ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3
«ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ»

3.1. Цель и задачи

Цель – закрепление теоретических знаний по курсу Оценка воздействия на окружающую среду» и получение практических навыков определения класса опасности отходов для окружающей среды расчетным методом.

Задачи работы:

1. Проработка теоретического материала о видах отходов производства; их составе; действующих нормативных документов по определению класса опасности отходов.
2. Изучение методов и критериев определение класса опасности отходов производства.
3. Определение расчетным методом класса опасности отходов.

Материал по данной теме предлагается для решения в виде задач, составленных на основе экспериментальных данных о составе отходов различных производств. Экспериментальные данные получены сотрудниками кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ при выполнении хоздоговорных работ.

3.2. Схема выполнения работы

1. Изучение литературных источников для получения информации о методах и критериях отнесения опасных отходов к классу опасности.
2. На основе экспериментальных данных о составе отходов определить класс опасности отходов различных промышленных предприятий согласно действующим нормативным документам.

На первом этапе проводится знакомство с методами определения класса опасности отходов.

Класс опасности отходов определяется на основании Приказа МПР РФ от 15 июня 2001 г. № 511 «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды». Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды разработаны в соответствии со ст. 14 Федерального закона «Об отходах производства и потребеления» (от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ).

Класс опасности определяется по степени возможного вредного воздействия на окружающую среду при непосредственном и опосредованном воздействии опасного отхода на нее в соответствии с критериями, приведенными в Федеральном классификационном каталоге отходов.

Отнесение отходов к классу опасности может осуществляться расчетным и экспериментальным методами.

Отнесение опасных отходов к классу опасности для окружающей среды расчетным методом.

Отнесение отходов к классу опасности для окружающей среды расчетным методом осуществляется на основании показателя (***К***), который характеризует степень опасности отхода. ***К*** рассчитывается по сумме показателей опасности веществ, составляющих отход для окружающей среды. Долгое время для расчета опасности отходов использовался временный классификатор (Временный …, 1987), в котором проводилось разделение по четырем классам опасности химических веществ на основе их ПДК в почве.

В настоящее время показатель степени опасности отходов для окружающей среды определяется по критериям (Критерии …, 2001). Достоинством данного метода является то, что была узаконена нормативными документами процедура выявления класса опасности отходов для окружающей среды не только на количественных расчетах по химическому составу содержащихся компонентов, но и на экспериментальной биологической проверке образцов. Если по результатам расчетов отход отнесен производителем отходов к V классу опасности, необходимо подтверждение класса опасности экспериментальным методом. Если это невозможно, отход может быть отнесен к IV классу опасности.

Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливают по составу исходного сырья и технологическим процессам его переработки или по результатам количественного химического анализа.

Показатель степени опасности компонента отхода (***K_i***) рассчитывается по формуле:

$$K_i = C_i / W_i \qquad (3.2.1)$$

где ***C_i*** – концентрация i-го компонента в опасном отходе (мг/кг отхода);

W_i – коэффициент степени опасности i-го компонента опасного отхода для окружающей среды (справочное данное или определяется расчетным методом, мг/кг).

Показатель степени опасности отхода для окружающей среды ***К*** рассчитывают по формуле:

$$K = K_1 + K_2 + ... + K_i \qquad (3.2.2)$$

где ***K_1, K_2, … K_i*** – показатели степени опасности отдельных компонентов опасного отхода для окружающей среды.

Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом по показателю опасности для окружающей среды осуществляется в соответствии с таблицей 3.2.1.

