

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению практических занятий

по дисциплине «Экология»

для специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

**Ставрополь
2026**

СОДЕРЖАНИЕ

Практическое занятие 1 Определение устойчивости растений к засолению почвы и воздуха

Практическое занятие 2 Влияние никотина и антибиотиков на свойство слюны

Практическое занятие 3 Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов

Практическое занятие 4 Очистка воды от загрязнений

Практическое занятие 5 Определение антропогенных нарушений почвы

Практическое занятие 6 Определение влажности листьев и их тургорного состояния как индикаторных признаков в условиях уличных посадок городских экосистем

Практическое занятие 7 Негативные воздействия физических факторов на человека.

Рекомендуемая литература для подготовки к лабораторным занятиям

Практическое занятие 1

Определение устойчивости растений к засолению почвы и воздуха

Цель: показать влияние солей, как экологический фактор на растения

Актуальность темы: Актуальность лабораторного занятия состоит в том, что знания, полученные в ходе работы, готовят к категориальному видению мира, умение дифференцировать различные формы его освоения.

Теоретическая часть

На территории нашей страны встречаются засоленные почвы, которые особенно характерны для засушливых районов. Наиболее широко распространены засоленные почвы в Казахстане, на юге Западной Сибири, Среднем и Нижнем Поволжье, на юге Украины, Северо-Восточном Предкавказье, Среднеазиатских государствах. Это почвы, содержащие в своем профиле легкорастворимые соли в токсичных количествах. Влияние таких солей на растения - мощный экологический фактор, сдерживающий их нормальный рост. В основном засоление почвы в той или иной степени вызывается следующими солями: NaCl , Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , MgCl , MgSO_4 .

В районах широкого распространения соленых озер и солончаков (озерные системы Аральского региона Туркмении, озера Тувы, Хакасии) большую роль в переносе солей играют ветровые процессы. При переносе солей ветром на поверхности суши может отлагаться от 2 до 20 т легкорастворимых солей на 1 км^2 ; для степных экосистем и полупустынь Закавказья - 47 т на км^2 в год. Эти соли попадают на растения и воздействуют на них в виде солевой пыли, в виде растворов (с утренней росой), переносятся на огромные расстояния и выпадают в виде солевых осадков. Из почвенных растворов засоленных почв растения с трудом извлекают минеральные вещества и воду для своей жизнедеятельности. Соли также применяются (преимущественно NaCl) на улицах городов для борьбы с гололедом, их растворы проникают в почву и наносят большой вред растениям.

Токсичностью называют способность химических элементов или их соединений оказывать вредное воздействие на растения, животных, человека и микроорганизмы. Понятие «токсичность» относится не к определенным элементам, а к любым химическим загрязняющим веществам, поступающим в биосферу в высоких концентрациях. В настоящее время общепризнанным является утверждение, что нет токсических веществ, а есть токсические концентрации.

Цель работы: определить степень и характер повреждения листьев разными солями; сравнить степень поглощения воды ветками разных растений при вымачивании и опудривании различными солями; провести сравнительную оценку солеустойчивости разных растений к разным видам солей; выяснить влияние засоленных почвенных растворов на степень поглощения воды ветками растений и определить токсичную концентрацию соли для отдельных видов растений.

Оборудование, реактивы, материалы: большие пробирки или цилиндры на 100 мл; штативы к пробиркам; мерные пробирки или цилиндры; теххимические весы; разновесы; острая бритва; соли NaCl , Na_2CO_3 ; вода; веточки разных растений с 3 - 4 одинаковыми небольшими листьями.

Опыт 1. Влияние опудривания растений солями на их устойчивость

Ветки разных древесных растений взвешивают и уравнивают (путем подрезания) до одинаковой массы, выдерживают в воде 15 минут до их насыщения влагой, вынимают, обсушивают фильтровальной бумагой, обрабатывают смачивателем (1 – 2 %-ный раствор зеленого мыла). После этого срез ветки быстро обновляют бритвой и ставят в сосуд (большую пробирку или цилиндр) со строго дозированным количеством водопроводной отстоянной воды. Отверстие сосуда плотно закрывают листочком станиоля, пробирки надписывают. Соли (NaCl , Na_2CO_3);

растирают в ступке до мелкодисперсного состояния. Кусочки ваты рыхло накручивают на палочку, затягивают ниткой и используют как кисточку, которой опудривают равномерно листья, черешки, кору подопытных растений солями. Контролем служат растения без опудривания.

Ветки выставляют на рассеянный свет на 1 - 2 недели, избегая сильного их нагревания. Затем ежедневно учитывают: потерю тургора, появление инфильтрационных просвечивающих пятен, появление некрозов (отмершей ткани), подсыхание краев листа, их скручивание и др. Одновременно измеряют поглощение воды из пробирок (цилиндров), используя мерную пробирку. По окончании опыта следует оценить характер и степень повреждения растения, которую следует определять площадью, занятую некрозами в процентах от всей площади листовой пластины.

Опыт 2. Влияние солевых осадков на лист.

Ветки разных видов древесных растений с одинаковым числом листьев выравнивают путем взвешивания, выдерживаются путем полного погружения в 5%-ных растворах солей (NaCl , Na_2CO_3 ;) в течение 15, 30, 45 минут.

Контрольные ветви выдерживают в воде. Для опыта требуется не менее четырех веток каждого вида. После этого срезы быстро обновляют бритвой и ветви ставят в воду (одинаковое количество во всех опытах и контрольных вариантах). Испарение воды из пробирок предотвращают изолированием фольгой. Через 1 - 2 недели производится оценка состояния растений и измерение поглощенной воды по схеме, предложенной в предыдущем опыте. Делаются соответствующие выводы.

Опыт 3 Влияние засоленных почв на растение

Приготавливают серию растворов разных солей (NaCl , Na_2CO_3 ;) 1, 3, 5, 7, 10 и 20 %. Наливают равное количество этих растворов в большие пробирки. Контролем служит чистая, отстоянная вода. Ветви растений

взвешивают и уравнивают путем подрезания так же, как и в предыдущих опытах. Сосуды изолируют от испарения воды фольгой. Условия опыта и снятие результатов аналогичны опытам 1 и 2. Результаты опыта записывают в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Таблица для записи результатов наблюдений

Растение	Состав соли	% соли в растворе						% от контроля (100%)
		1	3	5	7	10	20	

Обобщить результаты, полученные при проведении всех экспериментов с разными солями. Оценить какая соль наиболее сильно влияет на поглощение растворов; какие виды растений поглощают растворы сильнее; какие растения имеют наименьшие повреждения от поглощения солевых растворов.

Вопросы к защите:

1. . Существуют ли экологические факторы, которые могут быть заменены близкими, аналогичными. Приведите примеры.
2. Какие последствия может иметь отсутствие в окружающей среде фундаментальных экологических факторов?
3. Какие факторы называют лимитирующими?
4. В чем сущность закона Шелфорда?
5. Постройте кривую толерантности, выделите на ней зоны воздействия.
6. На какие фазы развития организмов совокупность факторов воздействует сильнее всего?

Рекомендуемая литература: 5, 6, 12, 13

Практическое занятие 2

Влияние никотина и антибиотиков на свойство слюны

Цель: дает представление о вреде никотина на состояние здоровья человека

Актуальность темы: Актуальность лабораторного занятия состоит в том, что знания, полученные в ходе работы, дают представление об экологии и состоянии здоровья человека

Теоретическая часть

Курение считается вредной привычкой в силу воздействия на организм ряда факторов. Вред от табачного дыма определяется четырьмя его компонентами, которые образуют самый настоящий смертоносный коктейль. Это оксид углерода, раздражающие вещества, табачный деготь и никотин.

Оксид углерода (CO) - чрезвычайно токсичный газ, появляющийся в результате сгорания табака. Именно этот газ, называемый также угарным газом, становится порой причиной летальных исходов при пользовании неисправными угольными печами. Молекулы оксида углерода связываются с гемоглобином и препятствуют присоединению и переносу к тканям кислорода. Это приводит к кислородному голоданию всего организма, отрицательно сказывается на его сопротивляемости заболеваниям.

Раздражающие вещества(наиболее известное из них - акролейн) вызывают воспалительные процессы, увеличивают секрецию бронхиальных желез и затрудняют вывод секретов способствуют развитию заболеваний дыхательных органов.

В сигаретном дыме так же содержится табачный деготь. Самый вредный его компонент — бензопирен. Табачный деготь отличается очень высокой канцерогенностью. В сочетании с бронхиальными раздражителями он особенно способствует возникновению раковых заболеваний.

Для организма человека попадание никотина является вредно действующим химическим фактором. Одним из проявлений вредного

влияния никотина при курении является ухудшение способности слюны к гидролитическому расщеплению крахмала. Это ухудшение может быть вызвано как снижением активности содержащихся в слюне ферментов амилаз, так и снижением их концентраций в слюне ферментов амилаз, так и снижением их концентраций в слюне из-за пониженной секреции (выделения ферментов в слюну особыми железами).

