

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ»

Кафедра почвоведения, экологии и природопользования

МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Учебно-методическое пособие

для бакалавров
направление подготовки:
21.03.02 – Землеустройство и кадастры
20.03.01 – Техносферная безопасность
05.03.06 – Экология и природопользование

Москва 2017

УДК 504.064
ББК 20.18
М 77

Подготовлено и рекомендовано к печати кафедрой почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству (протокол № 10 от 20.03.2017 г.)

Утверждено к изданию учебно-методическим советом факультета Кадастр недвижимости Государственного университета по землеустройству (протокол № 9 от 03.04.2017 г.)

Авторы:

д.т.н., проф. Шаповалов Д.А., д.э.н., проф. В.В. Вершинин, ст. пр., Хабарова И.А., д.г.н., проф. Широкова В.А., к.г.н., доц. Хуторова А.О., к.г.н., доц. Гуров А.Ф.

Рецензенты:

Лелюхина А.М. – д.т.н., профессор кафедры Кадастра и основ земельного права ФГБОУ ВО МИИГАиК.

Лукьянова Т.С. – д.г.н., профессор, профессор кафедры Почвоведения, экологии и природопользования ФГБОУ ВО ГУЗ.

М77 Мониторинг окружающей среды. Учебно-методическое пособие / Шаповалов Д.А., В.В. Вершинин, Хабарова И.А., Широкова В.А., Хуторова А.О., Гуров А.Ф. – М.: ГУЗ, 2017. – 58 с.

В учебно-методическом пособии рассмотрены расчетно-графические работы по темам: «Экологические факторы и их действие на организмы», «Саморегуляция в экосистемах», «Расчёт сбросов в гидросферу», «Расчёт класса опасности отходов», «Расчет выбросов в атмосферу», «Расчёт характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы», а также методические указания по написанию рефератов.

Предназначено для студентов очной формы обучения квалификации «бакалавр», направления подготовки: 21.03.02 – Землеустройство и кадастр, 20.03.01 – Техносферная безопасность, 05.03.06 – Экология и природопользование

© Государственный университет по землеустройству, 2017
© Шаповалов Д.А., Вершинин В.В., Хабарова И.А., Широкова В.А., Хуторова А.О., Гуров А.Ф., 2017

Содержание

Введение.....	4
1 Описание расчетно-графической работы по теме: «Экологические факторы и их действие на организмы».....	5
2 Описание расчетно-графической работы по теме: «Саморегуляция в экосистемах».....	12
3 Описание расчетно-графической работы по теме: «Расчёт сбросов в гидросферу».....	20
4 Описание расчетно-графической работы по теме: «Расчёт класса опасности отходов».....	27
5 Описание расчетно-графической работы по теме: «Расчет выбросов в атмосферу»	35
6 Описание расчетно-графической работы по теме: «Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы» ...	38
7 Методические указания по написанию рефератов.....	43
8 Тестовые задания для самоконтроля.....	46
9 Контрольно-измерительные материалы для выходного контроля знаний.....	52
Заключение.....	53
Список литературы.....	54

Введение

Современное человечество, вооруженное техникой и использующее огромное количество энергии, является очень мощной силой, воздействующей на природу Земли. Если эти воздействия не учитывают природных законов и разрушают установившиеся за миллионы лет связи, возникают катастрофические последствия. Люди уже столкнулись с целым рядом проблем, вызванных их деятельностью, и обеспокоены тенденцией нарастания неустойчивости природных систем. Экология в настоящее время приобретает огромное значение как наука, позволяющая найти пути выхода из возникающего кризиса. Только изучив существующие в природе закономерности, можно понять, каким образом организовать собственные отношения со средой обитания, по каким принципам развивать и использовать технический потенциал человечества. Современному специалисту в области электронных технологий необходимо уметь предвидеть последствия внедрения новых технологий, знать особенности поведения различных химических соединений при их попадании в окружающую среду, уметь оценивать антропогенное воздействие на биосферные процессы. Перед будущими специалистами стоит задача, используя современные достижения науки и техники, варьировать материалами, технологиями, чтобы сделать современное производство и потребление максимально безопасными для окружающей среды и, в конечном счете, для нас самих. В программу курса «Мониторинг окружающей среды» для студентов технических специальностей входит практическая часть. Выполнение практических работ – важная составная часть дисциплины. Для более глубокого усвоения разделов курса студенты на конкретных примерах оценивают антропогенную нагрузку на объекты окружающей среды, знакомятся с нормированием загрязняющих веществ, осваивают методику проведения соответствующих расчетов. Практические задания являются индивидуальными и вариативными.

1. Описание расчетно-графической работы по теме: «Экологические факторы и их действие на организмы»

Организмом называют любое живое существо. Отличие организмов от объектов неживой природы характеризуется наличием у него определённых особенностей, таких как: клеточная организация, ведущая роль белков и нуклеиновых кислот при обмене веществ.

Среда обитания организма (организмов) представляет собой окружающую среду. Условия существования или условия жизни – это совокупность необходимых для организма элементов среды, с которыми он находится в неразрывном единстве и без которых существовать не может. Выделяют четыре основные среды обитания: водную; наземно-воздушную; почвенную и живые организмы.

Экологические факторы представляют собой условия и элементы среды обитания, которые оказывают определённое воздействие на организм. Существует следующая классификация экологических факторов: абиотические факторы (физические, химические, эдафические); биотические факторы (внутривидовые взаимодействия, межвидовые взаимоотношения); антропогенные факторы.

Кроме того, в зависимости от качественных и количественных изменений во времени, выделяют первичные и вторичные факторы. К первичным относят те факторы, которые существовали ещё до возникновения жизни на нашей планете – это температура, свет, приливы, отливы, магнитное поле и проч. К вторичным относят те факторы, которые возникли вследствие изменения первичных, например: влажность воздуха, находящаяся в зависимости от температуры. Непериодические факторы обычно имеют катастрофические последствия: это, к примеру, падения метеоритов, крупные аварии на химических производствах и атомных электростанциях, извержения «потухших» вулканов и проч.

К абиотическим факторам относят совокупность факторов неорганической среды. Физические факторы – это, к примеру, температура, влажность, свет, магнитное поле Земли. Химические факторы – это, например, солёность воды, количество углекислого газа в атмосфере и проч. Эдафические факторы – это совокупность свойств почв и грунтов.

Биотическими факторами называют совместное влияние жизнедеятельности одних организмов на другие и на неживую среду

обитания. Здесь можно выделить такие виды взаимоотношений между организмами, как конкуренция, симбиоз, хищничество, паразитизм и проч.

Антропогенными факторами воздействия на окружающую среду называют факторы, возникшие вследствие деятельности человека, главным из которых является загрязнение (атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв и т. д.).

Состав экологических факторов и степень их воздействия напрямую зависят от среды обитания тех или иных организмов. Например, в водной среде ключевыми факторами являются течения и волнения в океанах, морях, реках, озёрах и т. д. В воздушной среде огромную роль играют движение воздушных масс и атмосферное давление. В почвенной среде на жизнедеятельность организмов существенное влияние оказывают гранулометрический состав, структура, плотность почв.

Влияние экологических факторов на состояние живых организмов подчиняется определённым закономерностям - закону лимитирующих факторов (закон Либиха) и закону толерантности В. Шелфорда, согласно которым, отсутствие или невозможность процветания определяется недостатком либо избытком какого-либо фактора, уровень которых может быть достаточно близок к пределам переносимого некоего живого организма. Лимитирующими (ограничивающими) называют те факторы, которые ограничивают развитие организма вследствие их недостаточного или избыточного воздействия, в сравнении с необходимым для нормального развития организма уровнем. Диапазон комфортности существования организма может сужаться в зависимости от различных параметров. Кроме того, живые организмы способны уменьшить лимитирующее воздействие факторов (например, создав некую микросреду (микроклимат), наиболее приемлемый для их обитания).

Практическая часть

Цель работы: закрепление и усвоение студентами основ экологии.

Задачи: приобрести умения собирать и анализировать информацию о живых организмах и воздействии на них экологических факторов, делать грамотные и обоснованные выводы.

Задание 1. Опишите воздействие экологических факторов на организм человека, а также представителей одного из биологических

царств: животных, растений, грибов (по одному представителю царства на выбор студента). Факторы, воздействие которых следует описать, выдаются преподавателем по вариантам (табл. 1).

Таблица 1.

	Температура	Свет	Вода	Биогенные вещества	Атмосферные газы	Течения и ветры	Мутуализм	Аменсализм	Конкуренция
1	+	-	+	-	+	-	+	-	+
2	-	+	-	+	-	+	-	+	-
3	+	+	-	-	+	-	+	-	+
4	-	+	+	+	-	+	-	-	+
5	+	-	+	-	-	+	-	+	+
6	+	+	-	-	+	+	+	-	-
7	-	-	+	+	-	-	+	+	+
8	+	-	+	-	-	+	+	-	+
9	+	-	-	-	+	+	+	+	-
10	-	+	+	+	-	+	-	-	-
11	-	+	-	-	+	+	+	-	+
12	+	+	+	+	+	-	-	-	-
13	-	-	-	-	+	+	+	+	+
14	-	+	+	-	+	+	-	+	-
15	+	-	-	+	+	-	-	+	+
16	-	-	-	+	+	+	-	+	+
17	+	+	+	-	-	+	+	-	-
18	-	-	+	+	+	-	-	+	+
19	+	+	+	-	-	+	+	-	+
20	-	-	-	+	+	+	+	+	-
21	-	-	+	+	-	-	+	+	+
22	-	+	+	+	+	-	-	+	-
23	-	-	+	-	+	-	+	+	+
24	+	-	+	-	+	-	-	+	+
25	-	+	+	+	+	-	-	+	-

Задание 2. Приведите перечень и подробно опишите воздействие лимитирующих факторов для развития отдельно взятого живого организма. Укажите, в каких случаях диапазон комфортности для соответствующего организма сужается. Опишите, ка-

ким образом данные живые организмы способны ограничивать воздействие лимитирующих факторов.

Вид животного или растения для описания лимитирующих факторов выдаёт преподаватель по вариантам (табл. 2).

Таблица 2.

Животное/ растение	Серая ворона	Филин	Кряква	Домовый воробей	Полевая мышь	Серая крыса	
Вариант	1	2	3	4	5	6	
Животное/ растение	Кабан	Бурый медведь	Лось	Обыкновенный бобр	Обыкновенный волк	Чёрный садовый муравей	
Вариант	7	8	9	10	11	12	
Животное/ растение	Дуб черешчатый	Лещина обыкновенная	Кедровый стланик	Борщевик Сосновского	Ландыш майский	Подорожник большой	
Вариант	13	14	15	16	17	18	
Животное/ растение	Клевер луговой	Крапива двудомная	Одуванчик полевой	Плющ обыкновенный	Калужница болотная	Солерос	Вереск
Вариант	19	20	21	22	23	24	25

Задание 3. Опишите антропогенные факторы, которые по степени воздействия на сообщества живых организмов близки к естественным (биотическим и абиотическим). Проведите ранжирование антропогенных факторов по степени их влияния на тот или иной живой организм. Покажите, каким-образом антропогенные экологические факторы компенсируют естественные.

Живой организм для описания воздействия антропогенных факторов берётся студентом из задания 1 и задания 2.

Пример выполнения данной практической работы (в сокращении):

Задание 1:

«Живое существо – человек.

Экологические факторы: температура, вода, атмосферные газы, мутуализм, конкуренция.

***Температура** – один из важных абиотических факторов, влияющих на все физиологические функции всех живых организмов. Температура на земной поверхности зависит от географической*

широты и высоты над уровнем моря, а также времени года. Для человека в легкой одежде комфортной будет температура воздуха + 19...20° С, без одежды – + 28...31° С. Когда температурные параметры изменяются, человеческим организмом вырабатываются специфические реакции приспособления относительно каждого фактора, то есть адаптируется.

