

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕ-
ДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

**Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга
(РЭТЭМ)**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. каф. РЭТЭМ, д.т.н.

_____ В.И.Туев

« _____ » _____ 2012г.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
по дисциплине

УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ

для специальностей и направлений « Экология», «Экология и природополь-
зование», «Геоэкология».

«Учение о биосфере». Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для специальностей и направлений по экологии и природопользованию, геоэкологии, экологии.

Разработчик – С.А. Полякова. – Томск: 2012.

Методическое пособие по «Учение о биосфере» предназначено для студентов, обучающихся по специальностям, базирующихся на направлении «Экология и природопользование». Оно включает методические указания по выполнению лабораторных работ.

Пособие может быть рекомендовано студентам, аспирантам, преподавателям и работникам, специализирующимся по биологическим наукам.

@ Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Содержание

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1. Экосистема на урбанизированной территории – Лагерный сад.....	4
Лабораторная работа № 2. Оценка влияния крупных автомагистралей на состояние растительного покрова.....	6
Лабораторная работа № 3. Санитарно-гигиеническая и экологическая оценка качества водных объектов на примере родников Михайловской роши.....	9
Лабораторная работа № 4. Изучение шумового загрязнения окружающей среды.....	11
Лабораторная работа № 5. Изучение явления золотого сечения в биосфере: на растениях, животных, человеке и предметах быта.....	13

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа №1

Экосистема на урбанизированной территории – Лагерный сад.
(время проведения – 2 часа)

Цель занятия: Рассмотреть экологические связи в экосистемах на урбанизированных территориях; познакомиться на практике с экосистемой Лагерного сада; изучить состояние флоры и фауны; оценить возможность улучшения экологической обстановки.

Город выступает как территория, где наглядно можно наблюдать последствия вмешательства человека в природные процессы. Рост концентрации населения, промышленных предприятий и автотранспорта сопровождается значительными изменениями природных условий и ландшафтов в городах, возникновением и развитием экзогенных геологических процессов (эрозия, заболачивание, подтопление и т.д.), т.е. ухудшением экологических качеств городской среды. В городах резко обостряются экологические проблемы, а степень сложности этих проблем зависит от величины города. Чем город крупнее город, тем сильнее изменены природные условия.

Самая крупная, постоянно развивающаяся экосистема Земли - БИОСФЕРА.

Экосистема - это единый взаимообусловленный *комплекс*, который составляют:

- растительное сообщество (фитоценоз),
- животный мир (зооценоз),
- микроорганизмы

и соответствующий участок земной поверхности с его особыми свойствами: атмосферы, почвы, водного режима

Данная работа выполняется в группах, каждая из которых получает одно из указанных ниже заданий.

Варианты заданий для групп по 4-6 чел.

Задание 1. Оценить жизнеспособность экосистемы (наличие подроста, грибов, лишайников, состояние деревьев, поврежденность стволов, состав кустарников, состав и состояние травяного покрова). Найти скопление насекомых на коре дерева, листе или побеге, определить их названия и пищевые связи. Отметить места с наиболее угнетенной растительностью и очагов загрязнения. Сделать прогноз о будущем этой территории и ее биоты.

Задание 2. Описать видовой состав и состояние растений, орнито-фауны, этномофауны. Попытаться найти гнезда птиц, описать их положение. Дать общую оценку экологической обстановки участка парка, оценить степень негативного воздействия со стороны автотранспорта, действующих предприятий, отдыхающих в парке людей.

Задание 3. Оценить экологическое состояние водоема: наличие ихтиофауны и ихтиофлоры, загрязненность бытовым и производственным мусором. Отобрать пробу воды, сделать органолептическую оценку ее качества: определить запах, прозрачность, цвет.

Таблица 4.1

Вид организма	Местообитание		Встречается		
	почва	травы	деревья, кустарники	часто	редко

Задание 4. Сравнить следы деятельности животных в парке (погрызы на грибах, объемные шишки, птичий помет) со следами воздействия человека, оценить их последствия. Составить краткое сообщение о различиях между настоящим лесом и парком (в чем они заключаются, чем обусловлены). Сформулировать предложения по улучшению жизни растений и животных Лагерного сада.