Антибиотики—антимикробные вещества, вырабатываемые грибами, актиномицетами и другими организмами, обладают способностью подавлять жизнедеятельность патогенных микроорганизмов. Под влиянием антибиотиков изменяется величина, форма, проницаемость клеточной стенки, блокируются ферментные системы, нарушается дыхание, обмен веществ, ограничивается токсинообразование, подавляется рост и размножение микробов, что приводит к постепенному их вымиранию. Антибиотики способны в малых дозах оказывать избирательное токсичное действие на микроорганизмы и клетки. Антибиотики (тетрациклин, олететрин, эритромицин), так же как никотин и повышенная кислотность вызывает снижение активности ферментов слюны амилаз к гидролитическому расщеплению крахмала.

Цель работы: изучение влияния курения на организм через изменения свойств слюны курильщика.

Оборудование и материалы: пипетки – 4 шт, пробирки – 4 шт, штатив для пробирок, стакан на 50мл, линейка, маркер, раствор слюны, раствор крахмала, раствор йода, раствор антибиотика, вода чистая теплая.

1. Влияние никотина на свойство слюны.

Для приготовления раствора слюны необходимо сначала 2 – 3 раза прополоскать рот водой для удаления остатков пищи, затем набрать в рот 10 мл дистиллированной воды, подержать 1 минуту и собрать полученный раствор в пробирку, доведя объем с помощью дистиллированной воды до 10мл.

Примечание. Взятие слюны курильщика для пробы изучается сразу после выкуренной сигареты или в процессе курения.

Пронумеруйте пробирки и нанесите с помощью маркера по две метки на равном расстоянии (через 2 – 3 см), используя линейку. Налейте, используя пипетки: в пробирку №1 до первой метки раствор собственной слюны, до второй – раствор крахмала. В пробирку №2 до первой метки – раствор слюны курильщика, до второй – раствор крахмала. Добавьте в пробирки №1 и №2 раствор йода. Поставьте обе пробирки в стакан с теплой водой. Через 10 минут наблюдайте за изменениями интенсивности синего окрашивания растворов. Оцените скорость изменения окраски в каждой пробирке.

Зафиксируйте сделанные опыты в тетради. Сделайте вывод о влиянии никотина на активность ферментов слюны по их способности к расщеплению крахмала.

2. Влияние антибиотика на активность ферментов слюны.

В одну из пробирок налейте на $\frac{1}{4}$ объема раствор крахмала, добавьте столько же раствора слюны и 2 – 3 капли йода. Содержимое перемешайте. Поставьте пробирку в стакан на 10 минут, после чего наблюдайте изменение окраски.

В другую пробирку на $\frac{1}{4}$ объема налейте раствор крахмала, добавьте столько же раствора слюны, затем столько же раствора антибиотика и 2 – 3 капли йода. Содержимое пробирки перемешать. Поставьте пробирку в стакан на 10 минут, после чего наблюдайте изменение окраски.

Обратите внимание на скорость изменения синей окраски раствора в обеих пробирках. Зафиксируйте выполненные эксперименты в тетради. Сделайте вывод о влиянии антибиотика на активность ферментов слюны.

Вопросы к защите:

1. Что понимают под «здоровьем» человека? Приведите определение ВОЗ.
2. Охарактеризуйте человека как биологический вид.
3. В чем проявляется биосоциальная природа человека?

4. Охарактеризуйте первичные, вторичные и псевдопотребности человека.
5. На какие тенденции оказывают наибольшее влияние факторы городской среды?
6. Объясните использованный в работе способ проверки активности слюны к гидролитическому расщеплению крахмала. Какое вещество является реактивом на крахмал?
7. Объясните использованный способ проверки активности ферментов слюны.

Рекомендуемая литература: 1, 2, 7, 5, 9.

Практическое занятие 3

Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов.

Цель: показывает связь экологии и состояния здоровья человека

Актуальность темы: Актуальность лабораторного занятия состоит в том, что знания, полученные в ходе работы, будут использованы в дальнейшем, чтобы обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения

Теоретическая часть

Нитраты - неотъемлемая часть всех наземных и водных экосистем, поскольку процесс нитрификации, ведущий к образованию окисленных неорганических соединений азота, носит глобальный характер. В то же время, в связи с применением в больших масштабах азотных удобрений, поступление неорганических соединений азота в растения возрастает. Избыточное потребление азота удобрений не только ведет к аккумуляции нитратов в растениях, но и способствует загрязнению водоемов и грунтовых вод остатками удобрений, в результате чего территория загрязнения сельхозпродукции нитратами расширяется. Однако накопление нитратов в растениях может происходить не только от переизбытка азотных удобрений, но и при недостатке других их видов (фосфорных, калийных и др.) путем частичной замены недостающих ионов нитрат-ионами при минеральном питании, а также при снижении у ряда растений активности фермента нитратредуктазы, превращающего нитраты в белки.

Ввиду этого наблюдается четкое различие видов и сортов растений по накоплению и содержанию нитратов. Существуют, например, виды овощных культур с большим и малым содержанием нитратов. Так, накопителями нитратов являются семейства тыквенных, капустных, сельдерейных. Наибольшее их количество содержится в листовых овощах: петрушке, укропе, сельдерее, наименьшее - в томатах, баклажанах, чесноке, зеленом

горошке, винограде, яблоках и др. И между отдельными сортами существуют в этом отношении сильные различия. Так, сорта моркови «шантанэ», «пионер» отличаются низким содержанием нитратов, а «нантская», «лосиноостровская» - высоким. Зимние сорта капусты мало накапливают нитратов по сравнению с летними. Наибольшее количество нитратов содержится в сосущих и проводящих органах растений - корнях, стеблях, черешках и жилках листьев. Так, у капусты наружные листья кочана содержат в 2 раза больше нитратов, чем внутренние. А в жилке листа и кочерыжке содержание нитратов в 2-3 раза больше, чем в листовой пластинке. У кабачков, огурцов и т.п. плодов нитраты убывают от плодоножки к верхушке.

Содержание нитратов в продуктах питания стало одним из важных показателей их качества благодаря развитию знаний о причинах онкологических заболеваний. В результате употребления продуктов, содержащих повышенное количество нитратов, человек может заболеть метгемоглобинией. При этом заболевании ион NO_3 взаимодействует с гемоглобином крови, окисляя железо, входящее в гемоглобин, до трехвалентного, а образовавшийся в результате этого метгемоглобин не способен переносить кислород и человек испытывает кислородную недостаточность: задыхается при физических нагрузках. В желудочно-кишечном тракте избыточное количество нитратов под действием микрофлоры кишечника превращается в токсичные нитриты, а далее возможно превращение их в нитрозоамины - сильные канцерогенные яды, вызывающие опухоли. В связи с этим при употреблении в пищу растений - накопителей нитратов важно нитраты разбавлять и употреблять в малых дозах. Содержание нитратов можно уменьшить вымачиванием, кипячением продуктов (если отвар не используется), удалением тех частей, которые содержат большое количество нитратов.

Измерив концентрацию нитратов в продуктах питания и количество продукта, употребленного за день, можно рассчитать потребленное

количество нитратов. Даже если продукт содержит допустимое количество нитратов, неумеренно его употребление может нанести вред организму.

Измерив концентрацию нитратов в продуктах питания, можно не только определить их пригодность для питания, но и оценить допустимые количества потребления. Усредненные данные по содержанию нитратов в сельскохозяйственной продукции и их допустимые приведены в таблице 17.

Таблица 10 – Содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции и их допустимые уровни (мг/кг сырой массы по нитрат - иону)

Вид растения	Содержание нитратов	Допустимые уровни	
		для открытого грунта	для закрытого грунта
Арбузы	40-600	60	
Баклажаны	80-270		
Брюква	400-550	400	
Горошек зеленый	20-80		
Дыни	40-500	90	
Капуста белокочанная	600-3000	900	
Капуста кольраби	160-2700	400	
Кабачки	400-700	400	400
Картофель	40-980	250	
Кресс-салат	1300-4900	2000	3000
Лук зеленый	40-1400	600	800
Лук репчатый	60-900	80	
Морковь	160-2200	400	
Огурцы	80-560	150	400
Перец сладкий	40-330	200	400
Петрушка (зелень)	1700-2500	1800	
Редька черная	1500-1800	1300	
Редис	400-2700	1500	
Репка	600-900	700	
Салат	400-2900	2000	3000
Свекла столовая	200-4500	1400	
Томаты	10-180	150	300
Укроп	400-2200	2000	3000
Фасоль	20-900		
Чеснок	40-300		
Шпинат	600-4000	1200	
Щавель	240-400		

Допустимые нормы нитратов (по данным ВОЗ) составляют 5 мг (по нитрат-иону) в сутки на 1 кг массы взрослого человека, т. е. при массе 50 - 60 кг - это 220 - 300 мг, а при 60 - 70 кг – 300 - 350 мг. Если же за один раз принять 600 - 650 мг нитратов, то у взрослых уже развивается выраженное отравление. Скорость всасывания и преобразования нитратов сильно зависит от температуры и времени суток. Меньше всего нитратов утром и вечером, особенно в жару, больше всего – в прохладную погоду.

Цель работы: определить содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции: в соке, различных частях сырых и отварных растений, в отваре, оценить их качество как продуктов питания на основании полученных данных, помочь формированию навыков рационального потребления сельскохозяйственной продукции на основе сведений о содержании в них нитратов.

Оборудование и материалы: ножницы, пинцет, скальпель, чашка Петри, тест-система «Нитрат-тест», образцы для тестирования – овощи (картофель, огурцы, капуста, редис и др.), фрукты (яблоки, груши, бананы, арбузы), зелень (укроп, зеленый лук, и др), минеральная вода, соки.