Действие высокой температуры на организм человека может быть общим и местным. Тепловой удар наступает при общем действии высокой температуры, которая вызывает перегревание организма. Он наблюдается в условиях, способствующих перегреванию организма: при высокой температуре, повышенной влажности воздуха, усиленной мышечной работе. Эти условия затрудняют теплоотдачу, повышают выработку тепла в организме.

Болезненные изменения тканей, органов, возникающие от местного воздействия высокой температуры, называются термическими ожогами. От действия кислот и щелочей возникают химические ожоги, по изменениям в тканях иногда напоминающие термические. Степень поражения тканей зависит от высоты температуры поражающего вещества и продолжительности его действия и т.д.

Вода

Человек на 60–70 % состоит из воды, однако с возрастом ее количество в организме человека уменьшается. В здоровом организме взрослого человека наблюдается состояние водного равновесия или водного баланса. Это означает, что количество воды, потребляемое человеком, равно количеству воды, выводимой из организма. Водный обмен является важной составной частью общего обмена веществ живых организмов, в том числе и человека.

Общий объем воды, необходимый человеку в сутки, равен 2-2,5 л. Благодаря водному балансу столько же воды и выводится из организма. Через почки и мочевыводящие пути удаляется около 50-60 % воды. При потере организмом человека даже 6-8 % влаги сверх обычной нормы повышается температура тела, краснеет кожа, учащается сердцебиение и дыхание, появляется мышечная слабость и головокружение, головная боль.

Потеря 10 % воды может привести к необратимым изменениям в организме, 15–20 % приводит к смерти, поскольку кровь настолько густеет, что с ее перекачкой не справляется сердце. Таким образом, если без пищи человек может прожить около месяца, то без

воды - всего лишь несколько суток. Влияние воды на здоровье человека огромно. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 80 % заболеваний в мире вызваны низким качеством воды.

Наличие в питьевой воде таких вредных веществ, как хлор и хлорорганические соединения, железо, жесткость, нефтепродукты, может привести к аллергическим заболеваниям, болезням крови, онкологии, мочекаменной болезни, нарушениям водно-солевого обмена и т.д.

Атмосферные газы

Воздушная среда, составляющая земную атмосферу представляет собой смесь газов, в которой содержится 27 газообразных веществ. Воздух необходим всем аэробным существам для дыхания. Дыхание – это процесс получения энергии каждой живой клеткой. В атмосфере существует постоянный круговорот этих газов, поэтому состав постоянен. Но состав атмосферного воздуха может меняться в основном за счет техногенной деятельности человека, выбросов автомобилей, предприятий. В выдыхаемом воздухе содержится на 25 % меньше кислорода, чем во вдыхаемом воздухе, а уровень углекислого газа в 100 раз больше. Граница допустимого снижения кислорода в закрытых помещениях – 17–18 %. Человеку в сутки требуется 13–14 м³ воздуха (без интенсивной работы). В покое – 12 л /час. При физической работе – в 10 раз больше (~120 л) и т.д.

Мутуализм – это взаимовыгодные отношения между разными видами. Для человека наиболее характерен разведенческий тип мутуализма, который проявляется в сельскохозяйственной деятельности. Человек создаёт благоприятные условия для роста, развития, размножения растений и животных, которых затем использует в пищу и т.д.»

Таким же образом описывается влияние экологических факторов на избранное студентом животное, растение, гриб.

Задание 2:

«Животное – лось.

Перечень лимитирующих факторов и описание их воздействия:

Болезни, паразиты. Лоси страдают инфекционными и паразитарными болезнями. Известны случаи заболевания чумой рогатого скота. Заболевания лосей могут быть вызваны такими

паразитами, как печеночный сосальщик, ланцетовидный сосальщик и др.

Кормовые ресурсы. Основные кормовые ресурсы района сосредоточены в следующих экосистемах: леса (дубравы, боры), опушки, агроценозы.

ХИЩНИКИ. Волк. Отношения волка и лося иногда носят очень своеобразный характер. Известны случаи, когда лосихи с телятами приближались летом на 100 м к волчьему логову с выводком, не подвергаясь со стороны хищников нападению. В определенных условиях волки могут наносить лосям большой урон.

Медведь. Второй хищник, который может существенно влиять на популяцию лося, – бурый медведь. В местах, где численность бурых медведей достаточно велика, а растительных кормов мало, они могут сдерживать размножение лосей, однако ущерб популяции лося причиняют меньший, чем волки. Наиболее опасен для лосей волк, для лосят – лисица.

Стихийные бедствия. На лосей наиболее сильно влияют паводки, образование корки льда на снегу в результате частых оттепелей с дождями и последующими морозами, глубокое промерзание почвы, высокий снежный покров.

Таким образом, можно сделать вывод, что диапазон комфортности для лосей сужается, в случае если возрастает число хищников, сокращается число кормовых ресурсов (в том числе, в результате деятельности человека). Ограничить влияние лимитирующих факторов лоси могут, например, сменив территорию проживания и кормёжки и т.д.»

Задание 3:

«Животное – лось.

На лосей чрезвычайно сильно влияют браконьерство, вырубка лесов. Значительное количество лосей погибает при столкновении с автотранспортом.

Имеется опыт одомашнивания лосей. В предвоенные годы большая работа по одомашниванию лосей велась по инициативе и под руководством профессора П. А. Мантейфеля в Московском зоопарке и в ряде заповедников страны. Новый этап этих работ, учитывающий весь накопленный к тому времени опыт, начался в 1949 году. Тогда в поселке Якша Коми АССР на базе Печоро-

Ильчского государственного заповедника была создана первая в мире опытная лосиная ферма. Многие годы ею руководил большой знаток лосей Е. П. Кнорре. Вторая лосеферма начала работать в 1963 году при Костромской сельскохозяйственной опытной станции и т.д.».

2. Описание расчетно-графической работы по теме: «Саморегуляция в экосистемах»

Экосистема представляет собой совокупность живых организмов с окружающей средой, в которой осуществляется обмен веществами и энергией. Экосистемы представляют собой совокупность биоценоза (растительность, животные, микроорганизмы) и биотопа (места проживания живых организмов с однородными природными свойствами). Часто в качестве синонима слова «экосистема» используется термин «биогеоценоз». Экосистемы можно классифицировать на:

- микроэкосистемы (например, ствол рухнувшего дерева);
- мезоэкосистемы (например, пруд, озеро);
- макроэкосистемы (например, океаны, континенты);
- глобальная экосистема (биосфера планеты Земля).

В круговороте веществ в экосистеме принимают участие следующие основные типы компонентов данной системы:

1. Неорганические вещества (углерод, азот, фосфор, углекислый газ, вода и проч.).

2. Органические вещества (белки, углеводы и др.).

3. Окружающая среда, в т.ч. абиотические экологические факторы.

4. Продуценты, т. е. организмы (в основном, это зелёные растения), которые производят пищу из простых неорганических веществ.

5. Консументы – это животные (в основном), питающиеся другими организмами.

6. Редуценты – это организмы (в основном, бактерии и грибы), получающие энергию в результате разложения отмершей или поглощения растворённой органики. Редуценты способствуют высвобождению неорганических веществ для питания продуцентов, а также сами служат пищей для консументов.

Экосистемы относятся к классу саморегулируемых систем, обладающих свойством гомеостаза, т. е. способностью противостоять изменениям и сохранять равновесие.

Передача энергии от организма к организму в экосистеме осуществляется по пищевой цепи, которая имеет разные уровни:

- первый уровень – продуценты (зелёная растительность);
- второй уровень – растительноядные консументы (мыши, зайцы, лоси, олени);
- третий уровень – консументы, питающиеся растительноядными формами (совы, лисы, песцы);
- четвёртый уровень – консументы, потребляющие в пищу иных плотоядных (медведи, тигры).

Необходимо заметить, что существует множество видов животных, которых можно включить в пищевую цепь на любом уровне (к примеру, медведи питаются как растительной пищей, так и консументами всех порядков). В целом, обмен энергией между живыми организмами происходит не только в строго определённых пищевых цепях – пищевые цепи переплетаются между собой, образуя трофические сети. Кроме того, нельзя исключать из пищевых цепей и мёртвую органику, которой питается значительная часть животных и грибов. Исходя из этого можно выделить два вида трофических цепей:

1. Пастбищные цепи (или цепи выедания), которые начинаются с употребления в пищу фотосинтезирующих организмов (зелёных растений).

2. Детритные цепи разложения, которые начинаются с поглощения остатков отмерших растений, трупов животных, экскрементов.

В экосистемах также происходит биологическое накопление веществ, попавших к ним извне, например, ядохимикатов, что, в дальнейшем, может привести к гибели значительной части живых организмов в пределах определённого ареала обитания. Знание процессов и особенностей биологического накопления у различных видов животных и растений очень важно при планировании природоохранных мероприятий.

Одним из важнейших свойств экосистем является их продуктивность, под которой подразумевается скорость усвоения продуцентами солнечной энергии, в результате чего образуются органические вещества, которые могут быть использованы в качестве пищи консументами. Органическая масса, которая создаётся продуцентами за

единицу времени, носит название первичной продукции; вторичной продукцией называется прирост массы консументов за единицу времени. Первичная продукция подразделяется на два вида:

- валовая первичная продукция, представляющая собой общую массу органического вещества, создаваемого растением за единицу времени при определённых условиях;
- чистая первичная продукция – это величина прироста растений; в дальнейшем, именно эта продукция потребляется в пищу консументами и редуцентами.

Все живые существа в экосистемах (продуценты, консументы, редуценты) представляют собой общую биомассу. Биомасса служит характеристикой стабильности сообществ живых существ, оставаясь постоянной за счёт расходования почти всей продукции в сложившихся пищевых цепях.

Взаимосвязи в экосистеме также можно описать графически путём построения т. н. «экологических пирамид». Существуют три основных типа экологических пирамид:

1. Пирамида чисел (пирамида Элтона), отображающая следующую закономерность: количество особей при последовательном переходе от продуцентов к консументам, уменьшается на каждом уровне.

2. Пирамида биомассы, которая показывает следующую закономерность: суммарная масса растений превосходит массу всех растительноядных консументов, а их масса, в свою очередь, превышает биомассу плотоядных консументов (хищников). Исключением из этого правила служит океаническая среда.

3. Пирамида продукции (энергии), показывающая, что на каждом предыдущем уровне пищевой цепи количество биомассы, создаваемой в единицу времени (или энергии), больше, чем на последующем.

Основными показателями динамики экосистемы служат цикличность и сукцессия. Цикличность подразделяется на: суточную (проявляющуюся, к примеру, вследствие значительных различий между дневной и ночной температурой); сезонную (связанную со сменой времён года: опадение листвы, миграция птиц, впадение животных в спячку и проч.); многолетнюю (например, периодически повторяющиеся засухи).

Под сукцессией понимается последовательная смена биоценозов (т.е. совокупности живых организмов), проявляющаяся на одной и

той же территории под влиянием естественных или антропогенных факторов. Иначе говоря, сукцессия – это некая последовательность сообществ живых организмов, сменяющих друг друга в определённой местности. При развитии сукцессионных процессов выделяют-ся r- и K-факторы: r-фактор – это рост численности популяции живых организмов на новом участке обитания; K-фактор проявляется тогда, когда в дело вступают ограничители роста популяции. Когда действие обоих факторов уравнивается и сообщество живых организмов становится стабильным, равновесным, такое состояние экосистемы называют климаксным.

Практическая часть.

Цель работы: приобретение студентами понимания функциональных связей в экосистеме, факторов её развития.

Задачи: приобретение студентами практического навыка графического и текстового отображения состояний экосистемы.

Задание 1. Построить пищевую цепь для конкретно взятой экосистемы. Сделать текстовое описание экосистемы и живых организмов, участвующих в пищевой цепи. Разграничить пастбищные цепи и цепи разложения. Вид экосистемы для исследования выдаётся преподавателем в соответствии с вариантом (табл. 3).

Таблица 3.

