

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
(МОДУЛЮ)**

**Общие сведения**

1.	Кафедра	<b>Горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>
2.	Специальность	<b>21.05.04 «Горное дело» специализация №2 «Подземная разработка рудных месторождений»</b>
3.	Дисциплина (модуль)	<b>Б1.Б.12 Горно-промышленная экология</b>
4.	Количество этапов формирования компетенций (ДЕ, разделов, тем и т.д.)	<b>8</b>

**Перечень компетенций**

- готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-6);
- готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-5);
- готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ПК-21).

### Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Введение	ОПК-6 ПК-5 ПК-21	Влияние горного производства на биосферу Земли, принципы охраны земной поверхности, обеспечения экологической безопасности при проведении горных работ	Быть осведомленным в вопросах строения и состава земной коры и ее структурных элементов, знать основные геологические процессы, виды полезных ископаемых, условия их залегания, особенности разведки и др.	Задачами охраны окружающей среды	Опрос
2. Научные основы инженерной экологии	ОПК-6 ПК-5 ПК-21	Правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности; принципы и методы рационального природопользования, мониторинга окружающей среды, экологического контроля и экологического риска	Принимать решения с таким расчетом, чтобы не превышать пределы вредного воздействия на природную среду.	Правовыми основами, правилами и нормами природопользования и экологической безопасности	Собеседование
3. Воздействие горного производства на атмосферу	ОПК-6 ПК-5 ПК-21	Основные источники и виды загрязнения атмосферы при производстве горных работ; общеинженерные способы, средства снижения запыленности и загазованности атмосферы на горных предприятиях	Проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных	Навыками решения практических задач	Опрос, практическая работа
4. Горное производство и водный бассейн	ОПК-6 ПК-5 ПК-21	Основные направления по предупреждению загрязнения природных вод при ведении горных работ	Проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных	Методами очистки сточных вод горных предприятий	Опрос, практическая работа
5. Изменение земной поверхности и недр от горных предприятий	ОПК-6 ПК-5 ПК-21	Схему образования техногенных массивов, основные положения по выбору и обоснованию мероприятий по охране земельных, водных и минеральных ресурсов.	Проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных	Методы инженерной защиты по снижению масштабов нарушений земной поверхности при разработке месторождений; инженерные способы	Опрос, практическая работа

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
				защиты от деформаций горных пород и земной поверхности	
6. Системы очистки отходов горного производства	ОПК-6 ПК-5 ПК-21	Основные технологические процессы, применяемые на предприятиях горнопромышленного комплекса при переработке полезных ископаемых и экологические проблемы, связанные с работой объектов минерально-сырьевого комплекса	Проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных	Методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород переработки твердых полезных ископаемых.	Собеседование, практическая работа
7. Охрана недр и земной поверхности при строительстве и эксплуатации подземных сооружений, шахт, карьеров	ОПК-6 ПК-5 ПК-21	Мероприятия по снижению масштабов нарушений поверхности в горном деле. Рекультивация нарушенных земель. Методы исследования качественных характеристик поверхности, почв, пород.	Выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем горного производства и выбора основного и вспомогательного оборудования	Навыками решения практических задач	Собеседование, реферат
8. Охрана атмосферного воздуха, воздушной среды, поверхностных и подземных вод	ОПК-6 ПК-5 ПК-21	Мероприятия по снижению уровня выбросов в атмосферу. Методы определения качественных показателей воздуха, контрольно-измерительная аппаратура для этих целей. Мероприятия, снижающие	Выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически	Навыками решения практических задач	Собеседование, презентация

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		<p>или устраняющие локальные загрязнения атмосферы при всех видах горных работ и смежных производств.</p> <p>Методы определения параметров качества воды, контрольно-измерительная аппаратура для этих целей. Источники загрязнения воды в горном деле. Мероприятия по снижению уровня загрязнения в горном деле и смежных производствах, основы водного законодательства.</p>	<p>безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем горного производства и выбора основного и вспомогательного оборудования</p>		

## Критерии и шкалы оценивания

### 1. Опрос, собеседование

Процент правильных ответов	До 60	60-80	81-100
Количество баллов	1	1.5	2

### 2. Выполнение практической работы

5 баллов выставляется, студент выполнил полностью все задания указанные в практической работе и может аргументировано пояснить ход своего решения.