Примечание. Каждый студент анализирует один вид продукта.

Опишите внешний вид каждого продукта, отметив свежесть, яркость окраски, наличие пятен, плесени. Зафиксируйте наблюдения в лабораторной тетради. Подготовьте к тестированию овощи, фрукты, зелень.

Овощи и плоды расчленяют на части: зона, примыкающая к плодоножке, кожура, периферийная часть, срединная часть, кочерыжка у капусты), жилки, лист без жилок. Вырезанные части мелко режут ножом, разделяют на две части. Одну часть быстро растирают в ступке, сок отжимают через 2-марли.

Вторую часть подготовленных образцов помещают в термостойкий химический стакан с кипящей дистиллированной водой и кипятят 10-15 мин, после чего анализируют и отварные овощи, и отвар.

Подготовленные и обработанные образцы помещают в чашку Петри. От полоски тест-системы «Нитрат-тест» отрезают кусочек индикаторной полоски размером 5×5 мм. Зажав отрезанный участок полоски пинцетом, смочите его выделившимся соком, либо окуните в тестируемый отвар. Через 3 минуты сравните окраску рабочего участка с контрольной шкалой на обложке тест-системы и определите содержание нитратов.

Полученные данные записывают в общую таблицу на доске и в тетради.

Таблица 11 – Таблица для записи результатов измерений

Наименование продукта	Предельно допустимое содержание нитратов, мг/кг	Фактическое содержание нитратов, мг/кг

Сделайте вывод о пригодности исследуемых продуктов питания, а так же какая часть исследованного продукта содержит наиболее количество нитратов.

Вопросы к защите:

1. Понятие о загрязнении окружающей среды. Классификация загрязняющих веществ.
2. Каковы причины повышенного содержания нитратов в продуктах питания?
3. Как влияет повышенное содержание нитратов на организм человека?
4. Как можно уменьшить содержание нитратов в потребляемых продуктах?
5. Перечислите основные пути загрязнения биосферы токсичными и веществами.
6. Основные проблемы применения пестицидов, минеральных удобрений и средств защиты растений.

Рекомендуемая литература: 1, 2, 5, 6, 11.

Практическое занятие 4

Очистка воды от загрязнений

Цель: дать характеристику сточным водам и познакомить с методами их очистки.

Актуальность темы: Актуальность лабораторного занятия состоит в том, что знания, полученные в ходе работы, будут использованы при написании дипломного проекта .

Теоретическая часть

Сточные воды принято делить на четыре основные категории: бытовые (хозяйственно-фекальные), промышленные, сельскохозяйственные, дождевые (атмосферные). По характеру воздействия на природные водоемы различные сточные воды можно разделить на несколько групп:

1. Тепловое загрязнение возникает при использовании воды для отвода избыточной теплоты. Экологическая опасность теплового загрязнения природных водоемов связана с интенсификацией процессов жизнедеятельности водных организмов, что может вызвать перестройку и расбалансировку экосистемы.

2. Загрязнение минеральными солями создает опасность для одноклеточных организмов. Минерализация вод в водооборотных системах приводит к ухудшению их технологических характеристик.

3. Загрязнение вод взвешенными частицами ухудшает прозрачность вод, снижает фотосинтетическую аэрацию водной среды, способствует заилению дна в зонах с низкой скоростью течения. Взвешенные частицы могут оказывать неблагоприятное воздействие на жизнедеятельность гидробионтов-фильтраторов. Кроме того, взвешенные частицы служат эффективными сорбентами и комплексобразователями различных загрязняющих веществ. Оседая на дно, они могут стать источниками вторичного загрязнения водной среды.

4. Загрязнение вод тяжелыми металлами не только оказывает отрицательное экологическое воздействие, но и наносит значительный экономический ущерб.

5. Загрязнение вод нефтепродуктами создает опасность возникновения нефтяной пленки на поверхности воды, препятствующей газообмену воды с атмосферой. При наличии неполярной фазы нефтепродуктов (в виде пленки или эмульсий тяжелых фракций) в них кумулируются гидрофобные загрязняющие вещества, сами нефтепродукты накапливаются в жировых фракциях гидробионтов.

6. Загрязнение вод органическими веществами — красителями, фенолами, СПАВ, пестицидами и другими ксенобиотиками создает опасность возникновения токсикологической ситуации в водоеме, может влиять на внутриводоемные окислительно-восстановительные процессы.

Очистка воды в природе может происходить несколькими путями. При испарении, за которым следует конденсация влаги, удаляются практически все растворенные вещества. Бактерии в процессе собственной жизнедеятельности расщепляют органические вещества на более простые соединения. Фильтрование воды через песок и гравий удаляет взвешенные вещества, при этом пористые вещества, например торф, дополнительно очищают воду за счет адсорбции. Однако при перегрузке природные системы не могут качественно справляться с задачей очистки воды.

Для ликвидации загрязнений воды используются различные методы: механические, физико-химические, биологические.

Механическая очистка применяется для отделения твердых и взвешенных веществ. Наиболее типичные процессы этой группы: фильтрование, отстаивание, инерционное разделение. Фильтрование осуществляется через пористые связанные и несвязанные материалы. Фильтровальные материалы достаточно разнообразны: кварцевый песок, гравий, антрацит, частички металлов и т.д. В промышленности применяют

фильтры различных конструкций. В лабораторных условиях используют фильтровальную бумагу, вату, другие фильтрующие материалы.

Физико-химическая очистка обеспечивает как отделение твердых и взвешенных частиц, так и растворенных примесей. Она включает сорбцию, экстракцию, окисление, нейтрализацию, флотацию, окисление, коагуляцию, ионообменные методы и др. Очистка воды сорбцией способна обеспечить эффективную очистку воды от солей тяжелых металлов, непредельных углеводородов, частичек красящих веществ. В качестве сорбентов используют активированный уголь, целлиты, обработанные опилки, сажу и т.д..

Цель работы: изучение различных методов очистки воды от загрязнений.

Оборудование и материалы: воронка стеклянная, колба коническая на 50 мл, палочка стеклянная, стакан на 50 мл – 2 шт., фильтр бумажный, штатив для пробирок, воронка делительная цилиндрическая, штатив лабораторный, вата, уголь активированный, модельная вода, загрязненная нефтепродуктами, жиром, модельная вода, загрязненная механическими примесями.

Пронумеруйте емкости с пробами воды. Опишите внешний вид каждой пробы (мутная, с крупными или мелкими механическими примесями, с жирной пленкой, с пленкой нефтепродуктов и т.д.) и сделайте соответствующие записи в таблице. Разделите имеющиеся образцы на три части.

1. Очистка воды фильтрованием.

Соберите установку для фильтрования с использованием воронки, фильтровальной бумаги, ваты или другого фильтрующего материала. Зарисуйте предложенную вами установку в лабораторную тетрадь и составьте словесное описание опыта. Очистите пробы воды с помощью собранной установки, используя в качестве фильтрующего материала сначала фильтровальную бумагу, затем вату или другие фильтрующие

материалы. Отметьте, какие изменения произошли с водой в каждом случае. Сделайте вывод об эффективности рассмотренного метода и безопасности обработанной воды.

2. Очистка воды адсорбцией.

Соберите установку для фильтрования, состоящую из делительной воронки, лабораторного штатива и приемной конической колбы. Зарисуйте собранную установку. Поместите в нижнюю часть делительной воронки ватный тампон, заполните поверхность ватного тампона на высоту 2 – 3 см порошком активированного угля. Влейте загрязненную воду при закрытом кране воронки. Откройте кран на столько, чтобы вода вытекала из воронки тонкой струйкой. Какие изменения произошли с водой. Объясните наблюдаемое. Заполните таблицу 19 по результатам проведенных опытов.

Таблица 12 – Таблица для записи результатов наблюдений и измерений

Внешний вид пробы воды до очистки	Способ очистки		
	Фильтрование		Адсорбция
	Через бумажный фильтр	Через вату	Через активированный уголь

Сделайте вывод о сравнительной эффективности различных методов очистки воды.

Вопросы к защите:

1. Основные источники загрязнения гидросферы и наиболее опасные загрязняющие вещества.
2. Охарактеризуйте основные методы защиты гидросферы.
3. Какие аппараты используются для химической очистки сточных вод? Объясните принцип их работы, достоинства и недостатки.
4. Какие аппараты используются для биохимической очистки сточных вод? Объясните принцип их работы, достоинства и недостатки.
5. Методы аэробного сбраживания сточных вод. Устройство аэротенков, биофильтров.
6. Анаэробное сбраживание сточных вод. Аппараты для анаэробного сбраживания. Объясните принцип действия, достоинства и недостатки этих аппаратов.
7. Какие преимущества и недостатки у ионного обмена как метода очистки сточных вод?

Рекомендуемая литература: 1, 5, 6, 11.

Практическое занятие 5

Определение антропогенных нарушений почвы

Цель: познакомить с нарушениями функционирования экосистем.

Актуальность темы: Актуальность лабораторного занятия состоит в том, что знания, полученные в ходе работы, будут использованы при написании дипломного проекта.

Теоретическая часть

Антропогенное воздействие на почвы носит прямой и косвенный характер и приводит к нарушениям почвы. Нарушения почвы состоят в изменениях в составе (механическом и химическом) и структуре почвы, в нарушениях функционирования экосистем, что выражается в отклонениях от их естественного состояния и нарушении равновесных экологических процессов.