Экосистема	Верховое болото	Низинное болото	Луг	Дубрава	Сосновый бор	Тундра	
Вариант	1	2	3	4	5	6	
Экосистема	Степь	Тропический лес	Экваториальный лес	Тайга	Солонец	Солончак	
Вариант	7	8	9	10	11	12	
Экосистема	Каменистая пустыня	Городской лесопарк	Река	Озеро	Море	Пруд	
Вариант	13	14	15	16	17	18	
Экосистема	Пашня	Сенокос	Дельта реки	Мангровые заросли	Альпийские луга	Пойма реки	Вересковая пустошь
Вариант	19	20	21	22	23	24	25

Задание 2. Для избранной экосистемы из задания 1 построить один из типов экологических пирамид (на выбор студента): чисел, биомассы или продукции (энергии). Сделать описание живых существ, находящихся на разных уровнях обмена энергией. Привести примеры влияния циклических процессов в экосистеме на жизнедеятельность организмов.

Задание 3. Выполнить описание сукцессионных процессов в некой экосистеме (на выбор студента): например, смену берёзового леса еловым, эвтрофикацию водоёма и т.п. Описание сопроводить рисунками, схемами, таблицами, обозначающими каждый этап сукцессии за некий временной интервал. Показать влияние г- и К-факторов. Отметить, каким образом деятельность человека может повлиять на сукцессионные процессы.

Пример выполнения данной практической работы (в сокращении):

Задание 1. «Экосистема – луг»

Описание экосистемы:

Луга – это обширные территории с травянистой растительностью, располагаются по низменным берегам рек и озёр. В половодье луга заливаются внешними водами, летом в их почве много влаги. Поэтому на лугах не произрастает древесная растительность.

На лугу произрастают: василёк, ромашка, мятлик, клевер, тимофеевка, мышиный горошек, одуванчик, герань.

Проживают: птицы, грызуны.

В почвенном слое живут черви, клещи, жуки-навозники, улитки.

Пищевая цепь экосистемы луга. Саранча съедает траву жаворонок съедает саранчу, волк съедает жаворонка. Саранча съедает траву, жаворонок съедает саранчу, волк съедает жаворонка. Черви, почвенные клещи и бактерии разрушают умерших животных, полусгнившие растения, экскременты. Черви, почвенные клещи и бактерии разрушают умерших животных, полусгнившие растения, экскременты; таким образом, они переводят неживое органическое вещество в минеральную форму, которая опять будет усвоена растениями и т.д.»

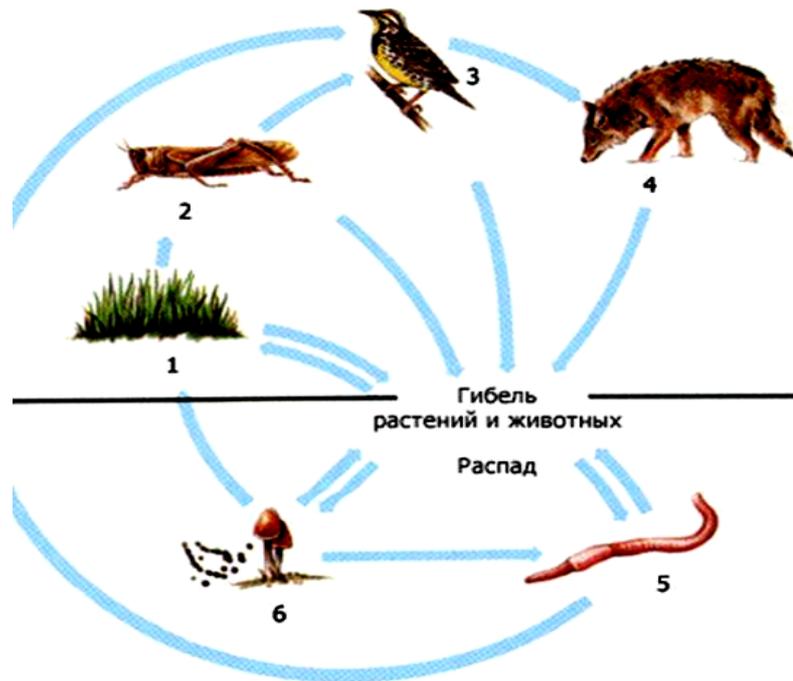


Рис. 1. Пищевая цепь экосистемы луга

(в верхней части рисунка – пастбищные пищевые цепи;
в нижней – пищевые цепи разложения).

1. Травянистые растения.
2. Насекомые.
3. Птицы.
4. Млекопитающие животные.
5. Черви.
6. Грибы.

Задание 2:

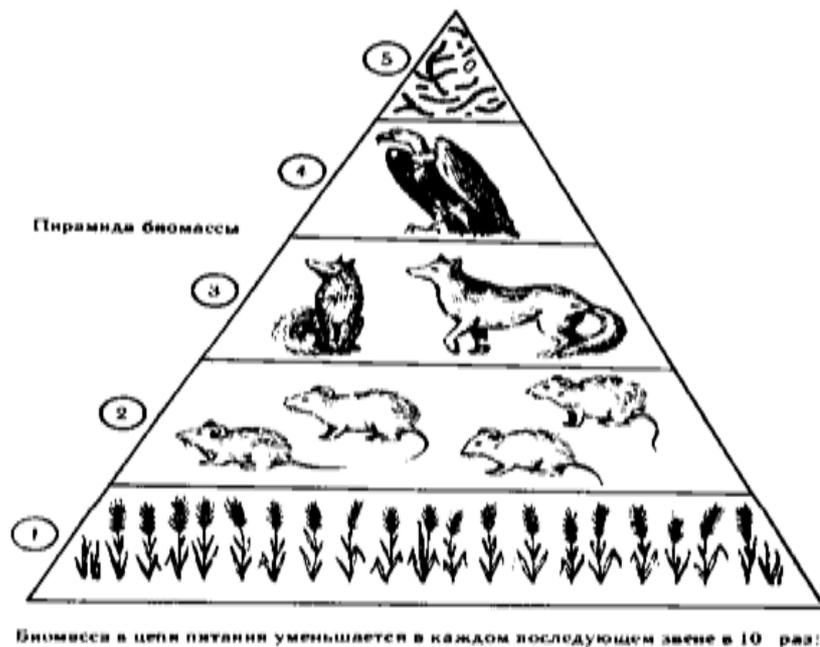


Рис. 2 Пирамиды биомассы экосистемы луга

«Ко второму звену представленной на рис. 2 пирамиды биомассы экосистемы луга относятся различные виды грызунов, например, мыши подсемейства полёвковых. К этому подсемейству относятся мелкие мышеобразные грызуны с длиной тела 7–50 см. Хвост всегда короче тела – 2-15 см. Весят полёвковые от 15 г до 4 кг. Внешне они напоминают мышей или крыс, однако в большинстве случаев хорошо отличающиеся от них небольшой мордочкой, короткими ушами и хвостом. Окраска верха обычно однотонная – серая или буроватая. Коренные зубы у большинства видов без корней, постоянно растущие, реже с корнями (у большинства вымерших); на их жевательной поверхности – чередующиеся треугольные петли. Зубов у них 16 и т.д.

Примером влияния циклических процессов на обитателей луга может быть изменение солнечной активности и т.д.»

Задание 3:

«Пример первичной сукцессии – песчаные дюны в штате Индиана США у южной оконечности озера Мичиган, описанный выдающимся учёным-экологом Юджином Одумом:

«Отступая к своим современным границам, озеро оставляло все более и более молодые песчаные дюны. Поскольку субстрат песчаный, сукцессия протекает медленно, и можно наблюдать серию сообществ разного возраста: пионерные стадии у берегов и все более старые стадии по мере удаления от берега. Это своеобразная «природная лаборатория сукцессий».

Первые поселенцы на дюнах – это прибрежные злаки, ива, песчаная вишня, хлопковое дерево и животные, такие как бегающие по песку длинноногие жуки-скакуны, живущие в норах пауки, кузнечики. Вслед за сообществом первых поселенцев следуют открытые сухие леса из сосны Банкаса, затем чёрного дуба и, наконец, на самых старых дюнах – влажные леса из дуба и гикори или бука и клена.

Несмотря на то, что развитие сообщества начинается в очень сухом и бесплодном местообитании, оно в конечном итоге приводит к влажному и холодному сомкнутому лесу, резко отличающемуся от голых дюн. Мощная, богатая гумусом почва, населенная дождевыми червями, контрастирует с сухим песком, на котором она образовалась. Используя современные методы радиоуглеродного датирования, Олсон установил, что для дости-

жения климаксового лесного сообщества на дюнах озера Мичиган требуется около 1000 лет».

Развитие описанных Ю. Одумом сукцессионных процессов на песчаных дюнах представлено в схематической форме на рис. 3.

Юджин Одум отмечал следующие закономерности, проявляющие в сукцессионных процессах «Энергетика экосистемы»

1. Возрастают биомасса (B) и количество органического детрита.

2. Возрастает валовая первичная продукция (P_g) за счёт чистой первичной продукции; вторичная продукция изменяется мало.

3. Увеличивается дыхание (R) всего сообщества ($R = R_a + R_h$).

4. Уменьшается чистая продукция (P) всего сообщества ($P = P_g - R$).



Рис. 3. Сукцессия на песчаных дюнах

5. Соотношение P_g/R приближается к единице (закон Одума – Пинкертон).

6. Соотношение B/P_g возрастает.

Круговорот биогенных элементов

7. Круговороты элементов становятся всё более замкнутыми.

8. Увеличиваются время оборота и запас важнейших элементов.

9. Удерживается и сохраняется больше биогенных элементов.

Виды и структура сообщества

10. Меняется видовой состав сообщества (флористические и фаунистические эстафеты).

11. r-стратеги замещаются K-стратегами.

12. Усложняются и удлиняются жизненные циклы.

13. Увеличивается величина организмов и (или) их стадий расселения (семян, молоди).

14. В значительной степени развивается взаимовыгодный симбиоз.

Стабильность

15. Возрастает резистентная устойчивость.

16. Снижается упругая устойчивость.

Общая стратегия

17. Возрастает эффективность использования энергии и биогенных элементов» и т.д.

3. Описание расчетно-графической работы по теме: «Расчёт сбросов в гидросферу»

Загрязнение водных объектов – это снижение их биосферных функций и экологического значения вследствие поступления в них вредных веществ. Признаками загрязнения вод являются изменения их свойств, увеличение содержания тяжёлых металлов, хлоридов, нитратов, болезнетворных бактерий и т. п.

Принято различать:

- химические (например, нефть, нефтепродукты, пестициды, тяжёлые металлы и проч.);
- биологические (например, болезнетворные организмы, вирусы);
- физические загрязнители (например, радиоактивные вещества).

Исходя из означенной классификации можно выделить несколько видов загрязнения вод:

1 Химическое загрязнение; оно может быть органическим (фенолы, пестициды) и неорганическим (соли, кислоты, щёлочи), токсичным (мышьяк, ртуть, свинец, кадмий и т. п.) и нетоксичным. При этом, полного самоочищения загрязнённых вод не происходит.

2 Бактериальное загрязнение, выражающееся в появлении в воде патогенных бактерий, вирусов и проч. Данный вид загрязнения имеет временный характер.

3 Радиоактивное загрязнение вызывается наличием в воде радиоактивных веществ (даже в малых их концентрациях). Наиболее опасными веществами являются уран, стронций, радий.

4 Механическое загрязнение – это попадание в воду различных механических примесей (шлам, песок, глина и т. п.). Отдельно можно выделить засорение поверхностных вод твёрдыми бытовыми отходами, остатками от лесосплавных мероприятий, промышленными отходами и проч.

5 Тепловое загрязнение; проявляется в повышении температуры вод в результате контакта и смешивания с искусственно нагретыми водами. Наиболее ярко тепловое загрязнение проявляется в местах расположения атомных электростанций: вода, охлаждающая ядерные реакторы, сбрасывается в ближайшие водотоки или водоёмы, в результате чего в местах сброса начинают размножаться болезнетворные бактерии, происходят изменения во флоре и фауне.

