

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
Г.НИЖНЕВАРТОВСКА «ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

**Р.В. Кельбас**

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ И ОФОРМЛЕНИЕ  
ЕЕ РЕЗУЛЬТАТОВ**

**Методические рекомендации**

**Нижневартовск  
2023**

Рекомендовано к изданию методическим советом МАУДО г. Нижневартовска «ЦДТ»

**Рецензент:** Иванова Н.А., кандидат биологических наук, профессор Нижневартовского государственного университета

**Исследовательская деятельность обучающихся и оформление ее результатов:** Методические рекомендации предназначены для руководителей экологических объединений, педагогов дополнительного образования, учителей школ, ведущих с детьми внеклассную работу, юных экологов, занимающихся научно-исследовательской деятельностью.

**Кельбас Римма Владимировна**, кандидат педагогических наук, заместитель директора по учебно-воспитательной работе, Нижневартовск, МАУДО г. Нижневартовска «ЦДТ», – Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2023. – 102 с.

Методические рекомендации содержат основные требования к этапам проведения исследовательской работы, выбору проблемы, темы, методик исследований, формированию структуры изложения результатов, оформления текстовой части, иллюстративного материала, ссылок на литературу, библиографические правила составления списка литературы.

Данные рекомендации включают в себя информацию по сбору экспериментального материала и принципов работы с ним, подготовке доклада, памятки докладчика, тезисов для издания в сборнике по итогам участия в конференции.

Кроме этого в рекомендациях представлены: методы и методики исследования; исследовательские работы, получившие Гранты Президента РФ; дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мониторинг городской среды» естественнонаучной направленности.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Деятельностный подход является одним из важнейших принципов обучения и воспитания, обучающихся в школе и в том числе в системе дополнительного образования в нашей стране. На современном этапе развития общества он не только не утратил своей роли в обучении и воспитании школьников, но приобретает все большее значение в связи с необходимостью экологического воспитания и образования. Данный подход формирует познавательные, практические и творческие умения, развивает логическое мышление, наблюдательность и самостоятельность, учит проявлять активность в решении поставленных проблем.

Исследовательская работа детей одна из эффективных форм по изучению родного края, природных сред, экологических проблем округа и конкретной местности. Она позволяет значительно расширить знания, полученные при теоретическом обучении гуманитарных и естественнонаучных дисциплин.

Исследовательский характер деятельности воспитывает у школьников активное отношение к проблемам родного края (в том числе экологическим), вырабатывает умения и навыки в постановке эксперимента, моделирования, анализа полученных результатов их грамотного оформления, вырабатывает более глубокие знания по изучаемым проблемам. Только более глубокие знания могут вызвать интерес и желание решать те проблемы, изучением которых занимается ребенок. Исследовательская деятельность является одним из методов проблемного обучения, она дает большие перспективы и возможности в обучении и воспитании учащихся и поэтому должна стать одной из наиболее массовых и перспективных форм практической деятельности школьников в рамках образовательного процесса и системы дополнительного экологического образования.

Методические рекомендации Кельбас Риммы Владимировны «Исследовательская деятельность обучающихся и оформление её результатов» направлены на оказание помощи учителям и педагогам дополнительного образования, занимающихся научно-исследовательской работой со школьниками.

Методические рекомендации не претендуют на глубину освещения данного вопроса, но содержат основные требования к этапам проведения исследовательской работы, выбору проблемы, темы, методик исследований, оформлению результатов.

Именно эти вопросы вызывают обычно затруднения у многих педагогов на начальных этапах такой деятельности. Надеюсь, что данные методические рекомендации будут востребованы и помогут учителям школ, педагогам дополнительного образования, обучающимся в организации исследовательской деятельности и оформлению их результатов.

Н.А. Иванова, к.б.н.,  
профессор кафедры экологии НВГУ

## **I. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Исследовательская деятельность это процесс двустороннего взаимодействия педагога и ученика. Педагог организует, планирует и создаёт условия для ученика. Ученик, следуя намеченному плану, получает результаты необходимые педагогу для определения изменений, которые произошли с учеником и с той формой, которую предложил педагог. Успех исследовательской работы будет зависеть от её организации, правильности постановки цели и задач, учётов, наблюдений, обработки полученных данных.

Исследование – это работа с информацией: сбор данных, обработка их, выводы, представление результатов. Такая работа – часть жизни каждого мыслящего человека, поэтому учиться исследовать необходимо каждому, кто хочет научиться адекватно, воспринимать информацию, оценивать её достоверность, анализировать и извлекать пользу.

Новые образовательные стандарты «сделали» исследовательскую работу обязательной частью школьного обучения. Обучение через самостоятельные исследования – один из самых эффективных педагогических подходов на сегодняшний день. С начальной школы дети работают над учебными исследованиями, и перед взрослыми встает вопрос: как помочь им справиться с этой нелегкой задачей?

Опыт передовых педагогов-биологов в нашей стране, таких как Б.В. Всесвятский, П.П. Смолин, П.А. Мантейфель, А.Е. Нинбург и др., говорит о том, что подростки вполне могут овладевать довольно сложными знаниями и умениями при условии, что их руководитель сам в полной мере владеет этими знаниями и умениями и, кроме того, способен в доступной форме передавать их ученикам (Каплан, 2016).

Поистине основная роль в организации исследовательской работы школьников принадлежит учителям, руководителям научных объединений. От их подготовки, специальных знаний в этой области, методики опытного дела, умения заинтересовать учащихся зависит воспитательный и практический эффект этой работы. Нередко руководитель кружка испытывает трудности, связанные с недостатком разработанных методик, регистрации

результатов при проведении наблюдений или постановке эксперимента. Предлагаемые в различных пособиях задания чаще всего носят описательный характер или сравнительный. Подобные задания нужны, но кроме них учащимся надо научить вести долговременные наблюдения и эксперименты, делать чёткие и рациональные записи количественных результатов исследования, проводить анализ, уметь предоставить результаты в виде таблиц, диаграмм, графиков.

При выполнении исследовательских работ учащимся во многих случаях не хватает базовых знаний по ботанике, биологии, полученных в школе. Школьный курс биологии в данном случае можно рассматривать лишь как теоретический минимум, который слишком мал для выполнения исследовательских работ, он лишь частично освещает проблематику ботанической науки и недостаточно знакомит детей с представителями местной флоры. Еще одно противоречие заключается в том, что в школе сведения о растениях они получают в младшем подростковом возрасте, в то время как учебными исследованиями в основном занимаются в старшем возрасте (обычно обучающиеся 8-11 классов). Наконец, например, при исследовании флоры определенной местности нужны не только дополнительные ботанические, но и географические, экологические знания, разобщенные в системе общего образования.

Все эти проблемы успешно решаются в рамках сферы дополнительного образования детей. Исследовательский метод, основанный на том, что обучающиеся овладевают знаниями в процессе выполнения исследовательской работы, давно вошел в практику работы педагогов дополнительного образования, работающих с детскими объединениями. Однако во многих случаях исследовательская деятельность детей происходит в отрыве от той учебной работы, которая осуществляется в соответствии с дополнительными общеобразовательными, общеразвивающими программами, хотя работа по подготовке и проведению исследований может и должна быть в них включена.

Анализ учебно-исследовательской деятельности в области естественнонаучного образования детей показывает

неоправданность противопоставления исследовательского метода классической форме обучения. Занимаясь только исследовательской работой, юный исследователь ограничивается теми знаниями, которые необходимы для его узкой темы исследования. При этом все, что не связано непосредственно с этой темой, остается не изученным. Поэтому во многих случаях обучающиеся достаточно хорошо ориентируются лишь в выбранной ими теме, в то время как они слабо разбираются в других направлениях, например, экологической науки и смежных с ней сферах деятельности человека. В результате не только само исследование является недостаточно полноценным вследствие узости подхода исследователя, но и сам юный исследователь не получает полноценной системы знаний и умений.

Исследовательская деятельность не должна сводиться к узконаправленной подготовке обучающихся, «натаскиванию» их на выполнение конкретной исследовательской работы. В педагогическом смысле любое исследование есть повод к усвоению широкого круга знаний и умений, необходимых не только в рамках выполнения поставленной цели исследования, но и в повседневной жизни.

Работа детского объединения по экологии в МАУДО г. Нижневартовска «Центр детского творчества» включает в себя три основных компонента: учебные (теоретически и практические) занятия кружка, исследовательскую деятельность и практические мероприятия. Эти три вида деятельности тесно связаны друг с другом, и нельзя останавливаться только на одном из них.

Итак, наилучшим путем организации исследования будет включение вопросов, относящихся к теме исследования, в дополнительную общеобразовательную программу, по которой подростки в составе детского объединения обучаются в течение учебного года или нескольких лет. Эти вопросы могут составлять все содержание программы или отдельные ее разделы (блок-темы, модули) или же «пронизывать» содержание программы, имеющей более широкую тематику. Идеальным вариантом будет такая программа, которая освещает достаточно широкий круг вопросов, но в то же время обеспечивает

подготовку конкретного исследования, выполнения которого планируется чаще всего на летний период.

Важно определить оптимальную продолжительность и последовательность обучения. При этом учитываются как обеспечение успешности исследования, так и задача максимально комфортного нахождения подростков в сфере дополнительного образования. Поэтому представляется, что минимальный срок обучения составляет три года.

Как пример сказанного выше, Вашему вниманию предлагается дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мониторинг состояния городской среды» естественнонаучной направленности, которая эффективно реализуется в Центре детского творчества с 1999 года (*приложение 1*).

Исследовательские работы учащихся могут быть различны по уровню трудности, целевым установкам, степени самостоятельности. При распределении между школьниками тем исследований и наблюдений педагоги должны учитывать возраст ребёнка, его интерес, уровень познавательной активности, индивидуальные и психологические особенности. Необходимо соблюдать соответствие между уровнем сложности выполняемой работы и уровнем потенциальных возможностей наблюдателя. Если эти требования не выполняются (предложенная работа школьнику завышенного или заниженного уровня сложности) интерес учащихся к исследовательской деятельности, как правило, теряется. Поэтому к исследовательской деятельности применимы некоторые требования:

- работа должна быть организована таким образом, чтобы ученик участвовал в ней с желанием, проявлял инициативу, чувствовал, что исследовательская работа-это не урок, который он обязательно должен выучить для получения оценки, а интересная работа, которую кроме него никто сделать не сможет;
- ученик должен постоянно чувствовать свободу выбора. Опыт работы показывает, что многие дети не ограничиваются только выполнением заданий учителя, а делают «сверх программы» оригинальные рисунки, записи



и т.п. В исследованиях каждого ученика чувствуется его индивидуальность;

- проявляйте доброжелательное, заинтересованное отношение к их работе. Никогда не говорите, что он сделал что-то неправильно, что его выводы ошибочны. Это может погасить интерес к работе. Даже если ученик сделал ошибку, неправильный вывод на основе своих исследований, не акцентируйте на этом внимание, а при помощи наводящих вопросов, незаметно, совместно с ним проанализируйте его действия, чтобы он сам понял, в чём он не прав.
- старайтесь постоянно поддерживать естественный интерес ученика к природе, его любознательность, которая еще характерна для этого возраста. Эти качества - залог успеха в исследовательской работе;
- в процессе исследований должны быть задействованы все органы чувств: зрение, обоняние, слух, осязание.

Окружающая нас природа сложна и разнообразна настолько, что человечество, вероятно, никогда не сможет полностью постигнуть причины и механизмы всего того, что происходит вокруг нас. Тем не менее, этот мир хотя бы отчасти познаваем, и пытливый наблюдатель может сделать немало удивительных открытий, среди которых далеко не все могут оказаться открытиями для себя.... Например, в процессе изучения обычного дерева, на которое ученик не всегда обращал внимание, он открывает много неожиданного, нового, необыкновенного. Оказывается, дерево бывает разным в разную погоду, в разное время года, на нём обитает множество жильцов – насекомых, птиц и т.п. Поэтому у многих педагогов и их воспитанников возникает вопрос: как научиться изучать то, что нас окружает и увидеть то, что не видно на первый взгляд? Современная наука, конечно же, располагает определенными методами исследования в области экологии, биологии, физиологии животных, растений и др. Существует достаточно много литературы, рассказывающей о том, как наиболее коротким путём проникнуть в тайны тех или иных форм жизни. Однако, как показывает опыт работы, участие в городских, областных, всероссийских научно-практических конференциях

и конкурсах, исследовательские работы школьников часто страдают не столько отсутствием проверенной стандартной методики или недостаточным объёмом материала, сколько неумением грамотно поставить задачу, целенаправленно собрать материал и осмыслить полученные результаты.

***Задача данных рекомендаций*** состоит не только в том, чтобы ознакомить читателей с основными требованиями проведения исследовательской работы, разными методиками отдельных разделов в области экологии, биологии, но и, в том, чтобы показать важность теоретической и практической подготовки обучающихся к выполнению исследований.

***Проведение исследования состоит из ряда этапов:***

- поиск проблемы, выбор темы, постановка цели и задач;
- изучение состояния вопроса, знакомство с объектом и предметом исследования, подбор и освоение методик, оборудования;
- сбор материала в процессе натуральных и (или) лабораторных исследований, проведение наблюдений, учетов или опытов;
- камеральная обработка материала, получение результатов и их анализ;
- написание отчета о проделанной работе.

***Рассмотрим основные этапы исследовательской работы:***

## **КАК ВЫБРАТЬ ТЕМУ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Тема – это намечаемый результат вашего исследования, направленный, на решение конкретной проблемы. Что касается выбора темы, то, прежде всего, следует отметить, что удачной будет та тема, которая интересует самого исполнителя работы (она может быть рекомендована, подсказана, но не навязана педагогом-руководителем). Действительно, если тема работы не интересна самому исполнителю (например, в том случае, если она «спущена сверху» педагогом), то работа будет выполняться формально, и её результаты не будут представлять интереса для других исследователей. Однако, одного интереса недостаточно. Необходимо, чтобы поиск ответов на поставленные вопросы был по силам автору работы, т.е. для успешности выполнения исследования необходимо сочетание имеющихся знаний, физической подготовки, специального оборудования, погодных,

эколого-географических и бытовых условий и т.п. Если исследователь берётся изучать флору определённой местности, но не умеет различать растения даже до семейства и (или) не располагает хорошими определителями и оптикой и (или) дело происходит зимой, то нетрудно догадаться, какая получится работа. Иными словами, выбирая тему работы, необходимо хорошо подумать, есть ли условия для ее выполнения. Обычно, выбирая тему, учащиеся выбирают, прежде всего, объект исследования. «Мне нравится изучать загрязнение водной среды, и я хочу по ней делать работу», - рассуждают они. Но «загрязнения водной среды» – это ещё не тема исследовательской работы. Поэтому, остановив внимание на загрязнении водной среды, необходимо определится, какие вопросы, связанные с этим, их интересуют.