Задание 5. Изучить почвенный покров участка, указанного преподавателем. Исследовать растительный спад возле старого пня и выявить животных подстилки. Оценить степень загрязнения участка бытовым и строительным мусором. Охарактеризовать окраску, содержание гумуса и гранулометрический состав почвы на указанном участке. Сделайте вывод о механическом составе почвы. С помощью биоиндикации (по характерным После возвращения в аудиторию каждая группа готовит отчеты, а затем докладывает о полученных результатах на миниконференции. Для этого нужно одному представителю от каждой группы (спикеру) сделать 3-5 минутное сообщение. Все слушают, участвуют в обсуждении и заполняют таблицу:

	Почва	Вода	Растения	Животные	Примечания, интересные факты
Состояние					
Загрязнения					
Экологические последствия					
Предлагаемые пути решения					

Лабораторная работа №2

Оценка влияния крупных автомагистралей на состояние растительного покрова (Время проведения – 2 часа)

Цель занятия: определить влияние автотранспорта на загрязнение окружающей среды.

Теоретические сведения. Загрязнение окружающей среды в результате использования автотранспорта особенно ощутимо в крупных городах. В почвах придорожных зон наиболее интенсивно накапливаются валовые и подвижные формы свинца, цинка, серебра и, в меньшей степени, меди, олова, хрома, никеля, молибдена, кобальта, марганца, железа. Выявлены две зоны аккумуляции транспортного загрязнения в почвах. Первая обычно расположена в непосредственной близости от автодороги, на расстоянии до 15—20 м, а вторая — на удалении 20—100 м. На открытых пространствах вторая зона проявлена обычно слабее, по-видимому, в связи с благоприятными условиями рассеяния воздушного потока. На нескольких пунктах отмечают появление и третьей зоны аномального наполнения элементов в почвах, находящихся от дорог на расстоянии около 150 м. Преимущественное накопление микроэлементов происходит в верхней части корнеобитаемого слоя почв.

Для крупных автомагистралей с большим количеством полос движения загрязнение почв металлами проявляется слабее, чем для узких магистралей. Это объясняется тем, что на широких магистралях автомашины движутся с большей скоростью, расходуя меньше бензина и тем самым уменьшая выбросы в атмосферу.

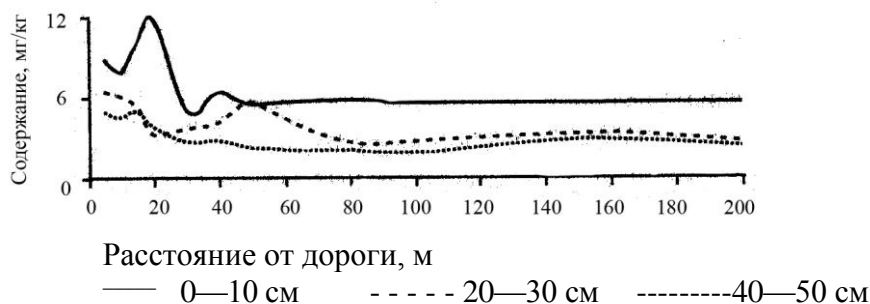


Рис. 1. Распределение подвижных форм свинца в корнеобитаемом слое почв

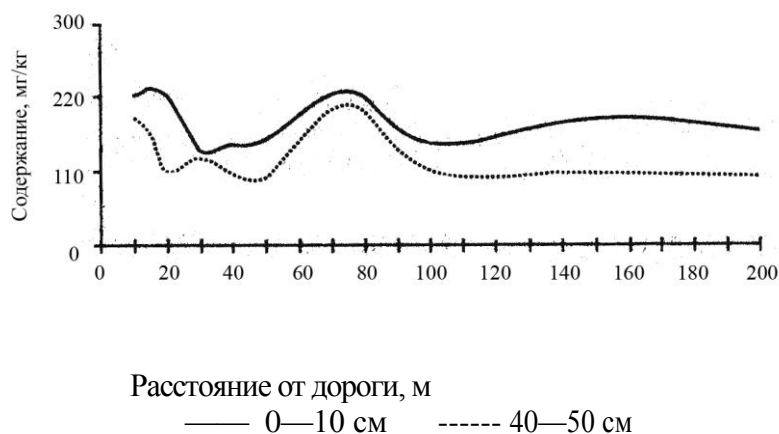


Рис. 2. Распределение валовых содержаний цинка в корнеобитаемом слое почв

Другим важным техногенным загрязнителем являются солевые смеси, используемые до недавнего времени как антигололедные реагенты.

