecoculture.ru](http://www.ecoculture.ru) (Сайт экологического просвещения).
2. [www.ecocommunity.ru](http://www.ecocommunity.ru) (Информационный сайт, освещающий проблемы экологии России).

**Приложение А  
(обязательное)  
Образец оформления титульного листа  
по самостоятельной работе**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Новоуральский технологический институт–**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НТИ НИЯУ МИФИ)**  
**Колледж НТИ**

Цикловая методическая комиссия информационных технологий

**Отчет № \_\_\_\_\_**  
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ НА ТЕМУ

**«ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМ ИСЧЕРПАЕМОСТИ ПРИРОДНЫХ  
РЕСУРСОВ»**

Учебная дисциплина  
ЕН.04 «Экологические основы природопользования»

специальность 11.02.16  
«Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»  
очная форма обучения  
на базе основного общего образования

квалификация  
специалист

Выполнил  
студент группы КЭЛ–21Д  
Иванов И.И.

\_\_\_\_\_

дата

\_\_\_\_\_

подпись

Проверил  
преподаватель  
Петров В.Д.

\_\_\_\_\_

дата

\_\_\_\_\_

подпись

Новоуральск 2021