Кроме того, выбор проблемы и темы обусловлены как объективными факторами (актуальностью, новизной, перспективностью и т.д.), так и субъективными (опытом исследователя, его научным и профессиональным интересом, способностями и т.д.)

**Проблема** исследования принимается как категория, означающая нечто неизвестное в науке, что предстоит открыть, доказать. Например, (Одним из негативных факторов деятельности нефтегазодобывающего комплекса на территории Нижневартовского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югра (ХМАО-Югры) являются разливы нефти. Существующие методы рекультивации, особенно на болотах часто бывают не эффективными, что связано с комплексом факторов лимитирующих биологическое разложение нефти (Зубайдуллин, 2003; Вершинин, 2005).

Проблема оценки состояния нефтезагрязненных болотных экосистем весьма актуальна для ХМАО-Югры. Болотные экосистемы выполняют важную функцию в биосфере они занимают большие площади территории и весьма уязвимы к антропогенному загрязнению, в том числе к нефтяному (Зубайдуллин, 2003).

Для оценки экологического состояния экосистем в настоящее время широко используются методы биомониторинга (Опекунова, 2004). Использование методов

биотестирования позволяет достоверно оценить состояние экосистем по биологическим параметрам, часто не требует больших экономических затрат. Актуальность указанной проблемы и определила выбор данного исследования).

**На основании данной проблемы и будет определена тема, объект, предмет, сформулированы цель и задачи исследования.**

**Тема исследования** – в ней отражается проблема в её характерных чертах («Биомониторинг загрязнения водных экосистем нефтью и буровыми растворами»).

**Объект исследования** – это та совокупность связей отношений и свойств, которая существует объективно в теории и практике и служит источником необходимой для исследования информации (*Вода, загрязнённая нефтью и буровыми растворами*).

**Предмет исследования** – более конкретен и включает только те связи и отношения, которые подлежат непосредственному изучению в данной работе, устанавливают границы научного поиска в каждом объекте (*Индикаторные свойства хлореллы обыкновенной и ряски малой в ответ на нефтяное загрязнение и загрязнение буровыми растворами*).

Любая исследовательская работа обречена на провал, если её исполнители не имеют чёткого представления, **зачем** их работа проводится, и что конкретно они хотят узнать. Поэтому формулировка цели и задач есть один из наиболее ответственных и неотложных моментов в работе. Но прежде, чем говорить, как это делается, уточним, что понимается под «целью», а что под «задачами».

Сформулированная **цель работы** – это краткий ответ на вопрос: «Зачем проводится исследование, и что конкретно хочет выяснить автор по завершении всей работы в целом?» (*Изучить возможности использования хлореллы обыкновенной (*Chlorella vulgaris*) и ряски малой (*Lemna minor*) в качестве индикаторов загрязнения водной среды нефтью и буровыми растворами*).

Когда цель сформулирована, начинают возникать такие вопросы, как «Что в данном случае необходимо выявить, описать, пронаблюдать, подсчитать, сравнить и т.п. для

осуществления поставленной цели?». (Ответив на эти вопросы, мы можем сформировать задачи работы:

1. Изучить влияние нефти на особенности роста растений в модельных опытах.
2. Исследовать влияние буровых растворов на рост и развитие ряски малой.
3. Оценить степень загрязнения болотных вод нефтью с Ватинского месторождения).

Иными словами, цель отражает стратегию исследований, а задачи – тактику. Как мы видим из примера, цели и задачи работы должны звучать достаточно конкретно. При постановке цели и задач исследования следует помнить, что не нужно ставить такие вопросы, ответы на которые очевидны. Необходимо также отметить, что в ходе сбора материала постановка цели и задач может меняться. Мир живого непредсказуем, и исследователь (особенно, если он работает в природе) должен быть всегда готовым изменить свои планы в соответствии с возможностями. Поэтому часто цель и задачи работы, сформулированные по окончании сбора и обработки материала, могут значительно отличаться от задач, поставленных в начале исследования, т.к. творческий подход к работе всегда предполагает некоторое переосмысление. Из этого, однако, не следует, что постановку цели и задач можно оставлять на «потом». Поставленные цель и задачи определяют все последующие этапы работы, поэтому прежде чем делать что-либо, всегда полезно задуматься о смысле своей деятельности. Тем более, что на всех последующих этапах работы (сбор сведений из литературных источников, подбор методик, сбор экспериментального материала, камеральная обработка результатов и т.д.) необходимо помнить об изначально поставленной цели и задачах вашего исследования.

Соответственно к сформулированным задачам подбираются методики исследования. **Методика** – это совокупность приемов, способов исследования порядок их применения и интерпретации полученных с их помощью результатов. Если существуют разные методики для решения одной и той же задачи исследования, то в работе обычно выбирается одна какая-либо методика, но учащиеся должны иметь хотя бы общее

представление о других методиках и уметь обосновать свой выбор. Хорошо продуманная методика организует исследование, обеспечивает получение необходимого фактического экспериментального материала, на основе анализа которого и делаются «научные» результаты.

На протяжении 15 лет при проведении исследовательских работ с обучающимися в области экологии были апробированы различные методики, среди них наиболее эффективными в работе оказались (*приложение 2*).

Определившись с темой, объектом, предметом исследования, сформулировав в первоначальном варианте цель и задачи, подобрав к задачам методики, хотелось бы обратить внимание на то, как правильно работать с литературой.

## РАБОТА С ЛИТЕРАТУРОЙ

Сбор литературных данных должен осуществляться практически на всех этапах проведения исследования. Конечно, тащить с собой на объект, где проводите исследования много книг ненужно, но некоторые (самые необходимые) справочники, атласы, определители и заранее составленные выписки и памятки полезно иметь под рукой и в полевых условиях. Даже если работа с литературой будет приостановлена на время сбора полевого материала, читать то, что написали по данной теме другие исследователи, во-первых, необходимо, а, во-вторых, начинать это надо как можно раньше, т.е. на этапе выбора темы и формулировки цели и задач. Обследуя в поисках литературного материала и книжные магазины, следует иметь в виду, что используемая в научной работе литература делится на ряд категорий.

1. **Научно-популярная.** Сюда относятся книги, статьи и т.п., содержащие очень доступную, но не вполне достоверную информацию, Материалы такого рода могут помочь лучше узнать изучаемые объект и проблему и определиться с выбором темы исследования, однако в силу того, что их авторы часто допускают научные неточности, ограничиваться такой литературой не следует.
2. **Учебная.** К таковой относятся учебники, пособия, практикумы, методические рекомендации и др. Они

пишутся и издаются для того, чтобы читатель мог получить целостные, системные знания по тому или иному предмету. Не имея таких знаний, невозможно проводить исследования, поэтому знакомство с учебной литературой должно предшествовать сбору материала для исследовательской работы. Список учебной литературы для юных исследователей не должен ограничиваться школьными учебниками.

3. **Справочная.** К справочной литературе относятся определители, справочники, энциклопедии, энциклопедические словари и др. издания, позволяющие быстро получить основные сведения по возникшему в ходе работы вопросу. К справочной литературе обычно обращаются для уточнения значения того или иного термина, чтобы понять, уместно ли использовать данное слово применительно к такой-то проблеме или нет. Кроме того, справочная литература содержит ту информацию, которая часто бывает, нужна, но при этом трудно запоминаема, например числовые значения тех или иных показателей. К такой информации относятся и названия видов растений. Конечно, любой эколог и биолог должен стремиться помнить и узнать «в лицо» как можно больше видов и групп, но поскольку возможности человеческой памяти ограничены, и знания не приходят сразу, то приходится пользоваться определителями.
4. **Научная.** Книги, статьи научного характера пишутся в расчёте на специалистов. Без знакомства с научной литературой по теме исследования трудно выполнить работу на достаточно серьёзном научном уровне. Однако, работа с такими публикациями требует знания терминологии и системы основных понятий той области знания, в рамках которой данная литература написана. Поэтому чтению научной литературы должно предшествовать изучение литературы учебной.

Сама же работа с литературой осуществляется параллельно с общим ходом исследований и состоит из определённых этапов:

1. Из списка книг по интересующей вас проблеме отберите литературу для выборочного чтения и для изучения.

2. Ознакомьтесь с литературой, выборочно изучая материал. Составьте свое мнение по вопросу, интересующему вас. Сравните различные точки зрения по нему.
3. Изучите литературу, предназначенную для внимательного чтения. Запишите возникшие у вас вопросы по содержанию. Выскажите собственное мнение. Определите главную мысль работы её цель.

***Чтение научной литературы: книг, статей, журналов.***

Профессиональная ситуация: вы просматриваете журналы, сборники научных трудов, книги с целью отбора, изучения материалов по теме ваших научных интересов и исследований, в целях самообразования, расширения личного научного кругозора.

***Как нужно читать***

1. Чтение должно быть основательным и вдумчивым.
2. Необходимо анализировать прочитанное, выяснять значение неизвестных терминов и понятий, искать ответы на значимые для вас вопросы.
3. Важно делать выписку всего, что может вам пригодиться в вашей научной работе, интересные мысли, факты, цифры, различные точки зрения.
4. По прочтении необходимо оценить полученную вами информацию, подойдя к ней критически, а также с позиции значимости для ваших исследований.

При чтении рекомендуется использовать различные способы маркировки того или иного материала: закладки с пометками, подчеркивание карандашом, особая знаковая система, например:

? – сомнение, вопрос;

!!! – важно обратить внимание;

NB! – хорошо заметить;

писать и т.д.

***Как работать с научным журналом, сборником научных статей, тезисов и т.д.***

I этап – беглый просмотр, чтение заголовка. Цель – быстро определить нужные и интересные материалы.



II этап – тщательный просмотр отмеченных статей журналов, сборников.

Цель – получить необходимую информацию.

### *Как работать с книгой*

Умение работать с книгой зависит от знания и понимания роли каждого её структурного элемента, от умения извлечь необходимую информацию в книге до её прочтения.

Структурный  
аппарат  
(элементы  
книги):

- заголовок;
- аннотация;
- оглавление;
- предисловие;
- послесловие;
- справочный аппарат.

**Заголовок:** в научной литературе указывает на тему.

**Аннотация:** расположена на обороте титульного листа; сжатая характеристика содержания с указанием адресата.

**Оглавление:** план изложения с указанием темы, путеводитель по книге.

**Предисловие:** изложение задач, поставленных автором; необходимость издания или переиздания.

**Послесловие:** итог, краткие выводы.

**Справочный аппарат:** комментарии к понятиям, терминам, фактам и т.д.

## II. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Исследовательская работа выполняется на белых стандартных листах писчей бумаги (формат А 4, т.е. 297x210 мм), расположенных вертикально. На каждом листе оставляются поля: справа- 1 см, слева- 3см, сверху и снизу по 2 см. Поля не обводятся! Текст может быть напечатан на компьютере с межстрочным интервалом 1,5 знака. Текст на каждом листе пишется только с одной стороны. Страницы нумеруются, начиная с 3 – й, посередине листа на верхних или нижних полях. Первой страницей считается титульный лист,

второй – оглавление. Объем работы не ограничивается, оценка работы не зависит от её объёма. Оформление результатов исследовательской работы должно показать умение учащихся самостоятельно проводить исследования с применением современных методик, анализировать полученные результаты, сравнивать их с литературными данными, делать правильные и обоснованные выводы, а также уметь правильно оформлять свою работу по структуре (*приложение 3*).

## СТРУКТУРА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Титульный лист, где необходимо указать:

- название работы;
- автора (ов)
- Ф.И.О. руководителя;
- Ф.И.О. научного консультанта (если есть);
- наименование базового учреждения;
- год выполнения.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

На данной странице фиксируются основные разделы работы:	
Введение.....	стр.4
Литературный обзор... ..	стр.5
Материалы и методы исследования .....	стр.6
Результаты исследований и их обсуждения .....	стр.7
Выводы.....	стр.10
Список литературы и источников.....	стр.11

### РАЗДЕЛ «ВВЕДЕНИЕ»

В этом разделе дается краткая характеристика современного состояния проблемы, обосновывается актуальность выполняемой работы, её новизна, научное и практическое значение, определяется объект и предмет исследования, формулируются цель и задачи, *например: Тема исследовательской работы «Оценка состояния городской среды методами фитоиндикации».*

*Актуальность исследования: Окружающая среда городов характеризуется различной степенью загрязнения (Битюкова, 2010). Основная роль в загрязнении городов принадлежит*

автотранспорту, промышленным предприятиям. Для города Нижневартовска данная проблема также является актуальной (Экология северного города, 2012).

Для проведения мероприятий по улучшению качества городской среды необходимо дать ей оценку. В настоящее время для этих целей используются различные методы, в том числе методы биоиндикации, которые позволяют достаточно достоверно оценить состояние почвы, воздуха, воды города.

**Объект исследования:** древесные растения.

**Предмет исследования:** накопление зольных элементов, тяжёлых металлов, РН клеточного сока и содержание органических кислот разными органами древесных пород.

**Цель работы:** подобрать комплекс методов фитоиндикации и провести оценку состояния среды в различных точках города.

**Задачи исследования:**

1. Изучить содержание зольных элементов в органах древесных растений.
2. Исследовать особенности накопления тяжёлых металлов органами и тканями древесных растений.
3. Выявить влияние антропогенных воздействий на кислотность клеточного сока листьев.
4. Определить содержание органических кислот.

**Новизна исследования:** нами была проведена комплексная оценка содержания зольных элементов, тяжёлых металлов, РН клеточного сока и содержание органических кислот разными органами четырёх видов древесных растений: берёзы, ивы, осины, рябины.

**Теоретическая и практическая значимость:** полученные результаты расширяют знания о возможности применения различных методов фитоиндикации для оценки состояния городской среды, позволяют рекомендовать для использования в качестве индикаторов накопление зольных элементов и тяжёлых металлов в органах и тканях древесных растений, кислотность клеточного сока и содержание органических кислот.