По данным опробования снегового покрова, установлено, что зона влияния автодорог распространяется от 30 до 150—200 м в зависимости от конкретных ландшафтных условий. Механические барьеры (здания, кустарники, деревья) уменьшают дальность переноса аэрозолей соли, резко увеличивая их концентрацию в непосредственной близости от дорог. Открытые пространства, наоборот, способствуют более дальнему переносу, при этом по мере удаления от дороги уровень концентрации соли в снеге убывает постепенно. Концентрация хлористого натрия в снеговой воде в десятиметровой зоне около дорог может достигать 1300—1900 мг/л, тогда как на фоновых участках не превышает 1—2 мг/л. Максимальное содержание легкорастворимых солей в верхних горизонтах почв города отмечается в весенний период. Летом, по мере промывания дождевыми водами, уровень солей снижается, достигая минимального уровня в осенний период. Для растений, используемых для озеленения городов, содержание легкорастворимых солей начиная с 0,25 % токсично и приводит к различным функциональным отклонениям, а содержание более 0,5 % является пределом нормального, роста и приводит к гибели, растений.

Негативное влияние автотранспорта на окружающую среду можно оценить по состоянию растительного покрова (один из критериев оценки экологического риска).

Материальное обеспечение: весы, линейка, альбом, карандаш, фарфоровая ступка с песиком, раствор 6% трихлоруксусной кислоты, мерный цилиндр на 100 мл, фильтры бумажные, раствор 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия.

В крупных городах, как известно, наиболее неприхотливым ; придорожным растением является одуванчик. В большинстве случаев тяжелые металлы угнетают рост растений, приводя к возникновению уродливых форм, снижая высоту растений. В то же время определенные концентрации свинца могут способствовать накоплению витамина С, что объясняется антиоксидантными защитными свойствами этого витамина. Учитывая данные накопления тяжелых металлов в

почве вблизи автомагистралей, студентам предлагается охарактеризовать растительный покров на примере одуванчиков на расстоянии 0,5; 1; 5; 10; 15; 20; 30; 50; 100; 150 м от дороги. К исследуемым показателям относятся:

- 1) масса растений;
- 2) длина листьев;
- 3) доля уродливых форм (изрезанность листьев);
- 4) содержание аскорбиновой кислоты;
- 5) интенсивность накопления хлорофилла.

Ход работы

Из каждой выбранной точки на определенном расстоянии от автомагистрали собирают не менее 10 растений одуванчиков. Каждое растение срезают под корень, заворачивают в мокрую бумагу и помещают в полиэтиленовый пакет (такая упаковка предотвращает быстрое разложение витамина С) — один для каждой точки. В каждом пакете должно находиться, таким образом, 10 растений и этикетка с указанием места отбора проб.

Исследование внешнего вида растений

Взвешивают каждое растение, измеряют длину листьев, зарисовывают уродливые формы и рассчитывают их количество в процентном отношении.

