Министерство науки и высшего образования РФ
Иркутский национальный исследовательский технический университет

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Методические указания по практическим занятиям и контрольной работе для обучающихся по освоению дисциплины

Издательство
Иркутского национального исследовательского технического университета
2020

УДК (574)
ББК 20.1
Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ИРНИТУ

Рецензент

Канд. техн. наук, доцент кафедры обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды ИРНИТУ Качор О.Л.

Экологическая безопасность: Методические указания по практическим занятиям и контрольной работе / сост.: Е.Ю. Фомина - Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2020. – 21 с.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС ВО и предназначены для студентов заочной формы обучения.

Методические указания содержат подробное описание практических занятий, контрольной работы и самостоятельной работы курса, пояснения к ним, основные требования к получению и оформлению результатов.

© Иркутский национальный исследовательский
технический университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 4
1. Цели и задачи дисциплины 5
2. Требования к освоению содержания дисциплины 5
3. Место дисциплины в структуре ООП 6
4. Содержание дисциплины 6
5. Контрольная работа и методические указания 7
5.1.Теоретические вопросы к контрольной работе 8
5.2.Задания к контрольной работе 11
5.3. Методические указания к практическим занятиям 12
6. Библиографический список 21

ВВЕДЕНИЕ

Человек является естественным и основным загрязнителем планеты. Долгое время экологическое развитие было гармонично. Жизнь одного организма в процессе развития была подчинена целому, и она соответствовала химическим процессам, протекавшим вокруг нее. До нынешнего столетия человек не очень существенно влиял на сбалансированную в процессе развития экологическую ситуацию. Нарушение этой гармонии, с которым в настоящее время столкнулся человек, является следствием увеличения объема отходов промышленных предприятий, сбрасываемых в воду и в атмосферу.

В основе процессов, обусловливающих состояние биосферы, лежат химические превращения веществ. По мере развития производительных сил общества, роста масштабов использования природных ресурсов происходит не только загрязнение окружающей среды, но и нарушение протекающих в ней физических и химико-биологических процессов.

Для комплексного решения задач охраны окружающей среды необходимы специалисты, владеющие знаниями об основных закономерностях и причинно-следственных связях между различными видами человеческой деятельности и изменениями, происходящими в природной среде.

В методические указания включены задания, цель которых – дать студентам представления об экологической безопасности, о процессах, происходящих в окружающей природной среде; сформировать у студентов качественно новый подход к использованию природных ресурсов, продемонстрировать, что без базовых экологических знаний невозможно быть первоклассным специалистом в любой отрасли народного хозяйства.

Задания практических и контрольных заданий помогут студентам освоить методы теоретического и экспериментального исследования в экологической безопасности; уметь свободно оперировать основными экологическими понятиями; принимать технологические и инженерные решения, исходящие из минимального ущерба окружающей среде и человеку; прогнозировать и оценивать возможные отрицательные последствия действующих, реконструируемых и проектируемых предприятий для окружающей среды и человека, а так же своевременно выявлять и корректировать технологические процессы, наносящие ущерб окружающей среде.

Методические указания содержит основные требования, предъявляемые к выполнению и оформлению контрольной самостоятельной работы и предназначены для *студентов заочной формы обучения*.

1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины: ознакомить студентов с основами экологической безопасности как фундаментальной науки об экосистемах и биосфере; воспитание навыков экологической культуры; обучение грамотному восприятию явлений, связанных с жизнью человека в природной среде, в том числе и его профессиональной деятельностью.

Задачи дисциплины: формирование целостного представления об основах экологической безопасности, а также влиянии хозяйственной деятельности человека на окружающую среду и на самого человека.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения программы обучающийся должен:

знать:

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;
- основные термины, понятия экологической безопасности, основные разделы и законодательную базу экологической безопасности;
- классификацию и принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;

***уметь*:**

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценить риск их реализации;
- самостоятельно работать с литературой и электронными образовательными ресурсами для поиска информации в области экологической безопасности;
- проводить ориентировочные расчеты вредных выбросов, сбросов, нормативов образования отходов;

владеть:

- методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды, методами оценки эффективности природоохранных мероприятий.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Изучение дисциплины «Экологическая безопасность» базируется на результатах освоения следующих дисциплин: «Химия», «Физика»; «Математика»; «Экономика».