## РАЗДЕЛ «ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР»

Сделать по возможности полный обзор литературы по исследуемой проблеме. Здесь автор должен показать знание

основных работ по исследуемому вопросу, а также умение работать с литературой: подбирать необходимые источники, проводить их анализ и сопоставление. В тексте раздела следует помещать ссылки на используемые работы. Ссылки оформляются по-разному, в зависимости от источника. Источниками могут быть: книги и статьи, имеющие одного или двух авторов (*в книгах все они указываются на титульном листе, не путать с редактором!*); книги, авторы которых большие коллективы, что обычно характерно для словарей, справочников и школьных учебников.

#### **НАПРИМЕР:**

**Книги и статьи с одним или двумя авторами.** Существует два способа оформления ссылок. В первом случае в скобках указываются фамилия (или две фамилии) без инициалов и, через запятую, год издания: *«В работе использовалась общепринятая методика (Алексеев, 1996).» «Этой проблеме посвящен подробный обзор (Дрейер, Лось, 1997).»*

В другом случае фамилия автора указывается в тексте работы. Тогда перед ней ставятся инициалы, а в скобках пишется только год. Первый приведённый пример можно записать таким образом: *«В работе применялась методика, изложенная С.В. Алексеевым (1996).»*

**Авторов книги или статьи больше двух.** Тогда упоминается только первый автор, а после его фамилии добавляется «и др.» в первом случае или «с соавторами» - во втором случае: *«В современном справочном пособии (Муравьёв и др., 2008) имеются сведения...»* или *«В работе А. Лавриненко с соавторами (2009) отмечено, что...».*

**Авторов книги очень много.** В этом случае вместо фамилии автора указывается название книги (и год издания). Здесь также применяются два способа: название книги без кавычек вместе с годом издания помещается в скобках или название с кавычками в тексте. А год – в скобках: *«Имеется следующее определение изученного явления (Экологический словарь, 1999):...»,* или *«В «Экологическом словаре» (1999) - это явление определено следующим образом: ...».*

Длинное название книги можно привести только один раз, а в дальнейшем сократить его. Так, «Редкие животные Тюменской

области и их охрана» (1996), будет обозначаться: «*Редкие...*» (1996) или (*Редкие..., 1996*).

Если в тексте приводится **дословная цитата**, то после года через запятую необходимо указать страницу, на которой располагается цитируемый фрагмент.

При использовании нескольких работ одного автора в ссылке после фамилии через запятые ставятся годы изданий от самых ранних к более поздним: (*Крупинин, 2001, 1997, 1995*), или «...*Н.Я. Крупинин, 2001, 1997, 1995...*». Если публикации вышли в свет в один год, тогда после года издания ставятся буквы: (*Юшкова, 1998 а, б, в*).

Если в ссылке необходимо указать **несколько работ разных авторов**, то они отделяются точкой с запятой. При этом желательно перечисление делать в хронологическом порядке: «*Большинство исследователей (Грант, 1980; Солбриг и Солбриг, 1982; Яблоков и Юсуфов, 1987; Северцов, 1990; Юшкова, 1998)*» считают, что...».

При необходимости воспроизводятся рисунки и таблицы, снабженные ссылками на источник.

В конце этого раздела желательно сделать краткий вывод о степени изученности и перспективах дальнейших исследований по данной проблеме.

Литературная справка имеет большое значение при выполнении экспериментальной работы. Реферативная работа практически полностью состоит из обзора литературы, поэтому разделы в ней выделяются в зависимости от конкретной темы.

## **РАЗДЕЛ «МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ»**

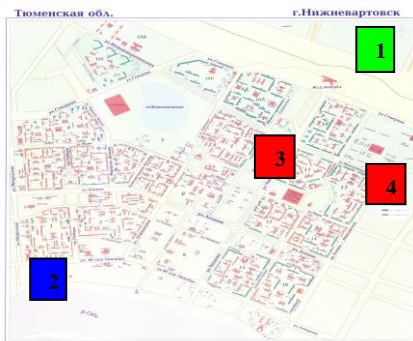
В начале раздела следует указать район исследований, кто и когда (*годы*) проводил сбор материала, перечислить объекты исследований (наблюдений). В экспериментальной работе отмечается место проведения эксперимента.

Если применяемая в работе методика ранее была описана в литературе, то дается ссылка на соответствующую литературу без подробного изложения. Если же в ней внесены изменения, то следует их подробно описать и обосновать необходимость такого шага. Это касается и случая, когда применяется полностью оригинальная методика.

В этом разделе следует перечислить применяемое Вами оборудование и указать точность, с какой проводились измерения тех или иных параметров.

### **Образец:**

Исследование проводили на территории города Нижневартовска в 2021-2022 году на четырёх участках (рис.1).



**Рис.1** Карта-схема города Нижневартовска.

- участки с минимальной антропогенной нагрузкой;
- участки, испытывающие среднюю антропогенную нагрузку;
- участки с максимальной антропогенной нагрузкой.

Для исследования использовали четыре вида древесных растений: берёзу пушистую (*Betula pubescens Ehrh*), рябину сибирскую (*Sorbus sibirica Hedl*), осину обыкновенную (*Populus tremula L.*), иву белую (*Salix alba*).

### **Характеристика экспериментальных площадок**

Площадка с минимальной антропогенной нагрузкой:

**1.** В качестве контрольного участка служила **территория леса** возле озера Кымыл. Лес - чистый участок. Пробы взяты на окраине леса. Движение автотранспорта не интенсивное (за один час проследовало 57 единиц). В лесу среди посадок доминирует берёза и осина. Площадка, испытывающая среднюю антропогенную нагрузку:

**2. Территория МОСШ №7** – среднезагрязнённый участок, пробы взяты на расстоянии 100 метров от проезжей части, много древесных насаждений, преобладают растения берёзы, территория находится внутри микрорайона со средним

движением автотранспорта в основном легковые машины (600 ед/час).

**Площадки с максимальной антропогенной нагрузкой:**

**3. Перекрёсток улиц Индустриальная и Авиаторов** – участок загрязнённый, пробы взяты на расстоянии 50 метров от проезжей части. Дорога с интенсивным движением автотранспорта (2040 ед/час). Наблюдается редкие посадки деревьев.

**4. Территория котельной №3** – загрязнённый участок, испытывает антропогенную нагрузку. Он расположен в 200 метров от проезжей части. Много легкового и грузового автотранспорта (1788 ед/час).

#### **Методы исследования**

С каждого экспериментального участка с десяти рядом растущих растений отбирали пробы (листья и ветки среднего яруса). С ветвей снимали кору, затем все пробы по каждому варианту усредняли и высушивали в сушильном шкафу. На сухом материале изучали зольный состав органов и содержание тяжёлых металлов.

При изучении содержания золы в органах навески сухого материала по 10г в трёх повторностях каждого варианта сжигали в муфельной печи при температуре 400°C в течении двух часов, затем после остывания тиглей золу взвешивали и вновь помещали в муфельную печь, выдерживали ещё час, затем вновь взвешивали. Данные по трём повторностям усредняли и рассчитывали средний процент золы в изученных пробах в % к сухому весу (Гунар, 1972).

Содержание органических кислот в листьях на выбранных экспериментальных и контрольном участках определяли по методике (Плешков, 1976). В качестве объектов исследования служили листья берёзы и осины. Выборку листьев древесных растений делали с нескольких близко растущих деревьев на площади 10х10 м. Всего нами было собрано по 10 листьев одного вида растения. Свежие листья тщательно измельчали в ступке. Растительную массу перемишвали, брали навеску 50гр и переносили в широкогорлую колбу объемом 200мл. В колбу приливали 110 мл дистиллированной воды и выдерживали на водяной бане в течение 30 мин при температуре 80-90 С.

Затем колбу охлаждали водопроводной водой, доводили до метки и фильтровали в сухой стакан. Полученный фильтрат служил для определения общей кислотности. 50 мл фильтрата, содержащего кислоты, перенесли в коническую колбу емкостью 100 мл. Затем в колбу добавляли несколько капель фенолфталеина и титровали из микробюретки 0,1 н. раствором NaOH до розового окрашивания.

При расчете необходимо учитывать количество щелочи, израсходованное на титрование, и поправку к ее титру. Расчет велся по следующей формуле:  $X = \frac{a \cdot T \cdot 200 \cdot 10}{n \cdot 50}$

где  $a$  - количество 0,1 н. NaOH, пошедшее на титрование, мл;  
 $T$  - поправка к титру щелочи: 200 - общий объем вытяжки, мл;  
50 - объем вытяжки, взятый для титрования, мл;  $n$  - навеска материала, г; 10 - перевод в миллиэквиваленты кислот (1 мл 0,1 Н. NaOH соответствует 0,1 м. - кв- кислоты);  $X$  - количество кислот в растительном образце, м.-экв/г.

## РАЗДЕЛ «РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ»

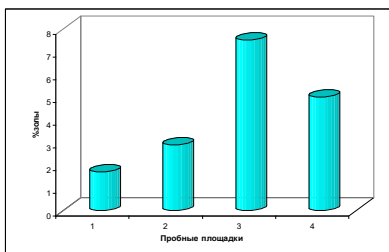
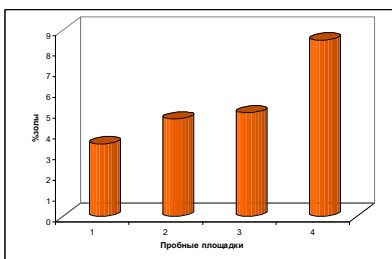
Это основной раздел, который чаще всего делится на несколько подразделов, каждый из которых соответствует определенной цели. В нем подробно излагаются полученные результаты, которые при необходимости иллюстрируются с помощью таблиц, рисунков, графиков, фотографий и т.д., а также делается сопоставление со сведениями из литературных источников. В тексте должны быть ссылки на рисунки или таблицы.

**Образец (ссылка на рисунок):**

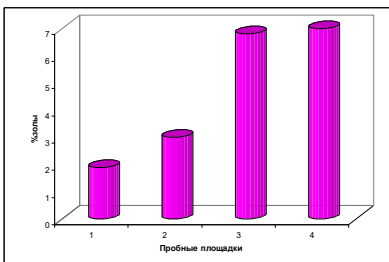
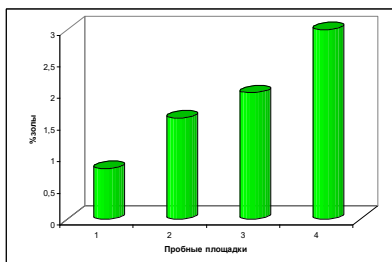
### **Особенности накопления золы в различных органах и тканях древесных растений**

Анализ усредненного содержания зольных элементов в органах четырех видов древесных и кустарниковых растений показал, что наибольший процент их был на 3 и 4 участках (рис.1). Среди отдельных видов самые низкие концентрации золы были у берёзы, которая накапливала ее от 0,7% до 3%. Высокое содержание зольных элементов выявлено у осины от 4% до 8,5%, среднее положение по данному показателю занимали ива и рябина.





а б



в г

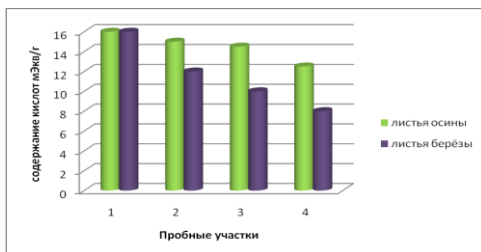
**Рис.1.** Среднее значение содержания золы в органах и тканях древесных растений осины (а), берёзы (б), ивы (в), рябины (г) на изученных участках

1. Участок леса (контроль)
2. Территория МОСШ №7
3. Перекрёсток улиц Индустриальной и Авиаторов
4. Территория котельной №3

### **Содержание органических кислот в листьях как индикатор состояния городской среды**

Исследование содержания органических кислот в листьях осины обыкновенной и березы пушистой на изученных участках показало, что содержание органических кислот уменьшается в зависимости от усиления антропогенной нагрузки. На контрольном варианте в листьях березы пушистой их содержание составляло 16мЭкв/г. С увеличением антропогенной нагрузки оно падало и достигало 13мЭкв/г. Мы видим, что у данного вида параметры изменения данного показателя выражены слабо (рис. 2). В листьях осины обыкновенной они были больше значимы и менялись от 14,8мЭкв/г до 8,7Экв/г. Таким образом, общее содержание органических кислот в условиях антропогенной нагрузки уменьшается. Этот показатель более лабилен у листьев осины

обыкновенной. Поэтому этот вид можно применять для оценки степени загрязнения воздуха городской среды. Снижение синтеза органических кислот в листьях, возможно, является адаптивным механизмом растений, направленным на уменьшение токсического действия минеральных кислот, которые появляются в воздушной среде в условиях загрязнения и могут попадать в клетки листа и нарушать стабильность кислотности клеточного сока.



**Рис. 2.** Динамика содержания органических кислот в листьях берёзы и осины в условиях антропогенной нагрузки

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. Участок леса (контроль) | 3. Перекрёсток улиц Индустриальной и Авиаторов |
| 2. Территория МОСШ №7      | 4. Территория котельной №3                     |

Рисунки, графики, диаграммы, фотографии, схемы и т.п. – все они обозначаются как **рисунки**. Все обозначения, которые автору необходимо сделать на рисунке отмечаются только цифрами или значками. Под рисунком с красной строки пишется: *Рис. (Номер). Название. Условные обозначения: 1-..., 2-... и т.д.* Таблицы и рисунки имеют сквозную нумерацию и могут располагаться на листе вертикально или горизонтально. Для четкой нумерации таблиц справа пишется: *Таблица (Номер)*. Ниже посередине – название таблицы. Если она взята из литературного источника, то после названия в скобках дается ссылка. При необходимости ниже таблицы даются примечания.

**Образец:**

**Таблица 1**

**Отражающая способность окрашенных поверхностей стен  
(по С.В. Алексеву, 1996)**

Цвет поверхности	Отражающая способность, в %
Белый	80

Светло-желтый	60%
Светло-зеленый	40%
Светло-голубой	30%
Темно-голубой	6%

*Примечание: Загрязненные стены отражают света в два раза меньше, чем только что выкрашенные или вымытые.*

Если в таблицу сводятся полученные результаты и литературные данные, то ссылка ставится в соответствующей части таблицы.

