

Министерство образования и науки Хабаровского края

Краевое государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
«Хабаровский краевой центр развития творчества детей и юношества»

Эколого-биологический центр

Векторы развития КОЭШ

Методические материалы
для руководителей филиалов и учащихся
краевой очно-заочной экологической школы



Хабаровск
2015

Министерство образования и науки Хабаровского края

Краевое государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
«Хабаровский краевой центр развития творчества детей и юношества»

Эколого-биологический центр

Векторы развития КОЗЭШ

*Методические материалы
для руководителей филиалов и учащихся
краевой очно-заочной экологической школы*

Хабаровск
2015

Печатается по решению
научно-методического совета
КГБОУ ДОД ХКЦРТДиЮ
№ 3 от 16.09.2015 г.

Методические материалы для руководителей филиалов и учащихся краевой очно-заочной экологической школы / Сост. Н.Н. Жигалова. – Хабаровск: КГБОУ ДОД ХКЦРТДиЮ, 2015. – 44 с.

Ответственный редактор: О.А. Сухова

Ответственный за выпуск: О.Ф. Вичканова

Компьютерная вёрстка: М.Н. Болдырева

В методических материалах для руководителей филиалов и учащихся краевой очно-заочной экологической школы (далее – Методические материалы) представлены основные направления дополнительной общеразвивающей программы краевой очно-заочной экологической школы (далее – КОЗЭШ) и рекомендуемые темы учебных исследований.

Данные Методические материалы помогут учащимся краевой очно-заочной экологической школы, руководителям филиалов КОЗЭШ и педагогам, занимающимся исследовательской деятельностью по естественнонаучному направлению, ориентироваться в многообразии тем учебно-исследовательских работ в области экологии.

Приведённый перечень тем учебно-исследовательских работ/проектов не означает, что учащийся обязан выполнить свою работу только по одной из них. По согласованию с руководителем учебно-исследовательской работы/проекта тема может быть изменена с учётом особенностей зоны деятельности, места проживания, а может навести путём рассуждений на собственную, индивидуальную тему учебно-исследовательской работы/проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Направления и рекомендуемые темы учебных исследований, а так же электронные источники полезной информации к допол- нительной общеразвивающей программы краевой очно-заочной экологической школы (КОЗЭШ)	6
Социальная экология	6
Экология растений и лесоводство	10
Экология животных	13
Почвоведение и агроэкология	16
Гидроэкология водная экология, экология гидросферы	18
Экология и здоровье человека	21
Промышленная экология	23
Учебные исследования объектов особо охраняемых природных территории краевого значения на территории Хабаровского края	27
Доступные методики учебных исследований по некоторым на- правлениям общеразвивающей программы краевой очно-заоч- ной экологической школы	29
Гидроэкология Биоиндикация загрязнения водоёмов с помощью ряски	29
Социальная экология Трансплантационный метод лишеноиндикации	31
Экология растений и лесоводство Геоботаническое описание пробной площадки	35
Почвоведение и агроэкология Определение интенсивности выделения CO_2 из почвы по методу А.Ш. Галстяна	41

Введение

Векторы обновления краевой очно-заочной экологической школы

Принятая Концепция развития дополнительного образования рассматривает развитие дистанционных и сетевых форм обучения как приоритетное направление. Появление экологической школы 14 лет назад опередило своё время. Сейчас возможности реализации её ключевых идей стали значительно шире благодаря тому, что интернет и сотовая связь вошли в каждый дом Хабаровского края. С нами имеют возможность общаться, получать консультации специалистов и учёных педагоги и учащиеся из всех уголков Хабаровского края.

Целью программы КОЗЭШ является создание благоприятных условий для формирования интеллектуальных качеств личности обучающихся; их самоопределения; развития интереса и способностей к естественным наукам; потребности к продолжению образования и самообразования.

Поставленная цель реализуется через ряд задач:

- расширение, углубление и обобщение знаний по общей и прикладной экологии, экологии человека, зоологии, ботанике и другим естественным наукам;
- активизация творческой, познавательной, интеллектуальной инициативы учащейся молодёжи;
- выявление талантливых, одарённых учащихся в предметных областях: экология, биология и в других естественных науках;
- привлечение к работе со школьниками учёных, творческой интеллигенции, специалистов научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений;
- популяризация интеллектуально-творческой деятельности молодёжи, привлечение общественного внимания к проблемам сохранения и развития интеллектуального потенциала общества;
- оказание учебно-методической помощи учащимся, руководителям филиалов КОЗЭШ, учителям экологии и биологии: программы, памятки, советы, задания, проверка и рекомендации по оценке работ, издание информационно-методических материалов.

На современном этапе развития КОЗЭШ обязательным условием обучения школьников является их включение в проектную и исследовательскую деятельность по охране и защите природных объектов.

Интересы обучающихся многообразны, которые вполне удовлетворяются целенаправленным изучением следующих теоретических курсов:

- *общая и прикладная экология;*
- *водная экология;*
- *экология животных;*
- *картография;*
- *лесоведение;*
- *экология и здоровье человека;*
- *почва и ее охрана;*
- *экология растений.*

Не смотря на то, что названия основных программа остаются прежними, следует обратить внимание на то, что их содержание имеет свои приоритетные направления исследований. В данных методических материалах предусматривается расширение каждого раздела новыми темами и интернет-ресурсами.

В экологических исследованиях всегда ценилась их *комплексность*. Сегодня появилась возможность сетевого взаимодействия в реализации комплексных исследований одного природного объекта как на смежных территориях, так и на разных, сравнение результатов, определение причин возникающих экологических проблем.

Единовременность проведения исследований (учет птиц, исследование воды рек) позволяет сделать комплексную оценку местности или природного объекта по выбранному параметру.

Экологическая наука является интегрированной и объединяет не только знания по биологии, но допускает использование статистических данных, социологических исследований. Допускает возможность имплицирования и широкой трактовки данных о развитии различных областей техники и технологий и воздействии на природные объекты. Предвидение проблемных ситуаций и возможных последствий их влияния на природную среду, возможно представить и даже предупредить благодаря использованию *форсайт-технологий*.

Программа КОЗЭШ обеспечивает школьникам возможность получения качественного дополнительного образования, дающего каждому учащемуся не только предметные знания, умения и навыки, но и определяет опыт исследовательской деятельности, что позволяет им выйти на максимально возможный уровень предъявления своих способностей и их дальнейшего развития.

Направления и рекомендуемые темы Учебных исследований, а так же электронные источники полезной информации к Дополнительной общеразвивающей программе Краевой очно-заочной экологической школы (КОЗЭШ)

Социальная экология

Социальная экология – научная дисциплина, рассматривающая взаимоотношения в системе «общество-природа», изучающая взаимодействие и взаимосвязи человеческого общества с природной средой (Николай Реймерс).

Социальная экология в настоящее время формируется как частная самостоятельная наука со специфическим предметом исследования, а именно:

- состав и особенности интересов социальных слоёв и групп, эксплуатирующих природные ресурсы;
- восприятие разными социальными слоями и группами экологических проблем и мер по регулированию природопользования;
- учёт и использование в практике природоохранных мероприятий особенностей и интересов социальных слоёв и групп

Таким образом, социальная экология — наука об интересах социальных групп в сфере природопользования.

Основной задачей социальной экологии является изучение механизмов воздействия человека на окружающую среду и тех преобразований в ней, которые выступают результатом человеческой деятельности.

Рекомендуемые темы:

- Оценка состояния качества компонентов окружающей среды в целях выработки мер по улучшению экологической ситуации в местности.
- Задымлённость атмосферного воздуха в результате природных пожаров.
- Антропогенное загрязнение водных объектов, являющихся источниками питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения.

- Мониторинг последствий лесных пожаров на качество атмосферного воздуха в населённых пунктах.
- Маршрутное обследование качества атмосферного воздуха в населённом пункте.
- Выявление и оценка угроз состоянию окружающей среды связанных с изменением климата.
- Разработка экологической тропы.
- Исследование антропогенной нагрузки на особо охраняемых природных территориях Хабаровского края.
- Исследование шумового загрязнения на особо охраняемых природных территориях Хабаровского края.
- Исследование снежного покрова на особо охраняемых природных территориях Хабаровского края.
- Биоиндикация загрязнений городской экосистемы по листьям древесных растений.
- Исследование загрязнения снежного покрова.
- Региональные аспекты природопользования.
- Проблемы утилизации твёрдых бытовых отходов на территории населённого пункта.
- Проблема загрязнения рекреационных зон твёрдыми бытовыми отходами.
- Исследование возможности вторичного использования твердых бытовых отходов.