Дисциплина является предшествующей для дисциплин: «Горно-промышленная экология», «Рациональное природопользование».

Знания и умения, приобретаемые студентами после освоения содержания дисциплины, будут использоваться при изучении специальных дисциплин, выполнении курсовых работ, научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ.

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Экологическая безопасность: основные термины и определения, цель и задачи курса. Глобальные проблемы окружающей среды. Экологическая безопасность, деятельность по обеспечению экологической безопасности. Изменение климата, «парниковый» эффект, «озоновые дыры, проблема кислотных осадков. Энергетическая проблема. Проблемы народонаселения и продовольствия. Сокращение биоразнообразия.

2. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов. Системы экологической безопасности. Классификация природных ресурсов. Рациональное природопользование. Экологический контроль и надзор. Экологический мониторинг. Экологический менеджмент и аудит. Экологическая экспертиза. Экологические нормативы и стандарты.

3. Защита гидросферы и экозащитные технологии. Водные ресурсы и их классификация. Основные загрязнители воды. Источники загрязнения поверхностных вод. Мероприятия по защите гидросферы. Классификация сточных вод. Методы очистки сточных вод. Сооружения для очистки сточных вод.

4. Защита атмосферы и экозащитные технологии. Загрязнение атмосферного воздуха. Классификация выбросов по агрегатному состоянию. Основные источники загрязнения атмосферы. Мероприятия по защите атмосферы. Методы очистки газов от аэрозолей и газообразных загрязнителей.

5. Защита литосферы и экозащитные технологии. Основные виды антропогенного воздействия на почвы: эрозия, дефляция почв, загрязнение почв, вторичное засоление и заболачивание, опустынивание и отчуждение земель для промышленного строительства. Экозащитные технологии.

6. Переработка и утилизация отходов. Классификация отходов производства и потребления. Классы опасности отходов. Система обращения с отходами в Российской Федерации. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.

7. Экономические и правовые аспекты экологической безопасности и рационального природопользования. Экономические основы экологических проблем. Платность природных ресурсов. Экологические платежи. Оценка ущерба окружающей среде. Природно-ресурсное законодательство Российской Федерации. Закон Российской Федерации ФЗ-№ 7 «Об охране окружающей среды». Государственные органы экологической безопасности. Ответственность за экологические правонарушения.

5.КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Контрольная работа по дисциплине «Экологическая безопасность» выполняется студентами заочной формы обучения по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело».

Контрольная работа включает в себя ответы на четыре контрольных вопроса и решение трех задач.

Контрольные вопросы соответствуют учебной программе курса «Экологическая безопасность» и отражают все разделы дисциплины, включая глобальные экологические проблемы, вопросы рационального использования природных ресурсов, системы экологической безопасности, техника защиты окружающей среды, экономические и правовые аспекты экологической безопасности.

Ответы на контрольные вопросы должны содержать описательную часть и необходимый иллюстративный материал графики, таблицы, рисунки, фотографии. Ссылка на литературу или сайт в интернете, где заимствована информация, обязательна.

Задачи, предлагаемые для решения в контрольной работе, содержат данные по оценке загрязнения окружающей среды в различных производственных и бытовых процессах, расчеты нормативов образования отходов.

Контрольная работа должна быть оформлена в соответствии с СТО ИРНИТУ и содержать: титульный лист; оглавление; перечень и ответы на контрольные вопросы согласно Вашему варианту; исходные данные и решение задач; список использованных источников.

В методических указаниях приводятся 100 вариантов контрольной работы (таблица 1). Контрольная работа выполняется в соответствии с Вашим вариантом контрольной работы. Номер варианта контрольной работы должен соответствовать ***двум последним цифрам*** номера его зачетной книжки.