Почвы можно условно рассматривать как:

- ненарушенные – то есть существующие в естественных природных условиях
- нарушенные – в разной степени преобразованные и нарушенные человеком.

Почвы крупных городов, как правило представляют собой искусственные образования, созданные путем постоянной подсыпки смесью естественного материала, глины, песка, торфа и антропогенных продуктов. Ненарушенные почвы сохранились лишь в пределах лесопарковых участков и на окраинах.

По признакам изменений различают типы нарушений почвы:

1. Полное уничтожение почвы – удаление почвенного слоя, выход на поверхность почвообразующих пород.
2. Перекрытие почвенного профиля различными материалами – дорогами, отходами, покрытиями, застройками, затоплением.

3. Эрозия почв – разрушение почв и вынос рыхлых компонентов почвенного материала водой и ветром. Водная эрозия происходит под воздействием поверхностного стока, талых и дождевых вод. Ветровая эрозия представляет собой выдувание мелкозема верхних горизонтов, особенно в засушливые периоды, особенно при сильных ветрах при отсутствии растительности.

4. Механические нарушения – уплотнение, переувлажнение, подтопление, иссушение, образование плотных корок, пирогенные нарушения.

5. Загрязнение почв – накопление и распространение в них веществ, не связанных с почвообразованием.

По характеру воздействия на объекты окружающей среды выделяют следующие виды нарушений почвы:

Таблица 13 – Таблица для определения видов нарушений почвы

Виды нарушений почвы	В чем выражается
1. Сельскохозяйственные нарушения:	
– распашка полей	эрозия почвы
– размещение пашни у водоемов	Химическое загрязнение и зарастание водоемов, снос питательных веществ в водоемы
– выпас скота	уплотнение земли и вытаптывание растительности
– применение химикатов и пестицидов	химическое загрязнение почвы, гибель почвенных организмов
– мелиоративные работы	нарушения в функционировании почвенных экосистем
2. Лесохозяйственные нарушения	Воздействие на почву техники при лесомелиоративных и лесохозяйственных работах. Активная эрозия и активное падение плодородия на обезлесенных участках
3. Промышленные нарушения	Выбросы газообразных, жидких и твердых веществ; складирование отходов; открытая и закрытая разработка полезных ископаемых
4. Строительные нарушения	Воздействие на почву строительной техники и строительных сооружений, дорог, магистралей.

Виды нарушений почвы	В чем выражается
5. Транспортные нарушения	Воздействие на почву наземного транспорта: загрязнение веществами, содержащимися в выхлопных газах и механические воздействия при движении вне дорог
6. Рекреационные нарушения	Вытаптывание растительности, пожары, загрязнение почвы бытовым мусором, нефтепродуктами.

Цель работы: ознакомление с различными антропогенными нарушениями на заданном участке территории, прогноз последствий для окружающей среды от различных нарушений.

Выберите участок местности для проведения исследования. Обследуйте выбранный участок. Укажите виды антропогенных нарушений почвы, заполнив таблицу 21:

Таблица 14 – Виды почвенных нарушений

Виды нарушений	В чем выражается нарушение
Сельскохозяйственные	Перекрытие почвенного профиля (укажите чем)
Лесохозяйственные	Эрозия почв (ветровая, водная)
Промышленные	Механическое нарушение (уплотнение, переувлажнение, иссушение), замусоривание, пожарища ...
Строительные	Загрязнение почв (засоление, закисление, загрязнение нефтепродуктами, удобрениями, тяжелыми металлами, радионуклидами и т.п.)
Транспортные	Перекрытие и уплотнение почвенного слоя
Рекреационные	Уплотнение, замусоривание, пирогенные нарушения

Таблица 15 – Нарушения почвенного покрова

Показатели нарушения	Описание нарушения
Площадь распространения	Форма участка, протяженность, ширина, общая площадь и т.д.
Признаки выявленных нарушений	Укажите, в чем выражается влияние
Стадия нарушения	Начальная, развитая, катастрофическая и т.д.
Вид антропогенных воздействий, явившийся	Укажите вид воздействия

причиной нарушений	
Характер воздействия (по интенсивности и продолжительности)	Низкое, среднее, высокое, очень высокое; продолжительное, периодическое
Влияние на природный комплекс	Опишите, в чем выражается влияние

Опишите выявленные нарушения почв, заполнив таблицу 22. Составьте план (схему) местности. Нанесите на неё антропогенные нарушения. Используйте данные о местности: название улиц, дорог, ориентиров и т.п. Спрогнозируйте экологические последствия выявленных нарушений. Сформулируйте предложения по снижению антропогенных воздействий на почву и по ее восстановлению. Разработайте проект рекультивационных мероприятий. Выделите организационные и технические мероприятия.

Вопросы к защите:

1. Основные источники загрязнения почв и наиболее опасные загрязняющие вещества.
2. Дайте характеристику основным нарушениям почвенного покрова.
3. Дайте характеристику абиотическим факторам почвенного покрова.
4. Деградация почв: причины и последствия.
5. Дайте характеристику экологической проблеме: тенденции в изменении лесных и земельных ресурсов.
6. К числу антропогенных воздействий на горные породы относят: статистические, динамические нагрузки, тепловые и электрические воздействия. Охарактеризуйте каждое из этих воздействий.

Рекомендуемая литература: 1, 5, 6, 11.

Практическое занятие 6

Определение влажности листьев и их тургорного состояния как индикаторных признаков в условиях уличных посадок городских экосистем.

Цель: показать роль зеленых насаждений на влажность воздуха

Актуальность темы: Актуальность лабораторного занятия состоит в том, что знания, полученные в ходе работы, будут в дальнейшей работе, как

готовность обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения

Теоретическая часть

Водный режим растений – один из информативных неспецифических показателей состояния воздушной и почвенной среды. Известно, что в центральной зоне любого города создаются зоны, образно называемые «острова тепла», где температура воздуха может быть на 6 – 9 °С выше, чем в открытой местности, а относительная влажность – ниже. Особенно это относится к центральным улицам городов Центра и Юга России.

Зеленые насаждения оказывают значительное влияние на влажность воздуха. Поступившая из корневых систем влага быстро транспирируется древесными растениями и испаряется с поверхности листьев в условиях повышенных температур и низкой влажности непрерывно поступающего потока воздуха вместе с пылью от проходящего автотранспорта. В связи с этим листья теряют тургор и обвисают, изменяют форму из-за аномалий роста, в них наблюдается обезвоживание клеток. Нагреваясь, поверхность листьев деревьев и кустарников испаряет в воздух большое количество влаги. Так, один хорошо развитый бук испаряет в день около 0,6 т воды.

Если принять относительную влажность на улице, равной 100%, то в жилом квартале с озеленением влажность будет составлять 116%, на бульваре — 205%, в парке — 204%. Повышение влажности на 15% воспринимается организмом как понижение температуры на 3,5°С.

Известно, что для испарения 1 л воды нужно 600 мкал тепла. Следовательно, 1 га дубов поглощает 15600 ккал/сут. Этот процесс способствует уменьшению температуры в нижних слоях кроны на 3—5°С (по сравнению с температурой окружающего воздуха).

Повышенная влажность воздуха от зеленых насаждений может распространяться на прилегающие инсолируемые открытые пространства.

Установлено, что влажность воздуха может повышаться на 30% в зоне, отстоящей от зеленого массива на расстоянии 500 м. Даже неширокие

древесно-кустарниковые полосы (10,5 м) уже на расстоянии 600 м увеличивают влажность воздуха на 8% по сравнению с открытой площадью. Влажностный режим среди зеленых насаждений в жаркую погоду является благоприятным, смягченным и не имеет резких колебаний, как на облучаемых открытых участках.

Цель работы: оценить состояние листьев в различных экологических условиях.

Оборудование и материалы: аналитические весы, сушильный шкаф, полиэтиленовые и бумажные пакеты, листья древесных пород.

Выбирают участок территории для проведения исследования. Отмечают направление улицы по сторонам света, сторону улицы (теневая или солнечная), ширину, тип транспорта, наличие высоких домов с обеих сторон улицы, наличие продувов между домами, наличие остановок общественного транспорта, стоянок, близость зеленых насаждений к дороге (число рядов, номер ряда), вид насаждения (одно, двух или трехрядная посадка, сквер, парк, двор). Данные фиксируют в лабораторной тетради.

Собирают листья различных пород растений-индикаторов (липа, каштан, клен остролистный) на различных участках выбранной территории, фиксируя их состояние (потеря тургора, обвисание, изменение направления роста у какой-либо части листа). Собранные листья помещают в полиэтиленовые пакеты. В лаборатории листья перекладывают в бумажные пакеты, подписывают, взвешивают вместе с пакетом.

Листья высушивают в сушильном шкафу при температуре +105 °C до постоянной массы. Взвешивают вместе с пакетом, высвобождают пакет, взвешиваем его. Влажность листьев X вычисляют в процентах:

$$\tilde{O} = \frac{a \cdot 100}{b}$$

где:

a – масса испарившейся влаги;

b – масса сухих листьев.

