

Итоговая школьная экологическая конференция (представление результатов работы над исследовательскими проектами).

4. Методическое обеспечение.

Методики, используемые при выполнении научно-исследовательских экологических проектов.

1. Методика проведения геоботанических исследований.

Схема описания геоботанических особенностей территории зависит от конкретного ландшафта. Наиболее подробно и развернуто она дается для биогенных ландшафтов. В первую очередь указывается тип растительности:

1. Леса (лиственные, смешанные, хвойные);
2. Степи (разнотравно-злаковые, дерновинно-злаковые и др.);
3. Лесостепи;
4. Луга (заболоченные, настоящие, остепенённые).
5. Болота.

Описание каждого типа ведется по разным схемам, причем оценка параметров приводится в баллах.

Для лесов указывается видовой состав и ярусность: отдельно характеризуются деревья I и II яруса, кустарники, травяной ярус, наличие мохового и лишайникового покрова, подстилка. Отмечается сомкнутость крон (СК). При этом оперируют следующими градациями: СК 20-30 % — редкий лес, солнечные лучи проникают; 40-50 % — светлый лес до травяного яруса; 80-90 % — темный, влажный лес, травяной покров почти не развит.

Оценка густоты кустарникового яруса (Г) ведется в баллах:

- одиночные кустарники (редкий подрост деревьев — доминант) — 1 балл;
- кустарники группами, но сплошных зарослей нет — 2 балла;
- плотная, труднопроходимая стена кустарников и подроста деревьев — 3 балла.

В баллах характеризуется и *проективное покрытие (ПП) травяного яруса* лесов, степей и лугов:

- несомкнутый травяной покров, единичные растения — 5-10 %, — 1 балл;
- растения довольно близко располагаются друг от друга, но между ними значительные расстояния. Площадь развития растений — 20-25 %, — 2 балла;
- растения близко находятся друг около друга, образуя сомкнутый покров, но видны дыры — 30-50 %, — 3 балла;
- растения образуют “ажурный” сомкнутый покров 60-70 %, — 4 балла;

– растения образуют плотный многоярусный покров (влажный луг, разнотравно-типчаково-ковыльная степь) 100 %, — 5 баллов.

В описание лугов и степей входит состав разнотравья (в %), высота травостоя, ПП. Характеристика лесостепи сочетает признаки вышеперечисленных ландшафтов и дополняется процентным соотношением деревьев и степной растительности.

Наконец, вне зависимости от типа растительности, отмечается ее санитарное состояние (СС) и антропогенное воздействие на растительный покров (АВ). СС оценивается в баллах:

– наличие валежника (почти разложившийся, покрытый лишайником, мхом, грибами или свежесваленные деревья) — 1 балл;

– сухостой: а) сухие верхушки, б) сухие отдельные деревья, в) сухие группы деревьев) — 2 балла;

– повреждения листвы: а) высыхание, б) пятнистость, в) скручивание листьев, г) хлороз, д) уничтожение листвы личинками насекомых) — 3 балла;

– наличие нехарактерных для растений утолщений: а) на стволах, б) на ветвях) — 5 баллов.

Кроме того, указываются размеры участка с плохим состоянием растительности. Характеризуются видимые изменения всех составных частей ландшафта. Указывается возможная причина плохого санитарного состояния.

Обилие обычно отмечается по шкале О. Друде:

сорз (сорiosae - очень обильно) — растения почти сплошь закрывают почву; проективное покрытие 70-90 %;

сор2 (обильно) - растений много, перекрытия нет; проективное покрытие 70 -50 %;

сор1 (довольно обильно) - растений значительно меньше; проективное покрытие 50 - 30%;

sp (sparsae - рассеянно, в небольшом количестве) - растение приходится искать; проективное покрытие 30-10 %;

sol (solitariae - единично) - растения обнаруживаются при тщательном осмотре площади; проективное покрытие менее 10 %;

un (unikum - единственный экземпляр) - на всей площади обнаружено лишь одно растение данного вида.

2. Качественное определение химических элементов в почве.

Качественный химический анализ почвенного раствора является одним из простых и доступных методов обнаружения «нежелательных элементов».

Анализ водной вытяжки почв описан русским ученым Н. Комовым (1788 г.), а с конца XIX века он используется как основной метод для определения степени и характера засоленности почв и решения других практических задач. В лаборатории для получения водной вытяжки используют дистиллированную воду.

1. Образцы почвы были взяты с глубины 5 см, сложены в три разных полиэтиленовых пакета. Каждая проба была перемешана, высушена на воздухе в течение 7 дней, удалены из почвенных смесей листья, корни и камни, измельчены все комки до размеров 2-3 мм в диаметре и пересыпаны в бумажные пакеты с этикетками.