Электронные источники полезной информации:

<http://www.green-cross.ru> – Неправительственная общественная организация «Российский зелёный крест». Межрегиональная экологическая общественная организация Зелёный крест (ЗК) основное внимание сосредотачивает на проведении в жизнь мероприятий по охране окружающей среды, воспитанию у широкого круга населения умения жить и развиваться в соответствии с законами природы, сохранению её для потомков с тем же ресурсным потенциалом, которым человечество владеет сегодня.

<http://www.eastgreencross.ru> – Дальневосточная Межрегиональная экологическая организация «Зелёный крест».

<http://www.greenpatrol.ru> – «Зелёный патруль» общероссийская общественная организация общественного мониторинга экологической безопасности России.

На страницах сайта «Зелёный патруль» можно познакомиться с материалами проведения экспедиций, натурных обследований, экологического мониторинга, лабораторных исследований. С результатами реализации крупномасштабных проектов, полевого мониторинга, независимых экологических экспертиз.

<http://www.ecovestnik.ru> - научно-практический журнал «Экологический вестник России».

В журнале публикуются законы, нормы, правила охраны окружающей среды на территории Российской Федерации. Новости, статьи и обозрения экологических ситуаций сложившихся на территориях регионов РФ. Представлена инновационная технология обращения с твёрдыми бытовыми отходами (ТБО).

Тематики статей по охране окружающей среды:

- обращение с отходами;
- водообеспечение;
- пылегазоочистка;
- альтернативная энергетика;
- изменение климата.

<http://www.ecolife.ru> – научно-популярный и образовательный журнал «Экология и жизнь».

Научно-популярное периодическое издание, широко раскрывающее тематики экологии и энергоэффективности, изменения климата и природопользования. Издание сочетает в себе высокий научный уровень и обеспечивает доступность сложных проблем науки о природе и климате Земли наряду с рассказом о развитии зелёной экономики и энергетики. Значительное место уделяется в журнале вопросам экологического образования и развития мировоззрения.

<http://wasterecycling.ru> - специализированный информационно-аналитический журнал «Рециклинг отходов».

Специализированное информационно-аналитическое издание. Представлена актуальная новостная информация отрасли, описываются современные проблемы в области сбора, транспортировки, переработки, утилизации и захоронения отходов.

<http://biodat.ru> – интерактивный экологический журнал.

Для корпоративной работы пространственно удаленных исследователей. В журнале можно познакомиться с информацией о ООПТ, изучить атлас биоразнообразия, воспользоваться информацией, представленной в Красной Книге в онлайн режиме. В журнале опубликованы методики экономической оценки, нормативные акты в области охраны окружающей среды, справочники и учебники, сведения о природоохранной деятельности.

<http://www.ecosystema.ru> – Экологический центр «Экосистема». Сайт посвящён экологическим проблемам, исследовательской и проектной деятельности в области полевой биологии, географии и экологии, содержит информацию об объектах природы России и мира.

<http://www.greenpeace.org/russia/ru/> – Greenpeace Russia (Гринпис России). Независимая международная организация. На сайте можно познакомиться с мировыми экологическими проектами, аспектами их организации и проведения, целями и задачами. Принять участие в экологических акциях.

<http://greenhotline.ru> – Горячая зелёная линия.

Проект, направлен на объединение усилий молодых активистов из числа школьников и студентов, образовательных учреждений и общественных организаций с целью экологического просвещения молодёжи и её вовлечения в практическую деятельность по улучшению состояния окружающей среды.

<http://www.wwf.ru> – Всемирный фонд дикой природы.

Всемирный фонд дикой природы (WWF) – одна из крупнейших независимых международных природоохранных организаций, объединяющая около 5 миллионов постоянных сторонников и работающая более чем в 100 странах.

Миссия WWF - в предотвращении нарастающей деградации естественной среды планеты и достижении гармонии человека и природы. Главная цель – сохранение биологического разнообразия Земли.

WWF работает на территориях, наиболее важных для сохранения разнообразия живой природы — в так называемых экорегионах. Во всём мире WWF определил более 200 экорегионов (Global 200). На территории России таких экорегионов четырнадцать, наиболее важными являются Дальний Восток, Алтае-Саяны и Кавказ.

Экология растений и лесоводство

Экология растений – раздел экологии, изучающий взаимозависимости и взаимодействия между растительными организмами, а также между растениями и средой их обитания.

Исследования, изучающие взаимозависимости и взаимодействия между растительными организмами, а также между растениями и средой их обитания; изучение вопросов хозяйственного использования леса как источника древесины и других полезностей, анализ основных проблем, изучающая теорию, методы, способы и технологии сохранения, улучшения, неистощительного пользования, воспроизводства леса и лесоразведения.

Рекомендуемые темы:

- Лесовосстановление на территории населённого пункта.
- Биологическое разнообразие растительного мира на конкретной территории (в том числе с указанием мер по их рациональному использованию и защите).
- Биологические методы защиты растений.
- Редкие виды высших сосудистых растений на территории.
- Количественный и видовой состав птиц, посещающих прикормочные площадки в зимний период времени.
- Влияние листового опада на флору парка.
- Лесопатологический мониторинг лесопарка.
- Исследование экологического состояния парка методом лишеноиндикации.
- Биоиндикация состояния природной среды на пришкольном участке.
- Мониторинг популяций видов растений Красной книги.
- Влияние талой воды на растения, произрастающие вдоль автомобильных дорог.
- Определение естественной радиоактивности растений школьного двора.
- Определение экологических условий произрастания древоразрушающих грибов и методов защиты деревьев.
- Влияние загрязнения атмосферного воздуха на состояние рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.)

Электронные источники полезной информации:

www.lesgazeta.ru – «Российская лесная газета».

Информационный ресурс о лесах Российской Федерации. Представлена справочная информация о лесных ресурсах каждого региона РФ. Имеется ряд публикаций о проблемах восстановления лесных угодий, о профилактике пожаров и т.п. Представленная информация может быть полезна при написании учебно-исследовательских работ.

<http://www.forestforum.ru> – Лесной форум Гринпис России

На форуме можно обсудить «лесную» тему, задать вопрос специалистам по лесному хозяйству, лесной экологии, охране лесов.

www.ecosystema.ru – Экологический центр «Экосистема». Сайт посвящен экологическим проблемам, исследовательской и проектной деятельности в области полевой биологии, географии и экологии, содержит информацию об объектах природы России и мира.

<http://biodat.ru> – интерактивный экологический журнал.

Для корпоративной работы пространственно удаленных исследователей. В журнале можно познакомиться с информацией о ООПТ, изучить атлас биоразнообразия, воспользоваться информацией, представленной в Красной Книге в онлайн режиме.

<http://www.biodiversity.ru> – Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы».

Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы» (ЦОДП) занимается решением природоохранных проблем на территории России и стран СНГ:

- разрабатывает и осуществляет природоохранные проекты в Северной Евразии;
- оказывает информационную, методическую и консультационную поддержку природоохранным инициативам;
- способствует координации действий природоохранных организаций в России и за рубежом;
- оказывает поддержку заповедникам, национальным паркам и другим особо охраняемым природным территориям.

<http://greenhotline.ru> – Горячая зелёная линия.

Проект, направлен на объединение усилий молодых активистов из числа школьников и студентов, образовательных учреждений и общественных организаций с целью экологического просвещения молодёжи и её вовлечения в практическую деятельность по улучшению состояния окружающей среды.

<http://www.wwf.ru> – Всемирный фонд дикой природы.

Всемирный фонд дикой природы (WWF) – одна из крупнейших независимых международных природоохранных организаций, объединяющая около 5 миллионов постоянных сторонников и работающая более чем в 100 странах.

Миссия WWF - в предотвращении нарастающей деградации естественной среды планеты и достижении гармонии человека и природы. Главная цель – сохранение биологического разнообразия Земли.

WWF работает на территориях, наиболее важных для сохранения разнообразия живой природы — в так называемых экорегионах. Во всём мире WWF определил более 200 экорегионов (Global 200). На территории России таких экорегионов четырнадцать, наиболее важными являются Дальний Восток, Алтае-Саяны и Кавказ.