Полученные данные заносят в таблицу 23:

Таблица 16 – Таблица для записи результатов наблюдений и измерений

Место взятия образца	Масса пакета с сырыми листьями, г	Масса пакета с сухими листьями, г	Масса пустого пакета, г	Влажность листьев, %

Дайте оценку состояния листьев в разных экологических условиях и делают заключение о состоянии окружающей среды в местах взятия образцов.

Вопросы к защите:

1. Перечислите основные источники загрязнения атмосферы и охарактеризуйте наиболее опасные загрязняющие вещества.
2. Дайте краткую характеристику таким глобальным антропогенным экологическим кризисам:
 - Парниковый эффект. Назовите основные источники возникновения «парникового эффекта».
 - Озоновые «дыры». Какую роль играет озоновый слой в создании благоприятных условий для жизнедеятельности организмов на Земле?
 - Кислотные дожди. Какие возможны последствия кислотных дождей для окружающей среды планеты
3. Охарактеризуйте воздействие промышленности и транспорта на окружающую среду.
4. Какие принципиальные направления инженерной защиты атмосферы Вам известны?
5. Какие нормативы установлены для нормирования содержания вредного вещества в атмосферном воздухе.
6. Охрана растительного и животного мира. Красная книга. Особоохраняемые природные территории.

Рекомендуемая литература: 1, 5, 6, 11.

Практическое занятие 7

Негативные воздействия физических факторов на человека.

Цель: познакомить с негативными воздействиями физических факторов на состояние человека

Актуальность темы: Актуальность лабораторного занятия состоит в том, что знания, полученные в ходе работы, будут использованы при написании дипломного проекта .

Теоретическая часть

Оценочные данные свидетельствуют о том, что ежегодно в мире на производстве от травмирующих факторов погибают около 200 тыс. человек и получают травмы 120 млн. человек. В нашей стране травматизм с летальным исходом на производстве, автодорогах, в быту непрерывно нарастает.

Наибольшее число несчастных случаев отмечено на предприятиях и в организациях агропромышленного комплекса, угольной, лесной, бумажной промышленности. Тревогу вызывает рост травматизма с летальным исходом в отраслях, определяющих технический прогресс: машиностроении, радиоэлектронике, станкостроительной, оборонной промышленности.

Негативное влияние региональных загрязнений на здоровье людей, продолжительность их жизни и младенческую смертность проявляется в крупных городах и промышленных центрах. По данным института географии РАН, в неблагоприятных условиях живет пятая часть населения России, в том числе 40% городских жителей. В условиях десятикратного превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) токсичных веществ в атмосферном воздухе проживает население более 70 городов с общей численностью более 50 млн. человек.

Практически все города с населением более 1 млн. человек, а также Санкт-Петербург и Москва должны быть отнесены к I или II категории экологического неблагополучия, которые оцениваются как «наиболее высокое» и «очень высокое». В группе городов с численностью населения от 250 до 500 тыс. человек – таких городов лишь 25%. Причем, как правило, это

крупные промышленные центры с наиболее опасными отраслями производства – металлургией, химией и нефтехимией.

Чрезвычайно высокая насыщенность крупных городов транспортом вносит очень весомый вклад в их загрязнение. Доля выбросов автотранспорта в загрязнении воздушного бассейна, как правило, составляет 40–50% и более, в Москве приближается к 80%. В связи с бурным развитием автомобилизации в последние годы проблема загрязнения воздушного бассейна обостряется. Большая интенсивность движения транспортных потоков в улично-дорожной сети городов, достигающая 1000–3000 авт./ч и более при несовершенстве и чрезвычайной загруженности улично-дорожной сети, особенно в центральных районах, определяет их повышенное загрязнение основными компонентами автомобильных выбросов – оксидами азота, бензопиреном, оксидом углерода.

С негативным воздействием транспорта связано и шумовое загрязнение городов. Около 40–50% населения крупных городов живут в условиях акустического дискомфорта. На наиболее загруженных городских магистралях, вдоль железных дорог и в зонах влияния аэропортов допустимые уровни шума превышаются на 30–40 дБ, что представляет опасность для здоровья населения. Процесс урбанизации «наградил» крупные города факторами неблагополучия. Прежде всего, это нарушения микроклиматического режима, изменения режима подземных вод и определяемые этим процессы подтопления городских территорий, загрязнение подземных и поверхностных вод. В результате значительных антропогенных нагрузок в большинстве городов происходит дальнейшая деградация растительности, что ухудшает состояние городской среды.

Загрязнение среды обитания вредными веществами неуклонно снижает качество потребляемых продуктов питания, воды, воздуха, способствует попаданию в организм человека вредных веществ, что сопровождается ростом числа отравлений и заболеваний, сокращением продолжительности жизни, ростом детской патологии и младенческой смертности.

Отдельные случаи чрезмерно высоких загрязнений компонент биосферы и их последствия

Место и год	Вредный фактор	Патология, обусловленная	Число пострадавших
Лондон, Великобритания, 1952	Сильное загрязнение воздуха SO ₂ и взвешенными частицами серы	Увеличение числа случаев заболеваний сердца и легких	3 тыс. случаев смерти
Минамата, Япония, 1956	Загрязнение моря и рыбных продуктов ртутью	Неврологическое заболевание, «Болезнь Минамата»	200 случаев тяжелых заболеваний

Бхопал, Индия, 1985	Сильное загрязнение воздуха метилизоцианатом	Острые заболевания легких	2 тыс. случаев смерти, 200 тыс. случаев отравлений
---------------------	--	---------------------------	--

Отравление – результат воздействия химического вещества на человека, приведший к заболеванию или летальному исходу.

Хорошо известны ситуации, когда загрязнение атмосферного воздуха или водоемов привело к заболеваниям или смерти значительного числа людей.

Влияние состава атмосферного воздуха на здоровье людей

Группа болезней	Показатели среднемесячной заболеваемости взрослого населения на 1 тыс. человек		
	средний	г. Липецк	г. Березняки
Злокачественные новообразования	0,25	0,48	0,32
Болезни эндокринной системы	0,26	1,09	0,30
Болезни органов пищеварения	1,9	12,11	6,64
Болезни органов дыхания	14,7	32,29	24,96
Болезни системы кровообращения	3,06	18,85	11,70
Болезни кожи	0,76	2,4	1,3
Болезни органов чувств	1,18	4,1	3,2

Примечание. Превышение ПДК вредных веществ в воздухе г. Липецка достигало 2...6 раз; г.Березняки – 2...4 раза.

Резюмируя рассмотренные выше данные, можно утверждать, что в крупных городах, промышленных центрах и вокруг них формируются очаги патологии человеческих популяций. По данным специалистов, здоровье населения ухудшается на 60...70% из-за низкого качества окружающей среды и продуктов питания; при этом ежегодно от экологических заболеваний на планете умирает 1,6 млн. человек.

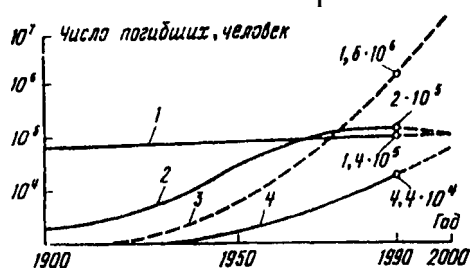
Качество среды обитания – степень соответствия параметров среды потребностям людей и других живых организмов. Их требования к качеству среды обитания достаточно консервативны, поэтому техносфера по качеству не должна значительно отличаться от природной среды.

Для многих стран мира стало типичным аварийное загрязнение среды обитания токсичными химическими веществами. Ряд чрезвычайных экологических ситуаций создают военные ведомства (Семипалатинский полигон на о. Новая Земля, в районе Челябинска и др.). Как правило, в зонах испытательных полигонов возникает и длительно действует комплекс повышенных негативных факторов: повышенный радиационный и химический фон, загрязнения токсичными веществами поверхностных и грунтовых вод, почвы и т.п. Качественное изменение значимости негативных факторов в XX в. показано на рис. Производственные негативные факторы

(кривая 2) заявили о себе еще в XIX в., в нашем столетии достигнута их стабилизация. В ряде стран производственный травматизм с летальным исходом в последние годы снижается, что является результатом эффективности принимаемых мер защиты.

Оценивая влияние негативных воздействий техносферы на человека и природную среду, не следует забывать, что ряд негативных факторов не ограничивает свое влияние только первичным воздействием. Некоторые факторы способны вызывать вторичные негативные явления в окружающей среде. К ним, в первую очередь, относят:

- разрушение озонового слоя;
- образование фотохимического смога;
- выпадение кислотных дождей;
- возникновение парникового эффекта.



. Тенденции изменения в XX в. численности погибших вследствие:

1 – стихийных бедствий; 2 – воздействия производственных негативных факторов; 3 – загрязнения техносферы и биосферы; 4 – чрезвычайных ситуаций техногенного происхождения

экобиозащитной техники и средств индивидуальной защиты.

Комфортность техносферы. Наилучшие показатели работоспособности и отдыха достигаются при комфортном состоянии среды обитания и при рациональных режимах труда и отдыха.

Комфорт – оптимальное сочетание параметров микроклимата, удобств, благоустроенности и уюта в зонах деятельности и отдыха человека.