Таблица 3.2.1

Отнесение отходов к классу опасности (Критерии…, 2001)

Класс опасности отхода	Степень опасности отхода для окружающей среды (***K***)
I – чрезвычайно опасный	$10^6 \geq K > 10^4$
II - высоко опасный	$10^4 \geq K > 10^3$
III - умеренно опасный	$10^3 \geq K > 10^2$
IV - малоопасный	$10^2 \geq K > 10$
V – практически неопасный	$K \leq 10$

В перечень показателей, используемых для расчета W_i , включается *показатель информационного обеспечения* для учета недостатка информации по первичным показателям степени опасности компонентов отхода для окружающей среды. Показатель информационного обеспечения рассчитывается делением числа установленных показателей (***n***) на 12 (***N*** – количество наиболее значимых показателей опасности компонентов отхода для окружающей природной среды). Баллы присваиваются следующим диапазонам изменения показателя информационного обеспечения:

Диапазоны измерения показателя информационного обеспечения (n/N)	Балл
<5 (n<6)	1
0,5-0,7 (n=6-8)	2
0,71-0,9 (n=9-10)	3

По установленным степеням опасности компонентов отходов для окружающей среды в различных компонентах природной среды рассчитывается относительный параметр опасности компонента отхода (X_i) делением суммы баллов по всем параметрам на число этих параметров.

Коэффициент W_i рассчитывается по одной из следующих формул:

$\lg W_i = 4 - 4 / Z_i$ для $1<Z_i<2$ (3.2.3)

$\lg W_i = Z_i$ для $2<Z_i<4$ (3.2.4)

$\lg W_i = 2 + 4 /(6 - Z_i)$ для $4<Z_i<5$ (3.2.5)

где $Z_i = 4 X_i / 3 - 1/ 3$

Экспериментальный метод определения класса опасности токсичных отходов производства и потребления (СП 2.1.7.1386-03).

Экспериментальная оценка степени опасности отхода базируется на принципиальных положениях методологии гигиенического нормирования химических загрязнений среды обитания человека (почва, вода, воздух и др.), а также включает методы, допущенные для целей государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Экспериментальный метод позволяет определить класс опасности отхода как единого целого с учетом комбинированного, комплексного действия его компонентов и продуктов их трансформации на здоровье человека и среду его обитания. Обязательным этапом оценки опасности отхода являются исследования по идентификации его химического состава. Экспериментальная оценка опасности отхода проводится поэтапно по сокращенной или расширенной схеме.

Сокращенная схема оценки опасности отходов обязательна во всех экспериментальных исследованиях и включает: 1) предварительную оценку водно-миграционной опасности; 2) предварительную оценку воздушно-миграционной опасности (для отходов, содержащих летучие компоненты); 3) оценку влияния отхода на биологическую активность почвы экспресс-методами (численность азотобактера, окислительно-восстановительный потенциал почвы, активность азотфиксации); 4) оценку токсичности отхода методами биотестирования на гидробионтах и в фитотесте; 5) оценку острой токсичности экстракта отхода при пероральном введении на мышах; 6) оценку подострой токсичности экстракта отхода при пероральном введении на крысах в месячном опыте.

Расширенная схема исследования отходов проводится в зависимости от результатов предварительной оценки и включает постановку длительных модельных опытов по оценке: 1) миграции ингредиентов отхода по профилю почвы; 2) воздушно-миграционной опасности; 3) влияния отхода на почвенный микробоценоз и биологическую активность почвы; 4) уровня транслокации ингредиентов отхода в сельскохозяйственные растения (вегетационные опыты); 5) влияния компонентов отхода на теплокровный организм в хроническом санитарно-токсикологическом эксперименте.

Оценка опасности отхода по расширенной схеме обязательна: при предполагаемом использовании отхода в сельском хозяйстве; при производстве товаров народного потребления и во всех случаях, когда возможно контактное, ингаляционное, пероральное или комплексное действие компонентов отхода на здоровье человека.

На втором этапе выполнения работы проводится решение задач для определения класса опасности отходов промышленных производств.

Задача 1. По приведенным данным в таблице 3.2.3 определите класс опасности отходов Тёйского железорудного месторождения (Республика Хакасия).