Экология животных

Направление включает в себя исследования, изучающие пути и механизмы адаптаций организмов, популяций и сообществ к изменяющимся условиям жизни и их влияние на среду обитания. А так же исследования, связанные с существованием, развитием и деятельностью популяций, видов и сообществ животных в окружающей среде.

Рекомендуемые темы:

- Биологическое разнообразие животного мира на конкретной территории (в том числе с указанием мер по их рациональному использованию и защите, включая меры по борьбе с браконьерством и незаконным промыслом).
- Исследование рыбы водных объектов по химическим, микробиологическим и гельминтологическим показателям.
- Ихтиопатологические исследования.
- Изучение орнитофауны птиц парка/населённого пункта.
- Изучение орнитофауны зимних птиц парка/населённого пункта.
- Видовое разнообразие насекомых.
- Изучение видового состава и численности амфибий.
- Изучение гнездовой жизни птиц.
- Изучение численности птиц.
- Зимний учёт млекопитающих (по следам).
- Определение возрастных особенностей питания рыб (одного вида) в естественных условиях.

Электронные источники полезной информации:

<http://www.ecosystema.ru> – Экологический центр «Экосистема». Сайт посвящен экологическим проблемам, исследовательской и проектной деятельности в области полевой биологии, географии и экологии, содержит информацию об объектах природы России и мира.

<http://biodat.ru> – интерактивный экологический журнал.

Для корпоративной работы пространственно удаленных исследователей. В журнале можно познакомиться с информацией о ООПТ, из-

учить атлас биоразнообразия, воспользоваться информацией, представленной в Красной Книге в онлайн режиме.

<http://www.wildnet.ru> – эколого-просветительский центр «Заповедники».

Экоцентр – это объединение профессионалов заповедного дела и их единомышленников в целях организации общественной поддержки особо охраняемых природных территорий России. На страницах Центра описано взаимодействие ООПТ и населения, описаны варианты экологического просвещения, а так же организация деятельности экологического движения, волонтерского центра. Представлен опыт работы в сфере экотуризма.

<http://www.biodiversity.ru> – Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы».

Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы» (ЦОДП) занимается решением природоохранных проблем на территории России и стран СНГ:

- разрабатывает и осуществляет природоохранные проекты в Северной Евразии;

- оказывает информационную, методическую и консультационную поддержку природоохранным инициативам;

- способствует координации действий природоохранных организаций в России и за рубежом;

- оказывает поддержку заповедникам, национальным паркам и другим особо охраняемым природным территориям;

- разрабатывает механизмы благотворительного финансирования охраны живой природы.

http://www.ifaw.org/ifaw_russia – Международный фонд защиты животных.

Международный фонд защиты животных IFAW работает на благо диких и домашних животных во всём мире, снижая масштабы их коммерческого использования, сохраняя их естественную среду обитания и спасая животных, попавших в беду. IFAW призывает общество остановить жестокое обращение с животными, способствует улучшению качества жизни животных, вырабатывает и внедряет стратегии сохранения природы на благо и животным и людям.

<http://www.greenpeace.org/russia/ru/> – Greenpeace Russia (Гринпис России). Независимая международная организация. На сайте можно познакомиться с мировыми экологическими проектами, аспектами их организации и проведения, целями и задачами. Принять участие в экологических акциях.

<http://greenhotline.ru> – Горячая зелёная линия.

Проект, направлен на объединение усилий молодых активистов из числа школьников и студентов, образовательных учреждений и общественных организаций с целью экологического просвещения молодёжи и ее вовлечения в практическую деятельность по улучшению состояния окружающей среды.

<http://www.wwf.ru> – Всемирный фонд дикой природы.

Всемирный фонд дикой природы (WWF) – одна из крупнейших независимых международных природоохранных организаций, объединяющая около 5 миллионов постоянных сторонников и работающая более чем в 100 странах.

Миссия WWF – в предотвращении нарастающей деградации естественной среды планеты и достижении гармонии человека и природы. Главная цель – сохранение биологического разнообразия Земли.

WWF работает на территориях, наиболее важных для сохранения разнообразия живой природы – в так называемых экорегионах. Во всём мире WWF определил более 200 экорегионов (Global 200). На территории России таких экорегионов четырнадцать, наиболее важными являются Дальний Восток, Алтае-Саяны и Кавказ.

Почвоведение и агроэкология

Почвоведение изучает происхождение, развитие, строение, состав, свойства, плодородие и распространение почв, а также разрабатывает меры по их охране и рациональному использованию.

Почвоведение и агроэкология включают в себя исследования, изучающие происхождения, развития, строения, состава, свойств, плодородия и распространения почв, а также разработка мер по их охране и рациональному использованию.

Факт: 2010–2020 – Десятилетие ООН, посвященное пустыням и борьбе с опустыниванием.

16 августа 2010 г. в Бразилии ООН объявила о начале Десятилетия, посвященного пустыням и борьбе с опустыниванием.

В период с 2010 по 2020 год будут активизированы меры по повышению информированности общественности о необходимости защитить земли от деградации и улучшить качество засушливых территорий, на которых проживает треть населения мира.

В июне 1994 года была одобрена Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием. Однако земли, пригодные для сельскохозяйственной обработки, продолжают сокращаться по всему миру, угрожая продовольственной безопасности и провоцируя гуманитарные и экономические кризисы.

Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухой отмечается ежегодно 17 июня начиная с 1995 года.

Рекомендуемые темы:

- Агрохимическое исследование почвы пришкольного участка.
- Определение состояния почвенного покрова до, во время и после проведения строительных работ.
- Изучение очистки почвы от промышленных загрязнений.
- Антропогенные загрязнения почвенного покрова, методы борьбы.
- Влияние применения органических и минеральных удобрений на состав и свойства почв.

- Загрязнение почв тяжёлыми металлами урбанизированных территорий.
- Изучение методов оптимизации агрохимических свойств почв с целью повышения урожайности зерновых культур.
- Оценка особенностей водного режима почв урбанизированных территорий.
- Методы оптимизации почвенных условий для выращивания посадочного материала в лесном питомнике.
- Повышение плодородия почв.
- Сравнительная характеристика почвенного покрова.
- Агроэкологический мониторинг.

Электронные источники полезной информации:

<http://biodat.ru> – интерактивный экологический журнал.

Для корпоративной работы пространственно удаленных исследователей. В журнале можно познакомиться с информацией о ООПТ, изучить атлас биоразнообразия, воспользоваться информацией, представленной в Красной Книге в онлайн режиме.

<http://greenhotline.ru> – Горячая зелёная линия.

Проект, направлен на объединение усилий молодых активистов из числа школьников и студентов, образовательных учреждений и общественных организаций с целью экологического просвещения молодёжи и ее вовлечения в практическую деятельность по улучшению состояния окружающей среды.

Гидроэкология

Гидроэкология как наука тесно связана с гидрохимией, так как у нее есть общий предмет изучения – экологическое (гидрохимическое) состояние воды водоемов и водотоков.

Тесна связь также с гидробиологией и биоэкологией – дисциплинами биологического цикла, изучающими условия развития гидробионтов и их реакции на поллютанты.

Гидроэкология включает в себя исследования, изучающие водные экосистемы, их структуру и закономерности функционирования, включая взаимодействие между водной средой и обитающими в ней организмами.

Факт: 2005–2015 – Международное десятилетие действий «Вода для жизни».

Основной задачей Десятилетия «Вода для жизни» является прекращение экологически неустойчивой эксплуатации водных ресурсов. Основные темы Десятилетия «Вода для жизни», в частности, таковы: дефицит воды, доступ к санитарии и медицинскому обслуживанию, гендерные аспекты проблемы водоснабжения, формирование потенциала, финансирование, стоимостная оценка, комплексное управление водными ресурсами, трансграничные вопросы, связанные с водой, окружающая среда и биоразнообразие, предупреждение бедствий, продовольствие и сельское хозяйство, загрязнение и энергетика.

Рекомендуемые темы:

- Регулирование добычи анадромных видов рыб.
- Рыбоводные участки.
- Негативные последствия затопления прибрежных территорий города (в том числе, методы защиты и ликвидации).
- Микробиологическое загрязнение водных объектов в местах купания населения.
- Мониторинг воды водных объектов рекреационного назначения.
- Мониторинг донных отложений водных объектов по химическим и микробиологическим показателям.