**Образец:**

**Таблица 2**

***Изучение зеленой зоны пришкольного участка.***

Измерение	Полученные результаты	Санитарно-гигиенические нормы (не менее), м. (Алексеев и др., 1996)
Расстояние от школы до деревьев	12	10
Площадь деревьев и кустарников по периметру крон, приходящаяся на одного учащегося (включая близлежащие парки, скверы и т.д.), кв.м	45	50

Все полученные результаты должны быть глубоко проанализированы и сопоставлены с литературными данными. По результатам анализа делаются определенные заключения. Следует помнить, что основные вопросы не «Что?» и «Сколько?», а «Как?» и «Почему?». При этом описание фактов и представление полученных данных в цифрах и графиках является не самоцелью, а средством достижения цели работы.

**РАЗДЕЛ «ВЫВОДЫ»**

В этом разделе кратко (по пунктам) формулируются результаты, даются практические рекомендации и намечаются перспективы для дальнейших исследований. В исследовательской работе, как правило, выводы есть не что

иное как, ответы на вопросы, поставленные при формулировке цели и задач исследования.

### **Образец:**

*Оценка состояния городской среды с использованием различных методов фитоиндикации показала:*

- 1. Содержание золы в органах изученных видов растений было наибольшее на загрязнённых участках. Максимальное содержание золы выявлено у осины, ивы и рябины. По накоплению зольных элементов берёза имела низкое содержание золы. Больше всего золы накапливалось в коре и листьях.*
- 2. Максимальное количество содержания тяжёлых металлов в органах и тканях берёзы, осины, ивы и рябины выявил, присутствует в коре, второе и третье место занимали древесина и листья. Накопление тяжёлых металлов с увеличением степени загрязнения участков возрастало. Аккумуляция тяжелых металлов по отдельным видам имела такую же закономерность, как и зольных элементов. Максимум накопления был у осины, рябины, ивы. Берёза накапливала их в меньшем количестве.*
- 3. В условиях высокой антропогенной нагрузки происходит более значительное подкисление клеточного сока верхней части листьев.*
- 4. Общее содержание органических кислот в листьях древесных растений с увеличением загрязнения антропогенной среды снижается.*

*Содержание зольных элементов, тяжёлых металлов, Рн клеточного сока и содержание органических кислот в листьях в изученных видах растений зависит от степени загрязнения окружающей среды.*

*Полученные результаты показали, что состав минеральных элементов, накопление тяжёлых металлов в отдельных органах и тканях, Рн клеточного сока и содержание органических кислот в листьях можно использовать для оценки состояния городской среды в нашем регионе.*

*Перспективу развития данных исследований мы видим в расширении видового разнообразия древесных и травянистых растений для выявления видов аккумуляторов, которые можно*

*будет использовать для оценки состояния окружающей среды города и использование новых методов.*

Не менее важное требование к выводам состоит в том, что они должны следовать из результатов, т.е. быть максимально обоснованными. Например, при учёте муравейников в лесу выяснилось, что большая часть муравьиных гнёзд имеет как бы «срезанный», «развороченный» купол. Опираясь на эти данные, незадачливый исследователь делает вывод, что лес в значительной степени подвергается антропогенной нагрузке. Однако «виноватыми» в таком состоянии муравейников оказываются вовсе не люди, а населяющие лес кабаны, медведи и дятлы, для которых муравьи служат пищей. Чтобы выводы действительно были грамотно обоснованными, нужно обладать определенными знаниями, выходящими за пределы изучаемой темы. Итак, если выводы есть обобщение результатов, то они должны быть тщательно продуманы и подкреплены достаточным количеством фактов. Если в ходе исследования четких результатов получить не удалось, (*что случается сплошь и рядом и трагедией не является*), тогда вместо выводов пишется **Заключение**, отличающееся несколько более пространными рассуждениями.

#### **РАЗДЕЛ «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ»**

В этом разделе в алфавитном порядке перечисляются все использованные работы. Все работы нумеруются в сквозном порядке. Существуют определённые библиографические правила для различных источников, которых следует придерживаться. Каждая книга или статья записывается с красной строки.

**1.Однотомные издания с указанием автора (авторов) (их фамилии пишутся на титульном листе сверху).**

В список заносятся (соблюдайте все знаки препинания!): №. Фамилия Инициалы: Название. – Место издания, год. – количество страниц. Места издания обозначаются следующим образом: Москва – М., Ленинград – Л., Санкт-Петербург – СПб., остальные города – полным названием. Примеры:

*1. Вахрамеева, М.Г. Орхидеи нашей страны / М.Г. Вахрамеева, Л.В. Денисова, С.В. Никитина и др. – М., – 1991. – 222с.*

2. Реймерс, Н.Ф. Популярный биологический словарь. – М., – 1991. – 539 с.

## **2.Однотомные издания, подготовленные коллективом авторов.**

№. Название. – место издания, год. – страницы. Примеры:

1. Биологический энциклопедический словарь. – М., 1989. – 864с.

Для школьных учебников желательно после названия указать редактора:

1. *Общая биология / Под ред. Д.К. Беляева, А.О. Рувинского.* – М., – 1991. – 271с.

## **3.Многотомные издания.**

Все тома изданы в один год. В работе использованы целиком (все тома). Указывается:

№. Фамилия Инициалы (если есть). Название: В... т. – Место издания, год. – Т.1. ... с., Т.2. ... с. и т.д. Пример:

1. *Фабр, Ж.А. Инстинкты и нравы насекомых: В 2 т.* – М., 1993. – Т.1. 608 с., Т.2. 612 с.

Аналогично поступают в тех случаях, когда используется отдельный том, а не всё издание:

1. *Брэм, А.Э. Жизнь животных: В 3 т. Т.2. Птицы.* – М., 1992. – 352 с.

Обратите внимание (!!) – если у каждого тома имеется название, оно записывается после номера этого тома, В данном случае – это «Птицы».

## **4.Книга представляет собой сборник статей разных авторов.**

**Статьи из однотомных изданий записываются так:**

№. Фамилия Инициалы. Название статьи // Название сборника.- Место издания, год.- Страницы от- до. **Пример:**

1. *Симберлофф, Д. Биогеографические модели, распространение видов и организация сообществ // Биосфера: эволюция, пространство, время. Биогеографические очерки.* – М., 1988. – с. 3-48.

**Статьи из многотомных изданий:**

№. Фамилия Инициалы. Название статьи // Название сборника: В... т. Т. ... Название тома (если есть). – Место издания, год. – Страницы от – до. **Пример:**

1. Вахтина, Л.И. Семейство Бегониевые // Жизнь растений: В 6т. Т.5. Цветковые растения. Ч.2. – М., 1981. – с. 63 – 64.

### **5. Статьи из журналов.**

Оформление следующее:

№. Фамилия Инициалы. Название статьи // Название журнала. – Год. Том, выпуск, номер (что есть).- Страницы от – до. **Пример:**

1. Семаго, Л. Каменная куница // Наука и жизнь. – 1993.- №3. – с. 130-132.

## **III. СБОР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С НИМ**

Основной метод получения научных выводов — сравнение наблюдений, опытов и экспериментов. Нельзя сравнивать результаты наблюдений, проведенных в разных местах и в разные сезоны. Опыты, как правило, ставятся не менее чем в двух вариантах. При этом тот из них, в котором условия остаются естественными или обычными, называется контрольным. Чем сложнее характер условий, в которых протекает опыт (или ведутся наблюдения), тем больше «повторностей» должно быть. Между опытом и наблюдениями в природе нет резкого рубежа. Исследователь должен всегда искать ответы на интересующие его вопросы во множестве опытов, стихийно возникших в природе или проводимых в лабораторных условиях.

Очень часто материал или площадь объекта настолько велики, что исследовать его «сплошь» невозможно. В таких случаях пользуются методом проб или выборки материала для точного изучения целого по отдельным частям.

Любые научные материалы должны быть достоверными, то есть должны отражать истинную картину имеющихся в природе закономерностей, численных соотношений и процессов. Поскольку различные закономерности способны затушевывать друг друга, слишком малочисленные наблюдения и пробы могут давать данные, искаженные случайным взаимодействием каких-либо неучтенных обстоятельств. Также искажает истину и неосознанная предвзятость подбора проб. До того, чтобы выбор проб не был предвзятым, он должен быть либо совершенно независим от исследователя, либо подчинен математической

закономерности. В первом случае, например, изучающий видовой состав и особенности произрастания травянистых растений на лугу бросает, не глядя, палку за спину и там, где она падает, закладывает пробные площадки (и так 5 - 10 раз). Математическое размещение проб – это размещение их в строго геометрическом порядке (в шахматном или через равные промежутки по прямой), либо проведение наблюдений через равные промежутки времени, или выбор каждой пятой, десятой и т. д. пробы для обследования. Вместе с тем, если пространство неоднородно, то, например, площадки нужно разместить так, чтобы они характеризовали участки с разными свойствами.

При обработке собранных материалов (проб, наблюдений, опытов и т. п.) и изложении результатов работы необходимо как можно более полно сравнить результаты опытов, учетов или наблюдений. Сведение всех полученных данных в таблицы или представление их в графиках и диаграммах – самый наглядный и экономный способ обработки первичных данных. Но сами по себе таблицы, диаграммы и графики только материал для описаний и размышлений. Все результаты, подлежащие обсуждению, должны отражать только собственные наблюдения и опыты. Сравнить их можно (а иногда и необходимо) с данными, содержащимися в литературе по данной теме, с обязательной ссылкой на используемые источники.

Обработку результатов проводят после окончания наблюдений или учетов на основании записей в полевых дневниках. Существуют различные способы выполнения этой работы. Например, записи полевых наблюдений ежедневно систематизируют и группируют по видам в специальном дневнике (общей тетради). Или на каждую встречу заполняют «Карточку регистрации встреч», которая является основой картотеки, и т. п. Систематизированный фактический материал должен быть максимально достоверен, полноценен и охватывать весь период наблюдений. Стиль изложения максимально сжатый, главное внимание уделяется сводным таблицам, картам, рисункам.

После того, как собранные материалы обработаны и проведено обсуждение полученных результатов, полезно вернуться к поставленным задачам и посмотреть, ответил ли



исследователь на поставленные в них вопросы. Краткое изложение итогов работы, отвечающее на вопросы задач – это выводы, к которым исследователь пришел в ходе проведенных исследований. Формулируя выводы, необходимо помнить, что отрицательный результат – тоже результат. И он тоже должен присутствовать в выводах, как бы юному автору ни хотелось его скрыть...

#### IV. ПОДГОТОВКА ТЕЗИСОВ

Желательно составить два варианта тезисов объёмом 1 – 3 страницы машинописного текста через 1,5 интервала. Тезисы обычно требуются для участия в заочных конкурсах или при представлении работы для публикации в сборник.

Листы тезисов оформляются на общих основаниях. Справа в первой строчке пишется фамилия и инициалы автора. Если авторов много, то фамилия указываются по две на строке в несколько столбиков справа. Ниже, под фамилиями – название учреждения. Если в сборник включаются работы только одной организации, тогда вместо него указывается структурное подразделение. Затем, отступив 2 (!) интервала КРУПНЫМ ШРИФТОМ посередине листа – название работы. Ещё через два интервала идёт основной текст с интервалом 1,5 знака без деления на подразделы.

В тезисах **объёмом в 1 страницу** все разделы представляются *очень сжато*, описание района исследования можно опустить, если только это напрямую не связано с темой работы. Литературная справка сводится до минимума. Не менее половины страницы должно занимать описание результатов, которые можно объединить с выводами. Ссылки обязательны, список литературы не приводится. Структура **3-х страничных** тезисов сходна со структурой текста доклада.

Рисунки и таблицы в тезисах обычно не приводятся, важнейшие данные из них помещаются в текстовой форме.

К тезисам **прилагается** лист с указанием:

1. Фамилии, имени, отчества автора (авторов), даты рождения, полного домашнего адреса и места учёбы (школа, класс).

2. Фамилии, имени, отчества руководителя, должности и места работы, учёной степени (если есть), полного домашнего адреса, телефона.

3. Названия учреждения, с его адресом и телефоном.

## V. ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА

Для выступления на конференции (конкурсе) автором (авторами) готовится **текст доклада** объемом 3-4 стр. машинописного текста (или немного больше, если он написан от руки), что соответствует 10 минутному выступлению.

Листы доклада имеют то же оформление, что и в самой работе. На введение и выводы отводится примерно  $\frac{1}{2}$  листа, т.е. они приводятся практически полностью. Очень кратко описывается методика, если она общепринятая, оригинальная методика излагается полнее. Также кратко характеризуется район исследований и литературный обзор. Список литературы не приводится. Основное внимание уделяется изложению полученных результатов.

Для наглядности доклад сопровождается **демонстрацией** таблиц и рисунков, которые выполняются на больших стандартных листах чертёжной бумаги с соблюдением общих правил, а также, в некоторых случаях – объектов исследования. Для показа во время доклада отбираются самые информативные и важные иллюстрации, подтверждающие основные сделанные по работе выводы. Короткий, 10-15 минутный доклад не должен быть перегружен иллюстративным материалом: 1-2 таблицы, содержащий первичный фактический материал, и 2-3 таблицы или рисунка (графики, диаграммы), иллюстрирующих главные наблюдаемые закономерности.

Особое внимание следует уделять **заголовкам** и **подписям** к иллюстрациям. Они обязательно должны быть на каждом рисунке (таблице, графике и т.п.) и должны легко читаться. Оси на графиках и диаграммах обязательно должны быть подписаны. Изображение на рисунках и таблицах должно быть чётким и ясно различимым из аудитории.

При оформлении рисунка или графика можно пользоваться разными цветами, но их не должно быть более 4 – х, т.к. слишком пёстрая картина затрудняет восприятие.

На полях или в тексте доклада для удобства докладчика делают яркие пометки в тех местах, когда следует обратиться к таблице или рисунку.

В докладе необходимо делать ссылки, указывая фамилии авторов и года издания.

## VI. ПАМЯТКА УЧАСТНИКУ КОНКУРСА (КОНФЕРЕНЦИИ), ВЫСТУПАЮЩЕМУ С ДОКЛАДОМ

Чтобы Ваше выступление было интересным, доходчивым и представляло выполненную Вами исследовательскую работу наилучшим образом, рекомендуется воспользоваться советами изложенными ниже.