Основными источниками загрязнения поверхностных и подземных вод являются:

- сброс в водоёмы неочищенных сточных вод;
- смыв ядохимикатов ливневыми осадками;
- газодымовые выбросы;
- утечки нефти и нефтепродуктов.

Практическая часть.

Цель работы: получение студентами навыка расчёта сброса загрязняющих веществ в водную среду.

Задачи: овладеть основными формулами и алгоритмами расчёта.

Задание 1. Имеется промышленное предприятие, осуществляющее активный забор воды из близко расположенной реки в производственных целях. Затем, пройдя технологический цикл, вода сбрасывается в реку. В «отработанном» виде вода содержит самые разные загрязняющие вещества в зависимости от типа предприятия. Необходимо вычислить содержание наиболее вредного загрязняющего компонента в месте водопользования, а также рассчитать предельно допустимый сток по заданному компоненту.

Основные параметры для расчёта:

V – скорость течения реки;

H – средняя глубина реки на данном водохозяйственном участке;

L – расстояние от места водозабора;

Q – расход речной воды в месте водозабора;

q – вредный компонент, расход воды предприятием;

C – концентрация вредного компонента;

ПДК – предельно допустимая концентрация.

После сброса происходит смешивание сточных вод с речными. Вычисление кратности разбавления воды осуществляется по формуле (1):

$$K = \frac{\gamma \cdot Q + q}{q}$$

γ – это коэффициент, показывающий степень разбавления воды, который рассчитывается по формуле (2):

$$\gamma = \frac{1 - \beta}{1 + (Q/q) \cdot \beta}$$

Для расчёта коэффициента β используем формулу (3)

$$\beta = \text{EXP}(-\alpha \cdot \sqrt[3]{L})$$

в которой

α – это коэффициент, учитывающий гидрологические факторы смешивания, который рассчитывается по формуле (4)

$$\alpha = \varepsilon \cdot (L_{\phi} / L_{np}) \cdot \sqrt[3]{D/q}$$

в которой:

ε – коэффициент, зависящий от стока воды в реку (в данном случае, выпуск воды осуществляется у берега, поэтому $\varepsilon=1$);

L_{ϕ}/L_{np} – коэффициент извилистости реки;

D – коэффициент турбулентной диффузии, вычисляемой (для равнинных рек) по формуле (5):

$$D = \frac{V \cdot H}{200}$$

Концентрация в речной воде вредного компонента (в месте ближайшего водозабора) вычисляется по формуле (6) и не должна превышать предельно допустимую концентрацию (ПДК) для данного вещества:

$$C_{\text{в}} = C / K$$

Далее необходимо определить количество вредных веществ, которое может быть сброшено предприятием без превышения их предельно допустимой концентрации (ПДК); расчёт осуществляется по формуле (7):

$$C_{\text{ст.пред.}} = K \cdot \text{ПДК}$$

$C_{\text{ст.пред.}}$ – это максимальная концентрация вредного вещества, которое может быть сброшено предприятием, с условием, что после смешивания сточных вод с речной водой у ближайшего пункта водопользования его концентрация не будет превышать предельно допустимых значений.

Предельно допустимый сток (ПДС) определяется по формуле (8):

$$\text{ПДС} = C_{\text{ст.пред.}} \cdot q / C$$

В результате работы должны быть вычислены следующие показатели:

- K – кратность разбавления;
- $C_{\text{в}}$ – концентрация вредного вещества в месте водозабора, мг/л;
- $C_{\text{ст.пред.}}$ – предельная концентрация вредного вещества в сточных водах, мг/л;
- ПДС – предельно допустимый сток, мг/с.

Параметры для производства расчётов выдаются преподавателем по вариантам (табл. 4).

Таблица 4

№ вар.	Вредное вещество	Параметры для расчётов							
		ПДК, мг/л	Q, м ³ /с	q, м ³ /с	V, м/с	H, м	L, м	C, мг/л	ε, L _ф /L _{пр}
1	Ацетальдегид	0,2	10	0,1	0,5	0,3	500	0,6	1
2	Барий	0,7	15	0,2	0,6	0,4	600	2	
3	Бензин	0,1	20	0,3	0,7	0,5	700	0,8	
4	Бензол	0,01	25	0,4	0,8	0,6	800	0,2	
5	Бром	0,2	30	0,5	0,9	0,7	900	0,5	
6	Вольфрам	0,05	35	0,6	1,0	0,8	1000	0,1	
7	Декахлорбутан	0,02	40	0,7	1,1	0,9	1100	0,15	
8	Диметилхлортиофосфат	0,07	45	0,8	1,2	1,0	1200	0,3	
9	Диэтиламин	2	50	0,9	1,3	1,1	1300	5	
10	Железо	0,3	55	1,0	1,4	1,2	1400	1	
11	Кадмий	0,001	60	1,1	1,5	1,3	1500	0,007	
12	Керосин технический	0,01	65	1,2	1,6	1,4	1600	0,13	
13	Кобальт	0,1	70	1,3	1,7	1,5	1700	0,9	
14	Литий	0,03	75	1,4	1,8	0,4	1800	0,18	
15	Марганец	0,1	80	1,5	1,9	0,6	1900	0,7	
16	Медь	1	85	1,6	1,8	1,0	2000	3	
17	Метанол	3	90	1,7	1,7	1,2	1850	8	
18	Молибден	0,25	10	1,8	1,6	0,7	1650	1,1	
19	Мышьяк	0,01	20	1,9	1,5	0,5	1450	0,05	
20	Нефть	0,3	30	0,25	1,4	0,3	1250	0,9	
21	Никель	0,02	40	0,45	1,3	1,3	1050	0,06	
22	Пропен	0,5	50	0,55	1,2	0,9	850	1,35	
23	Свинец	0,01	60	0,65	1,1	1,4	650	0,04	
24	Сурьма	0,005	70	0,75	1,0	0,8	400	0,019	
25	Тринитробензол	0,4	80	0,85	0,9	1,2	1950	1,3	

Задание 2. Определить степень загрязнения водоёма. В водоёмах (озёрах, прудах) процесс накопления вредных веществ идёт гораздо активнее, чем в водотоках (реках, ручьях); кроме того, процессы самоочищения в водоёмах крайне ограничены. Часто загрязнение водоёмов приводит к процессам эвтрофикации, иначе говоря, зарастания водоёма.

В данном случае мы имеем промышленное предприятие, расположенное на берегу озера. Предприятие осуществляет водозабор из озера в производственных целях; затем, вода возвращается в озеро в виде стоков промышленного предприятия. Производственный цикл предприятия – круглосуточный. Необходимо рассчитать объём загрязнения озера за временной интервал – 1 год. Сравнить количество вредных веществ с их предельно допустимой концентрацией.

Основные параметры для расчётов:

S – площадь озера;

h – средняя глубина озера;

L – объём сброса сточных вод;

C – общее загрязнение вод озера;

$C_{сви}$ – концентрация вредного вещества в сточных водах;

C_i – концентрация вредного вещества в озере после годового сброса предприятием сточных вод;

$ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация вредного вещества.

Дополнительные параметры:

$V_{оз}$ – объём воды в озере;

$V_{св}$ – объём сточной воды, поступившей в озеро за 1 год работы предприятия;

$Q_{вви}$ – количество вредного вещества, поступившее в воды озера в течение 1 года.

Алгоритм решения задачи:

1. Вычислить объём озера по формуле (9):

$$V_{оз} = S \cdot h \quad (9)$$

2. Вычислить объём сточной воды, поступившей в озеро в течение 1 года по формуле (10):

$$V_{св} = 31536000 \cdot L, \quad (10)$$

где 31536000 – число секунд в году.

3. Определить количество каждого вредного вещества, поступившего в озеро со сточной водой в течение 1 года по формуле (11):

$$Q_{\text{ВВ}i} = V_{\text{СВ}} * C_{\text{СВ}i} \quad (11)$$

4. Определить концентрацию каждого вредного вещества в водах озера после годовичного сброса сточных вод предприятием по формуле (12):

$$C_i = Q_{\text{ВВ}i} / V_{\text{оз}} \quad (12)$$

5. Определить общее загрязнение вод озера по формуле (13):

$$C = \sum C_i / \text{ПДК}_i \quad (13)$$

Предельно допустимые концентрации для вредных веществ (мг/л):

$$\text{ПДК}_{\text{Zn}} = 1;$$

$$\text{ПДК}_{\text{Hg}} = 0,0005;$$

$$\text{ПДК}_{\text{Pb}} = 0,01.$$

(При производстве расчётов не забывайте переводить кубические метры и километры в литры; в 1 куб м. – 1000 л, в 1 куб км. – 10^{12} л).

Данные для расчётов выдаются преподавателем по вариантам (табл. 5).

Таблица 5

№ варианта	S, кв. км	h, м	L, л/с	Концентрация вредного вещества в сточной воде ($C_{\text{СВ}}$), мг/л		
				Цинк (Zn)	Ртуть (Hg)	Свинец (Pb)
1	2,5	3,9	10	1,5	0,001	0,05
2	2,6	3,8	11	0,9	0,002	0,12
3	2,7	3,7	12	1,1	0,003	0,17
4	2,8	3,6	13	1,4	0,004	0,11
5	2,9	3,5	14	1,8	0,005	0,09
6	3,0	3,4	15	2,2	0,006	0,19
7	3,1	3,3	16	3	0,007	0,13
8	3,2	3,2	17	2,1	0,008	0,08
9	3,3	3,1	18	1,9	0,009	0,21
10	3,4	3,0	19	4	0,010	0,24
11	3,5	2,9	20	2,8	0,011	0,06
12	3,6	2,8	21	1,3	0,012	0,18

13	3,7	2,7	22	3,5	0,013	0,15
14	3,8	2,6	23	1,7	0,014	0,16
15	3,9	2,5	24	2,4	0,015	0,22
16	4,0	2,4	25	3,9	0,016	0,28
17	4,1	2,3	26	3,1	0,017	0,07
18	4,2	2,2	27	1,2	0,018	0,10
19	4,3	2,1	28	3,3	0,019	0,29
20	4,4	2,0	29	1,6	0,020	0,23
21	4,5	1,9	30	3,6	0,021	0,30
22	4,6	1,8	15	2,5	0,022	0,35
23	4,7	1,7	20	3,2	0,023	0,33
24	4,8	1,6	10	2,3	0,024	0,38
25	4,9	1,5	25	3,7	0,025	0,34

4. Описание расчетно-графической работы по теме: «Расчёт класса опасности отходов»

Отходы производства и потребления (отходы) – остатки сырья, материалов, продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также продукция, утратившая свои потребительские свойства.

Опасные отходы – отходы, которые имеют в своём составе вредные вещества, обладающие опасными свойствами, такими как: токсичность, взрывоопасность, пожароопасность и др., либо содержащие возбудителей инфекционных болезней, а также все отходы, которые представляют непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

Обращение с отходами – это деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по их сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению.

Размещение отходов – это действия по хранению и захоронению отходов.

Хранение отходов – содержание отходов в специальных объектах их размещения в целях последующего захоронения, обезвреживания или использования.

Захоронение отходов – это изоляция отходов, которые не подлежат дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ, содержащихся в данных отходах, в окружающую среду.

Использование отходов – это применение отходов в производственных целях, для оказания различного рода услуг или получения энергии.

Обезвреживание отходов – это операции по обработке отходов, в том числе их сжигание и обезвреживание с использованием специализированных установок, имеющие целью предотвращение негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

Объект размещения отходов – это специально оборудованное сооружение, предназначенное для размещения отходов.

Лимит на размещение отходов – это предельно допустимое количество конкретного вида отходов, размещение которых разрешается производить определённым способом в объектах размещения отходов на установленный срок с учетом экологической обстановки на данной территории.

Норматив образования отходов – это установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы некоей продукции.

Паспорт опасных отходов – это документ, который официально удостоверяет принадлежность отходов к соответствующему виду и классу опасности, а также содержит сведения о составе отходов.