- Исследование водных объектов, на территории особо охраняемых природных территорий.
- Сезонный мониторинг воды искусственных водоемов.
- Изучение водных беспозвоночных реки и оценка её экологического состояния.

Электронные источники полезной информации:

<http://www.twirpx.com/file/81289/> – учебник Алексеев Л.С. «Контроль качества воды», в учебнике освещены способы определения эффективности работы водоочистных и водоподготовительных сооружений, а также установок по обработке осадка. Рассмотрены методы и технологии лабораторно-производственного контроля за качеством природных, водопроводных и сточных вод.

<http://ivep.as.khb.ru> – Дальневосточное отделение Российской академии наук «Институт водных и экологических проблем». На сайте представлена информация об организации, направлениях деятельности, опубликованы каталоги и базы данных, справочная информация, публикации сотрудников института.

Кроме того, для организации и проведения учебных исследований можно использовать опубликованную информацию о результатах научно-исследовательских работ и научно-организационной деятельности в области гидроэкологии.

http://ecodelo.org/rossiyskaya_federaciya/sibirskiy_fo/irkutskaya_oblast/36121-ix_mezhdunarodnaya_konferenciya_reki_sib – IX Международная конференция «Реки Сибири и Дальнего Востока».

Объединение гражданского общества в деле сохранения рек Сибири и Дальнего Востока, обсуждение социально-экологических проблем бассейнов рек.

Материалы Конференции можно использовать при написании учебно-исследовательских работ.

<http://www.rushydro.ru/company/> – ПАО «РусГидро», сайт энергетического холдинга. РусГидро является лидером в производстве энергии на базе возобновляемых источников, развивающим генерацию на основе энергии водных потоков, морских приливов, ветра и геотермальной энергии.

На страницах холдинга можно познакомиться с особенностями работы ГЭС, расположенных на всей территории России, в том числе и на Дальнем Востоке. Практически в режиме реального времени отслеживать ход работы ГЭС.

<http://www.pomreke.ru> – Российская сеть рек.

Добровольное объединение более 100 различных общественных экологических организаций из 23 регионов РФ, действующих в защиту рек Волга, Дон, Москва-река, Чусовая, Исеть, Иртыш, Обь, Печора, Енисей, Лена, Ангара-Байкал, Амур. В бассейнах этих рек строятся общественные речные сети.

Деятельность Российской Сети Рек направлена на координацию действий экологических групп и различных групп населения в решении общих проблем сохранения бассейнов рек, оказание взаимопомощи при решении сложных региональных проблем, планирование и проведение совместных проектов и акций.

<http://greenhotline.ru> – Горячая зелёная линия.

Проект, направлен на объединение усилий молодых активистов из числа школьников и студентов, образовательных учреждений и общественных организаций с целью экологического просвещения молодёжи и её вовлечения в практическую деятельность по улучшению состояния окружающей среды.

<http://www.wwf.ru> – Всемирный фонд дикой природы.

Всемирный фонд дикой природы (WWF) – одна из крупнейших независимых международных природоохранных организаций, объединяющая около 5 миллионов постоянных сторонников и работающая более чем в 100 странах.

Миссия WWF - в предотвращении нарастающей деградации естественной среды планеты и достижении гармонии человека и природы. Главная цель – сохранение биологического разнообразия Земли.

WWF работает на территориях, наиболее важных для сохранения разнообразия живой природы — в так называемых экорегионах. Во всём мире WWF определил более 200 экорегионов (Global 200). На территории России таких экорегионов четырнадцать, наиболее важными являются Дальний Восток, Алтае-Саяны и Кавказ.

Экология и здоровье человека

Экология человека тесно связана с медициной, особенно с её гигиеническим направлением. Гигиена – медицинская наука, изучающая влияние факторов окружающей среды на здоровье человека, его работоспособность и продолжительность жизни, разрабатывающая нормативы, требования и санитарные мероприятия, направленные на оздоровление населенных мест, условий жизни и деятельности людей.

Таким образом, направление экология и здоровье человека включает в себя исследования, изучающие влияния природно-экологических факторов на здоровье человека. Взаимосвязь между здоровьем и состоянием техногенного загрязнения.

Рекомендуемые темы:

- Негативное воздействие на здоровье населения задымлённости атмосферного воздуха в результате природных пожаров (в том числе, рекомендации по снижению негативного воздействия).
- Интенсивность солнечной радиации (в том числе, возможные последствия, рекомендации).
- Выявление и оценка связанных с изменением климата угроз жизни и здоровью населения края.
- Влияние излучений мобильных телефонов на здоровье человека.
- Содержание углекислого газа в воздухе классного помещения (в том числе, расчёт оптимального условия проветривания).
- Изучение влияния школьной мебели на здоровье школьников.
- Акустический шум и его воздействие на организм человека.
- Валеологическая оценка санитарно-экологической обстановки в школе.
- Организация защиты окружающей среды в детском лечебно-профилактическом учреждении.

Электронные источники полезной информации:

<http://www.greenpeace.org/russia/ru/> – Greenpeace Russia (Гринпис России). Независимая международная организация. На сайте можно познакомиться с мировыми экологическими проектами, аспектами их

организации и проведения, целями и задачами. Принять участие в экологических акциях.

<http://greenhotline.ru> – Горячая зелёная линия.

Проект, направлен на объединение усилий молодых активистов из числа школьников и студентов, образовательных учреждений и общественных организаций с целью экологического просвещения молодёжи и её вовлечения в практическую деятельность по улучшению состояния окружающей среды.

Промышленная экология

Промышленная экология изучает влияние выбросов промышленных предприятий на окружающую среду и возможности снижения этого влияния и предотвращения загрязнения за счет более совершенных технологий, лучшей организации экологической деятельности и более рационального использования ресурсов сырья и энергии.

Направление промышленная экология включает в себя исследования, изучающие взаимодействия промышленности (как отдельных предприятий, так и техносферы) и окружающей среды, и наоборот - влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов.

Факт: 2006–2016 – Десятилетие реабилитации и устойчивого развития пострадавших регионов (третье десятилетие после Чернобыля).

ООН провозгласила период до 2016 г. «Десятилетием восстановления и устойчивого развития» территорий в Беларуси, Российской Федерации и Украине, пострадавших в результате Чернобыльской аварии 1986 г.

Целью десятилетия является «возвращение к нормальной жизни» пострадавших населённых пунктов.

Россия, Белоруссия и Украина, которые наиболее остро пострадали от этой крупнейшей техногенной катастрофы 20 века, считают, что третье десятилетие «после Чернобыля» должно быть направлено на восстановление привычного уклада жизни с упором на экономику.

«Совместная цель должна состоять в том, чтобы гарантировать, чтобы к 2016 году, т.е. году, когда будет отмечаться тридцатая годовщина чернобыльской аварии, в этом районе были полностью преодолены мрачные последствия, с которыми сталкивается этот регион, с тем чтобы люди могли взять полный контроль над своей жизнью и с тем чтобы нормальная жизнь стала одной из реальных целей».

Рекомендуемые темы:

- Выбросы основные источники загрязнения атмосферного воздуха в населённых пунктах (ТЭЦ, котельные, электростанции).
- Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников (автомобильный транспорт).

- Применение отходов лесозаготовительной и деревообрабатывающей промышленности в качестве топлива для выработки энергии.
- Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности.
- Доочистка сточных вод после мойки автомобилей от нефтепродуктов.
- Уровень шума в жилом помещении. Разработка рекомендаций по снижению уровня шума.
- Снижение шума городского транспорта в жилой застройке.
- Обезвреживание дурнопахнущих газов производства.
- Определение выбросов загрязняющих веществ на предприятиях по деревообработке.
- Исследование сточных вод, образующихся при бурении и добычи нефти/газа.
- Определение загрязняющих веществ на автозаправочных станциях/ шиноремонтных участках.
- ГЭС как источник загрязнения окружающей среды.
- Исследование сточных вод транспортно-дорожного комплекса.
- Водоснабжение и канализация города.
- Экологическая опасность сточных вод пищевой промышленности.
- Эколого-экономические последствия нехватки чистой питьевой воды.
- Электромагнитное загрязнение окружающей среды.
- Изучение деятельности предприятий в области обращения с промышленными отходами.
- Изучение водоснабжения населённого пункта.
- Изучение радиационного фона различных объектов промышленности или дозиметрические исследования объектов промышленности.
- Радиационный контроль состояния окружающей среды.