3 балла выставляется, если студент выполнил не менее 85 % заданий указанных в практической работе, и может аргументировано пояснить ход своего решения и указать.

1 балл выставляется, если студент решил не менее 50% заданий указанных в практической работе, и может аргументировано пояснить ход своего решения.

0 баллов выставляется, если студент не может аргументированно пояснить ход своего решения.

В случае если сроки сдачи работ превышены, количество баллов сокращается на 50%.

### 3. Презентация (выступление с презентацией)

Структура презентации	Максимальное количество баллов
<b>Содержание</b>	
Сформулирована цель работы	0,5
Понятны задачи и ход работы	1
Информация изложена полно и четко	0,5
Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	0,5
Сделаны выводы	0,5
<b>Оформление презентации</b>	
Единый стиль оформления	0,5
Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	0,5
Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	0,5
Ключевые слова в тексте выделены	0,5
<b>Эффект презентации</b>	
Общее впечатление от просмотра презентации	5
<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>10</b>
<b>Окончательная оценка:</b>	

### 4. Критерии оценки подготовки реферата и презентации

Баллы	Характеристики ответа студента
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет понятиями</li> </ul>

5.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой основных понятий</li> </ul>
4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой понятий</li> </ul>
2.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>– не владеет понятийным аппаратом</li> </ul>

***Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы***

### **1) Типовые вопросы к опросу**

1. Дать определение экологическому мониторингу.

**Ответ:** Экологический мониторинг включает в себя следующие компоненты:

- мониторинг источников техногенного воздействия на окружающую среду;
- мониторинг загрязнения отдельных компонентов окружающей природной среды;
- социально-гигиенический мониторинг;
- обеспечение создания и функционирования экологических информационных систем.

Задачами мониторинга являются:

- оперативный контроль энергоэкологического, социального, медико-биологического состояния среды на различных уровнях;
- сбор и хранение объективной информации о состоянии окружающей среды, здоровья населения;
- формирование текущей картины состояния окружающей среды;
- выявление факторов экологического неблагополучия региона, в том числе источников негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека;
- подготовка информации, необходимой для принятия управленческих решений, соответствующих экологической обстановке;
- выработка управляющего воздействия, направленного на улучшение состояния окружающей среды, с использованием системы поддержки принятия решения и анализа степени риска.

Экологический мониторинг предусматривает не только контроль состояния окружающей среды и здоровья населения, но и возможность активного воздействия на ситуацию. В системе экологического мониторинга существует возможность управления

источниками загрязнения на основании результатов математического моделирования промышленных объектов, которое включает два уровня.

*Первый уровень* обеспечивает детальное моделирование технологических процессов с учетом влияния отдельных параметров этих процессов на окружающую среду.

*Второй уровень* математического моделирования обеспечивает эквивалентное моделирование на основе общих показателей работы промышленных объектов и степени их воздействия на окружающую среду. Эквивалентные модели необходимы для оперативного прогнозирования экологической обстановки и определения размера затрат на уменьшение количества вредных выбросов в окружающую среду.

## *2. Основные направления использования отходов горного производства.*

**Ответ:** В первую очередь отходы стараются использовать на самом предприятии, для собственных нужд. Применение находят как недробленные вскрышные породы (непосредственно из забоя), так в дробленные на карьерных дробилках (возможно додрабливание на дробилках обогатительной фабрики). Сухие (лежалые) хвосты обогащения используются для тех же целей, что и дробленные скальные породы; мокрые (текущие) хвосты по трубопроводам направляют в I пустоты шахт и в различные намывные сооружения.

Генеральным направлением в области создания малоотходных технологий открытых горных работ является размещение основных отходов – вскрышных пород – в выработанном пространстве карьера. При этом возможна их неоднократная перегрузка.