Таблица 1. Варианты задания для контрольных работ

№ Вари-анта	**№ контрольных вопросов**	**№ заданий в задачах**	**№ Вари-анта**	**№ контрольных вопросов**	**№ заданий в задачах**
1, 51	1,10,26,51	7	**26, 76**	4,20,35,45	2
2, 52	2,11,27,52	8	**27, 77**	9,18,34,29	3
3, 53	3,12,28,53	9	**28, 78**	7,16,32,27	4
4, 54	4,13,29,54	10	**29, 79**	14,23,39,51	5
5, 55	5,14,30,55	1	**30, 80**	16,25,41,49	6
6, 56	6,15,31,26	2	**31, 81**	10,19,35,45	7
7, 57	7,16,32,27	3	**32, 82**	11,20,36,46	8
8, 58	8,17,33,28	4	**33, 83**	12,21,37,53	9
9, 59	9,18,34,29	5	**34, 84**	13,22,38,52	10
10, 60	10,19,35,55	6	**35, 85**	14,23,39,51	1
11, 61	11,20,36,54	7	**36, 86**	15,24,40,50	2
12, 62	12,21,37,53	8	**37, 87**	16,25,41,49	3
13, 63	13,22,38,52	9	**38,88**	1,10,26,51	4
14, 64	14,23,39,51	10	**39, 89**	2,11,27,52	5
15, 65	15,24,40,50	1	**40, 90**	3,13,28,53	6
16, 66	16,25,41,49	2	**41, 91**	4,13,29,54	7
17, 67	1,17,26,42	3	**42, 92**	5,14,30,55	8
18, 68	2,18,27,43	4	**43, 93**	6,15,31,26	9
19, 69	3,19,28,44	5	**44, 94**	7,16,32,27	10
20, 70	4,20,35,45	6	**45, 95**	8,17,33,28	1
21, 71	5,21,31,46	7	**46, 96**	9,18,34,29	2
22, 72	6,22,32,47	8	**47, 97**	10,19,35,55	3
23, 73	7,23,33,48	9	**48, 98**	3,12,28,53	4
24, 74	8,24,34,49	10	**49, 99**	2,11,27,52	5
25, 75	9,25,35,50	1	**50, 100**	1,10,26,51	6

5.1. Теоретические вопросы к контрольной работе

1. Экологическая безопасность, предмет ее изучения. Основные термины и определения (экологическая безопасность, экологические факторы, экологический риск, окружающая среда, компоненты природной среды, загрязнение окружающей среды, опасная деятельность, охрана окружающей среды, деятельность по обеспечению экологической безопасности).

2. Глобальные экологические проблемы. Изменение климата, «парниковый» эффект, «озоновые дыры», проблема кислотных осадков.

3. Глобальные экологические проблемы. Энергетическая проблема.

4. Глобальные экологические проблемы. Проблемы народонаселения и продовольствия. Сокращение биоразнообразия.

5. Экологические проблемы Российской Федерации.

6. Водные ресурсы и их классификация.

7. Основные загрязнители воды.

8. Источники загрязнения поверхностных вод.

9. Мероприятия по защите гидросферы.

10. Классификация сточных вод.

11. Методы очистки сточных вод.

12. Сооружения для очистки сточных вод.

13. Главные загрязнители атмосферного воздуха и роль различных отраслей хозяйства в загрязнении атмосферы.

14. Классификация выбросов по агрегатному состоянию.

15. Основные источники загрязнения атмосферы.

16. Мероприятия по защите атмосферы.

17. Методы очистки газов от аэрозолей.

18. Методы очистки газов от газообразных загрязнителей.

19. Антропогенное воздействие на литосферу.

20. Защита почв от эрозии. Мелиоративные мероприятия.

21. Рекультивация нарушенного почвенного покрова.

22. Защита почв от загрязнения агрохимикатами, пестицидами, тяжелыми металлами и токсичными элементами.

23. Классификация отходов производства и потребления.

24. Классы опасности отходов.

25. Система обращения с отходами в Российской Федерации.

26. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.

27. Дайте определение загрязнению окружающей среды. Укажите его виды, объекты и масштабы.

28. Какие загрязняющие вещества представляют наибольшую опасность для человеческой популяции и природных биотических сообществ?

29. Меры по охране атмосферы от выбросов загрязняющих веществ и методы очистки газов.

30. В чем проявляется загрязнение подземных и поверхностных вод и каковы их главные загрязнители?

31. В чем заключается экологическая функция литосферы? Виды антропогенного влияния на литосферу.

32. Классификация отходов производства и потребления. Какие отходы представляют наибольшую опасность для человека и биотических сообществ?

33. Какова роль и значение экологического нормирования.

34. Экологическое нормирование. Что представляют собой ПДК, ПДВ, НДС и другие экологические нормативы?

35. Технические и технологические нормативы.

36. Понятие наилучшие доступные технологии (НДТ), приведите примеры для горной промышленности.

37. Система особо охраняемых территорий в Российской Федерации.