Электронные источники полезной информации:

www.ecoindustry.ru - Журнал Экология производства.

Журнал помогает формировать основные направления практической деятельности на предприятии по контролю выбросов, сбросов и отходов для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

«Экология производства» — источник информации и площадка для общения по вопросам промышленной экологии. На портале представлена информация по всем вопросам экологии производства — экологический контроль, экологическое нормирование, обращение с отходами производства и потребления, экологический мониторинг, экологическая экспертиза, экологические технологии, экологические платежи и плата за негативное воздействие на окружающую среду, экологический менеджмент, экологическое право.

www.cbsafety.ru - Информационно-аналитический журнал «Химическая и биологическая безопасность».

Проблемно-ориентированные подборки рефератов научных публикаций, патентных, законодательных и нормативных правовых документов по следующим основным разделам:

Общие вопросы химической и биологической безопасности

Источники химической опасности. Токсические химикаты, прекурсоры, ядовитые и аварийно химически опасные вещества. Проблемы хранения и уничтожения химического оружия и других опасных веществ и материалов. Объекты уничтожения химического оружия и другие опасные химические предприятия и производства. Нежелательные эффекты лекарственных и фармакологических препаратов, пестицидов и средств бытовой химии. Безопасность продуктов питания. Безопасность питьевой воды. Санитарно-гигиенические нормы и специальная техника безопасности.

Источники биологической опасности. Патогены, экотопатогены, экотоксиканты и биологические поражающие агенты. Биологически опасные биотехнологии и производства. Источники естественного биологического загрязнения. Санитарно-эпидемиологические нормы и специальная техника безопасности.

Химический и биологический терроризм. Средства и методы выявления источников химической и биологической опасности. Тест-системы и биосенсоры. Методы и технические средства анализа и идентификации химических и биологических агентов.

Методы и средства технической защиты, профилактики и лечения и ликвидации последствий химического и биологического заражения. Средства защиты. Дезактивация зараженных площадей, обез-

врезживание грунта. Обезвреживание воды и промышленных стоков, подготовка питьевой воды. Обезвреживание и утилизация промышленных выбросов и отходов производства.

Национальные законодательные и нормативные, правовые меры по осуществлению государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации.

<http://www.greenpeace.org/russia/ru/> – Greenpeace Russia (Гринпис России). Независимая международная организация. На сайте можно познакомиться с мировыми экологическими проектами, аспектами их организации и проведения, целями и задачами. Принять участие в экологических акциях.

<http://greenhotline.ru> – Горячая зелёная линия.

Проект, направлен на объединение усилий молодых активистов из числа школьников и студентов, образовательных учреждений и общественных организаций с целью экологического просвещения молодёжи и её вовлечения в практическую деятельность по улучшению состояния окружающей среды.

Учебные исследования объектов особо охраняемых природных территорий краевого значения на территории Хабаровского края

К сведению

Каждый год 11 января в России отмечается День заповедников и национальных парков. Дата этого праздника выбрана не случайно: именно 11 января 1917 года был основан Баргузинский заповедник – первый государственный особо охраняемый парк на территории нашей страны.

Заповедники – это один из немногих способов сохранить хотя бы малую часть дикой природы в современном цивилизованном мире. В последнее время все большее внимание уделяется окружающей среде, и вот, в 1997 году был учрежден День заповедников и национальных парков. Инициаторами введения этого дня стали Всемирный фонд дикой природы и Центр охраны Дикой природы.

На Руси всегда существовали рощи и леса, которые имели большое значение, природа которых бережно защищалась. Но впервые на государственный уровень вышла именно охрана Баргузинского заповедника. Целью его создания было сохранение животных Байкала, в частности, баргузинского соболя.

В 1986 году ЮНЕСКО присвоила этому заповеднику статус биосферного. Также он включен в список Всемирного наследия как составная часть комплекса «Озеро Байкал». Всего на территории Российской Федерации около 150 заповедников и национальных парков. Их общая площадь составляет более 40 миллионов гектаров. В этих районах сосредоточено около 80% природного богатства нашей страны.

В Хабаровском крае имеются все основные категории особо охраняемых природных территорий (ООПТ):

федерального значения:

- государственные природные заповедники – 6 объектов общей площадью 1 699,2 тыс. га;
- национальный парк – 2 объекта площадью 944,87 тыс. га;

– государственные природные заказники – 5 объектов общей площадью 774,98 тыс. га;

краевого значения:

– заказники – 23 объекта общей площадью 2522, 373 тыс. га;

– экологические коридоры 7 объектов общей площадью 259,88 тыс. га;

– памятники природы – 66 объектов общей площадью 179,464 тыс. га;

– природные парки – 2 объекта общей площадью 156,1 тыс. га;

– дендрологический парк – 1 объект общей площадью 0,198 тыс. га.

местного значения:

– 107 объектов общей площадью более 154,55 тыс. га.

(По данным государственного доклада министерства природных ресурсов Хабаровского края о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2014 году)

ООПТ играют огромную роль не только в сохранении биоразнообразия нашей планеты, но и выполняют различные биосферные функции, в том числе оказывая важнейшие «экосистемные услуги». В распоряжении большинства ООПТ имеются обширные природные ресурсы, включая огромное количество параметров окружающей среды, за которыми необходимо вести наблюдения.

Научные и учебные исследования, проводимые в заповедниках, национальных парках и других ООПТ, способствуют сохранению их природных комплексов, а результаты исследований, как правило, востребованы службами охраны и государственными структурами, ответственными за сохранение биоразнообразия в крае.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Объединенная дирекция государственных природных заповедников и национальных парков Хабаровского края» (ФГБУ «Заповедное Приамурье») оказывает методическую, консультативную помощь учащимся, заинтересованным в проведении исследований на территориях особо охраняемых природных территорий Хабаровского края.

Официальный сайт ФГБУ «Заповедное Приамурье» – <http://bhz.khv.ru/>

**Доступные методики учебных исследований
по некоторым направлениям общеразвивающей
программы краевой очно-заочной экологической школы**

Гидроэкология

Водная экология, экология гидросферы

Биоиндикация загрязнения водоёмов с помощью ряски

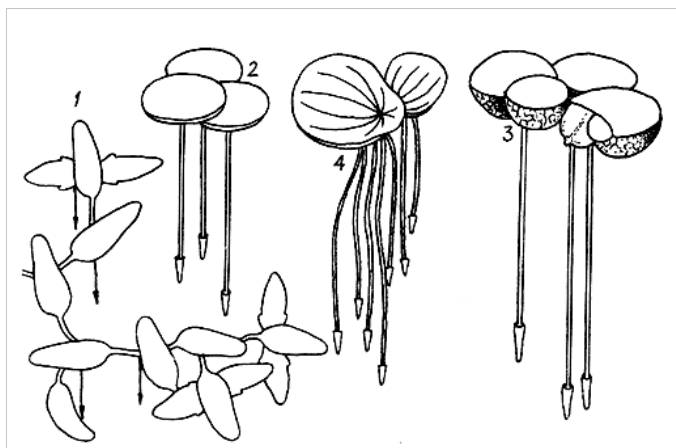


Рис.1. 1 – ряска трехдольная, 2 – ряска малая, 3 – ряска горбатая,
4 – многокоренник обыкновенный

Для сбора материала потребуется:

- ведро объемом около 5 л;
- шумовка;
- полиэтиленовые пакеты.

Для анализа материала потребуется:

- плоская неглубокая посуда;
- лупа;
- пинцет.

Наиболее показательным сроком биоиндикации является вторая половина июля. Все рясковые плавают на поверхности или слегка по-

гружены в воду. Отдельные растения представляют собой зеленую округлую пластинку – щиток – размером 1–10 мм с дочерними щитками – «детками», прикрепленными по бокам материнского щитка. Вырастая, «детки» отделяются и превращаются во взрослое самостоятельное растение, благодаря чему ряски быстро заполняют поверхность водоема.

Ведром собрать ряски с поверхности примерно 0,5 м². Все плавающие растения из ведра собрать шумовкой и вместе с небольшим количеством воды поместить в полиэтиленовый мешок, на котором записан номер точки сбора и пробы. Одновременно в анкете нужно записать характеристики водоема, береговой и водной растительности, дату сбора. Дальнейший анализ проводится после возвращения с маршрута или на длительной стоянке.