Вид отходов – это совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.

В Российской Федерации основным нормативным правовым документом, регламентирующим отнесение отходов к определённому классу являются «Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (далее – Критерии), утверждённых Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ №536 от 4 декабря 2014 г.

Согласно этим Критериям, степень опасности отхода для окружающей среды (K) определяется как сумма степеней опасности компонентов того или иного компонента отхода (K_i) по формуле (14):

$$K = \sum K_i. \quad (14)$$

Степень опасности компонента отхода для окружающей среды (K_i) рассчитывается как отношение концентрации компонента отхода (C_i) к коэффициенту его степени опасности для окружающей среды (W_i) по формуле (15):

$$K_i = C_i/W_i, \quad (15)$$

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

W_i – коэффициент степени опасности i -го компонента отхода для окружающей среды (мг/кг).

Коэффициент W_i , который представляет собой показатель, численно равный количеству компонента отхода, ниже значения которого он не оказывает негативного воздействия на окружающую среду (размерность коэффициента условно принимается как мг/кг), рассчитывается по формуле (16):

$$\begin{aligned} \lg W_i &= 4 - 4 / Z_i && \text{Для } 1 < Z_i < 2 \\ \lg W_i &= Z_i && \text{Для } 2 < Z_i < 4 \\ \lg W_i &= 2 + 4 / (6 - Z_i), && \text{Для } 4 < Z_i < 5 \end{aligned} \quad (16)$$

где $Z_i = 4X_i/3 - 1/3$;

Z_i – унифицированный относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей среды;

X_i – относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей среды.

Относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей среды (X_i) рассчитывается по формуле (17):

$$X_i = \frac{\left(\sum_{j=1}^n B_j\right) + B_{\text{inf}}}{n+1}, \quad (17)$$

где B_j – значение балла, соответствующее каждому оцененному первичному показателю опасности компонента отхода;

n – количество оцененных первичных показателей опасности компонента отхода;

B_{inf} – значение балла, соответствующее показателю информационного обеспечения системы первичных показателей опасности компонента отхода. значения баллов (B_{inf}), соответствующие

показателю информационного обеспечения, определяемого путем деления числа оцененных первичных показателей опасности компонента отхода (n) на 12.

Непосредственно для производства расчётов класса опасности отходов Критерии содержат Приложения в виде таблиц (табл. 6 – 9).

Таблица 6

**Значения степени опасности отхода для окружающей среды (К)
по классам опасности отхода**

Класс опасности отхода	Степень опасности отхода для окружающей среды (К)
I	$10^6 > K > 10^4$
II	$10^4 > K > 10^3$
III	$10^3 > K > 10^2$
IV	$10^2 > K > 10$
V	$K < 10$

Значения, приведённые в табл. 6, можно интерпретировать следующим образом:

- I класс – в случае воздействия на окружающую природную среду экосистема будет необратимо нарушена; период восстановления отсутствует.
- II класс – в случае воздействия на окружающую природную среду экосистема будет сильно нарушена; период восстановления займёт не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия.
- III класс – в случае воздействия на окружающую природную среду экосистема будет нарушена; период восстановления займёт не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника.
- IV класс – в случае воздействия на окружающую природную среду экосистема будет нарушена; период самовосстановления займёт не менее трёх лет.
- V класс – в случае воздействия на окружающую природную среду экосистема будет практически не нарушена.

Таблица 7

Первичные показатели опасности компонента отхода

N п/п	Первичные показатели опасности компонента отхода	Значения, интервалы и характеристики первичных показателей опасности компонента отхода для окружающей среды			
1	ПДК _п (ОДК), мг/кг	< 1	1-10	10.1-100	> 100
2	Класс опасности в почве	1	2	3	не установ.
3	ПДК _в (ОДУ, ОБУВ), мг/л	< 0.01	0.01 - 0.1	0.11 - 1	> 1
4	Класс опасности в воде водных объектов, используемых для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	1	2	3	4
5	ПДК _{р.х.} (ОБУВ), мг/л	< 0.001	0.001 - 0.01	0.011 - 0.1	> 0.1
6	Класс опасности в воде водных объектов рыбохозяйственного значения	1	2	3	4
7	ПДК _{с.с.} (ПДК _{м.р.} , ОБУВ), мг/м ³	< 0.01	0.01 - 0.1	0.11 - 1	> 1
8	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	2	3	4
9	ПДК _{пп} (МДУ, МДС), мг/кг	< 0.01	0.01 - 1	1.1 - 10	> 10
10	Lg (S, мг/л / ПДК _в , мг/л)	> 5	5 - 2	1.9 - 1	< 1
11	Lg (C _{нас} , мг/м ³ / ПДК _{р.з})	> 5	5 - 2	1.9 - 1	< 1
12	Lg (C _{нас} , мг/м ³ / ПДК _{с.с.} или ПДК _{м.р.})	> 7	7 - 3.9	3.8 - 1.6	< 1.6
13	Lg K _{ow} (октанол/вода)	> 4	4 - 2	1.9 - 0	< 0
14	LD ₅₀ , мг/кг	< 15	15 - 150	151 - 5000	> 5000
15	LC ₅₀ , мг/м ³	< 500	500 - 5000	5001 - 50000	> 50000
16	LC ₅₀ ^{ВОДН.} , мг/л/96 ч	< 1	1 - 5	5.1 - 100	> 100
17	БД = БПК ₅ / ХПК 100%	< 0.1	0,1 - 1,0	1,0 - 10	> 10
18	Персистентность (трансформация в окружающей среде)	Образование более токсичных продуктов, в т.ч. обладающих отдаленными эффектами или новыми свойствами	Образование продуктов с более выраженным влиянием других критериев опасности	Образование продуктов, токсичность которых близка к токсичности исходного вещества	Образование менее токсичных продуктов
19	Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке)	Выраженное накопление во всех звеньях	Накопление в нескольких звеньях	Накопление в одном из звеньев	Накопление отсутствует
	Присваиваемый балл (B _j)	1	2	3	4

Таблица 8.

**Значения баллов (B_{inf}) в зависимости от интервала изменения показателя
информационного обеспечения**

Диапазоны изменения показателя информационного обеспечения (n / 12)	Балл (B_{inf})
< 0,5 (n < 6)	1
0,5 - 0,7 (n = 6 - 8)	2
0,71 - 0,9 (n = 9 - 10)	3
> 0,9 (n \geq 11)	4

Таблица 9.

Перечень сокращений, используемых в предыдущих таблицах

ПДКп (мг/кг)	Предельно допустимая концентрация вещества в почве
ОДК (мг/кг)	Ориентировочно допустимая концентрация
ПДКв (мг/л)	Предельно допустимая концентрация вещества в воде водных объектов, используемых для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения
ОДУ (мг/л)	Ориентировочно допустимый уровень
ОБУВ (мг/л)	Ориентировочный безопасный уровень воздействия
ПДКр.х. (мг/л)	Предельно допустимая концентрация вещества в воде водных объектов рыбохозяйственного значения
ПДКс.с. (мг/м ³)	Предельно допустимая концентрация вещества среднесуточная в атмосферном воздухе населенных мест
ПДКпп (мг/кг)	Предельно допустимая концентрация вещества в пищевых продуктах
ПДКм.р. (мг/м ³)	Предельно допустимая концентрация вещества максимально разовая в атмосферном воздухе населенных мест
ПДКр.з. (мг/м ³)	Предельно допустимая концентрация вещества в атмосферном воздухе рабочей зоны
МДС (мг/кг)	Максимально допустимое содержание
МДУ (мг/кг)	Максимально допустимый уровень
S (мг/л)	Растворимость компонента отхода (вещества) в воде при 20° С
C _{нас} (мг/м ³)	Насыщающая концентрация вещества в воздухе при 20° С и нормальном давлении
K _{ow}	Коэффициент распределения в системе октанол/вода при 20° С
LD ₅₀ (мг/кг)	Средняя смертельная доза компонента в миллиграммах действующего вещества на 1 кг живого веса, вызывающая гибель 50% подопытных животных при однократном пероральном введении в унифицированных условиях
LC ^{ВОДН} ₅₀ (мг/л/96 ч)	Средняя смертельная концентрация вещества в воде, вызывающая гибель 50% всех взятых в опыт гидробионтов (например, рыб) через 96 часов
LC ₅₀ (мг/м ³)	Средняя смертельная концентрация вещества, вызывающая гибель 50% подопытных животных при ингаляционном поступлении в унифицированных условиях
БД = БПК ₅ / ХПК	Биологическая диссимилиация
БПК ₅	Биологическое потребление кислорода, выраженное в миллилитрах O ₂ /л за 5 суток
ХПК	Химическое потребление кислорода, выраженное в миллилитрах O ₂ /100 л

Практическая часть.

Цели работы: на основе имеющихся данных о составе отходов, отнести их к определённому классу опасности в соответствии с действующим нормативным документам.

Задачи: приобрести умение работы с показателями компонентов отходов, их соотнесения с нормативами, вычисления класса опасности отходов.

Имеются данные об отходах производства в автомастерских (табл. 10-11). Необходимо отнести компоненты отхода к классам опасности. Определить степень опасности отхода в целом для окружающей среды.

Задание выдаёт преподаватель по вариантам (табл. 10).

Таблица 10.

Состав отходов

№ варианта	Состав отходов автомастерских:	
	нефтепродукты, мг/кг	Вода, мг/кг
1	1 500 000	1 700 000
2	1 450 000	1 650 000
3	1 400 000	1 600 000
4	1 350 000	1 550 000
5	1 300 000	1 500 000
6	1 250 000	1 450 000
7	1 200 000	1 400 000
8	1 150 000	1 350 000
9	1 100 000	1 300 000
10	1 050 000	1 250 000
11	1 000 000	1 200 000
12	950 000	1 150 000
13	900 000	1 100 000
14	850 000	1 050 000
15	800 000	1 000 000
16	750 000	950 000
17	700 000	900 000
18	650 000	850 000
19	600 000	800 000
20	550 000	750 000
21	500 000	700 000
22	450 000	650 000
23	400 000	600 000
24	350 000	550 000
25	300 000	500 000

Воду, согласно Критериям, можно отнести к практически неопасным компонентам со средним баллом (X_i) 4 и с коэффициентом степени опасности для окружающей среды (W_i) равным 10^6 .

Для нефтепродуктов расчёт производится на основании данных табл. 11 в следующей последовательности:

Таблица 11.

Нормативные показатели для отходов

Наименование норматива и единица измерения	Нефтепродукты	
	Значение норматива	Степень опасности компонента отхода до ОПС, балл
ПДКп, мг/кг	-	
ПДКв, мг/л	0,3	
ПДКсс, мг/м ³	0,05	
КОВ в атм.возд.	-	
БПК5/ХПК×100 %	-	
КОВ в почве	4,00	
КОВ в воде хоз/пит.	4	
ПДКр.х., мг/л	0,05	
КОВ в воде р.х.	3	
ПДКп.п., мг/кг	-	
Ig(S, мг/л/ПДКв, мг/л) ³	0,00	
Ig(Снас, мг/м ³ /ПДКр.з)	-	
Ig(Снас, мг/м ³ /ПДКс.с.или ПДКм.р.)	-	
Ig Kow(октанол/вода)	-	
LD ₅₀ , мг/кг	-	
LC ₅₀ , мг/м ³	-	
LC ₅₀ ^{водн} , мг/л/96ч	-	
Персистентность (трансформация в окружающей природной среде)	-	
Биоаккумуляция	-	
Показатель информационного обеспечения	(Необходимо рассчитать)	

1. Вычислить показатель информационного обеспечения путём деления числа установленных показателей для нефтепродуктов, представленных в табл. 11, на 12.

2. Для определения коэффициента степени опасности компонента отхода (нефтепродуктов) для окружающей природной среды по данному компоненту отхода, установить степени их опасности, выраженные в баллах, для различных природных сред в соответствии с табл. 7.

3. Балл для показателя информационного обеспечения установить в соответствии с табл. 8.