Таблица 3.2.3

Химический состав отвалов вскрышных пород и шламов хвостохранилища на Тёйском железорудном месторождении, мг/кг (Республика Хакасия) (Язиков и др., 2000; Азарова, 2005)

Элементы	Отвал «Северный»	отвал «Южный»	Шлам хвостохранилища	W_i, мг/кг
As	7,9	17,3	37,45	55
Cd	0,3	0,21	0,495	26,9
Hg	0,03	0,03	0,03	10
Pb	43,6	7,3	18	33,1
Zn	382,9	41,8	62	463,4
Ni	16,7	14,4	27,95	128,8
Cr	75,9	35,7	68,7	100
Cu	874,4	392,3	63,95	358,9
Mn	448	674	938,5	537
Sr	98,1	121,7	48,5	2951

Задача 2. По приведенным данным в таблице 3.2.4 определите класс опасности отходов промышленно-отопительной котельной.

Таблица 3.2.4

Химический состав отходов промышленно-отопительной котельной, мг/кг (Язиков и др., 2000; Азарова, 2005)

Элементы	Шлам шламоотстойника	Золошлаковые отходы	W_i, мг/кг
As	37,8	7,1	55
Cd	0,32	0,09	26,9
Hg	0,03	0,03	10
Pb	6,8	1,8	33,1
Zn	99,4	46,25	463,4
Ni	65,5	34,45	128,8
Cr	54,9	104,3	100
Cu	150	19,8	358,9
Mn	792	238	537
Sr	35,1	345,5	2951

Задача 3. Определите класс опасности отходов ОАО «Саянмрамор» (Республика Хакасия) (табл. 3.2.5). Источниками образования отходов являются отвалы вскрышных пород.

Таблица 3.2.5

Химический состав отвалов вскрышных пород на ОАО «Саянмрамор», мг/кг (Республика Хакасия) (Язиков и др., 2000; Азарова, 2005)

Элементы	Отвал № 1 «Грязный»*	Отвал № 2 «Чистый»*	Отвал № 1 «Гранитный»**	W_i, мг/кг
As	7,8	1,1	1,12	55
Cd	0,3	0,2	0,13	26,9
Hg	0,03	0,03	0,08	10
Pb	2,8	0,5	3,3	33,1
Zn	91	13,3	511,7	463,4
Ni	41,7	3,5	31,5	128,8
Cr	144	19,8	186	100
Cu	33,4	8,1	13,1	358,9
Mn	587	102,8	416	537
Sr	132,7	267	143	2951

Примечание: * - отвалы Кибик-Кордонского месторождения мрамора, ** - отвалы Изербельского месторождения гранитов.

Задача 4. Определите класс опасности отходов производства чугунолитейного цеха промышленного предприятия (табл. 3.2.6).

Таблица 3.2.6

Содержание микроэлементов в отходах производства чугунолитейного цеха промышленного предприятия, мг/кг (Язиков, 1991; 2006)

Элементы	Шлак гранулированный	Шлак кусковой	Шлак вагранночный с коксом	Шлак вагранночный	W_i, мг/кг
Hg	0,03	0,18	0,07	0,06	10
Pb	7	8	7	6	33,1
Zn	0	0	10	-	463,4
Ni	8	50	20	25	128,8
Co	2	13	3	1	-
Mo	2	3	3	3	-
Cr	200	450	170	400	100
Cu	55	170	110	50	-
Ba	2500	900	700	600	-
V	55	50	35	65	
Sr	300	300	150	250	2951
Zr	300	300	300	300	-
Li	50	15	15	40	
Y	15	25	25	10	
Ag	0,02	-	0,03	-	331,1

3.3. Содержание и оформление отчета

После выполнения лабораторной работы представляется отчет. Отчет пишут на стандартных листах (297х210 мм). Объем текста – 10-15 страниц.

Работа включает следующие разделы:

Введение.

1. Основные виды промышленных отходов.

2. Методы определения класса опасности отходов.

3. Результаты расчетного метода отнесения отходов к классу опасности для окружающей среды.

Заключение

Литература

Во *введении* необходимо указать цель работы, основные задачи исследования и исходный материал.

В *первом разделе* на базе изучения литературных материалов приводится краткая характеристика основных видов отходов производства.

Во *втором разделе* описываются критерии отнесения отходов к классу опасности для окружающей среды расчетным методом, согласно действующим нормативным документам.