Определение содержания витамина С

Для определения содержания аскорбиновой кислоты используют верхнюю часть листьев (нижняя часть содержит розовый пигмент, делающий метод визуального титрования витамина С непригодным). Взвешивают около 5 г листьев, нарезают ножницами на мелкие кусочки в фарфоровую ступку с небольшим количеством ($\approx 3-5$ мл) 6%-ной трихлоруксусной кислоты и растирают пестиком до гомогенной массы. (Экстракцию следует проводить под вытяжным шкафом. В данном исследовании нельзя использовать соляную кислоту, поскольку в этих условиях ферменты растений не будут дезактивированы, что не позволит провести определение точно. Кроме того, витамин С довольно быстро разлагается в разбавленной соляной кислоте.) Полученную смесь количественно переносят в мерный цилиндр так, чтобы общий объем экстракта не превышал 50 мл. Объем экстракта записывают, смесь интенсивно встряхивают и оставляют стоять при комнатной температуре в течение 10 мин. Затем смесь фильтруют через складчатый фильтр. Из фильтрата отбирают 3—5 мл и титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с. Содержание аскорбиновой кислоты рассчитывают по формуле

$$C = 0,03 T a V_{\phi} V_{\text{общ}} V_m$$

где T — титр фенолята; V_{ϕ} — объем фенолята, пошедший на титрование, мл; 0,03 — коэффициент поправки на реактивы; $V_{\text{общ}}$ — общий объем экстракта, мл; a — навеска листьев, г; V_m — объем пробы, взятый на титрование, мл.

Оформление результатов исследования

Полученные результаты работы записывают в таблицу.

№ пробы	Расстояние от дороги, м	Средняя масса растения, г	Доля уродливых форм, %	Высота растения, см	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	Содержание 1 хлорофилла, мг/г

Выводы по проделанной работе должны содержать:

- 1) зависимость массы растений, длины листьев, доли уродливых форм, содержания хлорофилла в растениях от расстояния от дороги;

2) сравнительную оценку специфики распределения указанных признаков с известными опубликованными данными накопления тяжелых металлов в почве.

Контрольные вопросы

1. Как влияет автотранспорт на накопление тяжелых металлов в почве вблизи дорог?
2. Какие элементы накапливаются в наибольшем количестве вблизи дорог?
3. Чем можно объяснить более интенсивное накопление витамина С в растениях одуванчика на расстоянии 15 м от дороги — месте характерного накопления свинца?
4. Объясните сущность определения витамина С.
5. Какая концентрация легкорастворимых солей в почве может привести к гибели растений?
6. Какую функцию выполняют зеленые растения в биосфере?
7. Почему в работе предлагается использовать одуванчики в качестве индикатора загрязнения окружающей среды автотранспортом?

Лабораторная работа №3

Санитарно-гигиеническая и экологическая оценка качества водных объектов на примере родников Михайловской рощи

(Время проведения – 4 часа)

Цель занятия: оценить качество воды в водных объектах.

Вода - важнейший компонент любой экосистемы. Состав и свойства воды прямо или косвенно влияют на экологическое состояние всех природных объектов, т.к. совершая круговорот природная вода участвует во многих химических и физических процессах живой и неживой природы. Высокая растворяющая способность воды приводит к ее загрязнению опасными для жизнедеятельности организма твердыми, жидкими и газообразными веществами. В организме человека массовая доля воды равна 70%. Потеря организмом более 10% воды может привести к смерти. Без воды человек может прожить только три дня, в то время как без пищи ~ 30-50 дней. С водой в организм поступают химические соединения (и необходимые, и вредные), водная среда служит для осуществления процессов очищения организма от шлаков, регуляции температуры тела, транспортной работы крови и поддержки кислотно-основного равновесия в организме.

Состав воды отражает экологическое состояние не только самого водного объекта, но и свидетельствует об экологическом благополучии контактирующих с водой почв, атмосферного воздуха. По результатам химического анализа вод и водных вытяжек почв и горных пород делается заключение о степени антропогенного влияния на территорию.

По статистическим данным, при анализе качества воды 23% всех определений состоит в оценке органолептических свойств воды, в 21% случаев оценивается мутность и взвешенные вещества, 21% определений заключается в установлении таких общих показателей, как жесткость, солесодержание, ХПК, ВПК, объектом 29% определений являются неорганические вещества, и только 4% от всего количества анализов воды касается определения отдельных органических веществ.