38. Классификация природных ресурсов.

39. Рациональное природопользование.

40. Мониторинг загрязнения окружающей природной среды.

41. Охрана животного и растительного мира.

42. Экономические основы экологических проблем.

43. Платность природных ресурсов.

44. Экологические платежи.

45. Оценка ущерба окружающей среде.

46. Экологический контроль и надзор.

47. Экологическая экспертиза.

48. Экологический менеджмент и аудит.

49. Экологическое страхование.

50. Каковы наиболее общие принципы и правила охраны окружающей среды?

51. Экологические стандарты.

52. Природно-ресурсное законодательство Российской Федерации (основные нормативно-правовые акты).

53. Ответственность за экологические правонарушения.

54. Международно-правовые принципы охраны окружающей среды.

55. Зоны чрезвычайных экологических ситуаций и экологического бедствия.

5.2. Задания к контрольной работе

Необходимо выполнить три задания, причем задание № 1 общее для всех вариантов, а задания №№ 2, 3 выполняются по вариантам.

1.Задание № 1 (стр. 12). Изучение методики подсчета срока исчерпания невозобновимых ресурсов (решение задачи)

2.Задание № 2 (стр. 13). Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ, по содержанию растворенного кислорода (решение задач по вариантам)

3. Задание № 3 (стр. 17). Расчет нормативов образования отходов производства и потребления (решение задач по вариантам).

5.3. Методические указания к практическим занятиям

Практическое занятие 1. Изучение методики подсчета срока исчерпания невозобновимых природных ресурсов (решение задач).

Цель задания: ознакомиться с методикой подсчета времени исчерпания природного ресурса.

Теоретические положения:

Ресурсы могут быть классифицированы как вечные, возобновимые и невозобновимые. Вечные ресурсы, такие как солнечная энергия, действительно неисчерпаемы с точки зрения истории человечества.

Возобновимые ресурсы в нормальных условиях восстанавливаются в результате природных процессов. Примерами могут служить деревья в лесах, дикие животные, пресные воды поверхностных водотоков и озер, плодородные почвы и др.

Невозобновимые, или исчерпаемые ресурсы 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 и 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.

Формула суммы членов ряда геометрической прогрессии:

$$Q = \frac{((1 + TP/100)^t - 1) * q}{TP/100}, \text{ где}$$

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

Логарифмирование выражения для Q дает следующую формулу для расчета срока исчерпания ресурса:

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

Задача 1.

Задания. Рассчитайте срок исчерпания природного ресурса, если известен уровень добычи ресурса в текущем году, а потребление ресурса в последующие годы будет возрастать с заданной скоростью прироста ежегодного потребления (таблица 2).

Таблица 2. Разведанные запасы, годовая добыча и прирост потребления ресурсов

№	Ресурс	Единицы измерения	Разведанные запасы ресурса, Q	Годовая добыча ресурса, q	Прирост потребления ресурса, TP
1	Уголь	Млрд. тонн	5500	4,5	0,18
2	Нефть	Млрд. тонн	132,7	3,1	0,11
3	Природный газ	Трлн. $м^3$	144	2,2	0,12
4	Железная руда	Млрд. тонн	260	0,95	0,02
5	Бокситы	Млрд. тонн	20	0,08	0,002
6	Медные руды	Млрд. тонн	0,45	0,008	0,0001

Вопросы для самоконтроля

1. В чем опасность исчерпаемости природных ресурсов?
2. Каковы пути сокращения потерь сырья при добыче, обогащении, обработке, транспортировке?

Практическое занятие 2. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ (решение задач по вариантам).

Цель занятия: научиться производить расчет предельных концентрации загрязняющих веществ при выпуске сточных вод (решение задач по вариантам).

Основные понятия

Работа промышленных предприятий связана с потреблением воды. Вода используется в технологических и вспомогательных процессах или входит составной частью выпускаемой продукции. При этом образуются сточные воды, которые подлежат сбросу в близлежащие водные объекты.

Сточные воды можно сбрасывать в водные объекты, при условии соблюдения гигиенических требований применительно к воде водного объекта в зависимости от вида водопользования.

В соответствии с «Правилами охраны поверхностных вод» все водные объекты подразделяются на два вида водопользования:

I вид — хозяйственно-питьевое и культурно-бытовое водопользование;

II вид — рыбо - хозяйственное водопользование.