1. При подготовке к защите работы помните, что Ваш доклад должен отвечать на вопросы:

- цель и задачи исследования;
- степень разработки данной проблемы по литературным данным;
- где и когда проводились исследования;
- какие методы сбора материала использовались и почему;
- в каких условиях проводился сбор материала;
- параметры, используемые при исследовании;
- какие результаты получены;
- каким образом Вы объясните полученные вами результаты;
- какие выводы сделаны.

2. При подготовке выступления следует учесть, что доклады **не читают по тексту**, а **рассказывают**. Поэтому необходимо подготовить конспект (план) выступления. В качестве такового можно использовать тезисы Вашей работы с подчеркнутыми в них основными мыслями.

3. Чтобы говорить без «бумажки», **не стоит заучивать текст выступления наизусть**. Гораздо *полезнее понять*, что именно требуется рассказать (см. п.1) и выбрать из отчёта основные цифры, факты и утверждения, раскрывающие суть выполненной работы.

4. **Все наглядно – иллюстративные материалы** (диаграммы, графики, схемы, таблицы и т.п.), используемые Вами при

выступлении, *должны быть легко читаемыми сидящими в зале и понятными без дополнительных объяснений.* Поэтому они должны быть подписанными и иметь расшифровку условных обозначений.

**5. Во время выступления наглядно – иллюстративный материал должен использоваться.** Если речь идет о цифрах, показанных в таблице или проиллюстрированных графиком, то нужно обращаться к соответствующей таблице или графику.

**6. При демонстрации наглядно – иллюстративного материала следует использовать указку, авторучку, карандаш, но никак не палец.** При этом нужно *повернуться к слушателям лицом, а не спиной.*

**7. Во время выступления смотрите на своих слушателей, лишь по необходимости заглядывая в конспект (план) выступления.**

**8. Чтобы преодолеть неуверенность, полезно найти (глазами) в зале кого-то внимательно слушающего, и доброжелательно, смотрящего на Вас** (таковым может быть Ваш друг). *Чаще смотрите на него (или на неё) во время выступления.*

**9. Старайтесь уложиться в регламент (7-10 минут на доклад).** Для этого полезно потренироваться заранее, используя часы и убирая из доклада лишнее.

**10. Не бойтесь вопросов,** так как обычно вопросы (как из зала, так и от жюри) задаются не для того, чтобы уличить Вас в незнании, а для того, чтобы лучше понять суть Вашей работы. Кроме того, наличие вопросов свидетельствует о том, что сказанное Вами заинтересовало слушателей. Отвечая на вопросы, Вы можете показать свой уровень владения материалом. *Не упускайте такую возможность!*

**11. Выступая, помните,** что Вы имеете, по крайней мере, *два преимущества.* Во-первых, Вы рассказываете об интересующих Вас исследованиях или опытах тем, кому это так же весьма интересно. А во-вторых, Вы лучше всех владеете данным материалом, так как никто, кроме Вас (не считая соавторов и руководителя) эту работу не выполнял.

**12. Свое выступление необходимо рассматривать как обмен опытом работы с коллегами по интересующей Вас тематике.** Не надо волноваться. *Вы обязательно успешно защитите свою работу.*

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Боголюбова, А.С. Исследовательские работы. Правила оформления / А.С. Боголюбова, С.Ф. Хрипар. – М., – 1999.
2. Дереклеева, Н.И. Научно-исследовательская работа в школе / Н.И. Дереклеева. – М., – 2001., – 46 с.
3. Каплан, Б.М. Научно-методические основы учебного исследования флоры / Б.М.Каплан. – 2016. – М., – 135с.
4. Кельбас, Р.В. Научная деятельность учащихся и оформление её результатов / Р.В. Кельбас. – Ханты-Мансийск. – 2002. – 48с.
5. Криволапова, Н.А. Организация научно-исследовательской деятельности учащихся / Н.А. Криволапова, Н.Н. Войткевич. – Курган. – 2004., – 37с.
6. Кузнецов Л.Н. Научные работы. Методика подготовки и оформления. – Минск. – 2000.
7. Магазов, О.А. Правила оформления исследовательских работ / О.А. Магазов, Л.Н. Магазова. – М., – 1999.
8. Новожилова, М.М.как корректно провести учебное исследование / М.М. Новожилова, С.Г. Воровщиков, И.В. Таврель. – М. – 2007. – 160 с.
9. Соловьёва, Н.П. Основы подготовки к научной деятельности и оформление результатов / Н.П.Соловьёва. – М., – 2000.
10. Харитонов, Н.П. Методические основы учебно-исследовательской деятельности учащихся в полевой биологии. – М. – 2008. – 32с

Приложение 1

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«МОНИТОРИНГ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ»**

***ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ***

<b>1.</b>	<b>Полное название программы</b>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мониторинг городской среды» (далее программа)
<b>2.</b>	<b>Автор-разработчик программы</b>	<b>Кельбас Римма Владимировна</b> , заместитель директора по учебно-воспитательной работе МАУДО г. Нижневартовска «ЦДТ».
<b>3.</b>	<b>Рецензент программы</b>	<b>Некрасова Галина Федоровна</b> , кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии Южноуральского педагогического университета
<b>4.</b>	<b>Тип программы</b>	Общеразвивающая
<b>5.</b>	<b>Вид программы</b>	Авторская
<b>6.</b>	<b>Направленность программы</b>	Естественнонаучная
<b>7.</b>	<b>Уровень освоения программы</b>	Углубленный
<b>8.</b>	<b>Уровень реализации программы</b>	Общее основное, среднее полное.
<b>9.</b>	<b>Форма реализации программы</b>	Индивидуальная, творческие группы.
<b>10.</b>	<b>Целевые группы</b>	Обучающиеся общеобразовательных школ города Нижневартовска в возрасте 14-17 лет, ориентированные на углубленное изучение экологии.
<b>11.</b>	<b>Сроки реализации программы</b>	3 года
<b>12.</b>	<b>Цель программы</b>	Выявление наиболее одарённых обучающихся в области естественнонаучной направленности и включение их в процесс самообразования и саморазвития.
<b>13.</b>	<b>Краткое содержание программы</b>	Обучающиеся приобретают необходимые основы экологических знаний, овладевают умениями, выполнения исследовательской работы, разработки проекта. Знакомятся с правилами работы с научной литературой, оборудованием, осваивают современные методики исследования, проводят мониторинг состояния воздушной, почвенной, водной сред, ведут сбор экспериментального

		материала, камеральную обработку результатов исследований, учатся их представлять на конкурсах различного уровня.
14.	<b>Ожидаемые результаты</b>	Высокий уровень развития специальных знаний, умений, навыков ведения исследовательской, проектной деятельности. Практическим результатом станет индивидуальный творческий продукт обучающихся в форме исследовательской или проектной работы. Они станут участниками городских, окружных, областных, региональных, Всероссийских научно-практических конференций, форумов, слетов, будут иметь активную гражданскую позицию при решении экологических проблем, у них сформируется мотив к допрофессиональной подготовке и поступлению в высшие учебные заведения по смежным специальностям.

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Не существует сколько-нибудь достоверных тестов на одаренность, кроме тех, которые проявляются в результате активного участия хотя бы в самой маленькой поисковой исследовательской работе.

#### *А. Н. Колмогоров*

Любому обществу нужны одаренные люди, задача общества состоит в том, чтобы рассмотреть и развить способности всех его представителей. Не каждый человек способен реализовать свои способности, очень многое зависит от семьи и системы образования.

Задача семьи состоит в том, чтобы вовремя увидеть, разглядеть способности ребенка, задача педагога - поддержать ребенка и развить его способности, подготовить почву для того, чтобы эти способности были реализованы.

Уже в начальной школе можно встретить таких учеников, которых не удовлетворяет работа со школьным учебником, им не интересна работа на уроке, они читают словари и специальную литературу, ищут ответы на вопросы в различных областях знаний. Поэтому так важно именно в этот период выявить таких учеников и помочь претворить в жизнь их планы и мечты, наиболее полно раскрыть свои способности, вывести на дорогу поиска в науке, жизни.

Именно система дополнительного образования может дать ученику возможность развить свой интеллект в самостоятельной творческой деятельности, с учетом индивидуальных особенностей. При этом существует главное правило участия в научно-исследовательской деятельности учеников - никакого принуждения и насилия над личностью.

В современном вариативном образовательном пространстве существует ряд технологий, которые позволяют надеяться на положительное решение этой проблемы. Одной из таких технологий является индивидуальная творческая работа учащихся в области естественных наук. Особое место в этой области занимает исследовательская деятельность учащихся, позволяющая подойти к решению проблемы выработки у них творческого метода мышления в области экологии.

Программа «Мониторинг городской среды» разработана и реализуется с учетом Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»; Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; «Санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденных Главным государственным санитарным врачом РФ 04 июля 2014 года №41, а также с другими законодательными

*Наиболее значимыми исследованиями по проблеме научно-практической деятельности в экологическом образовании школьников явились труды ученых Н.А. Пустовит, Е.А. Постниковой, Г.П. Логвоевой, П.Р. Аутова, И.Д. Зверева, В.Г. Разумовского.*

и нормативно-правовыми актами Российской Федерации и Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, регламентирующими деятельность образовательных учреждений. Локальными документами, определяющими деятельность детских объединений Центра детского творчества, является Устав МАУДО г. Нижневартовска «ЦДТ» и правила поведения учащихся. При разработке программы автор опирался на типовые программы по экологическому образованию детей «Экологический мониторинг» А.Г. Муравьева; «Полевая экология» Харченко А.Л., Шомина Е.И.; «Химический аспект экологических знаний» Эндоськина А.Н.

Новизна программы состоит в комплексном и системном подходе к оценке экологического состояния всех компонентов окружающей среды с выделением экологически неблагоприятных факторов, в том числе факторов антропогенной нагрузки на природные компоненты среды.

Для реализации программы необходима материальная база – научная, методическая и специальная литература, учебно-опытный участок, зимний сад, экологическая лаборатория, оснащенная современным оборудованием, которая позволит обучающимся все полученные знания закрепить на практике.

Программа реализуется с 1999 года. Охват детей по программе составляет более 50 человек в год. Она является востребованной, что подтверждается результатами проведенных социологических исследований. Большинство опрошенных (83%) изъявили желание заниматься исследовательской деятельностью. Так, как их привлекает возможность проводить исследования, как в лабораторных условиях, используя современное экологическое оборудование, так и в природной среде. 46% респондентам нравится получать результаты своих исследований, оформлять и выступать с ними на научно-практических конференциях. Данные диагностики показали, что родители



удовлетворены тем, что дети посещают занятия по программе «Мониторинг городской среды» и отмечают, что они становятся более самостоятельными, ответственными, нравственными.

Программа рассчитана на три года обучения (38 часов в год), из них 32 часа по первому году обучения отводится практическим занятиям, 6 - теоретическим. По второму и третьему годам обучения соответственно - 29 часов теоретическим и 9 часов - практическим. Занятия проводятся индивидуально один раз в неделю по одному часу. Предусмотрена работа в творческих группах. Состав группы не менее 6-ти человек (при проведении теоретических занятий). Возрастной охват детей 14-17 лет.

Программа включает в себя пять разделов по первому, восемь по второму и шесть разделов по третьему году обучения.

На первом году обучения обучающиеся изучают условия организации научно-исследовательской деятельности, правила работы с научной литературой, ведут сбор экспериментального материала, камеральную обработку результатов исследования, учатся защищать свои работы.

На втором году – знакомятся с экологическим мониторингом, проводят мониторинг состояния воздушной, почвенной, водной сред. Осваивают современные методики исследования, навыки по определению радиационного, шумового загрязнения.

На третьем году обучения обучающиеся знакомятся с правилами разработки и этапами экологического проекта, составления экологического паспорта пришкольной и городской территории, с основными источниками загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами.

Программа предусматривает самостоятельную работу обучающихся в библиотеках, овладение основами работы на персональном компьютере.

На протяжении всего периода обучения воспитанники с результатами своих исследований могут принимать активное участие в научно-практических конференциях различного уровня.

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**ЦЕЛЬ:** Выявление наиболее одаренных обучающихся в области естественно-научной направленности и включать в процесс самообразования и саморазвития.

### **ЗАДАЧИ:**

1. Познакомить обучающихся с теорией и практикой организации научно-исследовательской деятельности;
2. Развивать творческие способности обучающихся в соответствие с их научными интересами, культуру научного исследования, наблюдательность, самостоятельность, умение логически мыслить, способность к анализу;
3. Воспитывать в себе уверенность, усидчивость, критическое мышление, стремление к научной деятельности.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ:**

**ЦЕЛЬ:** Вовлечение обучающихся в научный поиск, мотивация на активное участие в научно-исследовательской деятельности.

**ЗАДАЧИ:**

1. Обучить практическим навыкам и приемам организации и проведения исследовательской работы, работы с научной, специальной литературой, экологическим оборудованием, сбора экспериментального материала и камеральной обработки результатов исследований;
2. Развивать практические умения, познавательные и творческие интересы, специальные способности обучающихся;
3. Воспитывать любознательность, трудолюбие, наблюдательность, стремление доводить начатое дело до конца.