Разбор пробы

Разделить пробу на примерно равные 4 части (если растений мало – можно взять 1/2 или даже всю пробу) с таким расчетом, чтобы в 1/4 (1/2) было примерно 150–200 растений. Разделить взятую часть по видам, пользуясь следующей схемой-определителем:

А. Корней на материнском щитке или на крупных дочерних – несколько (больше одного); (если корни не развиты: материнский щиток крупный – 5–10 мм) – многокоренник обыкновенный (рис. 1), если корень один – см. пункт Б.

Б. Щиток вытянутый, на верхушке заостренный – ряска трехдольная (рис. 1), если щиток округлый – см. пункт В.

В. С нижней стороны щитка отчетливо выраженное вздутие – ряска горбатая (рис. 1); вздутия на нижней стороне нет – ряска малая (рис. 1).

После разборки по видам нужно сосчитать и записать в анкете: число растений каждого вида, общее число щитков (материнских и деток) и среди них – число щитков с повреждениями. К повреждениям относятся черные и бурые пятна (некроз) и пожелтение (хлороз). Количество и размеры пятен не учитываются.

Для экспресс-оценки полученных результатов можно использовать самый массовый вид (обычно это ряска малая). Определение качества воды проводится по таблице, в которой цифрами обозначены: 1 – очень чистая, 2 – чистая, 3 – умеренно загрязненная, 4 – загрязненная, 5 – грязная, («) – обозначает комбинации, встречаемость которых исключается.

% щитков с повреждениями	Отношение числа щитков к числу особей				
	1	1, 3	1,7	2	больше 2
0	1–2	2	3	3	3
10	3	3	3	3	4
20	3	4	3	3	3
30	4	4	4	4	4
40	4	4	4	3	–
50	4	4	4	3	–
Более 50	5	5	–	–	–

Социальная экология

Трансплантационный метод лишеноиндикации

Метод заключается в том, что лишайники из незагрязненных районов трансплантируются (пересаживаются) в изучаемый район или же в участки коры деревьев, покрытые лишайниками, срезаются и перемещаются на столбы или другие сооружения, расположенные в загрязненных районах. Их реакция исследуется путем периодического измерения или фотографирования.

Другой (чисто экспериментальный) подход включает перенос и исследование лишайников в лаборатории, где на них воздействуют различными концентрациями загрязняющих веществ. Одним из первых симптомов поражения лишайников является уменьшение толщины таллома, а также хлороз из-за разрушения хлоропластов. Репродуктивные структуры лишайников изменяются или прекращают развитие. По скорости отмирания лишайников можно судить о мощности (степени) загрязнения.

Для трансплантации часто используют лишайники, растущие на засохших ветвях деревьев. При этом ветка из чистого района переносится в исследуемый район и помещается, сохраняя пространственную ориентацию, в условия, максимально близкие по увлажнению и освещенности.

Использование классов полеотолерантности лишайников

В таблице представлены группы, члены которых более или менее одинаково реагируют на определенные загрязняющие вещества и их концентрации в атмосферном воздухе.

Наиболее пригодной для большей территории России является классификация Х.Х. Трасса (1985), составленная им на примере лишайниковых сообществ фитоценозов Прибалтики, Кавказа и Дальнего Востока:

Типы местообитаний по степени влияния антропогенных факторов и встречаемость в них видов	Виды лишайников	Классы
Естественные местообитания (ландшафты) без ощутимого антропогенного влияния	Lecanactis abietina, Lobaria scrobiculata, Menegzzia terebrata, Mycoblastus sanguinarius, виды родов: Pannaria, Parmeliella, самые чувствительные виды рода Usnea	I
Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные местообитания (редко)	Bryoria chalybeiformis, Evernia divaricata, Cyalecta ulmi, Lecanora coilocarpa, Ochrolechia androgyna, Parmeliopsis aleurites, Ramalina calicaris	II
Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные местообитания (часто)	Bryoria fuscescens, Cetraria chlorophylla, Hypogymnia tubulosa, Lecidea tenebricosa, Opegrapha pulcaris, Pertusaria pertusa, Usnea subfloridana	III
Естественные (часто), слабо (часто) и умеренно (редко) измененные местообитания.	Bryoria implexa, Cetraria pinastri, Graphis scripta, Lecanora leptyroides, Lobaria pulmonaria, Opegrapha diaphora, Parmelia subaurifera, Parmeliopsis ambigua, Pertusaria coccodes, Pseudevernia furfuraceae, Usnea filipendula	IV
Естественные, антропогенно слабо- и умеренно измененные местообитания (с равной встречаемостью)	Caloplaca pyracea, Lecania cyrtella, Lecanora chlorotera, L.rugosa, L.subfuscata, L.subrugosa, Lecidea glomerulosa, Parmelia exasperata, Polivacea, Physcia aipolia, Ramalina farinacea	V

<p>Естественные (сравнительно редко) и антропогенно умеренно (часто) измененные местообитания</p>	<p><i>Arthonia radiata</i>, <i>Caloplaca aurantiaca</i>, <i>Evernia prunastri</i>, <i>Hypogymnia physodes</i>, <i>Lecanora allophana</i>, <i>L. carpinea</i>, <i>L. chlorona</i>, <i>L. pallida</i>, <i>L. symmictera</i>, <i>Parmelia acetabulum</i>, <i>P. subargentifera</i>, <i>P. exasperatula</i>, <i>Pertusaria discoidea</i>, <i>Hypocenomyce scalaris</i>, <i>Ramalina fraxinea</i>, <i>Rinodina exigua</i>, <i>Usnea hirta</i></p>	<p>VI</p>
<p>Умеренно (часто) и сильно (редко) антропогенно измененные местообитания</p>	<p><i>Caloplaca vitellina</i>, <i>Candelariella vitellina</i>, <i>C. xanthostigma</i>, <i>Lecanora varia</i>, <i>Parmelia conspurcata</i>, <i>P. sulcata</i>, <i>P. verruculifera</i>, <i>Pertusaria amara</i>, <i>Phaeophyscia nigricans</i>, <i>Phlyctis agelaea</i>, <i>Physcia ascendens</i>, <i>Ph. stellaris</i>, <i>Ph. tenella</i>, <i>Physconia pulverulacea</i>, <i>Xanthoria polycarpa</i></p>	<p>VII</p>
<p>Умеренно и сильно антропогенно измененные местообитания (с равной встречаемостью)</p>	<p><i>Caloplaca cerina</i>, <i>Candelaria concolor</i>, <i>Phlyctis argena</i>, <i>Physconia grisea</i>, <i>Ph. enteroxantha</i>, <i>Ramalina pollinaria</i>, <i>Xanthoria candelaria</i></p>	<p>VIII</p>
<p>Сильно антропогенно измененные местообитания (часто)</p>	<p><i>Buellia punctata</i>, <i>Lecanora expallens</i>, <i>Phaeophyscia orbicularis</i>, <i>Xanthoria parietina</i></p>	<p>IX</p>
<p>Очень сильно антропогенно измененные местообитания (встречаемость и жизненность видов низкие)</p>	<p><i>Lecanora conizaeoides</i>, <i>L. hageni</i>, <i>Lepraria incana</i>, <i>Scoliciosporum chlorococcum</i></p>	<p>X</p>

Сравнение видового состава найденных в той или иной местности лишайников с данными этой таблицы поможет определить (весьма условно) уровень общей, интегральной, «нарушенности» местности, в том числе в результате загрязнения воздуха.

Более точно и, главное, количественно, определить уровень нарушения местообитания помогут так называемые лишайноиндикационные индексы, учитывающие, в основном, видовое разнообразие, т.е. видовое богатство (число видов) и численность разных видов лишайников.

На сегодняшний день существует несколько десятков лишеноиндикационных индексов, как тех, которые учитывают видовой состав лишайников, так и тех, при расчете которых нужно знать только видовое богатство (число видов).

Индекс полеотолерантности (IP) учитывает видовой состав лишайников (т.е. для его использования нужно определять виды) и вычисляется по формуле:

$$\Sigma = ni \text{ CnI AiCiI},$$

где n – количество видов на описанной пробной площадке, Ai – класс полеотолерантности i-того вида (от 1 до 10, см. правый столбец таблицы), Ci – проективное покрытие i - того вида в баллах, Cn – сумма значений покрытия всех видов (в баллах).