Каждый вид водопользования разделен еще и на категории.

Хозяйственно-питьевое и культурно-бытовое водопользование:

I категория — водные объекты, используемые в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

II категория — водные объекты, используемые для купания, занятия спортом и отдыха населения.

Рыбохозяйственное водопользование: высшая категория — места расположения нерестилищ, массового нагула и зимовальных ям особо ценных и ценных видов рыб и других промысловых водных организмов;

I категория — водные объекты, используемые для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб, обладающих высокой чувствительностью к содержанию кислорода;

II категория водные объекты, используемые для других рыбо-хозяйственных целей.

При сбросе сточных вод в водные объекты нормы качества воды водного объекта в расчетном створе, расположенном ниже выпуска сточных вод, должны соответствовать санитарным требованиям в зависимости от вида водопользования.

Нормы качества воды водных объектов включают:

— общие требования к составу и свойствам воды, водных объектов в зависимости от вида водопользования;

— перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) нормированных веществ в воде водных для различных видов водопользования.

Общие требования к составу и свойствам воды водотоков и водоемов приведены в таблице 3.

Таблица 3 Требования к составу и свойствам воды водотоков и водоемов

Показатели	Цели водопользования			
	Хозяйственно-питьевые	Коммунально-бытовые	Рыбохозяйственные	
			Высшая и I категория	II категория
Взвешенные вещества	0,25 мг/л	0,75 мг/л	0,25 мг/л	0,75мг/л
Водородный показатель (pH)	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Растворенный кислород	не <4 мг/л	не <4 мг/л	не <6мг/л	не <4 мг/л
$БПК_{полн}$	$3мгO_2/л$	$5мгO_2/л$	$3мгO_2/л$	$3мгO_2/л$
ХПК	$15мгO_2/л$	$30мгO_2/л$	-	-

Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ.

Концентрацию взвешенных веществ в очищенной сточной воде, разрешенной к сбросу в водный объект, определяют из выражения:

$$C_{оч} = P(\frac{\gamma Q}{q} + 1) + C_{Ф}, \qquad (1)$$

где *Сф* — концентрация взвешенных веществ в воде водного объекта до сброса сточных вод, мг/дм^3; *P* — разрешенное санитарными нормами увеличение содержания взвешенных веществ в воде водного объекта в расчетном створе.

Рассчитав необходимую концентрацию взвешенных веществ в очищенной сточной воде и зная концентрацию взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистку, определяют потребную эффективность очистки сточных вод по взвешенным веществам по формуле:

$$Э_{взв} = \frac{C_{ст} - C_{оч}}{C_{ст}} 100\%. \qquad (2)$$

Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода.

Расчет ведут по $БПК_{полн}$ в очищенных сточных водах ($L^{ст}_{полн}$) из условия сохранения растворенного кислорода. Полное биохимическое потребление кислорода сточной водой, допустимой к сбросу, г/м^3:

$$L^{ст}_{полн} = \frac{\gamma Q}{0.4q}(O^{В} - 0.4L^{В}_{полн} - O) - \frac{O}{0{,}4}, \qquad (3)$$

где Q — расход воды водотока, м^3/сутки; γ — коэффициент смешения; O^B — содержание растворенного кислорода в водотоке до места выпуска сточных вод, г/м^3; q — расход сбрасываемых сточных вод, м^3/сут; $L^B_{полн}$ — полное биохимическое потребление кислорода водой водотока, г/м^3; O - минимальное содержание растворенного кислорода водного объекта, принимаемое равным 4 или 6 г/м^3; *0,4* — коэффициент для пересчета $БПК_{полн}$ в $БПК_2$

Необходимая степень очистки сточных вод может быть определена из соотношения:

$$Э_{БПК_{полн}} = \frac{БПК^{ст}_{полн} - L^{ст}_{полн}}{БПК^{ст}_{полн}} \cdot 100\% \ , \qquad (4)$$

где $БПК^{ст}_{полн}$ – полное биохимическое потребление кислорода сточной воды, поступающей на очистную станцию.

Расчет необходимой степени очистки сточных вод по БПК смеси воды водного объекта и сточных вод.

При сбросе сточных вод в водные объекты снижение концентрации органических веществ происходит как за счет разбавления, так и благодаря процессам самоочищения. При протекании процесса самоочищения скорость изменения БПК пропорциональна количеству кислорода, потребного для биологического окисления органических веществ.