**Тематическое планирование первого года обучения**

№ п/п	Блок-тема, тема занятия	Количество часов			Примечание
		всего	теория	практика	
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		Диагностика
<b>I.</b>	<b>Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
<b>1.</b>	Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся	1	1		
<b>2.</b>	Поиск проблемы, выбор темы, постановка цели и задач	1		1	
<b>3.</b>	Изучение состояния вопроса, знакомство с объектом исследования и изучаемой проблемой	1		1	
<b>4.</b>	Выбор и освоение методики сбора материала	1		1	
<b>5.</b>	Подбор оборудования для проведения эксперимента	1		1	
<b>II.</b>	<b>Работа с научной литературой</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
<b>1.</b>	Работа с научной литературой	1	1		
<b>2.</b>	Правила работы с научной литературой	1		1	
<b>3.</b>	Оформление разделов «Литературная справка», «Литература»	2		2	

<b>III.</b>	<b>Сбор материала и принципы работы с ним</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	
1.	Условия организации полевых исследований	1	1		
2.	Техника безопасности при работе с экологическим оборудованием	1		1	
3.	Правила сбора экспериментального материала	2	1	1	
4.	Составление программ исследования, календарного плана выполнения работы	3		3	
5.	Сбор экспериментального материала	8		8	
<b>IV.</b>	<b>Камеральная обработка результатов исследований</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	
1.	Камеральная обработка результатов исследований	1	1		
2.	Правила обработки результатов исследования	1		1	
3.	Анализ полученных результатов	1		1	
4.	Составление отчета о проделанной исследовательской работе	1		1	
5.	Оформление результатов исследования	3		3	
6.	Подготовка тезисов докладов, слайд презентаций	2		2	
<b>V.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	Диагностика
<b>VI.</b>	<b>Воспитательные мероприятия</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	
<b>ИТОГО</b>		<b>38</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	

### Краткое содержание программного материала первого года обучения.

#### 1. Введение часть (1час.).

Тренинг на общении. Знакомство с содержанием программного материала первого года обучения по программе «Мониторинг городской среды», правилами внутреннего распорядка. Проведение инструктажей по технике безопасности, правилам дорожного движения, пожарной безопасности.

#### Блок-тема I. Организация научно - исследовательской деятельности обучающихся (8 час.).

##### Тема 1.Организация научно-исследовательской деятельности учащихся (1час.).

Модули организации научно-исследовательской деятельности учащихся: учебно-информационные; учебно-исследовательские; учебно-организационные, учебно-коммуникативные. Этапы исследовательской деятельности и требования к ней.

##### Тема 2. Поиск проблемы, выбор темы, постановка цели и задач (1час.).

Как выбрать тему исследования. Актуальность проблемы, новизна, перспективность, научное и практическое значение работы. Четкость постановки цели и задач.

**Тема 3. Изучение состояния вопроса, знакомство с объектом исследования и изучаемой проблемой (1 час.).**

Объект-источник исследования информации. Степень личного знакомства с намечаемым для исследования объектом.

**Тема 4. Выбор и освоение методики сбора материала (1 час.).**

Основные требования к методике сбора экспериментального материала её реализация. Сбор материалов в процессе натуральных и лабораторных исследований, проведение наблюдений, учетов или опытов.

**Тема 5. Подбор оборудования для проведения эксперимента (1 час.).**

Знакомство с основными характеристиками экологического оборудования, правилами использования, требованиями безопасности.

**Обучающиеся должны знать:**

- *модули организации научно-исследовательской деятельности;*
- *этапы исследовательской деятельности.*

**Уметь:**

- *правильно и четко формулировать цель и задачи исследования;*
- *подбирать методики и необходимое экологическое оборудования для проведения эксперимента;*
- *осваивать методики исследования.*

**Блок-тема II. Работа с научной литературой (4 час.)**

**Тема 1. Работа с научной литературой (1 час.).**

Изучение литературы по теме научных исследований.

**Тема 2. Правила работы с научной литературой (1 час.).**

Характер и объем практически доступных для использования литературных, статистических и других источников и материалов. Как нужно работать с научным журналом, сборником научных статей, тезисами, отчётами.

**Тема 3. Оформление разделов «Литературная справка», «Список использованной литературы» (2 час.).**

Правила составления обзора литературы по теме исследования. Ссылки на исследуемые источники. Правила составления библиографического списка.

*Практическая часть: чтение научной литературы: книг, статей, журналов. Оформление раздела «Литературная справка».*

**Обучающиеся должны знать:**

- *правила работы с научной литературой.*

**Уметь:**

- *правильно оформлять в работе разделы «Литературная справка», «Список использованной литературы».*

**Блок-тема III. Сбор экспериментального материала и принципы работы с ним (15 час.)**

**Тема 1. Условия организации полевых исследований (1 час.).**

Постановка задач и выбор объекта исследования, наблюдение за ним. Ведение дневника наблюдения.

**Тема 2. Техника безопасности при работе с экологическим оборудованием (1час.).**

Знакомство с инструкциями. Инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием.

**Тема 3. Правила сбора экспериментального материала (2час.).**

Сравнение наблюдений, опытов и экспериментов, повторности, достоверность. Создание условий для сбора экспериментального материала и принципы работы с ним. Метод проб или выборки материала.

**Тема 4. Составление программ исследования и календарного плана (3час.).**

Содержание работы, основные литературные источники по исследуемой проблеме, формулировка поисковой задачи, составление программы исследования и календарного плана выполнения работы. Основные этапы работы.

**Тема 5. Сбор экспериментального материала (8 час.).**

Сравнение результатов опытов, учетов или наблюдений.

*Практическая часть: сбор материала в процессе натуральных и (или) лабораторных исследований, проведение наблюдений, учётов или опытов.*

*Необходимое оборудование: лопатки-копалки, газеты, лупы, ведра, фотоаппарат, рамка гербарная, веревка, ножницы, емкости для взятия проб воды, карандаши, дневник наблюдения.*

**Обучающиеся должны знать:**

- условия организации полевых исследований;
- правила сбора экспериментального материала.

**Уметь:**

- составлять программы исследований.

**Блок-тема IV. Камеральная обработка результатов исследований (9 час.)**

**Тема 1. Камеральная обработка результатов исследований (1час.).**

Наглядный и экономный способ обработки первичных данных.

**Тема 2. Обработка результатов исследования (1час.).**

Построение графиков, диаграмм, таблиц, рисунков. Обработка данных и получение статистических оценок.

**Тема 3. Анализ полученных результатов (1час.).**

Краткая характеристика численных и фактических результатов исследования. Оценка среднего значение, его погрешности и достоверность результатов.

**Тема 4. Составление отчета о проделанной исследовательской работе (1час.).**

Период и сроки проведения исследований, описание объекта и применяемой методики. Дневник наблюдения.

**Тема 5. Оформления результатов исследования (3час.).**

Структура работы и ее содержание. Титульный лист (наименование учебного заведения, где выполнена работа, фамилия, имя и отчество автора, тема научной работы, фамилия, имя и отчество научного руководителя). Введение (краткая характеристика современного состояния проблемы, обоснование актуальности, научное и практическое значение, цель и задачи). Методика и объект исследования (дата и место проведения эксперимента, объект, предмет

исследования, описание используемых методик). Результаты и их обсуждение (численные и фактические данные, полученные результаты иллюстрируются с помощью таблиц, рисунков, графиков, фотографий, диаграмм, схем). Выводы (краткие формулировки результатов работы, отвечающие на вопросы поставленных задач). Заключение (дальнейшие перспективы работы, указаны практические рекомендации, вытекающие из данной исследовательской работы).

#### **Тема 6. Подготовка тезисов докладов, слайд презентаций (2 час.).**

Подготовка тезисов, докладов, наглядного материала, слайд презентаций. Памятка участнику конкурса, выступающему с докладом по результатам исследовательской работы.

**Практическая часть:** обработка материала, получение результатов и их анализ. Написание отчета о проделанной работе. Оформление исследовательской работы.

**Необходимое оборудование:** аналитические весы, шкаф сушильный универсальный, муфельная печь, компьютерная техника.

**Обучающиеся должны знать:**

- правила обработки, оформления результатов исследования;
- технику безопасности при работе с экологическим оборудованием.

**Уметь:**

- составлять отчет о проделанной работе;
- готовить материалы тезисов, докладов, наглядного материала по теме своего исследования;
- оформлять исследовательские работы.

#### **V. Итоговое занятие (1 час.).**

Выступление с результатами исследовательской работы на заседании городского научного объединения учащихся «Росток».

**Предлагаемый перечень тем для проведения исследовательских и проектных работ:** «Влияние света на рост и развитие комнатного растения традесканции», «Изучение устойчивости различных видов сельскохозяйственных культур к нефтяному загрязнению», «Фенологические наблюдения в природной и природно-антропогенной среде», «Изучения обилия и видового состава птиц парка Культуры и отдыха», «Изучение экосистемы смешанного леса», «Изучение экосистемы болота», «Изучение экосистемы водоема».

**Обучающиеся к концу первого года обучения должны знать:**

- модули организации научно-исследовательской деятельности;
- правила работы с научной литературой;
- правила сбора экспериментального материала;
- правила обработки и оформления результатов исследования.

**Уметь:**

- подбирать методики и необходимое экологическое оборудования для проведения эксперимента;
- готовить материалы тезисов, докладов, наглядный материал по теме своего исследования;
- оформлять исследовательские работы и проводить их защиту.

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

**ЦЕЛЬ:** Совершенствование умений и навыков самостоятельной работы, повышение уровня знаний обучающихся при проведении экологического мониторинга.

### ЗАДАЧИ:

1. Формировать у учащихся теоретические знания и практические умения о различных методах экологического мониторинга, формах организации научно - исследовательской деятельности;
2. Развивать специальные способности учащихся по проведению экологического мониторинга, практические умения организации научно-исследовательской работы;
3. Воспитать творческую личность, умеющую принимать самостоятельные решения.

### Тематическое планирование второго года обучения

№ п/п	Блок-тема, тема занятия	Количество часов			Примечание
		всего	теория	практика	
1.	<b>Введение</b>	1	1		Диагностика
<b>I.</b>	<b>Экологический мониторинг</b>	2	1	1	
1.	Экологический мониторинг	1	1		
2.	Методы экологического мониторинга	1		1	
<b>II.</b>	<b>Загрязнение окружающей среды</b>	2	1	1	
1.	Загрязнения окружающей среды	1	1		
2.	Определение загрязнения окружающей среды	1		1	
<b>III.</b>	<b>Мониторинг состояния воздушной среды</b>	5	1	4	
1.	Мониторинг состояния воздушной среды	1	1		
2.	Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны обыкновенной	1		1	
3.	Определение чистоты воздуха по лишайникам	1		1	
4.	Индикация загрязнения окружающей среды по реакции пыльцы различных растений-индикаторов	1		1	
5.	Изучение экологического состояния воздушной среды методом активного биомониторинга с использованием	1		1	

	растений кресс-салата				
<b>IV.</b>	<b>Мониторинг состояния водных объектов</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
1.	Мониторинг состояния водных объектов	1	1		
2.	Атмосферные осадки, их влияние на накопление и миграцию загрязнений	1		1	
3.	Биоиндикация состояния водных объектов города Нижневартовска и его окрестностей	1		1	
4.	Изучение экологического состояния Комсомольского озера	1		1	
5.	Составление экологической карты Комсомольского озера	1		1	
<b>V.</b>	<b>Мониторинг состояния почв</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
1.	Мониторинг состояния почв	1	1		
2.	Определение общих физических свойств почвы	1		1	
3.	Оценка состояния почвенной среды города Нижневартовска с использованием растений-индикаторов	1		1	
4.	Влияние нефтяных загрязнений на состояние почв	1		1	
5.	Структура и характеристика загрязненности почвенного покрова города Нижневартовска	1		1	
<b>VI.</b>	<b>Оценка экологически опасных физических воздействий</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
1.	Оценка экологически опасных физических воздействий	1	1		
2.	Шумозащитная роль растений	1		1	
3.	Освещенность и яркость рабочего места	1		1	
<b>VII.</b>	<b>Оценка радиационной ситуации</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
1.	Оценка радиационной ситуации	1	1		
2.	Определение радиационного загрязнения	1		1	
3.	Радиационный фон в различных точках города	1		1	
<b>VIII.</b>	<b>Биомониторинг состояния окружающей среды</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
1.	Биомониторинг состояния окружающей среды	1	1		
2.	Биоиндикация	1		1	
3.	Факторы нарушения экосистем	1		1	



4.	Выявление факторов нарушения водных экосистем (сообществ организмов)	1		1	
IX.	Семинарские занятия	4		4	
X.	Итоговое занятие	1		1	Диагностика
XI.	Воспитательные мероприятия	2		2	
ИТОГО		38	9	29	

## Краткое содержание программного материала второго года обучения.

### 1. Введение (1 час.)

Тренинг на общении. Знакомство с содержанием программного материала второго года обучения по программе «Мониторинг городской среды», правилами внутреннего распорядка. Проведение инструктажей по технике безопасности, правилам дорожного движения, пожарной безопасности.

### Блок-тема I. Экологический мониторинг (2 час.)

#### Тема 1. Экологический мониторинг (1 час.)

Задачи и методы экологического мониторинга, его составные компоненты. Основные понятия и термины (система наблюдений, анализа и прогноза). Окружающая природная и природно-антропогенная среда. Понятия экологической опасности, экологического риска, ущерба окружающей среде. Виды и общая характеристика объектов окружающей среды. Метеорологические наблюдения. Мониторинг глобальный, региональный и локальный (общие понятия).

#### Тема 2. Методы экологического мониторинга (1 час.)

Биоиндикационные, физико-химические методы экологического мониторинга.  
*Практическая часть:* сбор данных метеорологических наблюдений (температура, относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра на учебно-опытном участке).

*Необходимое оборудование:* термометр, психрометр, метеостанция.

### Блок-тема II. Загрязнение окружающей среды (2 час.)

#### Тема 1. Загрязнение окружающей среды (1 час.)

Виды загрязнения окружающей среды (химическое, радиационное, бактериальное, шумовое, электромагнитные поля и др.). Понятие погрешности анализа. Нормативы качества окружающей среды. Основные загрязнители окружающей среды. Чрезвычайные экологические ситуации (общее понятие и основные признаки).

#### Тема 2. Определение загрязнения окружающей среды (1 час.)

Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных и агропромышленных предприятий, их виды и экологическая опасность.

*Практическая часть:* Определение в пыли содержания (атмосферных выпадениях) тяжелых металлов и составление карт относительного загрязнения местности тяжелыми металлами.

*Необходимое оборудование:* индикаторные трубки, аналитические весы, шкаф сушильный универсальный, колбы.

### Блок-тема III. Мониторинг состояния воздушной среды (5 час.)

#### Тема 1. Мониторинг состояния воздушной среды (1 час.).

Источники поступления углекислого газа в атмосферу. Основные загрязнители воздушной среды (оксид серы (IV), оксид азота (IV), оксид углерода (II), углеводороды, озон) и их источники (стационарные и передвижные). Источники поступления пыли в атмосферу. Кислотные загрязнители атмосферы. Метеорологические характеристики воздушной среды (температура, относительная влажность, скорость и направление ветра и др.). Твердые атмосферные выпадения и пыль (взвешенные частицы): состав, свойства и экологическая опасность, поведение в атмосфере. Средства контроля загрязненности воздушной среды. Меры по снижению загрязнения воздуха выхлопными газами автомобилей в населенных пунктах. Индикаторы чистоты воздуха. Физико-химические методы исследования воздушной среды.