## *3. Перечислить исчерпаемые ресурсы Земли?*

**Ответ:** Природные ресурсы – это те средства существования человеческого общества, которые имеются в природе независимо от человека или воссозданы, приумножены природой при его содействии. То есть это сырье для промышленности, нефть, каменный уголь для энергетики, а также и посаженный лес и хлеб, выращенный человеком в поле.

Природные ресурсы представляют собой часть всей совокупности природных условий существования человечества и важнейших элементов природы (виды вещества и энергии).

Природные ресурсы можно классифицировать с разных точек зрения. Для защиты окружающей среды важнее всего степень их истощимости.

С этой точки зрения природные ресурсы принято делить на исчерпаемые и неисчерпаемые.

К исчерпаемым относятся невозобновимые и возобновимые ресурсы. Исчерпаемые невозобновимые – все полезные ископаемые недр земной коры, в процессе эксплуатации вырабатываются и истощаются. Их запасы ограничены и защищать их можно, только используя экономно.

Исчерпаемые возобновимые ресурсы – растительность, животный мир, почва – постоянно обновляются в процессе их использования. Время обновления различно, например, для возобновления нарушенных хозяйственной деятельностью почв (рекультивация земель, восстановление почвы тундр при нарушениях буровыми установками, добыче нефти, строительстве дорог и т. п.) требуются сотни лет. Однако чрезмерное использование может привести к тому, что возобновимые ресурсы становятся невозобновимыми: леса, вырубленные в Испании, не восстановились, и страна из лесной стала полупустынной. Стеллерова корова или любой другой уничтоженный вид животного уже не возникнет на Земле.

Некоторые ресурсы затруднительно отнести к той или иной группе. Например, в Москве, в Коломенском, растут последние шестисотлетние дубы. Как всякое дерево, они возобновимы, но с точки зрения длительности человеческой жизни это уже невозобновимый ресурс, ведь они пережили историю Московского государства от Ивана Калиты до наших дней. А американские секвойи, которые старше древнегреческой, римской и даже египетской культуры, тем более нельзя считать возобновимыми.

Почва образуется тысячелетиями, но может быть создана с помощью человека значительно скорее. Такие ресурсы, занимающие промежуточное положение, предложено называть относительно возобновимыми.

## 2) Примеры практических работ

### Практическая работа №1

## РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ПЫЛИ ПРИ БУРОВЫХ РАБОТАХ И ГАЗОПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ

### 1. Теоретическая часть

Бурение взрывных скважин при удалении буровой мелочи сжатым воздухом обуславливает интенсивное выделение пыли. Количество твердых частиц, выделяющихся при работе буровых станков, оснащенных системами пылеулавливания, определяется по формуле

$$M_6 = 0,785d^2v_6\rho \cdot T(1-\eta), m/\text{год} \quad (1)$$

где  $d$  - диаметр буровых скважин, м;  $v_6$  - скорость бурения, м/ч;  $\rho$  - плотность буримых горных пород, т/м<sup>3</sup>,  $T$  - годовое количество рабочих часов станка, ч/год;  $\eta$  - эффективность средств пылеулавливания, в долях.

Для расчета нормативов предельно допустимых выбросов масса твердых частиц (г/с) определяется по формуле:

$$M_6' = 0,785d^2v_6\rho \cdot (1-\eta) \cdot 10^3 / 3,6, \text{г/с} \quad (2)$$

Ориентировочно расчет количества вредных веществ как твердых, так и газообразных (оксид углерода, окислы азота и др.), выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы карьера при производстве одного взрыва производится по формуле:

$$M_6 = k \cdot q_{\text{вв}}^6 \cdot A \cdot (1-\eta'), m \quad (3)$$

где  $k$  - безразмерный коэффициент, учитывающий гравитационное оседание вредных веществ в пределах карьера (для твердых частиц принимается равным 0,16, для газов 1,0);  $q_{\text{вв}}^6$  - удельное выделение вредных веществ при взрыве 1 т ВВ, т/т;  $A$  - количество взорванного ВВ, т;  $\eta'$  - коэффициент эффективности пылегазоподавления, в долях единицы, который определяется следующим образом: при гидрозабойке  $\eta' = 0,6$  для твердых частиц и  $\eta' = 0,85$  для газов; для обводненных скважин  $\eta' = 0,5$  для твердых частиц.