Расчет ведут по величине $БПК_{полн}$ сточных вод, допустимых к отводу в водные объекты:

$$L^{ст}_{полн} = \frac{\gamma Q}{q \cdot 10^{-r_{ст}t}}(L_{ПДК} - L^B \cdot 10^{-r_{ст}t}) + \frac{L_{ПДК}}{10^{-r_{ст}t}} \qquad (5)$$

где γ — коэффициент смешения; Q- расход воды в водотоке, м^3/с; q — расход сточных вод, м^3/с; $r_{ст,}$ r_B — константы скорости потребления кислорода соответственно сточной водой и водой водного объекта; $L_{ПДК}$ — значение допустимой концентрации смеси сточных вод и воды водного объекта в расчетном створе, м^3/л; L_B — $БПК_{полн}$ воды водного объекта до места выпуска сточных вод, мг/л; t — длительность перемещения воды от места сброса до расчетного створа, сут.

Необходимая степень очистки сточных вод может быть определена из соотношения:

$$Э_{БПК_{полн}} = \frac{БПК^{ст}_{полн} - L^{ст}_{полн}}{БПК^{ст}_{полн}} \cdot 100\%, \qquad (6)$$

где $БПК^{ст}_{полн}$ – полное биохимическое потребление кислорода сточной воды, поступающей на очистную станцию.

Примеры решения типовых задач

Задание. В реку с расходом 20 $м^3$/с сбрасываются сточные воды с расходом 0,5 $м^3$/с. Концентрация взвешенных веществ, поступающих на очистные сооружения составляет 150 мг/$дм^3$. Участок водоема, в который сбрасываются очищенные сточные воды, относится ко II категории водоемов коммунально-бытового водопользования. Найти необходимую степень очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ, если фоновая концентрация взвешенных веществ в реке составляет 6,5 мг/$дм^3$. Коэффициент смешения равен 0,75.

Решение: Для данного участка водоема допустимое увеличение содержания взвешенных веществ составляет 0,75 мг/$дм^3$.

По формуле (*1*) определяем концентрацию взвешенных веществ в очищенной сточной воде, разрешенной к сбросу в водный объект:

$C_{оч} = 0,75(0,75 \times 20/ 0,5+1) + 6,5 = 29,75$ мг/л

По формуле (*2*) определяем необходимую эффективность очистки сточных вод: $Э_{взв} = (150\text{-}29,75/ 150) \times 100 = 80,16$ %.

Задача 2.

Задания для самостоятельного решения (по вариантам)

Задание. Определить необходимую степень очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода и $БПК_{полн}$, которые сбрасываются в водоток хозяйственно-питьевого назначения по вариантам, представленным в таблице 4.

Таблица 4 Исходные данные по содержанию взвешенных веществ и растворенного кислорода в водотоке

№ вари-анта	Q, $м^3$/с	q, $м^3$/с	Сст взв, мг/дм3	Р взв, мг/дм3	Сф, мг/дм3	γ	ОВ, мг/дм3	LВполн мг/дм3	БПКстполн мг/дм3	rВ	rст	t, сут
1	20	0,25	150	0,75	3	0,75	5,0	1,0	200	0,1	0,15	0,05
2	25	0,20	150	0,75	2	0,75	5,0	1,0	200	0,1	0,15	0,05
3	30	0,50	150	0,75	4	0,75	5,5	1,5	250	0,1	0,15	0,05
4	35	0,55	200	0,75	5	0,75	5,5	1,5	250	0,1	0,15	0,06
5	40	0,60	200	0,75	6	0,75	6,0	2,0	300	0,1	0,15	0,06
6	45	0,65	200	0,75	4	0,75	6,0	2,0	300	0,1	0,15	0,06
7	50	0,70	165	0,75	3	0,75	6,5	2,5	350	0,1	0,15	0,07
8	55	0,75	160	0,75	2	0,75	6,5	1,0	350	0,1	0,15	0,07
9	60	0,80	180	0,75	4	0,75	7,0	1,0	400	0,1	0,15	0,08
10	65	0,85	175	0,75	2	0,75	7,0	1,5	400	0,1	0,15	0,08

Вопросы для самоконтроля

1.Какие виды водопользования Вы знаете?

2.Какие категории водопользования Вы знаете?