2. Для приготовления водной вытяжки на весах отмерялось по 50 г почвы из каждого пакета. В каждый из трех стаканов с образцами почв добавлялось по 125 мл дистиллированной воды, до соотношения почва: вода - 1:2,5. Смесь в каждом стакане тщательно перемешивалась в течение 4 минут, затем суспензия была отфильтрована через бумажный фильтр.

Ионы свинца. Для обнаружения ионов свинца в почвенных образцах использовался метод капельного анализа. На рабочем столе выкладываются три предметных стекла. На отдельные стекла наносится по 1 капле каждой вытяжки. Затем к каждой капле вытяжки добавляется по капле реагента KI. На всех пластинках не было обнаружено видимых изменений (выпадение осадка в виде желтых хлопьев). Следовательно, во всех трех пробах качественные реакции на свинец дали отрицательный результат.

Хлорид-ионы обнаруживают с помощью 2%-ного раствора нитрата серебра AgNO_3 , путем добавления нескольких капель. В результате взаимодействия ионов хлора с ионами серебра выпадает белый творожистый осадок. Помутнение будет тем значительнее, чем больше концентрация хлорид-ионов в воде.

Карбонат-ионы. Небольшое количество почвы помещают в фарфоровую чашку и приливают пипеткой несколько капель 10%-го раствора соляной кислоты. Образующийся по реакции оксид углерода (IV) CO_2 выделяется в виде пузырьков (почва «шипит»). По интенсивности их выделения судят о более или менее значительном содержании карбонатов.

Сульфат-ионы. К 5 мл фильтрата добавить несколько капель концентрированной соляной кислоты и 2-3 мл 20%-го раствора хлорида бария. Если образующийся сульфат бария выпадает в виде белого мелкокристаллического осадка, это говорит о присутствии сульфатов в количестве нескольких десятых процента и более. Помутнение раствора также указывает на содержание сульфатов – сотые доли процента. Слабое помутнение, заметное лишь на черном фоне, бывает при незначительном содержании сульфатов – тысячные доли процента.

Железо (III). В две пробирки внести по 3мл вытяжки. В пробирку прилить несколько капель раствора красной кровяной соли $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Появившееся красное окрашивание в пробирке свидетельствует о наличии в почве соединений железа (III). По интенсивности окрашивания можно судить об их количестве.

Алюминий. К 5 мл почвенной вытяжки прибавляют по каплям 3%-ный раствор фторида натрия до появления осадка. Чем быстрее выпадает осадок, тем больше алюминия содержится в почве.

Методики ГОСТ изучения почвы.

ГОСТ 28268-89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого увядания растений;

ГОСТ Р 54650-2011 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации Цинао;

ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО;

Определение аммонийного азота по методике определения питательных элементов НРК.

3. Методика биоиндикации загрязнения воздуха по листьям древесных растений

Существует несколько способов измерения площади листьев. По методике М.С. Миллера – это весовой метод, при помощи светочувствительной бумаги, подсчета квадратиков на миллиметровой бумаге, планиметрический. Модификацией данного метода является разработка Л.В. Дорогань, где предварительно для древесной породы определяется переводной коэффициент, а затем, путем измерения длины и ширины производят массовые вычисления листьев. Это значительно ускоряет работу при больших выборках, что необходимо при выполнении дипломных и научных работ, когда в измерение включается большое количество образцов.

Оборудование, материалы:

- 1) Писчая бумага
- 2) Ножницы
- 3) Линейка
- 4) Весы торсионные, или аптекарские, с разновесами.
- 5) Листья древесных растений с простой и небольшой листовой пластинкой:

Липы, клена, березы или тополя.

Ход работы:

Во время экскурсии (ее разумнее проводить в сентябре - начале октября) срезают нужное количество листьев каждой древесной породы, с деревьев, растущих в разных условиях, затем складывают в пакеты и относят в лабораторию.

Установление переводного коэффициента основано на сравнении массы квадрата бумаги с массой листа, имеющего такую же длину и ширину. Для этого берут бумагу, лучше в клеточку и очерчивают квадрат, равный длине и ширине, а затем аккуратно обрисовывают его контур. Вычисляют площадь квадрата бумаги, вырезают и взвешивают его, затем вырезают контур листа и так же взвешивают.

Из полученных данных вычисляют переводной коэффициент по формулам 1 и 2.

$$K = \frac{S_{л}}{S_{кв}} \quad (1)$$

$$S_{л} = \frac{P_{л} * S_{кв}}{P_{кв}} \quad (2)$$

Где:

- К – Переводной коэффициент
- S – Площадь листа (л), или квадрата бумаги (кв).
- P – Масса квадрата бумаги, или листа

Вычисление коэффициента производится на основании средних факторов (6- 7 листьев).