Большой объем работы по определению качества питьевой воды выполняется службами Госсанэпиднадзора. Неблагоприятными последствиями для здоровья людей при употреблении недоброкачественной воды обусловлены микробиологическим и химическим загрязнением. Химические поллютанты не вызывают (кроме исключительных случаев катастрофических сбросов) вспышек острых отравлений или заболеваний, как это происходит при микробном загрязнении воды. Однако при длительном использовании воды с повышенными концентрациями некоторых химических элементов, входящих в состав минеральных веществ, и большого ряда органических соединений оказывают неблагоприятный эффект на здоровье. С этим связана необходимость тщательного и постоянного контроля качества воды.

Повышенная кислотность водоема приводит к нарушению баланса химических элементов донных отложений, приводит к увеличению содержания в воде подвижного иона алюминия и уменьшению количества ионов кальция, необходимого для размножения и развития обитателей водоемов. При недостатке кальция разрушается скелет рыб, нарушается образование оболочки икры и т.д. Уменьшение рН нарушает баланс питания, так как необходимые для развитая планктона (основы питания особей подводного мира) фосфаты становятся недоступными, соединяясь с алюминием. Гибель водных организмов приводит к развитию гнилостных процессов, осуществляемых анаэробными микроорганизмами. Происходит накоплению токсичных аммиака, метана, сероводорода и фосфина. В результате этого в водоеме появляется гнилостный запах, происходит разрастание сине-зеленых водорослей, и вода становится непригодной ни для жизни водных организмов, ни для употребления в пищу человеком.

Анализ природных вод на содержание загрязняющих веществ проводится в специализированных аккредитованных лабораториях, принадлежащих разным ведомствам (Госсанэпиднадзор, Геомониторинг, Росводоканал природоохранные органы). При этом используют специально разработанные и утвержденные методические указания по определению того или иного вещества (алгоритмы или прописи порядка проведения анализа с указанием измерительных приборов и оборудования). Вывод о качестве воды делается на основании сравнения полученных результатов с нормативными значениями (ПДК).

Так, например, в стандартах качества питьевой воды РФ содержание (С) некоторых ионов и веществ ограничивается следующими значениями: $C(\text{Fe}) = 0,3 \text{ мг/л}$; $C(\text{NO}_2^-) = 3 \text{ мг/л}$; $C(\text{NO}_3^-) = 45 \text{ мг/л}$; $C(\text{SO}_4) = 500 \text{ мг/л}$; $C(\text{NH}_4^+) = 2 \text{ мг/л}$; $C(\text{Cl}^-) = 350 \text{ мг/л}$; $C(\text{Al}^{3+}) = 0,5 \text{ мг/л}$; рН -6-9; $C(\text{фенола}) = 0,001 \text{ мг/л}$.

Природная вода никогда не бывает идеально чистой. Она всегда содержит растворенные вещества. Родниковая, речная, озерная и неглубоко залегающая подземная вода, как правило, содержит менее 1000 мг/л растворенных минеральных солей, что соответствует пресным водам. При более высоком солесодержании вода считается минеральной.

Ход работы:

Практическое занятие походит в два этапа.

1-й этап – посещение Михайловской рощи.

На данном этапе проводится первичная оценка состояния родников на основании внешнего осмотра, измерения температуры, оценки органолептических показателей.

Органолептические характеристики воды (цвет, мутность, прозрачность, запах) определяются с помощью органов чувств; зрения, обоняния. Эти показатели, несмотря на простоту определения, могут охарактеризовать наличие в воде тех или иных загрязнителей. К примеру, сероводородный запах говорит о наличии сульфидов; цвет воды обычно зависит от содержания в воде солей железа и гуминовых кислот.

Мутность природных вод характеризует присутствие тонкодисперсных примесей (нерастворимые или коллоидные неорганические и органические вещества). Причиной мутности поверхностных вод являются ил, кремневая кислота, гидроксиды железа и алюминия, органические коллоиды, планктон, микроорганизмы. Грунтовые воды могут содержать органические вещества проникшие со сточными водами, и минеральные труднорастворимые вещества естественного происхождения.