Удельная эмиссия вредных веществ при расходе граммонита 79/21 в количестве 0,5 кг/м<sup>3</sup> ( $q_{\text{вв}}^6 = 0,006$  т/т) уменьшается до 0,001 т/т при расходе ВВ от 0,8 до 1,0 кг/м<sup>3</sup> и увеличивается до 0,04 т/т при расходе взрывчатых веществ 0,2 кг/м<sup>3</sup>.

Значительные выделения пыли происходят при вырезке камня из массива на карьерах пильного камня. При работе камнерезных машин штыб содержит до 40-45% по массе частиц размером 100 мкм и менее и содержит от 3 до 10% свободной двуокиси кремния. Пыль содержит до 80-90% частиц размером менее 5 мкм, в том числе 40-60% частичек менее 2 мкм. Содержание свободной двуокиси кремния в витающей пыли составляет 3-3,5%.

### 2. Задание

При использовании технологии открытых горных работ:

1) Определить количество пыли, выделяющееся при работе буровых станков, оснащенных системами пылеулавливания.

2) Рассчитать количество вредных веществ (твердые частицы, оксид углерода, окислы азота), выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы карьера при производстве одного взрыва.

Данные для расчета определить в соответствии с таблицей 1. Номер варианта определяет преподаватель.

Таблица 1 – Данные для расчета

№ варианта	Диаметр буровой скважины $d$ , м	Скорость бурения $v_b$ , м/ч	Плотность горной породы $\rho$ , т/м <sup>3</sup>	Годовое количество работы бурового станка $T$ , ч/год	Эффективность пылеулавливания, $\eta$	Коэффициент гравитационного оседания вредного вещества $k$	Удельное выделение при взрыве 1 т ВВ, $q_{уд}^в$	Количество взорванного ВВ, А
1	100	1,0	2,2	2400	0,8	1	0,5	120
2	100	1,1	2,3	2400	0,82	1	0,6	160
3	150	1,2	2,4	2400	0,84	1	0,7	180
4	150	1,3	2,5	2400	0,86	1	0,8	200
5	100	1,4	2,6	2400	0,88	1	0,9	220
6	100	1,1	2,2	2400	0,8	0,16	0,5	120
7	150	1,2	2,3	2400	0,82	0,16	0,6	160
8	100	1,3	2,4	2400	0,84	0,16	0,7	180
9	100	1,4	2,5	2400	0,86	0,16	0,8	200
10	150	1,5	2,6	2400	0,88	0,16	0,9	220

## Практическая работа №2

### РАСЧЕТ ВЫБРОСА В АТМОСФЕРУ В УСЛОВИЯХ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА

#### 1. Теоретическая часть

Известно, что любой работающий горно-обогатительный комбинат наносит большой урон окружающей среде. Загрязняется не только гидро- и литосфера, но и атмосфера, причем атмосферный воздух загрязняется как химическими выбросами, так и пылью. Загрязнение атмосферы обуславливается следующими процессами: разрушением породы; пылением и выделением газообразных продуктов с отвалов (хвостов обогащения); транспортировкой породы и движением транспортных средств и оборудования. Кроме того, предприятия горной промышленности поставляют потребителям загрязненное сырье (например, уголь, сланцы и нефть с высоким содержанием серы, руды с вредными примесями), использование, которого наносит серьезный урон атмосфере. В связи с этим, например, в США предложена технология переработки бурого угля в порошок (размер частиц порядка 4 мкм), практически свободный от всех минеральных примесей. Специалистами мемориального института Бэттэла предложен экономичный способ сжигания топлива с высоким содержанием серы (3 – 5 %), позволяющий избежать загрязнения атмосферы. При этом способе перед употреблением топлива серу выщелачивают раствором каустической соды. При этом удаляются и небольшие количества потенциально опасных соединений бериллия, мышьяка и кремния.