Таким же расчетом он устанавливается отдельно для каждого вида растений.

Затем измеряют длину (А) и ширину (В) и умножают на переводной коэффициент (К)

(формула 3):

$$S=A*B*K \text{ (3)}$$

Получаем ряд значений изменчивости площади листьев для каждой древесной породы в разных экологических условиях.

Для каждого ряда вычисляют среднеарифметические величины, сравнивают между собой.

В случаях большой выборки строят вариационные кривые, сравнивают между собой.

При сборе материала для биоиндикационных исследований следует учитывать следующие правила:

В качестве модельного объекта выбираются обычные, широко распространенные виды. Начинать сбор материала необходимо после завершения интенсивного роста листьев, что примерно соответствует концу июня и до их опадания осенью.

Для анализа используют только средневозрастные растения, избегая молодые экземпляры и старые.

Листья берутся из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток, стараясь задействовать ветки разных направлений условно: на север, юг, запад, восток. Листья стараются брать примерно одного, среднего для данного вида размера. Повреждённые листья могут быть использованы в исследовании, если не затронуты участки, с которых будут сниматься значения промеров.

Определение состояния окружающей среды по комплексу признаков у хвойных.

Оценка состояния окружающей среды по наличию, обилию и разнообразию видов лишайников (лихеноиндикация).

Определение хлорофилла фотометрическим методом.

4. Оценка уровня загрязнения приземного слоя атмосферы выбросами автотранспортных средств (по концентрации углерода)

Формула оценки концентрации окиси углерода (K_{CO}) используется для расчетов в Киевском и Харьковском автомобильно-дорожных институтах (Бегма и др., 1984; Шаповалов, 1990).

$$K_{CO}=(0,5+0,01N*K_T)*K_A * K_C * K_B * K_P,$$

0,5- фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м³.

N- суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автом./ час.

K_T – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода.

K_A – коэффициент, учитывающий аэрацию местности.

K_C - коэффициент, учитывающий изменения концентрации углерода в зависимости от скорости ветра.

K_B - то же относительно влажности воздуха.

K_P – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей определяется как средневзвешенный для потока автомобилей по формуле:

$$K_T = \sum P_i K_{Ti},$$

Где P_i – состав движения в долях единиц. Значение K_T определяется по таблице.

Тип автомобиля	Коэффициент K_{Ti}
Легкий грузовой	2,3
Средний грузовой	2,9
Тяжелый грузовой (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легковой	1,0

Значение коэффициента K_A , учитывающего аэрацию местности, определяется по таблице.

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент K_A
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы с одноэтажной застройкой с двух сторон и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра K_c определяется по таблице.

Скорость ветра, м/с	Коэффициент K_c
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значение коэффициента K_v , определяющего изменения концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в таблице .

Относительная влажность воздуха, %	Коэффициент K_v
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75
40	0,60

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений приведен в таблице.

Тип пересечения	Коэффициент K_p
Регулируемое пересечение:	
- светофорами обычное	1,8
- светофорами управляемое	2,1
- саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0

ПДК автотранспорта по окиси углерода равно 5 мг/м^3 .

5. Исследование физико-химических свойств воды

Определение прозрачности воды.

Прозрачность воды характеризует фотосинтетическую активность в водоеме. В стеклянный цилиндр налить исследуемую воду так, чтобы высота составляла 20 см, и дать ей отстояться 25 мин. Оценивают прозрачность по следующим характеристикам:

- а) вода сильно мутная
- б) слабо прозрачная (слегка мутная)
- в) прозрачная
- г) очень прозрачная.

Определение запаха воды.

Наливают в колбу воду, плотно закрывают пробкой и оставляют на несколько часов. Затем открывают и нюхают. Запах может быть землистый, сероводородный, гнилостный, болотный, аммиачный, резиновый, хлорный и др. Оценивают запах по следующей шкале:

- а) 1 балл – нет запаха
- б) 2 балла – чуть заметный запах
- в) 3 балла – устойчивый запах (вода для питья не пригодна)
- г) 4 балла – сильный запах.

Определение окисления воды.

Налить в пробирку 10 мл воды, добавить 0,5 мл 30% серной кислоты и 1 мл 0,01% раствора перманганата калия, смесь перемешать и оставить на 40 минут при температуре 10°C.

Определение окисления воды.

Окраска раствора	Окисление кислорода, мг/ л
Ярко – розовая	1
Лилово – розовая	2
Слабо – лилово – розовая	4
Бледно – лилово – розовая	6
Бледно – розовая	8
Розово – желтая	12
Желтая	16 и выше

Экспресс – метод определения сульфатов в воде.