3.Назовите основные показатели качества вод.

Практическое занятие 3. Обращение с отходами производства и потребления, методы их переработки и обезвреживания. Расчет нормативов образования отходов производства и потребления (дискуссия, решение задач по вариантам).

Цель занятия: ознакомиться с основными терминами и определениями о области обращения с отходами производства и потребления, методикой расчета нормативов образования отходов.

Основные понятия

Правовое регулирование в области обращения с отходами осуществляется Федеральным законом от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 30.12.2019) «Об отходах производства и потребления», другими законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации, а также муниципальными нормативными правовыми актами.

Направления государственной политики в области обращения с отходами являются приоритетными в следующей последовательности:

максимальное использование исходных сырья и материалов;

предотвращение образования отходов;

сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования;

обработка отходов;

утилизация отходов;

обезвреживание отходов.

Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» вводит следующие термины и определения:

отходы производства и потребления (далее - отходы) - вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению

обращение с отходами - деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов;

размещение отходов - хранение и захоронение отходов;

хранение отходов - складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации, обезвреживания, захоронения;

захоронение отходов - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду;

утилизация отходов - использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение

отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), а также извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация);

обезвреживание отходов - уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду;

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

норматив образования отходов - установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции;

паспорт отходов - документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе;

сбор отходов - прием отходов в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения лицом, осуществляющим их обработку, утилизацию, обезвреживание, размещение;

транспортирование отходов - перемещение отходов с помощью транспортных средств вне границ земельного участка, находящегося в собственности юридического лица или индивидуального предпринимателя, либо предоставленного им на иных правах;

накопление отходов - складирование отходов на срок не более чем одиннадцать месяцев в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения;

обработка отходов - предварительная подготовка отходов к дальнейшей утилизации, включая их сортировку, разборку, очистку;

твердые коммунальные отходы - отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К ТКО также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами;

норматив накопления ТКО - среднее количество твердых коммунальных отходов, образующихся в единицу времени;

объекты захоронения отходов - предоставленные в пользование в установленном порядке участки недр, подземные сооружения для

захоронения отходов I - V классов опасности в соответствии с законодательством Российской Федерации о недрах;

Отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются на пять классов опасности:

I класс - чрезвычайно опасные отходы;

II класс - высокоопасные отходы;

III класс - умеренно опасные отходы;

IV класс - малоопасные отходы;

V класс - практически неопасные отходы.

Дадим характеристику каждого вида отходов.

Класс 1 – сверхопасные отходы. Оказывают крайне негативное воздействие на человеческий организм и природу. Экосистемы не в силах перенести удар от веществ данного класса. Это означает, что в природной среде происходит необратимое нарушение экологического равновесия и поэтому биологическая система становится не способной к восстановлению. Наиболее яркие представители 1 класса – отходы, содержащие ртуть (термометры, люминесцентные лампы и пр.).

Класс 2 – обладающие высокой степенью опасности. Такие вещества обеспечивают «выход из строя» экосистем на несколько десятков лет. Компоненты среды способны восстановиться лишь через 30 лет (минимальный период) с момента полной ликвидации негативного влияния опасных отходов. Данному классу принадлежат отработанные аккумуляторы, остатки серной кислоты, соединения свинца и т.д.

Класс 3 – имеющие умеренную степень опасности. Восстановление нормальных процессов в экосистеме осуществляется через десятилетний промежуток времени после удаления из среды загрязнителей. Группа представлена изношенными фильтрами, отработками машинных и других масел, смазывающими материалами и т.д.

Класс 4 – обладающие низкой степенью опасности. Для того чтобы экосистема восстановилась от отрицательного влияния отходов этого класса, ей потребуется не менее 3 лет с момента устранения источников загрязнения. Эта группа состоит из строительного мусора, битумных и асфальтных материалов, животного навоза, птичьего помета и т.д.

Класс 5 – почти неопасные. Представители данной категории не наносят ущерб гомеостазу экологических систем, и потому природной среде не нужно какое-либо время для восстановления. Класс представлен натуральными древесными опилками, бумагой, остатками пищи, незагрязненными полиэтиленовыми отходами и т.д.

Задача 3.