Повышенную мутность могут иметь очищенные воды, если после введения коагулянтов осветление прошло неэффективно. В зависимости от особенностей во-

доисточника (гидрогеологические условия, биологическая обстановка, степень антропогенного воздействия, температура. рН химический состав содержащихся в воде веществ) величина мутности может меняться в широких пределах. Результаты определения мутности на качественном уровне описываются следующим образом: слабая опалесценция, опалесценция, слабая муть, заметная муть, сильная муть. Количественное определение мутности проводят турбидиметрическим методом, т.е. по ослаблению интенсивности луча света, проходящего через пробу, и сравнения результатов измерений со стандартными суспензиями коалина или формалина. Такой анализ позволяет оценить свойства вод имеющих переменчивый состав и формы нахождения мелкодисперсных примесей.

Кроме проведения органолептических наблюдений студентам необходимо определить температуру воды источников.

Погрузите термометр непосредственно в воду источника так, чтобы он был погружен не менее чем на 1/3 шкалы. Измерения производите не менее чем через 5 мин, не вынимая термометр из воды. Описанным способом определите температуру в нескольких точках, по согласованию с преподавателем. Результаты занесите в таблицу.

2-й этап – выполнение заданий в лабораторных условиях.

Материальное обеспечение:

1. Термометр. 2. Колбы конические вместимостью 250 мл с пробками. 3. Пробирка высотой 15-20 см. 4. Шкала миллиметровая или линейка. 5. Принадлежности для записей. 6. Цилиндр вместимостью 50 мл.

Определение запаха. Определение запаха принято проводить при 20 и 60 °С. Заполните колбу водой примерно на 1/3 объема (это около 100 мл) и закройте пробкой. Встряхните колбу, откройте пробку и, вдыхая глубоко, оцените характер и интенсивность запаха. Если запах сразу не ощущается или неотчетлив, то следует подержать колбу в горячей воде для повышения температуры пробы до 60°С и повторить измерение. Запах может быть естественного или искусственного происхождения: землистый, сероводородный, болотный, травянистый, гнилостный, железистый, хлорный бензиновый, резиновый и т.д. Интенсивность запаха определите по 5-ти балльной шкале.

Балльная оценка	Интенсивность запаха	Характер проявления запаха
0	Нет	Запах не ощущается
1	Очень слабая	Запах сразу не ощущается, но едва заметен при нагревании
2	Слабая	Запах ощущается, если на это обратить внимание
3	Заметная	Устойчивый запах, вызывает неодобрительный отзыв о воде
4	Отчетливая	Сильный запах, заставляет воздерживаться от питья
	Очень сильная	Запах настолько сильный, что сразу вызывает неодобрительный отзыв. Вода не пригодна для питья

Определение цвета воды. Если вода мутная, то перед анализом отфильтруйте ее. Заполните пробирку водой до высоты 10-12 см. Для сравнения в другую пробирку налейте

дистиллированную воду. На белом фоне при достаточном боковом освещении рассмотрите обе пробирки. Оцените наблюдаемый оттенок воды: слабо-желтоватый; светло-желтоватый, желтый, интенсивно-желтый, светло-коричневый, красно-коричневый и т.д. Результаты занесите в табл. 12.

В химических лабораториях измеряют не только цвет, но и цветность воды в градусах, пользуясь платино-кобальтовой шкалой цветности, построенной на основе растворов солей $K_2[PtCl_6]$ и $CoCl_2$ с определенными концентрациями.

Определение прозрачности воды. Прозрачность (светопропускание) природных вод связано с их цветом и мутностью. Условно воду можно оценить как прозрачную, слабо опалесцирующую, опалесцирующую, слегка мутную, мутную, сильно мутную. Мерой прозрачности является высота (см) водяного столба, сквозь который можно еще наблюдать белую пластину определенных размеров или прочесть шрифт определенного типа.

В стеклянный цилиндр с плоским дном поместите исследуемую воду так, чтобы высота столба была около 10 см. Рассматривая воду сверху на темном фоне, определите мутность (слабо опалесцирующая, опалесцирующая, слегка мутная, мутная, сильно мутная). Возьмите у преподавателя стандартный шрифт, поместите под дно цилиндра и установите высоту столба воды в см, через который еще видны буквы. Результаты занесите в таблицу.