Комфортные и допустимые параметры воздушной среды в рабочих зонах регламентируются государственными стандартами и обеспечиваются в основном применением систем кондиционирования, вентиляции и отопления. Нормативные (оптимальные, допустимые) значения параметров микроклимата в рабочих зонах производственных помещениях зависят от категории выполняемых работ, периода года и некоторых других показателей

. Важную роль в достижении эффективной деятельности играет искусственное

Начиная с середины XX столетия резко возросло воздействие на людей региональных негативных факторов крупных городов и промышленных центров. Ряд негативных воздействий имеют уже глобальное влияние. Нарастает влияние и негативных факторов техногенного происхождения, действующих в чрезвычайных ситуациях.

Основы проектирования техносферы по условиям безопасности жизнедеятельности. Это достигается обеспечением комфорта в зонах жизнедеятельности; правильным расположением источников опасностей и зон пребывания человека; сокращением размеров опасных зон; применением

освещение. Рационально выполненное освещение оказывает психофизиологическое воздействие на человека, способствует повышению эффективности деятельности, снижает напряженность органов зрения, повышает безопасность деятельности.

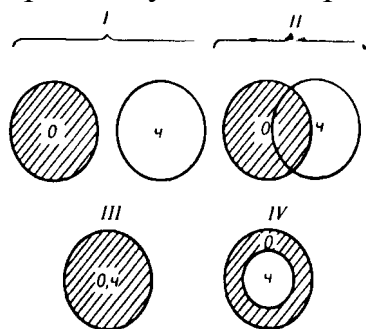
Эффективность деятельности человека в значительной степени зависит от организации рабочего места, в том числе от:

- правильного расположения и компоновки рабочего места;
- обеспечения удобной позы и свободы движений;
- использования оборудования, отвечающего требованиям эргономики.

Важное значение при достижении максимально эффективной деятельности играют режимы труда и отдыха. Сохранение высокой работоспособности достигается правильным чередованием режимов труда и отдыха.

Опасные зоны и зоны пребывания человека. Вредные и травмирующие воздействия, генерируемые техническими системами, образуют в жизненном пространстве техносферы опасные зоны, где не реализуются условия (0.1)–(0.3). Для этих зон характерны соотношения: $C > ПДК$, $I > ПДУ$ и $R > R_{доп}$.

Одновременно с опасными зонами в жизненном пространстве существуют зоны деятельности (пребывания) человека. В быту – зона жилища, городская среда. В условиях производства – рабочая зона, рабочее место.



Варианты взаимного положения зоны опасности (О) и зоны пребывания человека (Ч):

I – безопасная ситуация;
 II – ситуация кратковременной или локальной опасности; III – опасная ситуация; IV – условная безопасная ситуация

Рабочая зона – пространство высотой 2 м над уровнем пола или площадки, на которой расположено рабочее место.

Рабочее место – зона постоянной или временной (более 50% или более 2 ч непрерывно) деятельности работающего.

Варьируя взаимным расположением опасных зон и зон пребывания человека в пространстве, можно существенно влиять на решение задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности. Различают четыре принципиальных варианта взаимного расположения зон опасности и зоны пребывания человека (рис. 0.7).

Защита расстоянием. Полную безопасность гарантирует только I вариант взаимного расположения зон пребывания и действия негативных факторов – защита расстоянием, реализуемый при дистанционном управлении, наблюдении и т.п. Во II варианте негативное воздействие существует лишь в совмещенной части областей: если человек в этой части находится кратковременно (осмотр, мелкий

ремонт и т.п.), то и негативное воздействие возможно только в этот период времени, в III варианте – негативное воздействие может быть реализовано в любой момент, а в IV варианте – только при нарушении функциональной целостности средств защиты зоны пребывания человека (как правило,

средств индивидуальной защиты – (СИЗ), кабин наблюдения и т.п.).

Радикальным способом обеспечения безопасности является защита расстоянием –разведение в пространстве опасных зон и зон пребывания человека. Разводить опасные зоны и зоны пребывания человека можно не только в пространстве, но и во времени, реализуя чередование периодов действия опасностей и периодов наблюдения за состоянием технических систем.

Сокращение размеров опасных зон. При воздействии вредных факторов сокращение размеров зон должно достигаться прежде всего совершенствованием технических систем, приводящим к уменьшению выделяемых ими отходов. Для ограничения вредного воздействия на человека и среду обитания к технической системе предъявляются требования по величине выделяемых в среду токсичных веществ в виде предельно допустимых выбросов или сбросов (ПДВ или ПДС), а также по величине энергетических загрязнений в виде предельно допустимых излучений в среду обитания. Значения ПДВ и ПДС определяют расчетом, исходя из значений ПДК в зонах пребывания человека. Величины предельных излучений находят, исходя из предельно допустимых уровней (ПДУ) воздействия загрязнения и расстояния между источником излучения и зоной пребывания человека.

Уменьшение отходов систем при их эксплуатации – радикальный путь к снижению воздействия вредных факторов.

Наибольшие трудности в ограничении размеров зон воздействия травмирующих факторов возникают при эксплуатации технических систем повышенной энергоемкости (хранилищ углеводородов, химических производств, АЭС и т.п.). При авариях на таких объектах травмоопасные зоны охватывают, как правило, не только производственные зоны, но и зоны пребывания населения. Основными направлениями в ограничении травмоопасности таких объектов являются:

- совершенствование систем безопасности объектов;
- дистанцирование промышленных и селитебных зон;
- активное использование защитных систем и устройств;
- непрерывный контроль источников опасности;
- достижение высокого профессионализма операторов технических систем.

Совершенство технической системы по травмоопасности оценивают величиной допустимого риска, который констатирует факт постоянного присутствия потенциального травмоопасного воздействия и определяет его нормативный уровень.

Снижение травмоопасности технических систем достигается их совершенствованием с целью реализации допустимого риска.

Экобиозащитная техника. Если совершенствованием технических систем не удастся обеспечить предельно допустимые воздействия на человека в зоне его пребывания, то необходимо применять экобиозащитную технику (пылеуловители, водоочистные устройства, экраны и др.). Для уменьшения зон действия травмирующих факторов технических систем применяют

экобиозащитную технику в виде различных ограждений, защитных боксов и т.п. В тех случаях, когда возможности экобиозащитной техники коллективного использования ограничены и не обеспечивают значений ПДК и ПДУ в зонах пребывания людей, для защиты применяют средства индивидуальной защиты.

Практическое занятие 8

Определение температурного порога коагуляции белков цитоплазмы клеток разных растений

Цель. выявить устойчивость ряда древесных растений к повышенным температурам.

Теоретическая часть

Температура - один из основных экологических факторов на Земле. Она меняется в широком диапазоне в зависимости от природных зон и конкретных условий (вулканическая деятельность, горячие источники, выброс тепла энергетическими установками и др.).

Жизненные функции организмов могут протекать лишь в определенном интервале температур. Имеется ряд факторов, определяющих температурные пороги, выше и ниже которых жизнь невозможна. Видовая специфика ферментных систем приводит к тому, что эти пороги неодинаковы для разных видов живых организмов.

Верхний температурный порог жизни теоретически определяется температурой свертывания белков. Необратимые нарушения структуры белков обычно возникают при температуре порядка 60 °С. Обезвоживание организма повышает этот порог, а соответственно и термоустойчивость организма. Именно на этом основана высокая термоустойчивость цист, спор, семян, и некоторых мелких организмов в обезвоженном состоянии. У более сложно организованных растений и животных тепловая гибель обычно наступает из-за рассогласования обменных процессов, вызванное различной скоростью протекания химических реакций. У животных большое значение имеют нарушения деятельности нервной системы и ее регуляторных

функций. Поэтому у большинства животных тепловая гибель наступает раньше, чем начинают коагулировать белки, — при температуре тела порядка 42 — 43 °С. Растения, обитающие в степях, саваннах, пустынях, выдерживают нагревание до 50 — 60 °С. Нарушения метаболических и регуляторных процессов наступают и при очень низких температурах. Дисгармония функций в целом организме определяется разной величиной скорости отдельных реакций. У насекомых охлаждение подавляет механизмы, обеспечивающие приток кислорода к клеткам, сильнее, чем интенсивность клеточного дыхания. Так, переваривание пищи в кишечнике пчел тормозится охлаждением в большей степени, чем потребление глюкозы тканями. При образовании кристаллов льда механически повреждаются ткани, что часто служит непосредственной причиной холодовой гибели. Метод определения температурного порога коагуляции белков цитоплазмы клеток растений основан на установлении порога повреждения живых клеток от экстремальных температур. Если подвергнуть листья действию высокой температуры, а затем погрузить в слабый раствор соляной кислоты, то поврежденные и мертвые клетки побуреют вследствие свободного проникновения в них кислоты, которая вызовет превращение хлорофилла в феофитин (бурого цвета), тогда как неповрежденные клетки останутся зелеными. У растений, имеющих кислый клеточный сок, феофитинизация может произойти и без обработки соляной кислотой, т.к. при нарушении полупроницаемости тонопласта органические кислоты проникают из клеточного сока в цитоплазму и вытесняют магний из молекулы хлорофилла.

Нарушения метаболических и регуляторных процессов наступают и при очень низких температурах. Важное значение в определении нижнего температурного порога жизни имеют структурные изменения в клетках и тканях, связанные с замерзанием внеклеточной и внутриклеточной жидкостей. При образовании кристаллов льда механически повреждаются ткани, что часто служит непосредственной причиной холодовой гибели. Кроме того, образование льда нарушает обменные процессы: обезвоживание

цитоплазмы влечет за собой повышение концентрации солей, нарушение осмотического равновесия и денатурацию белков.