Вызываемое человеческой деятельностью загрязнение атмосферы на 90 % представлено газами и на 10 % – аэрозолями. Эти источники загрязнения сконцентрированы в отдельных промышленных районах, в основном горно-добывающих и горно-обогатительных регионах. Масштабы локальных загрязнений атмосферы газообразными продуктами и аэрозолями зависят от массы поступающих в воздушную среду загрязнителей, их физических и химических свойств, режимов выбросов, а также метеорологических условий и топографии местности. Так, загрязнения в воздушной среде распределяются следующим образом: над океанами – 0,1 %, над сельской местностью – 1 %, над городами – 12, %, над промышленными районами – 86 %.

В основе практической работы лежит исследование загрязнений в результате деятельности Лебединского горно-обогатительного комбината (ЛГОКа), который является самым большим не только на Курской магнитной аномалии, но и во всей России.

**Целью работы** является обучение студентов методике расчета выбросов в атмосферу с учетом комплексного загрязнения от всех видов работ, проводимых на ГОКе, умению осуществлять комплексную оценку поражения атмосферы при разработке отходов.

### Методика расчета

1. Рассчитать количество пыли  $p$ , которое сдувается с поверхности хвостохранилища ГОКа в атмосферу в течение суток.

$$p = 10^{-3} \cdot S \cdot W_c \cdot \gamma, \quad (1)$$

где  $S$  – площадь поверхности хранилища;  $W_c$  – удельная сдуваемость пыли;  $\gamma$  – коэффициент извлечения горного массива.

С целью снижения техногенного воздействия на агроландшафт пылящих пляжей хвостохранилища проводится его биологическая рекультивация или покрытие слоем суглинков высотой 0,3 – 0,5 м.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере от конкретного источника производят для оценки его влияния на окружающую среду. Выброс загрязняющего вещества не должен превышать предельно допустимую концентрацию.

2. Рассчитываем выброс оксида углерода (угарный газ)  $CO$  в атмосферу на карьере ГОКа, когда источником выброса является автомобильный транспорт.

При работе двигателя внутреннего сгорания на холостом ходу в воздух выбрасывается  $Q$  (мл) оксида углерода ежеминутно. Найдем концентрацию  $CO$  в карьере площадью  $S_1$  и высотой  $h$  спустя время  $t$  с начала работы двигателя в указанном режиме:

$$C_{CO} = \frac{Q \cdot t}{S_1 \cdot h}, \text{ мг/м}^3. \quad (2)$$

3. Рассчитываем нагретый выброс из одиночного источника (труба на обогатительной фабрике) и основные параметры рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

За предельно допустимый выброс (ПДС) принимают выброс загрязняющего вещества, при котором его приземная концентрация не превышает ПДК. В атмосферу выбрасываются такие вредные вещества, как зола, диоксид серы, оксиды азота и углекислый газ.

Объем газовой смеси

$$V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \omega}{4}, \quad \text{м}^3/\text{с} \quad (3)$$

где  $D$  – диаметр устья источника выброса;  $\omega$  – средняя скорость газовой смеси из источника выброса

4. Максимальная приземная концентрация вредных веществ  $C_M$  для выброса нагретой газовой смеси из одиночного источника с круглым устьем определяется по формуле:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3 \quad (4)$$

где  $A$  – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания веществ в атмосферном воздухе;  $M$  – количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу;  $F$  – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;  $m$ ,  $n$ ,  $\eta$  – безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;  $H$  – высота источников выброса над уровнем земли;  $\Delta T$  – превышение температуры выброса над температурой воздуха.

4.1 Превышение температуры выброса над температурой воздуха

$$\Delta T = T_r - T_B, \quad (5)$$

где  $T_r$  - температура выбрасываемой газовой смеси;  $T_b$  - температура окружающего воздуха.

В расчете принимаются наиболее неблагоприятные сочетания;  $M$  и  $V$ , реально наблюдающиеся при эксплуатации предприятия.