### **Тема 2. Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны обыкновенной (1 час.).**

Биомониторинг. Биоиндикация. Методики индикации чистоты воздушной среды. Сосна обыкновенная – важнейший индикатор антропогенного влияния. Морфологические и анатомические изменения, продолжительность жизни хвои.

### **Тема 3. Определение чистоты воздуха по лишайникам (1 час.).**

Лишениоиндикационные исследования. Особая чувствительность лишайников к загрязнению воздушной среды. Физиологические и морфологические изменения. Видовой состав, частота встречаемости. Лишениофлора различных пород деревьев. Зоны лишайников. Методики оценки загрязнения атмосферы по лишайникам.

### **Тема 4. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы травянистых растений (1 час.).**

Чувствительность пыльцы к действию отрицательных факторов. Пыльца-индикатор загрязнения воздушной среды. Методики анализа качества пыльцы.

### **Тема 5. Изучение экологического состояния воздушной среды методом активного биомониторинга с использованием растений кресс-салата (1 час.).**

Методики оценки загрязнения воздуха. Растение кресс-салата - индикаторы состояния воздушной среды.

*Практическая часть: Мониторинг загрязненности воздуха в местах скопления автотранспорта оксидом углерода, оксидом азота с помощью индикаторных трубок. Определение указанных компонентов в выхлопных газах двигателя внутреннего сгорания.*

*Необходимое оборудование: насос, индикаторные трубки*

## **Блок-тема IV. Мониторинг состояния водных объектов (5час.)**

### **Тема 1. Мониторинг состояния водных объектов (1 час.).**

Естественные (природные) воды и их состав. Виды и характеристика загрязнений водных объектов: тепловое загрязнение, загрязнение минеральными солями, взвешенными частицами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, бактериальное загрязнение и др. Понятие о качестве питьевой воды, водоемов рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения. Основные источники химического загрязнения водоемов (промышленные и ливневые стоки, сельскохозяйственные удобрения, аварии и др.). Поведение загрязнителей в

водоеме (образование растворов, пленок, донных отложений и т.п.) на примере нефтепродуктов.

**Тема 2. Атмосферные осадки, их влияние на накопление и миграцию загрязнений (1 час.).**

Кислотные дожди (их свойства, экологическая опасность). Методы отбора проб воды, снега, дождя и их консервация. Загрязнение водоемов патогенными микроорганизмами (виды, экологическая опасность, способы определения).

**Тема 3. Биоиндикация состояния водных объектов (1 час.).**

Биоиндикаторы водоема. Методики биотестирования состояния водных объектов с использованием растений ряски и кресс-салата. Классификация водоёмов по сапробности. Происхождение, микрорельеф, биоресурсы, видовой и количественный состав растительности прибрежных зон.

**Тема 4. Изучение экологического состояния водных объектов (1 час.).**

Органолептические свойства воды. Метод биотестирования с использованием в качестве биотестов редуцирующей деятельности микроорганизмов, скорости прироста одноклеточной водоросли хлореллы.

**Тема 5. Составление экологической карты водоема (1 час.).**

Площадь, глубина озера. Состояние окружающей природной среды. Источники загрязнения прибрежной зоны.

*Практическая часть: Отбор проб воды, дождя, снега. Определение общих показателей (температура, мутность, цвет, запах, кислотность). Экспресс-определение растворов нитрата, нитрита, железа, никеля, хромата, активного хлора с помощью визуально-колориметрических тестов. Определение водородного показателя. Определение общей жесткости образцов воды, снега. Оценка загрязненности воды нефтепродуктами и органическими соединениями (визуальная, органолептическая). Определение относительной загрязненности снега тяжелыми металлами.*

*Необходимое оборудование: пробирки, термометр, мутномер, рН – метр, тесты-определители.*

**Блок-тема V. Мониторинг состояния почв (5 час.)**

**Тема 1. Мониторинг состояния почв (1 час.).**

Почва и ее экологическое значение. Нарушения почв (виды, масштабы). Деградация почв. Компоненты и общие физические свойства почв. Неблагоприятные загрязнения и др. Засоление почвы и его виды, экологическая опасность.

**Тема 2. Определение общих физических свойств почвы (1 час.).** Факторы, ухудшающие качество почвы (уплотнение, переувлажнение, химические). Состав, структура, окраска, влажность, общая и гигроскопическая влага.

**Тема 3. Оценка состояния почвенной среды использованием растений-индикаторов (1 час).**

Растения-индикаторы плодородия почв, водного режима, глубины залегания грунтовых вод, кислотности почв. Биоиндикационные методы оценки.

**Тема 4. Влияние нефтяных загрязнений на состояние почв (1 час.).**

Фоновое загрязнение почв. Аварии, разливы нефтепродуктов. Необратимые изменения почв. Изъятие почв из использования. Устойчивость различных видов культур к нефтяным загрязнениям. Определение тест объектов и их

использование в качестве биотестов для изучения нефтяных загрязнений почвы.

### **Тема 5. Структура и характеристика загрязненности почвенного покрова (1 час.)**

Тяжелые металлы: токсиканты и микроэлементы. Подвижность тяжелых металлов в почве. Загрязнение почвы транспортом. Меры по восстановлению плодородия почвы. Растения – индикаторы кислотности почвы.

***Практическая часть:** Взятие почвенных образцов и их обработка. Определение качественного и количественного состава компонентов в почвенном образце, общих физических свойств почвы (структура, состав, окраска, влажность), общей влаги. Приготовление почвенных вытяжек (водных, солевых, кислотных), анализ (определение pH, солевого состава, содержания тяжелых металлов). Распознавание загрязнения почв, возникающего при авариях (розлив нефтепродуктов, и др.) доступными методами (экстракция, тестирование).*

***Необходимое оборудование:** СШУ, pH-метр, пакеты или емкости для взятия образцов почв, ведра, лопата, аналитические весы, фильтр, химические реактивы.*

### **Блок-тема VI. Оценка экологически опасных физических воздействий (3 час.)**

#### **Тема 1. Оценка экологически опасных физических воздействий (1 час.).**

Шумовое загрязнение окружающей среды. Восприимчивость человека и живых организмов к звуковым волнам различной частоты, допустимые нормы. Инфразвук и ультразвук. Вибрация, ее источники, экологические последствия. Пути снижения шумовых воздействий в быту, на работе, в транспорте и др. Приборы для измерения уровня шума и вибрации. Свет, как разновидность электромагнитного излучения.

#### **Тема 2. Шумозащитная роль растений (1 час.).**

Шумозащитная эффективность растительных экранов в зависимости от размещения зеленых насаждений. Шумовое загрязнение на открытом пространстве и в местах зеленых насаждений. (1 час.).

#### **Тема 3. Освещенность и яркость рабочего места (1 час.).**

Освещенность рабочего места. Единицы измерения, допустимые нормы. Благоприятный спектральный состав источника света. Приборы для определения освещенности (люксметры).

***Практическая часть:** Работа с шумомером. Определение уровня шума в помещениях при открытом (закрытом) состоянии окон, дверей, на улице вблизи транспортной магистрали. Работа с люксметром. Определение освещенности у окна, классной доски в условиях искусственного (естественного, комбинированного) освещения.*

***Необходимое оборудование:** шумомер, люксметр.*

### **Блок-тема VII. Оценка радиационной ситуации (3 час.)**

#### **Тема 1. Оценка радиационной ситуации (1 час.)**

Виды радиационных загрязнений окружающей среды (ионизирующие излучения, природные и антропогенные радионуклиды, радон) и их источники. Виды ионизирующих излучений и их экологическая опасность. Допустимые уровни ионизирующих излучений (индивидуальная мощность

дозы) и характеристика современной радиационной ситуации в районе проживания. Понятие радиационного фона (естественного, искусственного). Приборы для измерения мощности доз: бета и гамма излучения (принцип действия, порядок эксплуатации).

### **Тема 2. Определение радиационного загрязнения (1 час.)**

Уровень загрязненности проб воды, почвы, продуктов питания по бета-излучению.

### **Тема 3. Радиационный фон в различных точках города (1 час.)**

Радиационный фон в разных помещениях. Радиационный уровень в жилых домах, на гранитной набережной, у памятников архитектуры и др.

***Практическая часть:** Определение индивидуальной мощности дозы гамма-излучения. Определение радиационного загрязнения поверхностей, образцов грунта и продуктов питания.*

***Необходимое оборудование:** дозиметр.*

## **Блок-тема VIII. Биомониторинг состояния окружающей среды (4 час.).**

### **Тема 1. Биомониторинг состояния окружающей среды (1 час.).**

Биосенсоры, механизмы действия и пороги чувствительности. Использование биологических объектов при мониторинге загрязнений окружающей среды. Понятие о биотестировании и тестовых организмах. Наблюдение за состоянием сообществ организмов как способ оценки их экологического состояния.

### **Тема 2. Биоиндикация (1 час.).**

Организмы – биоиндикаторы. Использование микроорганизмов для обнаружения и контроля загрязнений окружающей среды.

### **Тема 3. Факторы нарушения экосистем (1 час.).**

Определение факторов нарушения экосистем. Тревожность, нарушение внутривидовых и межвидовых отношений, естественных жизненных циклов и др.).

### **Тема 4. Выявление факторов нарушения водных экосистем (сообществ организмов) (1 час.).**

Изучение видового разнообразия сообщества водных организмов, как показателя загрязненности водоемов (на «чистых» и «загрязненных» водоемах).

***Практическая часть:** Работа с определителем видов и образцами (препаратами): (распознавание объектов - биоиндикаторов и ознакомление с показателями) загрязненности среды. Практический биомониторинг состояния окружающей среды в жилой и парковой (лесной) зонах по имеющимся биообъектам. Оценка засоленности почв городов по состоянию одуванчика лекарственного и подорожника.*

***Необходимое оборудование:** фитотестер, муфельная печь, весы.*

## **IX. Семинарские занятия (4 час.)**

Объекты окружающей среды, экологического мониторинга. Виды загрязнений окружающей среды. Метеорологические наблюдения, правила их проведения и определяемые характеристики. Экологический мониторинг и экологический контроль. Основные источники загрязнения окружающей среды. Загрязнение тяжелыми металлами (воды, почвы), их источники, экологическая опасность и способы определения. Засоление почв, его экологическая опасность и способы

определения. Загрязнение водоемов нефтепродуктами, его источники, экологическая опасность, способы распознавания. Виды и характеристика загрязнения водных объектов. Методы отбора проб воды. Кислотные дожди. Почва и ее экологическое значение. Виды радиационных загрязнений окружающей среды. Использование биологических объектов при мониторинге загрязнений окружающей среды: лишайников, сосны, кресс-салата, ряски и др. Акустическое загрязнение окружающей среды. Приборы для изменения шума и вибрации.

#### **V. Итоговое занятие (1 час).**

Выступление с результатами исследовательской работы на городской конференции «Сохраним нашу Землю голубой и зеленой».

**Предлагаемый перечень тем для проведения исследовательских и проектных работ:** «Экологические сукцессии в листопадном лесу», «Экологическое состояние водоема», «Скорость разложения стандартных образцов клетчатки как индикатор природных и природно-антропогенных сообществ», «Биоиндикация воздушной среды», «Детская преступность, как одна из абiotических тенденций».

**Обучающиеся к концу второго года обучения должны знать:**

- методы экологического мониторинга;
- виды загрязнения окружающей среды;
- основные загрязнители воздушной среды, почв, водоёмов;
- организмы – биоиндикаторы.

**Уметь:**

- отбирать пробы воды, почвы для экспериментальной работы;
- использовать организмы – биоиндикаторы для отслеживания экологического состояния водоемов, почв, воздуха;
- проводить метеорологические наблюдения;
- работать с определителями видов, образцами и коллекциями;
- определять уровни шума, освещенности;
- выявлять факторы нарушения экосистем.

### **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ТРЕТЬЕГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

**ЦЕЛЬ:** профессиональная ориентация обучающихся, проявивших интерес и способности к исследовательской деятельности, имеющей экологическую направленность.

**ЗАДАЧИ:**

1. Совершенствовать знания, умения и навыки учащихся в составлении экологического паспорта, разработке экологических проектов, изучении экологического состояния флоры и фауны, оценке состояния окружающей среды, социальных проблем и здоровья человека.
2. Развивать исследовательские умения и практические навыки публичной защиты результатов проектной и исследовательской деятельности.
3. Воспитать активную гражданскую позицию учащихся при решении экологических проблем.

### Тематическое планирование третьего года обучения

№ п/п	Блок-тема, тема занятия	Количество часов			Примечание
		всего	теория	практи	
<b>1.</b>	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		Диагностика
<b>I.</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
<b>1.</b>	Проектная деятельность	1	1		
<b>2.</b>	Детский экологический проект	1		1	
<b>3.</b>	Экологический проект «Экологическая среда города. Настоящее и будущее»	3		3	
<b>II.</b>	<b>Экологический паспорт</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
<b>1.</b>	Экологический паспорт	1	1		
<b>2.</b>	Экологический паспорт школы	4		4	
<b>III.</b>	<b>Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	
<b>1.</b>	Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами	1	1		
<b>2.</b>	Проблема твердых бытовых отходов и ее решение в городе Нижневартовске	2		2	
<b>3.</b>	Особенности разложения различных типов отходов в Северном регионе	3		3	
<b>IV.</b>	<b>Флора и фауна городской среды</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
<b>1.</b>	Флора и фауна городской среды	1	1		
<b>2.</b>	Средообразующая функция растений в городской среде города Нижневартовска	1		1	
<b>3.</b>	Изучение видового состава и динамики обилия птиц Парка культуры и отдыха города Нижневартовска	1		1	
<b>4. 4.</b>	Изучение энтомофауны города Нижневартовска и его окрестностей	1		1	
<b>V.</b>	<b>Окружающая среда, социальные проблемы и здоровье человека</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	
<b>1.</b>	Окружающая среда, социальные проблемы и здоровье человека	1	1		

2.2.	Определение нитратов в овощах и фруктах	1		1	
3.3.	Изучение социальных проблем современной молодежи	2		2	
4.	Изучение настороженности населения города Нижневартовска к заболеваниям, передающимся через укусы таежных клещей.	2		2	
VI.	<b>Семинарские занятия</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	
VII.	<b>Итоговое занятие</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	Диагностика
VIII.	<b>Воспитательные мероприятия</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	
<b>ИТОГО</b>		<b>38</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	

### **Краткое содержание программного материала третьего года обучения.**

#### **1. Введение (1 час.).**

Тренинг на общение. Знакомство с содержанием программного материала третьего года обучения по программе «Мониторинг городской среды», правилами внутреннего распорядка. Проведение инструктажей по технике безопасности, правилам дорожного движения, пожарной безопасности.