Оборудование, реактивы, материалы: ступки с пестиками; воронки; вата; термостойкий стакан; термометр; электроплитка; битое стекло (мелкое); листья разных древесных растений.

Взвесить 3 - 5 г листьев разных древесных растений. Растереть в ступке с 1 -2 мл воды (в случае трудностей при растирании добавить битое стекло). При смыве ступки добавляют еще 2 - 3 мл воды. Отделить более крупные частицы разрушенной ткани фильтрованием через вату. Поместить зеленый раствор в пробирку и, медленно нагревая жидкость в стакане с водой или бане, отметить температуру, при которой произойдет коагуляция белков, извлеченных из разрушенных клеток. Полученные данные представить в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Таблица для записи результатов наблюдений

№ п/п	Объект	Температура коагуляции, °С

Проанализируйте полученные данные и сделайте выводы о термоустойчивости белков различных видов древесных растений и установите ряд устойчивости разных видов древесных растений к высоким температурам.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под понятием «экологические факторы»? Приведите классификацию экологических факторов.
2. Приведите классификацию абиотических факторов.
3. Дайте характеристику температуры как экологического фактора.
4. Объясните влияние температуры на жизнедеятельность живых организмов.
5. Что понимают под «верхним температурным порогом жизни» и «нижним температурным порогом жизни»?
6. Означает ли высокая устойчивость организма к повышенным температурам высокую устойчивость и по отношению к другим факторам

среды?

Практическое занятие 9

Воздействие алкоголя и солей на свойства белка

Цель: изучение дезинфицирующих свойств алкоголя и воздействия солей на способность белков к денатурации.

Алкоголь действует на нервные клетки, подавляя передачу нервных сигналов. Это ухудшает в целом работу мозга, искажает скоординированность движений. Отрицательно воздействует алкоголь и на сердечно-сосудистую систему. Спирт работает в организме и на молекулярном уровне, представляя собой опасность для микроорганизмов и клеток как химический яд. Спирт может изменять структуру белка, вызывать ее денатурацию. Таким образом, спирт является дезинфицирующей жидкостью.

Воздействие различных факторов (температура, соли тяжелых металлов, кислотность среды и т.д.) на белок может вызвать его обратимую или необратимую денатурацию. Вредное воздействие загрязнения окружающей среды солями тяжелых металлов в первую очередь сказывается на простейших организмах, составляющих основу пищевых цепей в живой природе. Кроме того, возможно возникновение медико-экологических проблем, связанных с повышенной заболеваемостью населения.

Оборудование и материалы: пипетка-капельница – 3 шт, пробирок – 4 шт, штатив для пробирок, этиловый спирт, раствор сульфата аммония (насыщенный), раствор сульфата меди (II), раствор яичного белка, чистая вода.

1. Влияние алкоголя на свойства белка.

Налейте в две пробирки по 2 мл раствора яичного белка. В одну пробирку

добавьте 4 – 8 мл воды, а в другую – столько же этилового спирта. Сравните оба раствора. Зафиксируйте выполненные эксперименты в тетради. Сделайте вывод о воздействии алкоголя на белок. Какое свойство теряет белок в присутствии спирта? Почему во второй пробирке получился осадок?

В одну пробирку пипеткой поместите 2 мл раствора белка, добавьте по каплям раствор сульфата аммония до образования осадка и перемешайте. В ту же пробирку добавьте 2 мл воды и снова перемешайте.

Объясните наблюдаемое явление высаливания белка. Почему осадок растворился?

2. Влияние солей на свойства белка.

В пробирку пипеткой поместите 2 мл раствора белка, добавьте по каплям раствор сульфата меди до образования осадка и перемешайте. Добавьте 2 мл воды и снова перемешайте. Объясните наблюдаемое образование нерастворимого осадка и запишите, как называется этот процесс.

Зафиксируйте сделанные опыты в тетради. Объясните, как действуют на белки соли тяжелых металлов.

Вопросы к защите:

1. Какое воздействие оказывает алкоголь на животные белки?
2. Как может отражаться на здоровье человека присутствие в окружающей среде солей тяжелых металлов?
3. Какие экологические факторы оказывают влияние на жизнедеятельность и здоровье человека?
4. Какие факторы добавляются к традиционным экологическим факторам в городской среде?
5. Объясните влияние природно-экологических и социально-экологических факторов окружающей среды на здоровье человека.
6. Охарактеризуйте понятие лимитирующих факторов (закон Шелфорда) и приведите примеры.

Рекомендуемая литература: 1, 2, 7, 5, 9.

Рекомендуемая литература для подготовки к лабораторным занятиям

Список основной литературы.

1. Акимова, Т. А. Экология : Человек - Экономика - Биота - Среда : учебник для вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 201. - 495 с. : ил. - (Золотой фонд российских учебников). - Прил.: с. 460-472. - Библиогр.:
2. Вронский, В. А. Экология и окружающая среда : словарь-справочник / В. А. Вронский. - М. : ИКЦ "МарТ" ; Ростов н/Д : ИЦ "МарТ", 2008. - 432 с. - Прил.: с. 419-420. - Библиогр.: с. 421-427. - ISBN 978-5-241-00850-3.
3. Дмитриев, В. В. Прикладная экология : учебник для студ. вузов / В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин. - Москва : Академия, 2008. - 599 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Учебник. Естественные науки). - Библиогр.: с. 593-596. - ISBN
4. Инженерная экология : учебник для вузов / под ред. В. Т. Медведева. - М. : Гардарики, 2002. - 687 с. : ил. - Библиогр.: с. 684. - ISBN 5-8297-0090-5
5. Коробкин, В. И. Экология : учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Изд. 8-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 576 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 574-575. - Предм. указ.: с. 567-573. - ISBN 5-222-05910-3.
6. Лозановская, И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учеб. пособие для вузов / И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова. - М. : Высшая школа, 1998. - 288 с. : ил. - Библиогр.: с. 284-285. - ISBN 5-06-002590-X
7. Петров, К. М. Экология человека и культура : учеб. пособие для вузов / К. М. Петров. - СПб. : Химиздат, 1999. - 384 с. - Указ. имен: с. 378-380. - ISBN 5-7245-1122-3
8. Потапов, А. Д. Экология : учебник для вузов / А. Д. Потапов. - М. : Высш. шк., 2000. - 446 с. : ил. - Прил.: с. 437-440. - Библиогр.: с. 441-445. - ISBN 5-06-003858-0
9. Прохоров, Б. Б. Экология человека : терминологический словарь / Б. Б. Прохоров. - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 477 с. - (Словари). - Библиогр.: с. 474-476. - ISBN 5-222-06625-8
10. Степановских, А. С. Общая экология : учебник / А. С. Степановских. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 688 с. : ил. - Библиогр.: с. 681-684. - ISBN 5-238-00854-6
11. Трифонова, Т. А. Прикладная экология : учеб. пособие / Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. - М. : Академический Проект : Традиция, 2005. - 384 с. : ил. - (Gaudeamus. Учебное пособие для вузов). - ISBN 5-8291-0502-0. - ISBN 5-902590-05-0
12. Экология : учебник / [В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко [и др.]] ; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : Логос, 2005. - 504 с. : ил. - (Новая Университетская Библиотека). - Библиогр.: с. 484-494. - ISBN
13. Экология для технических вузов : [учеб. пособие] / [В. М. Гарин, И. А. Кленова, И. В. Колесников] ; под ред. В. М. Гарина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : ФЕНИКС, 2003. - 384 с. - (Высшее образование). - Прил. с. 302. - Библиогр. с. 362. - ISBN

Дополнительная литература.

14. Муравьев А. Г., Пугал Н. А, Лаврова В. Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к. х. н. А. Г. Муравьева. – СПб.: Крисамс+, 2003. – 176 с., ил.
15. Федорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.: ил.

16. Гарин В. М., Кленова И. А., Колесников В. И. Экология для технических вузов Серия «Учебники для технических вузов». п/р В. И. Колесникова Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 384 с.
17. Степановских, А. С. Прикладная экология: охрана окружающей среды : учебник / А. С. Степановских . - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 751 с. - (Oikos). - Библиогр.: с. 739-747. - Прил.: с. 700-718. - ISBN 5-238-00484-2
18. Майский В. Г. Оценка физического состояния человека В кн.: Здоровые города России. Ставрополь.: изд-во СГУ, 1998 – с.33.
19. Закон РФ "Об охране окружающей природной среды" от 19.12.1991 в ред. от 21.02.92 № 2397-1, от 02.06.93 № 5076-1
20. Закон "Об экологической экспертизе" № 174-ФЗ от 23.11.1995. в ред. от 1.01.2005 № 122-ФЗ, 11.01.2009 № 309-ФЗ
21. Постановление правительства РФ №632 " ОБ утверждении Порядка платы и её предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия" от 28.08.92. в ред. от 14.06.2001 №463, от 12.02.2003 N 03-49
22. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель - М. 1994, по состоянию на 18.11.2006.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы
по дисциплине «Экология»
для специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

Ставрополь
2026

Содержание

Пояснительная записка

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Методические рекомендации по выполнению заданий

Список литературы, рекомендуемый к использованию в
самостоятельной работе студентов

Пояснительная записка

Наряду с аудиторной работой одной из форм учебного процесса, его существенной частью является самостоятельная работа студентов (СРС).