Индекс полеотолерантности вычисляется для всех обследованных модельных деревьев на площадке в среднем. Общая обследованная площадь поверхности стволов при использовании палеток должна быть не менее 0,7 м², а при использовании мерной ленты – не менее 20 метров длины окружностей.

Оценка проективного покрытия дается по 10-ти балльной шкале:

Балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Покровие, %	1–3	3–5	5–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–80	80–100

Значения IP колеблются между 1 и 10. Чем больше значение IP, тем более загрязнен воздух в соответствующем местообитании. Нулевое значение IP может быть только в случае полного отсутствия лишайников.

Значения IP скоррелированы со среднегодовым содержанием SO₂ в воздухе:

IP	Концентрация SO ₂ (мг/м ³)	Условная зона
1–2	Менее 0,01	Нормальная
2–5	0,01–0,03	Малого загрязнения
5–7	0,03–0,08	Среднего загрязнения
7–10	0,08–0,10	Сильного загрязнения
10	0,10–0,30	Критического загрязнения
0	более 0,3	Лишайниковая пустыня

Экология растений и лесоводство

Геоботаническое описание пробной площадки

Закладка пробной площадки

Площадь 1 га (100x100 м). Составьте план-схему пробной площадки с указанием азимутов.

С помощью компаса заложите площадку с заданными координатами и нанесите на план-схему. Удобнее прокладывать маршрут по просеке, лесной дороге или прямому отрезку лесной тропы от намеченной точки отсчета и заданного угла азимута. На этой точке укрепите первый флажок острием в направлении движения. Отсчитав 100 метров, укрепите второй флажок острием в сторону поворота. И так до выхода на исходную точку.

При описании растений на пробной площадке следует придерживаться следующих правил:

- начинать описание видового состава растений следует с угла площадки, не сходя с места;
- необходимо переписать растения, которые находятся в поле зрения, затем дополните список теми видами, которые становятся заметными лишь при более внимательном анализе травостоя;
- продвигаясь вдоль сторон площадки, отмечайте вновь попадающие растения.

В заключении полезно пройти площадку ещё раз, но по диагонали.

Определение содержания кремния в растениях по методу Г.А. Барсуковой

Принцип метода

Метод основан на мокром озолении растительного материала смесью концентрированных кислот с последующим высвобождением полимеров кремнекислоты из растительных тканей в виде геля и переводом полимеров в моно- и дикремниевые кислоты щелочным гидролизом. В полученном виде кремнекислоты определяются спектрофотометрически при их окрашивании в молибденовую синь.

Ход анализа

На первом этапе анализа растительный образец подвергается мокрому озолению и вытеснению поликремниевых кислот в раствор. Для этого 0,1 г тонкоразмолотого воздушно-сухого растительного образца поместить в коническую колбу емкостью 50 мл и залить его смесью из 5-ти мл конц. HNO_3 и 1-го мл конц. H_2SO_4 , заранее приготовленной в химическом стакане или пробирке. Затем колбу поставить на кипящую водяную баню под тягу для озоления (разрушения органического вещества растений и выделения поликремниевых соединений).

Параллельно определить влажность растительного образца и вычислить Кг (гигроскопическая влажность) с целью пересчета воздушно-сухой пробы анализируемого материала на абсолютно-сухую.

Для этого в предварительно взвешенный на аналитических весах стеклянный бюкс (металлический стаканчик) берут навеску материала массой около 1 г (с точностью до 0,001 г). Бюксы с пробами ставят открытыми в сушильный шкаф с температурой 105°C. После трехчасового нагревания бюксы закрывают крышками и переносят в эксикатор. Остывшие бюксы (через 20 мин) взвешивают на аналитических весах. После взвешивания пробы снова помещают в сушильный шкаф на 2 часа, затем охлаждают и взвешивают еще раз. После первой и второй сушки допустимое расхождение в массе не должно превышать 0,003–0,005 г. В противном случае высушивание следует снова повторить.

Расчет коэффициента гигроскопичности производят по формуле:

$$K_g = 100 / [100 - (D / E \times 100\%)], \text{ где}$$

Кг – коэффициент гигроскопичности анализируемого материала (коэффициент пересчета на влажность);

Д – разность масс навески до и после высушивания, г;

Е – масса сырой навески, г.

Через 30 минут колбу снять с кипящей бани на асбестовую сетку и осторожно, по каплям, помешивая, нейтрализовать находящийся в ней раствор 10% раствором NaOH по индикаторной бумаге, после чего в колбу дополнительно влить 5 мл этой же щелочи для подщелачивания среды. Колбу вновь поставить на слабокипящую баню и продолжать нагрев еще 10 мин. По окончании озоления колбу снять с бани на асбестовую сетку под тягу и охладить, затем содержимое количественно перенести в мерную колбу на 250 мл и довести до метки бидистиллированной водой.

На втором этапе находящиеся в растворе кремниевые кислоты подвергаются окрашиванию. Для этого в мерную колбу на 50 мл взять 5–10 мл раствора (в зависимости от предполагаемого содержания кремния в растительном материале), полученного после озоления растительного образца. Содержимое мерной колбы нейтрализовать 0,1 н раствором H_2SO_4 до рН 2,0 по индикаторной бумаге. Далее туда же прилить 2 мл 10% раствора молибдата аммония и выдержать в течение 10 минут до образования желтого кремниймолибденового комплекса. Затем добавить 10 мл 10 н раствора H_2SO_4 для разрушения мешающих окрашиванию фосформолибденовых комплексов, прилить при постоянном помешивании 1 мл 1% раствора $SnCl_2$, довести водой до метки и через 5 мин. на спектрофотометре SPEKOL в кюветках на 10 мм определить оптическую плотность раствора при λ 640 нм по отношению к холостому раствору.

Построение калибровочного графика

Для построения графика взять навеску 0,014 г перекристаллизованного и высушенного силиката натрия (Na_2SiO_3) и растворить ее в 1 л бидистиллированной воды. В 1 мл полученного стандартного раствора содержится 0,007 мг SiO_2 (7 мкг SiO_2). Затем в 6 мерных колб на 50 мл прилить указанные в таблице («Исходные данные для построения калибровочного графика») объемы стандартного раствора, после чего произвести окрашивание растворов аналогично окрашиванию опытной пробы. По полученным данным построить калибровочный график.

№ колбы	Количество стандартного раствора Na_2SiO_3 , мл	Содержание SiO_2 , мкг/50 мл раствора
1	0,1	0,7
2	0,5	3,5
3	1,0	7,0
4	2,0	14,0
5	5,0	35,0
6	10,0	70,0

Расчет результатов анализа

Полученное по графику содержание SiO_2 (мкг/50 мл) пересчитывают в % SiO_2 абс.-сух. растительного материала по следующей формуле:

$CSiO_2 = (A \times V1 \times 100 \times Kг) / (V2 \times m \times 1000)$, где

$CSiO_2$ – содержание кремния в растительном образце, % на абс.-сух. вещество;

A – количество SiO_2 в растворе по калибровочному графику, мкг/50 мл;

V1 – общий объем раствора после озоления растительного образца, мл;

100 – коэффициент пересчета в %;

V2 – объем раствора, взятый на анализ, мл;

m – масса навески растительного образца, мг;

1000 – коэффициент пересчета мкг в мг;

Kг – поправка на влажность растительного образца.

Форма записи:

Навеска растительного образца, мг	Общий объем после озоления, мл	Объем раствора, взятый на анализ, мл	Показания прибора	Содержание SiO_2 по графику, мкг/50 мл	Содержание кремния в растении, % SiO_2

Реактивы

1. Смесь концентрированных азотной и серной кислот в соотношении 5:1 по объему: 5 мл конц. HNO_3 (пл. 1,40) и 1 мл конц. H_2SO_4 (пл. 1,84) смешать в химическом стаканчике;

2. Раствор NaOH 10%-ный: 10 г едкого натра растворить в 90 мл дистиллированной воды при нагревании на асбестовой сетке;

3. Раствор H_2SO_4 10п: 280 мл конц. серной кислоты (пл. 1,84) влить в 500 мл дистиллированной воды в мерной колбе на 1 л, перемешать и довести водой до метки;

4. Раствор H_2SO_4 0,1п: 2,8 мл конц. серной кислоты (пл. 1,84) влить в 500 мл дистиллированной воды в мерной колбе на 1 л, перемешать и довести водой до метки;

5. Раствор молибдата аммония 10%-ный: 10 г молибденовокислого аммония растворить в 90 мл дистиллированной воды при нагревании на асбестовой сетке;

6. Раствор SnCl_2 1%-ный: 1 г безводного двухлористого олова растворить в 99 мл 10% раствора HCl при длительном нагревании на водяной бане.