4. По установленным степеням опасности компонентов отхода для окружающей природной среды в различных природных средах рассчитать относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей среды (X_i) посредством деления суммы

баллов по всем параметрам (в том числе и показателя информативного обеспечения) на число этих параметров.

5. Рассчитать коэффициент степени опасности i -го компонента отхода для окружающей среды (W_i) по формуле (16).

6. Вычислить показатель степени опасности компонента отхода для окружающей среды (K_i) по формуле (15).

7. Произвести расчёт степени опасности отхода для окружающей среды (K) по формуле (14).

8. Соотнести класс опасности отхода для окружающей природной среды с использованием вычисленного компонента K и табл. 6.

5. Описание расчетно-графической работы по теме: «Расчет выбросов в атмосферу»

Цель работы: Рассчитайте величину концентрации вредного вещества в приземной области атмосферы, прилегающей к промышленному предприятию, расположенному на ровной местности, при выбросе из трубы, нагретой газовой воздушной смеси.

Задачи работы:

Для промышленного предприятия, расположенного на ровной местности:

1) рассчитать величину максимальной концентрации вредного вещества у земной поверхности, прилегающей к предприятию, при выбросе из трубы, нагретой газовой воздушной смеси;

2) определить расстояние от источника выброса, на котором достигается величина максимальной приземной концентрации вредных веществ (по оси факела).

Примечание. В таблице цифрами обозначены выбрасываемые вещества:

- 1 – оксид азота (NO);
- 2 – оксид углерода (CO);
- 3 – диоксид азота (NO₂);
- 4 – диоксид серы (SO₂).

Этапы выполнения практической работы:

- 1) 1-ый этап. Получить у преподавателя номер своего варианта.

2-ой этап. Исходные данные для решения задачи взять из таблицы 12.

Таблица 12

Исходные данные к выполнению практической работы.

Исходные данные к задаче №1.	Номер варианта								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фоновая концентрация вредного вещества в приземном воздухе C_f , мг/м ³	0,02	0,9	0,01	0,01	0,01	1,5	0,01	0,01	0,03
Масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, М, г/с	0,8	7,6	0,4	0,2	0,7	7,5	0,3	0,7	0,9
Высота трубы Н, м	21	23	25	22	24	21	23	24	25
Разность между температурой л выбрасываемой смеси окружающего воздуха ΔT , °С	12	14	16	18	13	15	17	12	16
Выбрасываемые вредные вещества	NO	CO	NO ₂	SO ₂	NO	CO	NO ₂	SO ₂	NO
Диаметр - устья трубы D, м	1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8
Объем газовой смеси, выбрасываемой из трубы, Q, м ³ /с	2,4	2,7	3,1	3,3	2,9	2,4	2,8	2,9	3,2

Исходные данные к задаче №1.	Номер варианта								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Фоновая концентрация вредного вещества в приземном воздухе C_f , мг/м ³	0,03	1,0	0,02	0,02	0,02	1,6	0,02	0,02	0,04
Масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, М, г/с	0,9	7,7	0,5	0,3	0,8	7,6	0,4	0,8	1,0
Высота трубы Н, м	22	24	26	23	25	22	24	25	26
Разность между температурой л выбрасываемой смеси окружающего воздуха ΔT , °С	13	15	17	19	14	16	18	13	17
Выбрасываемые вредные вещества	NO	CO	NO ₂	SO ₂	NO	CO	NO ₂	SO ₂	NO
Диаметр - устья трубы D, м	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9
Объем газовой смеси, выбрасываемой из трубы, Q, м ³ /с	2,5	2,8	3,2	3,4	3,0	2,5	2,9	3,0	3,3

Исходные данные к задаче №1.	Номер варианта						
	19	20	21	22	23	24	25
Фоновая концентрация вредного вещества в приземном воздухе $C_{ф}$, мг/м ³	0,04	1,2	0,03	0,03	0,03	1,7	0,03
Масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, М, г/с	1,0	7,8	0,6	0,4	0,9	7,7	0,5
Высота трубы Н, м	22	25	27	24	26	23	25
Разность между температурой л выбрасываемой смеси окружающего воздуха ΔT , °С	14	16	18	20	15	17	19
Выбрасываемые вредные вещества	NO	CO	NO ₂	SO ₂	NO	CO	NO ₂
Диаметр - устья трубы D, м	1,2	1,1	1,0	1,2	1,1	1,0	1,2
Объем газовоздушной смеси, выбрасываемой из трубы, Q, м ³ /с	2,6	2,9	3,3	3,5	3,1	2,6	3,0

При условии, что расстояние от источника $x_1 = 100$ м, а расстояние от источника $x_2 = 500$ м.

3-ий этап. Рассчитать C_m . Для определения C_m необходимо рассчитать среднюю скорость w_0 , м/с выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса:

$$W_0 =$$

4-ый этап. Значения коэффициентов m и n определить в зависимости от параметров f и V_M , м/с:

$$f =$$

$$V_M = 0,65$$

5-ый этап. Коэффициент m определить в зависимости от f по формуле:

$$m =$$

6-ой этап. Коэффициент n определить в зависимости от величины v_m :

$$\text{при } 0,5 \leq v_m < 2 \quad (0,5 < 0,76 < 2) \\ n = 0,532 v_m^2 - 2,13 v_m + 3,13$$

7-ой этап. Рассчитать максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_m :

$$C_m =$$

2) Определим фактическую концентрацию вредного вещества у поверхности земли с учетом фоновое загрязнение воздуха:

$$C_m = C_{\text{ф}} + C_{\text{факт}},$$

C_m – максимальное значение приземной концентрации вредного вещества,

$C_{\text{ф}}$ – фоновая концентрация вредного вещества в приземном воздухе.

$$\text{Тогда } C_{\text{факт}} = C_m - C_{\text{ф}},$$

$$C_{\text{факт}} = 0,10 - 0,01 = 0,09 \text{ (мг/м}^3\text{)}.$$

Все материалы представить на проверку преподавателю в едином текстовом файле с формулами, расчетами и таблицами.

6. Описание расчетно-графической работы по теме: «Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы»

Цель работы: Рассчитать характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы.

Задачи работы: необходимо вычислить концентрацию наиболее вредного компонента после разбавления водой реки сточной воды предприятия в месте водопользования и проследить изменение этой концентрации по фарватеру реки. А также определить предельно допустимый сток (ПДС) по заданному компоненту в стоке.

Технологический цикл одного из предприятий требует потребления значительных количеств воды. Источником является расположенная недалеко от предприятия река. Пройдя технологический цикл, вода почти полностью возвращается в реку в виде сточных вод промышленного предприятия. В зависимости от профиля предприя-

тия сточные воды могут содержать самые различные вредные по санитарно-токсикологическому признаку химические компоненты. Их концентрация, как правило, во много раз превышает концентрацию этих компонентов в реке. На некотором расстоянии от места сброса сточных вод вода реки берется для нужд местного водопользования самого разного характера (например, бытового, сельскохозяйственного). В задаче необходимо вычислить концентрацию наиболее вредного компонента после разбавления водой реки сточной воды предприятия в месте водопользования и проследить изменение этой концентрации по фарватеру реки. А также определить предельно допустимый сток (ПДС) по заданному компоненту в стоке.

Этапы выполнения практической работы:

Таблица 13.

Исходные данные к расчету характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы

Вариант №	Вредный компонент	ПДК, мг/л	Q1, м/с	Q2, м/с	V, м/с	H, м	L, м	C, мг/л	LS, м	Cф, мг/л
1	Pb	0,01	10	15	0.8	1.3	300	0.5	5	0.1
2	Pb	0,01	11	16	0.5	1.2	310	0.6	6	0.2
3	Pb	0,01	12	17	0.9	1.1	320	0.7	7	0.3
4	Pb	0,01	13	18	0.7	1.3	330	0.8	8	0.4
5	Pb	0,01	14	19	0.6	1.4	340	0.9	9	0.5
6	Pb	0,01	15	20	0.8	1.5	350	0.4	10	0.15
7	Pb	0,01	16	21	0.5	1.6	360	0.3	9	0.25
8	Pb	0,01	17	22	0.9	1.3	370	0.5	8	0.35
9	Pb	0,01	18	23	0.7	1.2	380	0.6	7	0.45
10	Pb	0,01	19	24	0.6	1.1	390	0.7	6	0.35
11	Pb	0,01	20	25	0.8	1.3	400	0.8	5	0.25
12	Pb	0,01	19	24	0.5	1.4	410	0.9	4	0.15
13	Pb	0,01	18	23	0.9	1.5	420	0.4	3	0.5
14	Pb	0,01	17	22	0.7	1.6	430	0.3	3	0.4
15	Pb	0,01	16	21	0.6	1.3	440	0.5	4	0.3
16	Pb	0,01	15	20	0.8	1.2	450	0.5	5	0.2
17	Pb	0,01	14	19	0.8	1.1	460	0.6	6	0.1
18	Pb	0,01	13	18	0.5	1.3	470	0.7	7	0.1
19	Pb	0,01	12	17	0.9	1.4	480	0.8	8	0.2
20	Pb	0,01	11	16	0.7	1.5	490	0.9	9	0.3
21	Pb	0,01	10	15	0.6	1.6	500	0.4	10	0.4
22	Pb	0,01	9	14	0.8	1.3	510	0.5	9	0.5
23	Pb	0,01	8	13	0.8	1.2	520	0.6	8	0.15
24	Pb	0,01	7	12	0.5	1.1	530	0.7	7	0.25
25	Pb	0,01	6	11	0.9	1.3	540	0.8	6	0.35

$$\varepsilon=1; L_{\phi}/L_{\text{пр}}=1$$

1) 1-ый этап. Характеристика реки: скорость течения – V , средняя глубина на участке – H , расстояние до места водопользования – L , расход воды водотока в месте водозабора – Q , шаг, с которым необходимо проследить изменение концентрации токсичного компонента по фарватеру реки – LS . Характеристика стока: вредный компонент, расход воды предприятием (объем сточной воды) – q , концентрация вредного компонента – C , предельно допустимая концентрация – ПДК. Методика расчета Многие факторы: состояние реки, берегов и сточных вод влияют на быстроту перемещения водных масс и определяют расстояние от места выпуска сточных вод (СВ) до пункта полного смешивания. Выпуск в водоемы сточных вод должен, как правило, осуществляться таким образом, чтобы была обеспечена возможность полного смешивания сточных вод с водой водоема в месте их спуска (специальные выпуски, режимы, конструкции). Однако приходится считаться с тем фактом, что на некотором расстоянии ниже спуска СВ смешивание будет неполным. В связи с этим реальную кратность разбавления в общем случае следует определять по формуле:

где γ – коэффициент, степень разбавления сточных вод в водоеме. Условия спуска сточных вод в водоем принято оценивать с учетом их влияния у ближайшего пункта водопользования, где следует определять кратность разбавления. Расчет ведется по формулам:

где α – коэффициент, учитывающий гидрологические факторы смешивания. L – расстояние до места водозабора.

где ε – коэффициент, зависящий от места стока воды в реку: при выпуске у берега $\varepsilon=1$, при выпуске в стержень реки (место наибольших скоростей) $\varepsilon=1,5$; $L_{\phi}/L_{\text{пр}}$ – коэффициент извилистости реки, равный отношению расстояния по фарватеру полной длины русла от выпуска СВ до места ближайшего водозабора к расстоянию между этими двумя пунктами по прямой; D – коэффициент турбулентной диффузии, где V – средняя скорость течения, м/с; H – средняя глубина, м; g – ускорение свободного падения, м/с²; m – коэффициент Буссинского, равный 24; c – коэффициент Шези, который выбирают по таблицам. Однако в данной задаче предполагается, что исследуемые реки являются равнинными, поэтому справедливо приближение.