Задачами СРС являются:

- развитие и привитие навыков самостоятельной учебной работы и формирование знаний;
- освоение, углубление содержания и основных положений курса, выносимых на самостоятельное изучение студента; в ходе составления опорного конспекта, в ходе подготовки к лекционным занятиям
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий при подготовке и написании докладов, рефератов, для эффективной подготовки к итоговому контролю.

Самостоятельная работа студентов может осуществляться как в аудитории, так и вне ее, обычно это в основном внеаудиторная деятельность студента. Для активного владения знаниями в процессе аудиторной работы необходимо не только понимание учебного материала, но и творческое его восприятие.

Основные формы реализации самостоятельной работы и контроля знаний являются:

Комплект разноуровневых задач и заданий – индивидуальное решение репродуктивных, реконструктивных и творческих заданий, позволяющих оценивать и диагностировать уровень обученности, уровень умений и навыков студентов по темам дисциплины. Процедура проведения этой формы учебной деятельности студента включает в себя письменное выполнение заданий трех уровней и защиту их на практическом занятии. При проверке задания, оцениваются полнота и самостоятельность выполнения заданий, оригинальность решения.

Опорный конспект темы – письменный текст, в котором кратко и последовательно изложено содержание основного источника информации. Конспектировать – значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Записи могут делаться как в виде точных выдержек, цитат, так и в форме свободной подачи смысла. Данный вид самостоятельной работы направлен на формирование представлений о конфликтах.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Их содержание должно сформировать умение анализировать философско-методологические и научные тексты, обосновывать своё отношение к изложенным в них оценкам, составлять краткие конспекты, тезисы прочитанного, умение применять полученные знания для постановки и решения исследовательских задач, связанных с изучением студентами той или иной области природы и культуры. Разнообразие заданий позволяет учитывать индивидуальные особенности студентов при организации самостоятельной работы.

Четкое выполнение самостоятельной работы студентами обеспечит своевременную подготовку к занятию, высокое качество усвоения материала, возможность применения теоретических знаний на практике.

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
9 семестр				
ОПК-1	Изучение литературы по темам № 3– 6	Конспект	Собеседование	8
ОПК-1	Подготовка к лекциям	Конспект	Опрос	10
ОПК-1	Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания	Защита индивидуальных заданий	8
ОПК-1	Подготовка к зачету с оценкой	Вопросы и задачи	Зачет с оценкой	10
Итого за 9 семестр				36
Итого				36

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам. Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к семинарским, лабораторным занятиям, при написании курсовых работ, научных рефератов.

Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем позволяет студентам усваивать изучаемый материал более глубоко, меняется отношение к лекциям, так как без понимания теории предмета, без хорошего конспекта трудно рассчитывать на успех в решении заданий. Это улучшает посещаемость как практических, так и лекционных занятий.

При подготовке к лекциям-беседам тема сообщается студентам заранее. Участники дискуссии делятся на группы по 8 человек, в течение 10—15 мин подготавливают свой вариант решения проблемы. Следующим этапом дискуссии является выступление представителей от каждой группы из 8 человек и защиты своего варианта решения. В конце общего обсуждения ведущий подводит итоги дискуссии, дает оценку совместно найденного варианта решения.

Методические рекомендации по организации работы с литературой

Изучение и анализ литературных источников является обязательным видом самостоятельной работы студентов. Изучение литературы по избранной теме имеет своей задачей проследить характер постановки и решения определенной проблемы различными авторами, аргументацию их выводов и обобщений, провести анализ и систематизировать полученный материал на основе собственного осмысления с целью выяснения современного состояния вопроса.

Проработка отобранного материала обязательно должна идти с одновременным ведением записей прочитанного и своих замечаний. Запись может иметь как форму конспекта, так и выписок, а также картотеку положений, тезисов, идей, методик, что в дальнейшем облегчит классификацию и систематизацию полученного материала. Такого

рода записи являются лучшим способом накопления и первичной обработки материал, одной из обязательных форм организации умственного труда.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Аннотация – краткое изложение содержания – дает общее представление о работе.

Резюме кратко характеризует выводы, главные итоги источника.

Конспект является наиболее распространенной формой ведения записей. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные доказательствами и рассуждениями. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. Текстуальный представляет собой цитатник с сохранение логики работы и структуры текста. Свободный конспект основан на изложении материала в том порядке, который более удобен автору. В этом смысле конспект представляет собирание воедино мыслей, разбросанных по всей книге. Тематический конспект может быть составлен по нескольким источникам, где за основу берется тема, интерпретируемая по-разному.

Экономия времени дает использование при записях различного рода сокращений, аббревиатуры и т.д. многие используют для регистрации исследуемых тем систему карточек. Преимущество карточек в том, что тема там излагается очень сжато, и они очень удобны в использовании, т.к. их можно разложить на столе, перегруппировать и без труда найти искомую тему.

Список литературы, рекомендуемый к использованию в самостоятельной работе студентов

Список основной литературы.

23. Акимова, Т. А. Экология : Человек - Экономика - Биота - Среда : учебник для вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 201. - 495 с. : ил. - (Золотой фонд российских учебников). - Прил.: с. 460-472. - Библиогр.:
24. Вронский, В. А. Экология и окружающая среда : словарь-справочник / В. А. Вронский. - М. : ИКЦ "МарТ" ; Ростов н/Д : ИЦ "МарТ", 2008. - 432 с. - Прил.: с. 419-420. - Библиогр.: с. 421-427. - ISBN 978-5-241-00850-3.
25. Дмитриев, В. В. Прикладная экология : учебник для студ. вузов / В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин. - Москва : Академия, 2008. - 599 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Учебник. Естественные науки). - Библиогр.: с. 593-596. - ISB
26. Инженерная экология : учебник для вузов / под ред. В. Т. Медведева. - М. : Гардарики, 2002. - 687 с. : ил. - Библиогр.: с. 684. - ISBN 5-8297-0090-5
27. Коробкин, В. И. Экология : учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Изд. 8-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 576 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 574-575. - Предм. указ.: с. 567-573. - ISBN 5-222-05910-3.
28. Лозановская, И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учеб. пособие для вузов / И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова. - М. : Высшая школа, 1998. - 288 с. : ил. - Библиогр.: с. 284-285. - ISBN 5-06-002590-X
29. Петров, К. М. Экология человека и культура : учеб. пособие для вузов / К. М. Петров. - СПб. : Химиздат, 1999. - 384 с. - Указ. имен: с. 378-380. - ISBN 5-7245-1122-3
30. Потапов, А. Д. Экология : учебник для вузов / А. Д. Потапов. - М. : Высш. шк., 2000. - 446 с. : ил. - Прил.: с. 437-440. - Библиогр.: с. 441-445. - ISBN 5-06-003858-0

31. Прохоров, Б. Б. Экология человека : терминологический словарь / Б. Б. Прохоров. - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 477 с. - (Словари). - Библиогр.: с. 474-476. - ISBN 5-222-06625-8
32. Степановских, А. С. Общая экология : учебник / А. С. Степановских. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 688 с. : ил. - Библиогр.: с. 681-684. - ISBN 5-238-00854-6
33. Трифонова, Т. А. Прикладная экология : учеб. пособие / Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. - М. : Академический Проект : Традиция, 2005. - 384 с. : ил. - (Gaudeamus. Учебное пособие для вузов). - ISBN 5-8291-0502-0. - ISBN 5-902590-05-0
34. Экология : учебник / [В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко [и др.]] ; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. : Логос, 2005. - 504 с. : ил. - (Новая Университетская Библиотека). - Библиогр.: с. 484-494. - ISBN
35. Экология для технических вузов : [учеб. пособие] / [В. М. Гарин, И. А. Кленова, И. В. Колесников] ; под ред. В. М. Гарина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : ФЕНИКС, 2003. - 384 с. - (Высшее образование). - Прил. с. 302. - Библиогр. с. 362. - IS

Дополнительная литература.

36. Муравьев А. Г., Пугал Н. А, Лаврова В. Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к. х. н. А. Г. Муравьева. – СПб.: Крисамс+, 2003. – 176 с., ил.
37. Федорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.: ил.
38. Гарин В. М., Кленова И. А., Колесников В. И. Экология для технических вузов Серия «Учебники для технических вузов». п/р В. И. Колесникова Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 384 с.
39. Степановских, А. С. Прикладная экология: охрана окружающей среды : учебник / А. С. Степановских. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 751 с. - (Oikos). - Библиогр.: с. 739-747. - Прил.: с. 700-718. - ISBN 5-238-00484-2
40. Майский В. Г. Оценка физического состояния человека В кн.: Здоровые города России. Ставрополь.: изд-во СГУ, 1998 – с.33.
41. Закон РФ "Об охране окружающей природной среды" от 19.12.1991 в ред. от 21.02.92 N° 2397-1, от 02.06.93 N° 5076-1
42. Закон "Об экологической экспертизе" № 174-ФЗ от 23.11.1995. в ред. от 1.01.2005 № 122-ФЗ, 11.01.2009 № 309-ФЗ
43. Постановление правительства РФ №632 " ОБ утверждении Порядка платы и её предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия" от 28.08.92. в ред. от 14.06.2001 №463, от 12.02.2003 N 03-49
44. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель - М. 1994, по состоянию на 18.11.2006.