Трактовка полученных результатов

Содержание кремния в растениях – один из показателей, которые учитывают при оценке продуктивности и качества растений с учетом развития отдельных его органов и частей. Соотнеся концентрацию кремниевых соединений со среднестатистическими данными таблиц «Ориентировочное содержание кремния (SiO_2) в различных частях зерновых культур, % на сухое вещество» и «Ориентировочное содержание кремния в среднем в растениях, % на сухое вещество», можно сделать относительный вывод об уровне кремниевого питания, что в дальнейшем позволит предусмотреть варианты поддержания оптимальной концентрации монокремниевых соединений в почвенном растворе и контроля над кремниевым состоянием пахотных почв.

Таблица. Ориентировочное содержание кремния (SiO_2) в различных частях зерновых культур, % на сухое вещество

Культура	Зерно	Солома (стебли)	Листья	Корни
Пшеница	0,01–0,16	0,6–2,24	–*	3,11
Рожь	0,04–0,46	1,06–1,78	–	1,23
Ячмень	0,42	1,54	–	–
Овес	0,99	5,96	2,05	2,43–3,74
Рис	11,0	3,7–5,6	6,02	2,74
Кукуруза	0,04	0,83–0,78	–	–

* - нет данных

В целом, определение концентрации общих и доступных для растений силикатов в почве, а также содержания кремния в растениях, является характеристикой питательного режима почвы, дополняющей всю совокупность сведений об основных, традиционных, элементах питания – азоте, фосфоре и калии.

Таблица. Ориентировочное содержание кремния в среднем в растениях, % на сухое вещество

Растение	SiO ₂ , %	Растение	SiO ₂ , %
Подсолнечник	3,60	Табак	0,16– 0,65
Сахарная свек- ла	0,70	Какао	2,08–2,90
Люцерна	0,75	Хвоц	0,7– 8,99
Салат	1,32	Ель	0,31– 1,75
Хлопчатник	0,28– 0,71	Картофель	4,32 / 2,04*

* - клубни / ботва

Полученная информация позволит дать более полную агрономическую и агроэкологическую характеристику анализируемой почвы, оценить её стабильность и предусмотреть значительно большее количество вариантов улучшения ее свойств для получения высоких и полноценных по качеству урожаев сельскохозяйственных культур.

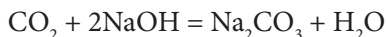
Почвоведение и агроэкология

Определение интенсивности выделения CO_2 из почвы по методу А.Ш. Галстяна

Принцип метода

Метод основан на определении интенсивности дыхания почвы (ИД) по учету количественных изменений содержания углекислого газа в определенном замкнутом пространстве с помощью широкогорлых конических колб.

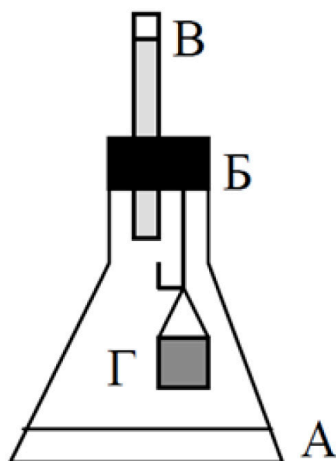
Углекислый газ, выделившийся при дыхании, улавливается избытком раствора щелочи в ходе реакции:



Остаток щелочи оттитровывается кислотой. Получившееся значение позволяет судить о количестве вступившего в реакцию со щелочью диоксида углерода.

Схема прибора

Установка состоит из колбы объемом 250 мл (А), пробки (Б) и мешочка или металлической корзинки с почвой (Г). При инкубации пробы в закрытой колбе в результате биологических процессов происходит снижение концентрации кислорода и нарушается газообмен. Для устранения этого недостатка колба, где происходит дыхание почвы, может соединяться с наружным воздухом при помощи трубки с натральной известью (В).



Ход анализа

10 г свежей почвы в марлевом мешочке подвесить за крючок в пробке (при анализе влажной почвы используется металлическая корзинка). В колбу налить 25 мл 0,1н NaOH. Колбу закрыть пробкой с мешочком и поставить в термостат при температуре 28–30°C на 24 часа. Одновременно с опытной колбой поставить контрольную с тем же раствором щелочи, но без почвы, для учета CO_2

воздуха в колбе. Колбы периодически встряхивать. После инкубации в колбы добавить по 2–3 капли фенолфталеина и титровать 0,1н HCl до исчезновения розовой окраски. Параллельно с анализом провести определение влажности почвы и рассчитать коэффициент гигроскопичности, который учитывается при расчете конечного результата.

Расчет результатов анализа

Количество CO₂, выделившееся из навески почвы за 24 часа, по величине которого оценивается интенсивность дыхания в лабораторных условиях, рассчитывается по формуле:

$$X = [(25 \times \text{KNaOH} - V_{\text{оп.}} \times \text{KHC1}) - (25 \times \text{KNaOH} - V_{\text{контр.}} \times \text{KHC1})] \times 0,1 \times 7 \times \text{Кг},$$

где X – интенсивность дыхания в лабораторных условиях (ИД), мг CO₂/10 г почвы/24 часа;

V_{оп.} – объем HCl, пошедший на титрование опытного образца, мл;

V_{контр.} – объем HCl, пошедший на титрование контрольного образца, мл;

KNaOH – поправка к титру щелочи;

KHC1 – поправка к титру кислоты;

25 – объем щелочи, взятый для анализа, мл;

7 – количество CO₂, нейтрализующее 1мл 1н NaOH, мг;

0,1 – нормальность щелочи и кислоты;

Кг – коэффициент пересчета на влажность.

Оценка интенсивности дыхания проводится с помощью данных таблицы «Шкала сравнительной оценки биологической активности почвы (Гапонюк, Малахов, 1985)».

Форма записи

Образец	Навеска почвы, г	Влажность почвы, %	Объем 0,1н NaOH, мл	Объем 0,1н HCl, Мл	ИД, мг CO ₂ /10г /24ч	Оценка интенсивности дыхания
Опытный						
Контроль	-	-				

Реактивы

1. Раствор NaOH 0,1н;
2. Раствор HCl 0,1н;
3. Фенолфталеин.

Таблица. «Шкала сравнительной оценки биологической активности почвы (Гапонюк, Малахов)»

Показатель	Активность				
	I оч. слабая	II слабая	III средняя	IV высокая	V оч. высокая
Каталаза (КА), O ₂ см ³ /г/мин	< 1,0	1,0–3,0	3,1–10,0	10,1– 30,0	> 30
Инвертаза (ИА), мг глюкозы/г/сут	< 5,0	5,0– 15,0	15,1– 50,0	50,1– 150,0	> 150
Фосфатаза (ФА), мг P ₂ O ₅ /10г/ч	0–0,5	0,6–1,5	1,6–5,0	5,1–15,0	> 15
Выделение CO ₂ (ИД), мгO ₂ /10г/сут	0–5,0	5,1– 10,0	10,1– 15,0	15,1– 25,0	> 25
Уреаза, мг N-NH ₃ /10г/сут	< 3,0	3,0– 10,0	10,1– 30,0	30,1– 100,0	> 100
Протеаза, мг альбум./10г/ч	0–0,5	0,6–1,0	1,1–2,0	2,1–3,0	> 3,0
Дегидрогеназа, мкл H ₂ /г/сут	0–3,0	3,1–7,0	7,1–15,0	15,1– 22,0	> 22

Векторы развития КОЗЭШ

*Методические материалы
для руководителей филиалов и учащихся
краевой очно-заочной экологической школы*

Краевое государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
«Хабаровский краевой центр развития творчества детей и юношества»

680000, г. Хабаровск, ул. Комсомольская, 87
тел. / факс: (4212) 30-57-13
e-mail: yung_khb@mail.ru
<http://www.kcdod.khb.ru>

Подписано в печать: 27.10.2015

Тираж: 50 экз.

Материалы сборника размещены на сайте КГБОУ ДОД ХКЦРТДиЮ