4.2 Определение безразмерного коэффициента  $m$ :

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1f + 0.34\sqrt[3]{f}}, \quad (6)$$

где  $f$  – безразмерный параметр

$$f = \frac{10^3 \cdot \omega^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}.$$

5. Опасность загрязнения атмосферы данными веществами

$$Z = \frac{C_M}{\text{ПДК}}, \quad (7)$$

Опасность загрязнения атмосферы вредными веществами при благоприятных условиях не должна превышать 1, т.е.  $Z \leq 1$ . В этом случае опасность загрязнения атмосферы вредными веществами практически отсутствует. Если  $Z > 1$ , тогда опасность загрязнения атмосферы вредным веществом сохраняется.

6. Найдем расстояние для каждого вещества, при котором достигается эта максимальная приземная концентрация:

$$X_M = \frac{5 - F \cdot K \cdot H}{4}, \quad (8)$$

где  $K$  - безразмерный коэффициент, зависящий от скорости выхода газовой смеси из устья  $V_m$ :

$$K = 7\sqrt[3]{V_m(1 + 0.28\sqrt[3]{f})}. \quad (9)$$

$V_m$  - скорость, от которой зависят коэффициенты  $n$  и  $\eta$  (берутся из таблиц):

$$V_m = 0.65\sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}}. \quad (10)$$

7. Опасная скорость ветра на 10 м от уровня земли, при которой имеет место наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе:

$$U = V_m(1 + 0.12\sqrt[3]{f}), \text{ м/с.} \quad (11)$$

## ЗАДАНИЕ

Рассчитать количество пыли, которое сдувается в атмосферу с поверхности ГОКа в течение суток, опасный выброс загрязняющих веществ в атмосферу и опасную скорость ветра при следующих условиях:

- площадь поверхности хранилища  $S = 1520$  га (гектары переведите в  $\text{м}^2$ );
- $W_c = 0,003$   $\text{кг/м}^3$ ;
- $\gamma = 0,1$ ;
- площадь карьера  $S_1 = 11$   $\text{км}^2$ ;
- высота  $h=H = 450$  м;
- ПДК на выбрасываемое количество  $CO$  3  $\text{мг/м}^3$ ;
- ПДК на выбрасываемое количество золы 0.5  $\text{мг/м}^3$ ;
- ПДК на выбрасываемое количество  $SO_2$  0.5  $\text{мг/м}^3$ ;
- ПДК на выбрасываемое количество  $NO_x$  0.085  $\text{мг/м}^3$ ;
- $Q = 80$  мл;
- в карьере одновременно работает более 50 единиц автомобильного транспорта;
- Диаметр устья источника выброса  $D = 1.5$  м;

- $\omega = 8$  м/с;
- $T_r = 130^0$  С;
- $T_b = 22^0$  С;
- $n = 1$ ;
- $\eta = 1$ ;
- $A = 120$ ;
- Количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу  $M$  для
  - $SO_2$  – 16 мг;
  - CO – 12 мг;
  - $NO_x$  – 4.8 мг;
  - золы – 2.5 мг.

### **3) Презентация: алгоритм и рекомендации по созданию презентации**

#### *Алгоритм создания презентации*

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 15-20 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить цель и задачи презентации;
- на последнем слайде размещаются выводы по решенным задачам;
- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по решению поставленных задач.

#### *Рекомендации по созданию презентации:*

1. Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут.

### **4) Примерные темы рефератов**

1. Экология и горнодобывающая промышленность
2. Экология процессов обогащения
3. Анализ техногенного загрязнения хибинских рек и озер в результате деятельности горного и обогатительного производства
4. Влияние газо- пылеобразных отходов добычи полезных ископаемых на состав и свойства биосферы и на климат планеты
5. Рациональное и комплексное использование минеральных ресурсов недр
6. Утилизация отходов горно-обогатительного производства
7. Цели, задачи и направления исследований горнопромышленной экологии
8. Влияние горных работ на геодинамическое состояние горного массива
9. Влияние горной промышленности на биосферу