Реальная концентрация вредного компонента в водоеме в месте ближайшего водозабора вычисляется по формуле:

Эта величина не должна превышать ПДК (предельно допустимая концентрация). Необходимо также определить, какое количество загрязняющих веществ может быть сброшено предприятием, чтобы не превышать нормативы. Расчеты проводятся только для консервативных веществ, концентрация которых в воде изменяется только путем разбавления, по санитарно-токсикологическому показателю вредности. Расчет ведется по формуле:

где $C_{ст.пред.}$ – максимальная (предельная) концентрация, которая может быть допущена в СВ или тот уровень очистки СВ, при котором после их смешивания с водой у первого (расчетного) пункта водопользования степень загрязнения не превышает ПДК.

Предельно допустимый сток рассчитывается по формуле: $ПДС = C_{ст.пред.} \cdot q / C$. Далее необходимо построить график функции распределения концентрации вредного компонента в зависимости от расстояния до места сброса СВ по руслу реки с шагом LS , указанным в варианте: $F=C(L)$. В результате вычислений должны быть получены следующие характеристики СВ - кратность разбавления K ; - концентрация в месте водозабора – $C_{в}$, мг/л; - предельная концентрация в стоке – $C_{ст.пред.}$, мг/л; - предельно допустимый сток – ПДС, мг/с; - график функции $F=C(L)$.

2-ой этап. Реальную кратность разбавления в общем случае следует определять по формуле:

$$K =$$

где γ - коэффициент, степень полноты сточных вод в водоеме.

3-ий этап. Условия спуска сточных вод в водоем принято оценивать с учетом их влияния у ближайшего пункта водопользования, где следует определять кратность разбавления.

Расчет ведется по формулам:

$$y =$$

$$\beta = \exp(-\alpha \times \quad)$$

где: L - расстояние до места водозабора.

$$\alpha = \varepsilon \times (\quad) \times$$

где коэффициент, зависящий от места выпуска стока в реку =1, при выпуске у берега.

$L_{\text{ф}}/L_{\text{пр}}$ – коэффициент извилистости реки, равный отношению расстояния по фарватеру полной длины русла от выпуска СВ до места ближайшего водозабора к расстоянию между этими двумя пунктами по прямой.

4-ый этап. Рассчитать D-коэффициент турбулентной диффузии, при условии, что в данной задаче предполагается, что исследуемые реки являются равнинными.

$$D =$$

где V-средняя скорость течения, м/с;

H-средняя глубина, м.

5-ый этап. Реальная концентрация вредного компонента в водоеме в месте ближайшего водозабора вычисляется по формуле:

$$C_{\text{в}} =$$

6-ой этап. Сравнить полученное значение с ПДК. Сделать вывод.

Примечание: Исходные данные к расчету характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы (наименование вредного компонента) студенту назначает преподаватель. Все материалы представить на проверку преподавателю в едином текстовом файле с формулами, расчетами и таблицами.

7. Методические рекомендации по написанию рефератов

Цели и задачи написания рефератов. Подготовка и написание работы по курсу социально-гуманитарных дисциплин имеет целью углубить, систематизировать и закрепить полученные студентами теоретические знания в области изучаемых предметов, систематизировать навыки применения теоретических знаний при анализе общественных явлений. Написание реферата позволяет закрепить приобретаемые студентами умения поиска необходимой информации, быстрого ориентирования в современной классификации источников. Оно инициирует стремление к повышению скорости чтения, выработке адекватного понимания прочитанного, выделение главного и его фиксации – составлению конспекта. Работа над рефератом не только углубляет и расширяет уровень подготовки студентов, но прививает им вкус, навыки научного исследования и самостоятельного письменного изложения теоретических вопросов и обобщения реальных фактов. Подготовка реферата имеет большое воспитательное значение. Оно способствует формированию у студентов научного мировоззрения, методической дисциплины мышления и практического действия. Качественно выполненный реферат может дать старт более серьезной научной работе студента уже на первом курсе: участию в научных конференциях, выступлению с докладом, опубликованию тезисов и статьи

в научном издании, участию в конкурсе научных работ. Получаемые студентами грамоты и дипломы за научную работу увеличивают их портфолио при поступлении в магистратуру и аспирантуру и др.

Темы рефератов

1. История становления науки «Мониторинг окружающей среды»
2. Особо охраняемые природные территории.
3. Правила и способы отбора проб воздуха.
4. Косвенные методы контроля загрязнения атмосферы.
5. Проблема антропогенного загрязнения атмосферы или гидросферы или литосферы, продуктов питания.
6. Правовые основы охраны окружающей природной среды в РФ.

7. Экологическая опасность техногенных аварий и катастроф. Экологические катастрофы XX–XXI вв.
8. Виды природных ресурсов и основы их рационального использования.
9. Деградация и истощение земельных ресурсов.
10. Психология восприятия глобальных изменений окружающей среды.
11. Экологический менеджмент.
12. Экологический аудит.
13. Роль СМИ в восприятии глобальных изменений окружающей среды.
14. Экологическая экспертиза проектов.
15. Дистанционный мониторинг Земли.
16. Новые ресурсосберегающие технологии.
17. Карстово-суффозионные процессы.
18. Эоловые процессы.
19. Базовые особенности мониторинга недвижимости с использованием лазерного зондирования.
20. Объекты международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.
21. Экологический мониторинг, классификация.
22. Методы контроля за состоянием загрязнения окружающей среды (почв, воды, атмосферы).
23. Проблемы адаптации человека к окружающей среде.
24. Методы изучения экосистем.
25. Методы очистки промышленных выбросов от пыли и газов.
26. Методы отбора проб атмосферного воздуха.
27. Наблюдения за химическим составом осадков.
28. Экологические проблемы региона (на примере конкретного региона).
29. Современное понимание концепции устойчивого развития.
30. Переработка твердых бытовых и промышленных отходов.
31. Основные задачи наблюдений за загрязнением поверхностных вод.
32. Поглотительные устройства для отбора газовых примесей.
33. Общегосударственная система мониторинга загрязнения окружающей среды России.

Оформление реферата

Структура реферата включает в себя:

титульный лист с указанием министерства принадлежности ВУЗа, название высшего учебного заведения, кафедры, тема реферата, исполнителя (студента), преподавателя, которому сдана работа на проверку, дата сдачи работы, оценка и подпись преподавателя;

оглавление с указанием плана работы, который должен содержать введение, название основных разделов (глав, параграфов) работы, заключение, список использованной литературы и нумерации страниц;

введение, в котором определяется цель и задачи исследования, его актуальность, теоретическое и практическое значение, степень разработанности выбранной темы, используемая теоретико-методологическая, концептуальная и источниковедческая база. Можно выбрать из списка тем, предложенных преподавателем, или не вошедшую в список интересующую студента тему, обязательно согласовав её с научным руководителем. Примерный список тем указан выше;

основной текст, в котором раскрывается основное содержание плана. Текст должен содержать разделы (главы);

заключение, где формируются доказательные выводы на основании содержания исследуемого автором материала;

список использованной литературы и других источников. Он не должен быть слишком обширным, однако его не обязательно ограничивать включением только тех источников, из которых приведены цитаты.

приложения.

Работа должна быть выполнена на компьютере. Формат – А4; поля: левое – 3 см, остальные – 2 см; шрифт – Times New Roman, размер 14, интервал – полуторный. Объем – 15-17 страниц. Страницы пронумерованы снизу справа.

Нумерация страниц всех составных частей текста и входящих в реферат

приложений должна быть сквозная. Не добавлять интервал между абзацами одного параграфа (пункта, главы и т. п.). При написании реферата необходимо точно указывать в сноске, где взят материал. Оформление ссылок на Интернет-источники не

очень детально прописано в государственных стандартах. Допускается вариативность их выполнения. Однако существуют основные сведения, которые необходимо указать. 1. Автор публикации. В описании должна стоять фамилия и инициалы без расшифровки. Важно обратить внимание на то, что автор должен быть создателем именно цитируемого текста, а не Интернет-сайта. После этого элемента в описании ставится точка. 2. Заглавие документа. Здесь нужно указать название конкретной публикации или веб-страницы. Библиографическое описание электронного ресурса (URL), как правило, должно включать имя автора, дату обращения к ресурсу, название документа, адрес сайта, полный путь к документу. В течение месяца после получения задания на выполнение реферата студент обязан познакомиться со списком тем, выбрать из этого списка по своему желанию одну тему и письменно сообщить ведущему преподавателю её название. Если студент этого не сделает, то по истечении месяца преподаватель имеет право определить тему реферата для студента без учёта его желания. Наряду с бумажной версией преподавателю предоставляется также и электронный вариант реферата, который проверяется программой «Антиплагиат». При невыполнении студентом требований к научному уровню, содержанию и оформлению реферата, преподаватель имеет право возвратить работу для доработки устранения недостатков.

8. Тестовые задания для самоконтроля

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Примерные тестовые вопросы.

Укажите номер правильного ответа (максимально верно передает смысл только один ответ):

1. Цель мониторинга –
 1. экологическая безопасность.

2. информационное обеспечение управления природоохранной деятельностью и устранение негативных процессов.
3. изучать влияние загрязнения на человека.
4. безопасность жизнедеятельности.

2. Слово «мониторинг» имеет латинское происхождение (monitor) и переводится как

1. предостерегающий, наблюдающий, вперёдсмотрящий.
2. контролировать, проверять.
3. соответствовать.
4. наставлять.

3. Мониторинг делится на фоновый и импактный

1. в зависимости от характера изменений состояния земель.
 2. в зависимости от территориального охвата.
- в зависимости от наблюдаемых процессов.

4. Локальный мониторинг земель ведётся

1. в биосферных заповедниках.
2. на территориальном уровне, ниже регионального, вплоть до территорий отдельных землепользований и элементарных структур ландшафтно-экологических комплексов.
3. на землях лесного фонда.

5. Загрязнение окружающей среды – это

1. внесение в среду не свойственных ей живых или неживых компонентов, физических или структурных изменений.
2. цепь природных явлений, каждое из которых влечёт за собой изменение других, связанных с ним явлений.
3. эволюционные и циклические изменения.

6. На локальном уровне мониторинг ведётся

1. на территории федерального округа.
2. в рамках отдельного предприятия, деятельность которого связана с воздействием на окружающую природную среду.
3. на уровне отдельных районов.

7. ГИС является основой интеграции данных мониторинга и традиционно расшифровывается как

1. геологическая информационная система.
2. геодезическая информационная система.
3. государственная информационная система.
4. географическая информационная система.

8. Дистанционное зондирование – это

1. изучение объектов расположенных под земной поверхностью.
2. аэро- и космическая съемка Земли, планет, их спутников.
3. неконтактное изучение объектов и явлений с помощью регистрации и анализа их собственного или отраженного электромагнитного излучения.
4. бесконтактное изучение объектов.

9. ГКН расшифровывается как

1. Государственный кадастр недвижимости.
2. Градостроительный кадастр наблюдений.
3. Географический кадастр ноосферы.

10. Из существующих методов химического анализа наибольшее распространение получил титриметрический анализ, основанный на том, что

1. одно вещество, концентрация которого известна, добавляется к другому, количество которого требуется определить, в строго эквивалентном количестве. К титруемому раствору добавляется в небольшом количестве вещество, изменяющее окраску в эквивалентной точке.
2. сравнивают окраску раствора с окраской стандартного раствора, в котором концентрация вещества известна.
3. титриметрический анализ используется при определении некоторых солей, жесткости воды, азота в органических соединениях...

11. К повышению утомляемости, снижению умственной активности, неврозам, росту сердечно-сосудистых заболеваний, стрессам, перенапряжению центральной нервной системы приводит экологический фактор:

1. цветение растений;

- шум;
- химическое загрязнение.