Лабораторная работа № 4.

Изучение шумового загрязнения окружающей среды

(Время проведения – 2 часа)

Техногенные искусственные магнитные и электромагнитные поля, инфракрасное, видимое, ультрафиолетовое и лазерное излучения, акустические колебания, вибрация, электрический ток охватили почти всю биосферу. Их максимум приходится на селитебные, особенно городские, зоны. У большинства этих факторов есть природные аналоги, но безопасности жизнедеятельности человека угрожают те из них, интенсивность воздействия которых существенно отличается от природных. Установлена их связь как с ростом травматизма, так и с общей заболеваемостью городского населения. Уровень акустического загрязнения больших городов остается очень высоким и продолжает увеличиваться. В среднем 30—40 % городского населения России подвергаются вредному воздействию городских шумов, основным источником которых является автотранспорт. В крупных городах России, в частности в Томске, эквивалентные уровни шума на магистралях достигают 68—75 дБА, на жилых территориях — 56—76 дБА, в жилых помещениях — 50—63 дБА и выше, что приводит к акустическому дискомфорту (ухудшению состояния здоровья, снижению трудоспособности жителей города и населенных пунктов). В соответствии с принятыми санитарными нормами допустимый шум в жилых помещениях не должен быть более 30 дБА в ночное время и 40 дБА в дневное время. Так, в США до 50 % городского населения страдает от шума. От 10 до 12 % жителей европейских городов подвержены дорожному шуму выше 65 дБА. Шум автотранспортного потока зависит от шума, создаваемого одиночным автомобилем; состава автотранспортного потока (автомобилей различного типа в потоке); интенсивности движения автомобилей; режима движения автомобилей (скорость, ускорение, замедление, равномерное движение); технического состояния автомобилей; характера и состояния дорожного покрытия; рельефа местности; атмосферных условий.

Пути снижения шума:

- оптимизация работы двигателя и модернизация двигателя;
- применение вибропоглощающих слоистых материалов -типа «металл — пластик — металл»;
- создание барьеров, которые не должны иметь просветов и отверстий;
- удаление жилых зданий от магистралей;
- применение зеленых насаждений;

- рациональное расположение домов, рациональное расположение спальных комнат в квартирах;
- применение перекрытий, стен и окон с хорошей звукоизоляцией.

Из-за большого количества переменных для системных количественных оценок уровней шума, генерируемых' автотранспортными средствами, применяют два основных метода испытаний: оценка шума одиночного автомобиля и измерение шума автотранспортного потока.

Целью работы является оценка шумового загрязнения окружающей среды вблизи автомагистралей, перекрестков, в учебных аудиториях, студенческой столовой, на дискотеках.

Материальное обеспечение: шумомер.

Ход работы

1. Учащиеся выбирают места измерения уровня шума вне учебного заведения (улицы, перекрестки, парки отдыха, рощи, детские площадки и т. п.) и внутри здания (в аудитории, в коридоре, в библиотеке и т.д.). Выбранные пункты заносятся в таблицу.
2. Измеряют величину шума в децибелах (дБ) в выбранных пунктах.
3. Проводят сравнение уровня зарегистрированного шума с предельно допустимыми значениями.
4. Полученные результаты записывают в таблицу.

Оформление результатов измерений

№	Характеристика обследуемой территории	Уровень шума, дБ.	Предельно допустимый уровень шума, дБ	Доля от предельно допустимого уровня шума
Среднее для улицы <i>MiSD</i>				
Среднее для помещения <i>AftSD</i>				

Выводы по результатам работы должны содержать:

1. оценку степени шумового загрязнения учебных помещений, столовой, улицы, скверов;
2. рекомендации по снижению интенсивности шума..

Контрольные вопросы

1. Каков допустимый уровень шума в жилых помещениях, учебных аудиториях?
2. Каковы методы снижения шума в помещениях и на улицах?
3. Назовите основные источники шума в Томске.
4. Какие последствия возникают у человека, длительное время находящегося в условиях превышения ПДУ шума?
5. В чем заключается благотворное влияние на человека шума листвы, леса, журчания воды?