10. Охрана водных ресурсов при открытых горных работах

11. Защита подрабатываемых участков земли и горных выработок от затопления

### Вопросы к зачету

1. Научно-технический прогресс в горном деле и проблемы охраны окружающей среды.
2. Технологические аспекты проблем охраны окружающей среды. Основные направления решения этих проблем.
3. Природные экологические системы, их изменения в результате деятельности горняков.
4. Классификация антропогенных факторов, действующих на биосферу.
5. Возобновляемые и невозобновляемые, исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы Земли – биологические, минеральные, энергетические.
6. Основы инженерной экологии как нового этапа в учении о биосфере.
7. Ноосфера и природно-промышленные комплексы.
8. Структурная схема природно-промышленного комплекса.
9. Уровень использования в горном деле энергетических источников.
10. Использование электроэнергии, энергии двигателей внутреннего сгорания и др. источников энергии в горном деле.
11. Экологические последствия использования энергии в горном деле.
12. Мероприятия по снижению негативных экологических последствий эксплуатации энергоемкого горного оборудования.
13. Человек, биосфера и развитие горной промышленности.
14. Освоение карьерного пространства и его влияние на окружающую среду.
15. Освоение подземного пространства и его влияние на природу.
16. Окружающая среда – рабочее место горняков.
17. Решение вопросов охраны окружающей среды в горной промышленности.
18. Взаимосвязь проблем рационального использования минеральных ресурсов и их охраны.
19. Ресурсы полезных ископаемых и проблемы их использования.
20. Потери полезных ископаемых в горном деле и их учет.
21. Мероприятия по снижению потерь.
22. Комплексное использование минеральных ресурсов.
23. Мероприятия по комплексному использованию минеральных ресурсов.
24. Отходы (твердые, жидкие и газообразные) горных производств и их использование.
25. Безотходные и малоотходные технологии в горном деле.
26. Взаимосвязь проблем рационального использования минеральных ресурсов и их охраны.
27. Ресурсы полезных ископаемых и проблемы их использования.
28. Потери полезных ископаемых в горном деле и их учет.
29. Мероприятия по снижению потерь.
30. Комплексное использование минеральных ресурсов.
31. Мероприятия по комплексному использованию минеральных ресурсов.
32. Отходы (твердые, жидкие и газообразные) горных производств и их использование.
33. Безотходные и малоотходные технологии в горном деле.
34. Земельные ресурсы – сельскохозяйственные, лесные и прочие.
35. Отвод земель под горные предприятия. “Основы земельного законодательства” в горном деле.
36. Нарушение земной поверхности прокладкой наземных транспортных путей, строительством горнопромышленных комплексов, расположением складов хранения полезного ископаемого и породных отвалов.

37. Нарушение земной поверхности при ведении открытых горных работ, при подработке поверхности во время ведения подземной добычи и строительства подземных сооружений (метро, подземные транспортные сооружения, гаражи и т.п.).
38. Мероприятия по снижению масштабов нарушений поверхности в горном деле.
39. Рекультивация нарушенных земель.
40. Методы исследования качественных характеристик поверхности, почв, пород.
41. Сведения о загрязнении поверхности при ведении горных работ и смежных производств.
42. Выделение газа и пыли при ведении горных работ (при открытой и подземной добыче, переработке и транспортировке полезных ископаемых и пустых пород, их складировании).
43. Наведенная сейсмичность.
44. Предельно допустимые концентрации (ПДК) для основных видов загрязнителей атмосферного воздуха.
45. Пределы допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу вредных веществ.
46. Мероприятия по снижению уровня выбросов в атмосферу.
47. Методы определения качественных показателей воздуха, контрольно-измерительная аппаратура для этих целей.
48. Мероприятия, снижающие или устраняющие локальные загрязнения атмосферы при всех видах горных работ и смежных производств.
49. Источники и разновидности шумового загрязнения атмосферы.
50. Виды шумов и вибрации при ведении горных работ, их характеристики.
51. Методы определения параметров шума.
52. Мероприятия по защите от шума и вибрации. Закон “Об охране атмосферного воздуха”.