12. Расчет платы за ущерб от зашумления городских территорий проводится за период времени равный:

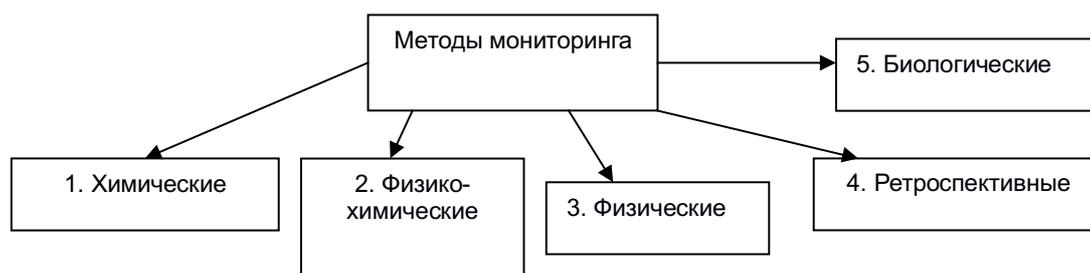
- 1 дню;
- 1 месяцу;
- 1 году.

13. От чего зависит величина платы за ущерб от зашумления городских территорий:

- от площади зашумленной территории;
- от количества жителей, подвергающихся влиянию шума.

Исключите неправильные варианты ответов:

14. Схема методов мониторинга:



15. К техногенным физическим загрязнениям территорий относятся:

- шумы,
- вибрации,
- тепловые загрязнения,
- электромагнитные поля,
- ионизирующие излучения,
- аэрозоли,
- твердые отходы.

16. Достоинствами биоиндикационных методов являются:

- доступность,
- обзорность и пространственный охват,
- возможность судить о степени вредности тех или иных веществ для живой природы и человека,

4. позволяют провести четкую границу распространения загрязнения,
5. суммирование всех биологически важных данных о загрязнении.

17. Методы биоиндикации основываются на следующих действиях:

1. регистрации находок характерных организмов (биоиндикаторов);
2. анализе видовой структуры биоценозов;
3. измерении оптических показателей анализируемых веществ.

18. Приборы для измерения шума при мониторинге шумового загрязнения:

1. Звукомерная камера;
2. Микрофон;
3. Спектрометр;
4. Реверберационная камера;
5. Шумомер.

Установите правильную последовательность (от большего к меньшему, от сильного к слабому):

19. Структура мониторинга земель имеет следующие уровни:

1. мониторинг земель республик в составе РФ, автономных областей и автономных округов
2. мониторинг земель Российской Федерации
3. мониторинг земель районов и городов
4. краев и областей

20. По своей токсичности химические вещества располагаются в следующей последовательности:

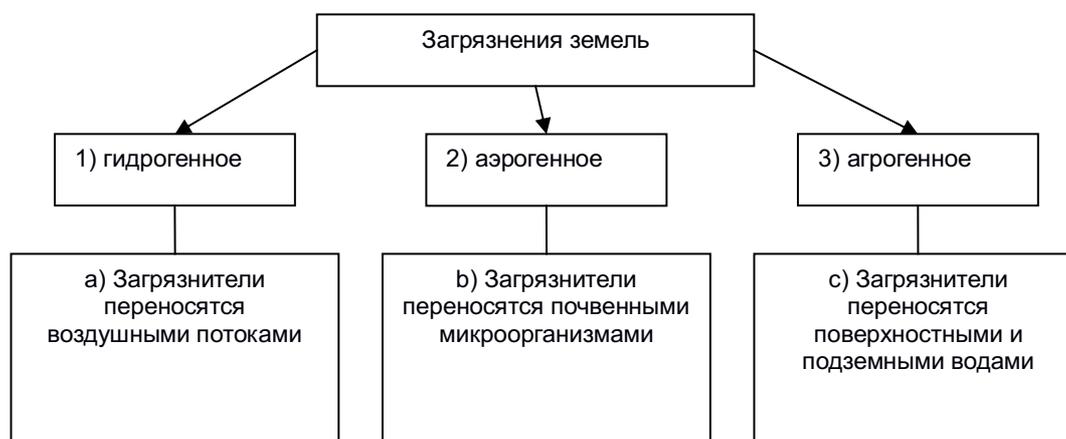
1. ртуть
2. медь
3. цинк

Установите соответствие:

21. Влияние загрязнителя окружающей среды на человека (стрелками соедините соответствующие графы таблицы):

Вредные вещества	Последствия воздействия на организм человека
1. Окись углерода (образуется при неполном сгорании топлива)	a. Влияет на кровеносную, нервную системы; откладывается в костях и других тканях
2. Свинец (добавляется в бензин)	b. Препятствует абсорбированию кровью кислорода, что ослабляет мыслительные способности, замедляет рефлексы, вызывает сонливость, может быть причиной потери сознания и смерти
3. Окислы азота (создают смог)	c. Повышают восприимчивость организма к вирусным заболеваниям (типа гриппа), раздражают легкие, вызывают бронхит и пневмонию
4. Токсичные выбросы (тяжелые металлы)	d. Вызывают онкологические заболевания, «Итай-Итай» - повышение кровяного давления

22. Виды загрязнения земель:



23. По степени негативного воздействия на почву, растения, животных и человека загрязняющие вещества классифицируют на

1. Высоко-опасные	a. барий, марганец, стронций...
2. Умеренно-опасные	b. кобальт, молибден, хром...
3. Малоопасные	c. мышьяк, ртуть, фтор...

9. Контрольно-измерительные материалы для выходного контроля знаний

1. Назовите цель и задачи мониторинга окружающей среды.
2. Классификация видов мониторинга.
3. Мониторинг состояния воздушной среды.
4. Виды загрязнения окружающей среды: инградиентное (химическое), параметрическое (физическое), биоценотическое (на популяции), стационально-деструктивное
5. Количественная оценка уровней загрязненности.
6. Биотестирование загрязнений.
7. Экологический менеджмент и аудит.
8. Предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые выбросы (ВДВ).
9. Биоиндикация на примере растительных и животных организмов.
10. Деградация и истощение природных ресурсов.
11. Средства контроля загрязненности воздушной среды.
12. Процессы эволюции и деградации почв.
13. Перечислите экологические принципы рационального природопользования и охраны природы.
14. Укажите три вещества, содержание которых в земной коре максимально.
15. Перечислите международные природоохранные организации.
16. Мониторинг состояния водных объектов.
17. В чем различия между фоновым и импактным мониторингом?
18. В каких единицах измеряется степень загрязнения земель?
19. Картографирование и комплексная оценка состояния окружающей среды.
20. Виды и характеристики загрязнений водных объектов. Методы отбора проб и их консервация.
21. Математическое моделирование распространения загрязнений в окружающей среде.
22. Мониторинг состояния почв.
23. Что такое деградация окружающей среды и ее причины.
24. Рациональное использование земельных ресурсов.
25. Рациональное использование водных ресурсов.
26. Неблагоприятные факторы, ухудшающие качество почвы.
27. Влияние твердых бытовых отходов на окружающую среду.

Заключение

Человек и природа, человек и Земля – эта тема в наше время вызвана к жизни нравственно-этическими мотивами. Строятся новые заводы, сооружаются гигантские станции, проводятся газо- и нефтепроводы. Все это можно назвать техническим прогрессом. По этой причине гибнут леса, загрязняются водоемы, разрушается живая природа. Именно человек должен сделать все для того, чтобы не умолкала, не умирала природа. В настоящий момент как никогда важно формирование экологической культуры личности.

Земля уникальная среди планет Солнечной системы. В тонком слое, где встречаются и взаимодействуют воздух, вода и земля, обитают удивительные объекты - живые существа, среди которых и мы с вами. Этот слой, населенный организмами, взаимодействующий с воздухом (атмосферой), водой (гидросферой) и земной корой (литосферой), называется биосферой. Все живые существа, и мы в том числе, зависят от сохранения ее цельности. Если слишком сильно изменить какую-либо из составляющих биосферы, последняя может полностью разрушиться. Не исключено, что атмосфера, гидросфера и литосфера при этом сохраняются, но в их взаимоотношениях уже не будет участвовать живое. Именно поэтому в центре внимания современного человечества стоят проблемы взаимодействия человека с окружающей природной средой, экологической устойчивости планеты. Необходимо обратить внимание на то, что за 50 лет на треть сократился список видов растений и животных на планете. В Европе, за последние 20 лет, исчезло около 17 тысяч видов. Средиземное море лишилось своей флоры и фауны почти на треть. С 1970 года численность диких животных и птиц на планете сократилась на 25–30 %. Каждый год человек уничтожает около 1 % всех животных. За весь XIX век рост температуры составил около 0,1 °С. В последнее десятилетие XX века этот рост достиг в среднем 0,3 °С в год. В начале XXI века рост ускорился. Площадь новых земель, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот, ежегодно возрастает на 3,9 млн. га, но одновременно теряется в результате эрозии 6 млн. га. Запас пригодных для сельскохозяйственного использования земель, составляющий 2,5 млрд. га, сокращается со скоростью 6 - 7 млн. га/год. Остающиеся в резерве земли характеризуются низким плодородием, требуют значительных затрат на его повышение.

Список литературы

1. Анисимов А.В., Анопченко Т.Ю., Савон Д.Ю. Экологический менеджмент М.: КноРус, 2013.- 352 с.
2. Анисимов, А.В. Прикладная экология и экономика природопользования: учебное пособие / А. В. Анисимов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 316 с.
3. Атутов А.А. "Экологический менеджмент и аудит". Методические указания Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007. – 13 с.
4. Бродский А. К. Краткий курс общей экологии: Учебное пособие.– СПб.: ДЕАН. 2000.- 224 с.
5. Гальперин, М.В. Общая экология: Учебник / М.В. Гальперин М.: Форум, 2012. – 336 с.
6. Денисов В.В. (ред.) Промышленная экология Учебное пособие. - Москва, РХТУ, 2002. – 175 с.
7. Мазлова Е.А, Мещеряков С.В. Практика экологического менеджмента для нефтегазовых предприятий М.: И.Д. «Ноосфера», 2004. – 176 с.
8. Мельников А.А. Проблемы окружающей среды и стратегия ее сохранения. – М.: Академический проект; Гаудеамус, 2009. – 720 с.– цв. ил.
9. Москаленко А.П., Гутенев В.В. , Москаленко С.А., Денисов В.В.; под ред. А. П. Москаленко «Экономика природопользования и ресурсосбережения»: Учеб. пособие – Ростов н/Д : Феникс, 2014. -479 с.
10. Пахомова Н., Эндрес А., Рихтер К. Экологический менеджмент – СПб: Питер, 2003. 544 с.
11. Сергеева Т.В. Экологический аудит М.:МЮНИТИ-ДАНА, 2005.– 207 с.
12. Тетиор А. Н. Городская экология : учеб. пособие / А. Н. Тетиор. 3-е изд., стер. - М.: 2008. – 336 с.
13. Шаповалов Д.А., Ключин П.В., Мурашева А.А. Методические основы мониторинга земель (Учебное пособие), М.: ГУЗ, 2010 г., 297 с.
14. Шаповалов Д.А., Варламов А.А., Гальченко С.А., Комаров С.И., Смирнова М.А., Управление земельными ресурсами (электронный учебник), М.: ГУЗ, 2014 г., 261 с.
15. Шаповалов Д.А., Варламов А.А., Ключин П.В., Мониторинг земель (курс лекций). ч.1(Учебное пособие), М.: ГУЗ, 2013 г., 188 с.

Учебное издание

Шаповалов Дмитрий Анатольевич
Вершинин Валентин Валентинович
Хабарова Ирина Андреевна
Широкова Вера Александровна
Хуторова Алла Олеговна
Гуров Анатолий Федорович

Мониторинг окружающей среды

Учебно-методическое пособие

для студентов очной формы обучения
квалификации «бакалавр», направления подготовки:
21.03.02 - Землеустройство и кадастр,
20.03.01 – Техносферная безопасность,
05.03.06 – Экология и природопользование

Редакционно-издательский отдел ГУЗ

Подписано в печать 20.03.17. Сдано в производство 29.05.17.
Формат 60x84^{1/16}. Объем 3,5 п.л., 3,0 уч.-изд.
Бумага офсетная. Тираж 100. Заказ № _____

Отдел оперативной полиграфии ГУЗ
Москва, ул. Казакова, 15