Лабораторная работа № 5.

Изучение явления золотого сечения в биосфере: растениях, животных, человеке, предметах быта (Семинар-обсуждение, время проведения - 2 часа)

Пифагор был первым, кто обратил внимание на удивительное свойство деления отрезка на две части в соотношении 0,618 :0,382. Соотношение общей длины такого отрезка к его меньшей части давало точно такое же соотношение. Позднее оно было названо золотым сечением. Это пропорциональное деление можно продолжать в обе стороны, наращивая отрезок в

тех же соотношениях или продолжая делить его в тех же пропорциях. Математически эта закономерность нашла свое подобие в ряде Фибоначчи, состоящем из чисел 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55; 89, 144, 233, ..., каждое из которых является суммой двух предыдущих, причем отношения любых двух смежных членов ряда — чем дальше, тем точнее, — приближаются к отношению золотого сечения.

Этот закон с полным правом можно считать одним из фундаментальных законов природы в целом и экологии в частности. По принципу золотого сечения строились древние храмы и дворцы, соотношение сторон картин наиболее знаменитых художников мира, оказывается, равно золотому сечению. И это не просто выражение чувства гармонии и красоты, вначале так интуитивно воспринятого древними зодчими. Оказывается, золотому сечению подчиняются электрические волны мозга, морские раковины построены по принципу золотого сечения. Наконец, листья растений, тело человека также подчиняются принципу золотого сечения. Если показать испытуемым серию прямоугольников или эллипсов разных размеров, предложив выбрать наиболее понравившуюся фигуру, то большая часть опрошенных выберет фигуры с соотношением $0,618 : 0,382$.

Переход к техногенному обществу в значительной степени нарушил гармонию человека с природой, привел к забвению важнейших законов природы, среди которых оказался и принцип золотого сечения. Этим во многом объясняется психическая незащищенность человека в крупном городе, где здания представляют собой монотонные коробки с правильными рядами окон, лишённые удивительного соотношения. Здоровье человека как важнейший показатель экологического риска определяется не только тем, что мы едим, каким воздухом дышим, какую воду пьем. Факторами воздействия является практически все, что действует на наши органы чувств: шум, зрительные образы.

Цель работы: определение взаимосвязи живого и неживого в биосфере на основе принципа золотого сечения

Материальное обеспечение: линейка или сантиметр, альбом или конспект, ручка, карандаш.

Ход работы

Студентам предлагается найти принципы золотого сечения в размерах человеческого тела, соотношении размеров листьев деревьев или комнатных растений, в предметах домашнего обихода. В последнем случае рекомендуется сравнить современные и относительно старинные предметы одинакового назначения (например, заварочные чайники, вазы, кувшины, молочники и т. п.). Желательно также исследовать размеры учебных аудиторий, столов, стульев, окон. и дверей на наличие золотого сечения.

Проведение такого исследования можно осуществлять группами учащихся, каждая из которых выбирает свои объекты исследования.

Оформление результатов исследования

Результаты исследования оформляют в виде рисунков (листья растений) или схем (помещения, мебель, окна, двери).

Отчет по работе удобно проводить в качестве семинара-обсуждения полученных результатов.

Выводы по результатам работы должны содержать:

1) оценку частоты встречаемости золотого сечения в размерах комнат и окружающих предметов;

2) сравнительную оценку наличия золотого сечения в современных и старинных предметах домашнего обихода;

3) рекомендации по созданию соотношения золотого сечения в окружающем мире, созданном человеком.

Вопросы для обсуждения.

1. Что такое золотое сечение?

2. Какова роль золотого сечения в восприятии человеком окружающего мира?

3. Приведите примеры золотого сечения в природе.
4. Подтверждается ли общность живого и неживого биосферы в свете принципа золотого сечения?
5. Поможет ли восстановлению (хотя бы частичному) гармоничных отношений Человека с Природой применение принципа золотого сечения в антропогенной деятельности?

Показатель	Единицы измерения	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
Температура					
Запах (характер, интенсивность)					
Цвет					
Прозрачность					
Примечания					