В пробирку наливают 5 мл исследуемой воды, добавляют три капли 10% BaCl₂ и три капли 25% HCl. Пробирку не взбалтывают.

Критерии оценки содержания сульфатов.

Объем выпавшего осадка	Содержание сульфатов
Слабая муть через несколько минут	1 – 10 мг/л
Слабая муть сразу	10 – 100 мг/л
Сильная муть	100 – 150 мг/л
Большой осадок, который сразу садится на дно	500 мг/л
	ПДК – 500 мг/л

Экспресс – метод содержания хлоридов в воде.

К 5мл воды добавить 2 – 3 капли 30% азотной кислоты и три капли 10% раствора нитрата серебра.

Критерии содержания хлоридов.

Объем выпавшего осадка	Содержание хлоридов
Слабая муть	1 мг/л
Сильная муть	10 – 50 мг/л
Хлопья, оседающие не сразу	50 – 100 мг/л
Большой объемистый осадок	более 100мг/л
	ПДК – 350 мг/л

Определение pH воды.

pH – это логарифмический показатель концентрации ионов водорода в воде. Являясь жизненно важным параметром, он определяет состояние кислотности, а значит, и ее обитателей.

Для определения pH используется индикаторная бумага.

1 – 6 - кислая среда

7 – нейтральная

7 – 14 – щелочная среда

Вода считается чистой, если pH составляет 6,5 – 7,5.

Отбор проб на органолептические показатели производят в соответствии с ГОСТ Р 51232-98 и ГОСТ 31861-2012.

Микробиологические исследования проводились согласно СанПиН 2.1.5.980-00 (микробиологические показатели).

Перечень реактивов и оборудования:

1. Для проведения практикума на базе кабинетов и лабораторий при проведении ряда опытов и фронтальных практических работ предусмотрено использование оборудования, которым оснащены кабинеты химии, биологии, естествознания в соответствии с действующими нормативами : вата, весы учебные, воронка делительная цилиндрическая на 50 мл, кювета, линейка, маркер, микроскоп, мыло техническое, секундомер, спиртовка, стакан на 250 мл, 1 л, цилиндр мерный на 250 мл, чаша выпарительная № 1, шкаф сушильный, штатив лабораторный ШХЛ с кольцом и огнезащитной прокладкой и т.д
2. Разрешенные химические реактивы для работы в школьной лаборатории.
3. Цифровая лаборатория Releon Lite химия, биология, экология.

Перечень дидактических материалов

1. Инструктивные карточки для выполнения исследований и экспериментов.
2. Перечень примерных тем проектно-исследовательских работ.
3. Атлас Камчатского края.
4. Дидактическая игра «ЭКОмафия»
5. Материалы просветительской он-лайн платформы «Зеленая школа»
<https://school.reo.ru/>
6. Материалы просветительской он-лайн платформы <https://xn--80ataenva3g.xn--p1ai/>

Литература для педагога:

1. Зубарев А.Е. Изучение физико-географических характеристик исследуемой территории при проведении школьного экологического мониторинга. // Материалы по дополнительному экологическому образованию учащихся (сборник статей). Вып. II. Под ред. М.Н. Сионовой и Э.А. Поляковой. Калуга: КГПУ им. К.Э. Циолковского - 2005 С. 75-102.
2. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд. 3-е. испр. И доп./Под ред. Т.Я.Ашихминой. М.: Академический проект, 2006.-416с.
3. Экологический мониторинг: Методическое пособие для учителей и преподавателей учреждений системы школьного образования. Российское экологическое федеральное информационное агентство (РЭФИА). Москва, 1996.
4. Федорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. Учебное пособие. Воронеж, 1997.
5. 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.: Крисмас+, 2003. – 176 с.: ил.
6. А. П. Рвачёва, О. А. Мулюкина. Мониторинг среды обитания: методические указания к практическим занятиям / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос.archit.-строит. ун-т ; Волгоград : ВолгГАСУ, 2016.

Литература для учащихся:

1. Литературу для поиска информации для учащихся можно подбирать на сайте <http://www.knigakamchatka.ru/ekonomika-ekologiya/>
2. Экология. Книга. Мы. : рекомендательный список литературы по экологии / ЦГБ им. А. С. Пушкина ; [сост. Д.Х. Зинатулина]. – Черногорск : [б.и.], 2017. – 56 с. : ил
3. Программно-методические материалы. Экология. 5-11 класс./ Сост. Е.В. Акифьева.- Саратов: ГОУ ДПО «СарИПКиПРО», 2005.-48с.
4. Экология 10-11(9) кл. 2CD. Мультимедийное приложение к УМК «Основы экологии» Н.М. Черновой и др.
5. УМК Пономарева О.И., Чернова Н.М. и др.