Задание. Определить годовое количество и вес люминесцентных ртутьсодержащих ламп, подлежащих замене и утилизации в офисных

помещениях или при уличном освещении, для условий, представленных в таблице. Разработать мероприятия по складированию и утилизации отработанных ртутных ламп, люминесцентных ртутьсодержащих трубок отработанных и брака.

Расчет количества ртутных ламп, люминесцентных ртутьсодержащих трубок отработанных и брака производится в соответствии с [6] по формуле:

$$N = \Sigma n_i \cdot t_i : k_i , \quad \text{шт./год;}$$

$$M = \Sigma n_i \cdot m_i \cdot t_i : k_i , \quad \text{т/год,}$$

где: n_i - количество установленных ламп і-той марки, шт.;

t_i –фактическое количество часов работы і-той марки, час/год;

k_i - срок службы ламп, час.

Расчет годового объема образования ртутных ламп, люминесцентных ртутьсодержащих трубок привести в таблице.

Таблица 5 – Исходные данные для расчета отработанных ртутных ламп

№ варианта	Марка лампы	Количество ламп, шт.	Срок служ-бы ламп, час	Количество часов работы одной лампы, час/год	Количест-во ламп, подлежащих замене лам, шт./год	Вес одной лам-пы, т	Вес ламп, подлежащих замене, т/год
		n_i	k_i	t_i	N	m_i	M
1	ЛБ-18	2928	12000	4000		0,0001	
2	ЛБ-40	4	12000	4000		0,0002	
3	ЛБ-20	48	15000	8760		0,0002	
4	ЛБ-40	700	12000	8760		0,0002	
5	ЛБ-80	48	12000	8760		0,0005	
6	ДРЛ-125	100	12000	8000		0,0004	
7	ДРЛ-250	55	12000	8760		0,0004	
8	ДРЛ-400	924	15000	8760		0,0004	
9	ДРЛ-700	32	15000	8760		0,0004	
10	ЛБ-18	80	12000	8760		0,0001 1	

При разработке мероприятий по утилизации отработанных ртутьсодержащих ламп необходимо учитывать следующее: отработанные лампы должны складироваться в специально отведенном помещении; ежегодно сдаваться на обезвреживание специализированной организации, имеющей лицензию, после заключения соответствующего договора.

Вопросы к занятию

1.Дайте определение отходов производства и потребления.

2.Какие виды деятельности в области обращения с отходами подлежат лицензированию?

3. На какие классы опасности в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются отходы?

4.Каким образом производится расчет нормативов образования отходов?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная учебная литература

1.Коробкин В. И. Экология: учеб. для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Изд. 15, доп. и перераб. - Ростов н/Д.: Феникс, 2009. - 601 с.: а-ил. - (Высшее образование)

2. Баранов А. Н. Экологические проблемы металлургического производства: учебное пособие / А. Н. Баранов, Н. И. Янченко, Л. В. Гавриленко, 2014. - 207 с.

3.Фомина Е.Ю., Качор О.Л. Экология. Практикум. Для бакалавров по направлению подготовки «Техносферная безопасность». - Изд-во ИрГТУ, 2014, 102 с.

4. Павлова Е. И. Общая экология [Электронный ресурс]: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Е. И. Павлова, В. К. Новиков, 2018. - 190 с.

5.Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учеб. пособие для вузов по всем направлениям и специальностям высш. проф. образования / В. А. Акимов [и др.]. - Изд. 3-е, испр. - М.: Высш. шк., 2008. - 591 с.

Дополнительная учебная и справочная литература

1. Инженерная защита окружающей среды в примерах и задачах: учеб. пособие [для вузов по направлению 656600 "Защита окружающей среды" / Бродская Нина Александровна, Воробьев Олег Геннадьевич, Маковский Анатолий Николаевич и др.], 2002. - 287 с.

2. Киселева Т. В. Экология. Экологическая безопасность в техносфере: учебное пособие для технических направлений и специальностей / Т. В. Киселева, 2012. - 166 с.

3. Волчатова И. В. Экология: практикум [Электронный ресурс] / И. В. Волчатова, С. С. Тимофеева, 2015. - 118 с.

4. Государственные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области за 2019 гг. – Иркутск: ООО Форвард, 2018. - 400 с.

5. «Экология производства» - периодический журнал, 2017-2020 гг.

6. «Экология и промышленность России» - периодический журнал, 2017-2020 гг.

Ресурсы сети Интернет

1. http://library.istu.edu/
2. https://e.lanbook.com/