В *третьем разделе* предоставляются результаты решения задач по определению класса опасности отходов производства. Приводятся выводы после решения каждой задачи.

В *заключении* даются выводы по выполненной работе.

В конце работы приводится *список литературы*, использованной в процессе выполнения задачи.

Выполненная работа сдается для проверки преподавателю в срок, указанный в рейтинг-плане. После проверки работы преподавателем студент защищает выполненную работу в опросно-ответной форме. Образец оформления титульного листа стандартен.

3.4. Список рекомендуемой литературы

1. Азарова С.В. Отходы горно-добывающих предприятий и комплексная оценка их опасности для окружающей среды (на примере объектов Республики Хакасия): дис. … канд. геолого-минерал. наук: 25.00.36 / Светлана Валерьевна Азарова; Том. политехн. ун-т; науч. рук. Е.Г. Язиков. – Томск, 2005. – 235 с.

2. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды (Утв. приказом Министерства природных ресурсов РФ № 511 от 15.06.01). – М., 2001.

3. Порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (утв. приказом Минприроды Рос-

сии от 25 февраля 2010 г. N 50, с изм. и доп. от 22.12.2010 г.). – М., 2010.

4. «Об отходах производства и потребления». Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 25.11.2013).

5. «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов». Приказ МПР РФ от 02.12.2002 N 786 (ред. от 30.07.2003, зарегистрировано в Минюсте РФ 09.01.2003 N 4107).

6. «Об организации работы по паспортизации опасных отходов». Приказ Ростехнадзора от 15.08.2007 N 570 (зарегистрировано в Минюсте РФ 17.08.2007 N 9996).

7. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика: Теория и практикум: Учеб. пособие / Под ред. А.П. Хаустова. – М.: РУДН, 2009. – 613 с.

8. Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. Санитарные правила. – СП 2.1.7.1386-03. – М., 2003.

9. Эколого-геохимические исследования на территории предприятия НПО «Сибэлектромотор» и в пределах санитарно-защитной зоны: отчёт о НИР / Томский политехн. ун-т (ТПУ); рук. Рихванов Л.П.; исп. Язиков Е.Г., Балабаева Л.М. – Томск: Б.и., 1991.

10. Язиков Е.Г. Экогеохимия урбанизированных территорий юга Западной Сибири: дис. … докт. геолого-минерал. наук: 25.00.36 / Егор Григорьевич Язиков; Том. политехн. ун-т. – Томск, 2006. – 423 с.

11. Язиков Е.Г., Рихванов Л.П., Архангельский В.В. Оценка класса токсичности промышленных отходов АООТ «Тейское рудоуправление» (отчет по х/д № 54 от 27.04.1999г.). – Томск: МГП «Экогеос», 2000. – 76 с.

12. Язиков Е.Г., Рихванов Л.П., Шатилов А.Ю. Оценка класса токсичности промышленных отходов ОАО «Саянмрамор» (отчет по х/д № 12/99 от 10.05.1999г.). – Томск: МГП «Экогеос», 2000. – 77 с.

13. Environmental Geology [Электронный ресурс]. – 374 Items. – Berlin: Springer Berlin Heidelberg: Springer Netherlands, 1999. – (Encyclopedia of Earth Science). – Электронная версия печатной публикации. – ДоступизкорпоративнойсетиТПУ.– <URL:http://www.springerlink.de/reference-works/>.

14. Environmental Impact assessment of recycled wastes on surface and ground waters. Vol. 2, Risk analysis / под ред. T.A. Kassim. – New York: Springer Verlag, 2005. – 283 p.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое отходы?
2. Какие различия между отходам производства и потребления существуют?
3. На основе какой информации определяются нормативы образова-ния отходов?
4. Что понимается под деятельностью, связанной с обращением с отходами?
5. Как классифицируют отходы по степени опасности?
6. Понятие «паспорт отходов».
7. Какие показатели применяются для отнесения отходов к определенному кассу опасности?