#### **Блок-тема I. Проектная деятельность (5 час.).**

##### **Тема 1. Проектная деятельность (1 час.).**

Что такое проект. Структура и этапы проекта. Технология подготовки и реализации проекта.

##### **Тема 2. Детский экологический проект (1 час.).**

Актуальность. Творческий подход. Методология. Реалистичность.

##### **Тема 3. Экологический проект «Экологическая среда города. Настоящее и будущее» (3 час.).**

Введение. Анализ исходного состояния по проекту. Взаимодействие в рамках проекта. Цель, задачи деятельности по реализации проекта. Содержание деятельности. Формы и методы работы по проекту. Механизм и условия реализации проекта.

***Практическая часть:** составление экологических проектов «Отходы», «Птицы города», «Исследуем водоем», «Дыхание города» и др.*

#### **Блок-тема II. Экологический паспорт (5 час.).**

##### **Тема 1. Экологический паспорт (1 час.).**

Экологическая оценка исследуемого объекта. Тип населённого пункта, общая характеристика экологического состояния территории населенного пункта. Характеристика исследуемого объекта и его планировка.

##### **Тема 2. Экологический паспорт школы (4 час.).**

Характеристика школьного здания и его планировки. Психологический климат в коллективе. Состояние здоровья учащихся, учителей, администрации школы.

#### **Блок-тема III. Загрязнение окружающей среды бытовыми и промышленными отходами (6 час.)**

##### **Тема 1. Загрязнение окружающей среды бытовыми и промышленными отходами (1 час.).**

Виды бытового мусора и промышленных отходов, наносящие ущерб окружающей среде. Возможности природы в самоочищении от мусора.



Экологические последствия (изменение состава среды, нарушение естественных форм жизнедеятельности и ухудшение эстетического состояния фактора). Вторичное использование и переработка отходов.

**Тема 2. Проблема твердых бытовых отходов и ее решение (2 час.).**

Составление анкет. Социологический опрос населения города. Выявление не санкционированных свалок.

**Тема 3. Особенности разложения различных типов отходов в Северном регионе (3 час.).**

Оценка загрязненности местности мусором. Скорость разложения отдельных видов отходов. Определение наиболее распространенных видов отходов.

*Практическая часть: уборка местности от мусора.*

*Необходимое оборудование: перчатки, грабли, мешки для сбора мусора.*

**Блок-тема IV. Флора и фауна городской среды (4 час.).**

**Тема 1. Флора и фауна городской среды (1 час.).**

Неблагоприятное влияние города на растительность и животных. Растительность и качество окружающей среды в городе. Разнообразие животных и птиц городской среды.

**Тема 2. Средообразующая функция растений в городской среде (1 час.).**

Влияние деревьев и кустарников на состояние воздушной среды, температуру, влажность, пылевое и шумовое загрязнение города. Фитонцидные свойства деревьев и кустарников, используемых в озеленении города.

**Тема 3. Изучение видового состава и динамики обилия птиц (1 час.).**

Видовой состав и обилие птиц. Методики исследования. Факторы, влияющие на видовой и численный состав птиц.

**Тема 4. Изучение энтомофауны города (1 час.).**

Фауна беспозвоночных. Семейства и виды насекомых. Методики исследования. Обилие и количество видов.

**Блок-тема V. Окружающая среда, социальные проблемы и здоровье человека (5 час.).**

**Тема 1. Окружающая среда и здоровье человека (1 час.).**

Экосистема города. Химическое, биологическое, физическое загрязнение окружающей среды. Адаптация.

**Тема 2. Определение нитратов в овощах и фруктах (2 час.).**

Источники загрязнения нитратами. Методики исследования. Предельно-допустимая норма содержания нитратов. Определение нитратов в соке и разных частях растений.

**Тема 3. Изучение социальных проблем современной молодежи (2 час.).**

Негативные тенденции среди молодежи. Оставление анкет. Социологический опрос. Отношение подростков к социальным проблемам молодежи.

**Тема 4. Изучение настороженности населения к заболеваниям, передающимся через укусы таежных клещей (2 час.).**

Природно-очаговые заболевания. Проблема клещевого энцефалита. Разработка анкеты. Социологический опрос.

*Практическая часть: пропаганда здорового образа жизни через вовлечение детей и подростков в различные виды деятельности. Организация агитбригады.*

#### **V. Семинарские занятия (4 час.)**

Что такое проект. Структура и этапы проекта. Технология подготовки и реализации проекта. Составление экологического паспорта школы. Виды бытового мусора и промышленных отходов. Неблагоприятное влияние города на растительность и животных. Разнообразие животных и птиц в городской среде. Влияние деревьев и кустарников на состояние воздушной среды, температуру, влажность, пылевое и шумовое загрязнение города Нижневартовска. Негативные тенденции среди молодежи.

#### **VI. Итоговое занятие (1 час.)**

Выступление с результатами исследовательской деятельности и защитой проектов на городском экологическом слете научных объединений учащихся «Будущее Югры».

**Предлагаемый перечень тем для проведения исследовательских и проектных работ:** *«Проблема твердых бытовых отходов и ее решение в городе Нижневартовске», «Особенности разложения различных типов отходов», «Средообразующая функция растений в городской среде», «Изучение видового состава и динамики обилия птиц», «Изучение социальных проблем современной молодежи», «Изучение настороженности населения к заболеваниям, передающимся через укусы таежных клещей».*

**Обучающиеся к концу третьего года обучения должны знать:**

- *структуру и этапы экологического проекта;*
- *виды бытового мусора и промышленных отходов;*
- *влияние деревьев и кустарников на состояние воздушной среды, температуру, влажность, пылевое и шумовое загрязнение города.*
- *фитонцидные свойства деревьев и кустарников, используемые в озеленении города.*

**Уметь:**

- *разрабатывать экологические проекты;*
- *составлять анкеты и проводить социологический опрос населения;*
- *работать с экологическим оборудованием и специальной литературой.*

**МЕТОДИКИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ*****Изучение качества воды с использованием в качестве индикатора растений ряски.***

Одинаковые растения ряски отобрать из естественных популяций условно чистого водоема в третьей декаде июня, когда много наиболее жизнеспособных растений, в сосуды с небольшим количеством чистой воды. Затем в отобранную Вами воду из тестируемых водоемов рассаживаем по 10 одинаковых особей ряски (*повторность трехкратная*). Контроль - вода из условно чистого озера, отстоянная. Опытные сосуды выставить на рассеянный свет. При наблюдении учитывать следующие параметры: увеличение количества особей, изменение окраски, длину корневой системы. Наблюдения проводить один раз в три дня в течение 3-х недель.

***Изучение качества воды с использованием растений кресс-салата.***

В заранее простерилизованные чашки Петри поместить фильтры, залить в каждую чашку по 10 мл тестируемой воды (*повторность трехкратная*) и заложить по 10 семян кресс - салата. В качестве контроля служить вода из условно чистого озера, которую необходимо отстоять и отфильтровать через активированный уголь. Пробы воды отобрать в шести повторностях у берега, в 20м от берега и в центре озера, усреднить и затем усредненные пробы использовать для исследования. Закладка эксперимента необходимо проводить в тот же день, когда берутся пробы воды. Опытные сосуды ставятся в темное место. На протяжении всего эксперимента производится контроль изучаемых параметров: прорастание семян, особенности роста стебля и корневой системы. В течение лета мониторинг можно провести дважды. Наблюдения проводить на протяжении 10-14 дней (*можно использовать семена с/х культур в качестве биотеста – огурцов, бобовых, злаков*).

***Изучение качества воды по приросту coleoptelii пшеницы.***

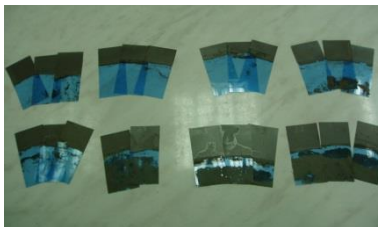
Данный метод широко применяется для определения фитогормонов в растениях. Coleopteli очень хорошо реагируют на физиологически активные соединения, активируя их рост, а также на различные токсины-ингибиторы, снижая его. Семена пшеницы прорастить на дистиллированной воде, затем, проростки выложить на фильтровальную бумагу, удалить корневую часть и росток. Coleopteli по десять штук (6мм) заложить в чашки Петри с тестируемой водой. Замеры вести на протяжении 5 дней после начала опыта. По скорости прироста coleoptelii по отношению к контролю судить о степени загрязнения воды.

***Изучение качества воды по проценту повреждения щитков растений ряски.***

В ходе проведения исследования выбрать точки сбора растений ряски. В каждой точке взять по три пробы на расстоянии 2 метра друг от друга. С помощью ведра собрать ряску с поверхности 0,5 м<sup>2</sup>, затем шумовкой перенести растения из ведра в пакет, брать выборку по 100 особей и изучить процентное повреждение щитков. Если повреждения отсутствуют вода в водоеме очень чистая, если процент повреждения 10-20% - чистая, 30-40% умеренно загрязненная, 40-50% - загрязненная, более 50% - грязная.).

### ***Изучение качества воды по редуцирующей деятельности микроорганизмов.***

В качестве индикатора протеазной активности можно использовать рентгеновскую пленку (или фотобумагу), эмульсия, которой разрушается микроорганизмами. Основу эмульсии составляет желатин – денатурированный коллаген. Желатин – отличный продукт питания для микроорганизмов, разрушающих белки с помощью протеазы. Перед отбором проб наметить пробные площадки на карте схеме в местах наибольшего загрязнения и относительно чистые участки водоема. Пробы брать черпаком из поверхностного слоя непосредственно с берега. Из одной намеченной точки брать по три образца ила на расстоянии 20-30см друг от друга, затем их смешать для получения усредненного образца. Средний образец ила поместить в полиэтиленовый пакет, в который залить 100мл воды из исследуемого водоема. Рентгеновскую пленку (или фотобумагу) нарезать на полоски размером 2х3 см и погрузить в образец узкой стороной вниз по две в каждый. После 72 часовой выдержки при температуре 20-25 гр. пленку вынуть и прополоскать, высушить на фильтровальной бумаге желатиновым слоем вверх. О протеазной активности можно судить визуально по степени разрушения желатинового слоя пленки. При рассмотрении пленки на свет полностью разрушенные участки слоя прозрачны, частично разрушенные имеют матовый оттенок, при малой протеазной активности пораженные участки видны в виде точек и разрозненных матовых пятен небольшого диаметра).



### ***Изучение качества воды по скорости нарастания удельной плотности суспензии хлореллы.***

В качестве биоиндикатора организма можно использовать одноклеточную зеленую водоросль *Chlorella vulgaris*. Выбор этого объекта обусловлен тем, что данная водоросль быстро размножается и легко культивируется на искусственных питательных средах. Кроме того, она широко распространена в природе и хорошо изучена учеными. Для выращивания взять минеральную среду Тамяя следующего состава  $\text{KNO}_3$  – 5.0;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 2.5;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 1.25;  $\text{Fe SO}_4$  - 0.003 г/л. В готовую среду вносить раствор микроэлементов Арнона 2 мл/л среды. Питательная среда и растворы всех солей готовить на дистиллированной воде. С целью изучения зависимости наиболее обобщенного показателя жизнедеятельности культуры водоросли – скорости её роста – от факторов загрязнения воды.



Для этого исследования необходимо иметь многореактивный культиватор Фитотестер 03. Культиватор KB-04 фитотестера (Григорьев,

1997) разработанный на кафедре экологии Красноярского ГУ. Данный культиватор представляет собой плоский прямоугольный блок разъемной конструкции внутри которого расположена круглая кассета для установки в неё реакторов с суспензионными пробами тест-организма. Кассета приводится во вращение, что обеспечивает равномерное перемешивание содержимого всех реакторов и снабжение культуры водорослей углекислым газом, содержащимся в окружающем воздухе. Одинаковое облучение всех проб водорослей осуществляется лампой накаливания 40 Вт, расположенного внутри корпуса культиватора, рядом с кассетой. Лампа является не только источником световой энергии для фотосинтеза водорослей, но и нагревательным элементом, обеспечивающим нагрев проб культуры. В 18 кювет-реакторов залить по 6 мл. суспензии водорослей хлореллы, приготовленной на 10% среде Тамия с оптической плотностью равной 0,01 и дистиллированной воды. Во время культивирования температура 35-36°. Загрузку флаконов с тестируемыми пробами произвести через специальное окно в корпусе культиватора. Через 24 часа одновременно выключить культиваторы, достать из них флаконы и измерять на приборе ИПТ – 02 оптическую плотность суспензий водорослей в каждом из вариантов опыта. Определить среднюю величину оптической плотности суспензии. Отношение полученной средней величины к исходной оптической плотности суспензии и дало значение прироста численности культуры водоросли за время эксперимента.).

#### ***Определение химического состава и органолептических свойств воды.***

*Определение химического состава и органолептических свойств воды* можно провести с помощью тест-контролей (ферум-, хромат, хлорид - тесты) и портативного комплекта лаборатории для контроля качества воды (НКВ) полевыми методами. Можно изучить: водородный показатель, температуру; запах, цветность, мутность, массовую концентрацию железа, активный хлор, хлориды, хроматы и общую жесткость.

Для *определения водородного показателя* анализируемую воду налить в колориметрическую пробирку до метки 5 мл. При помощи пипетки-капельницы добавить 4-5 капель (около 0,10 мл) раствора универсального индикатора. Содержание пробирки перемешать и сравнить раствор с контрольной шкалой образцов окраски на белом фоне, за результат анализа принимать значение рН, соответствующее по окраске образцу контрольной пленочной шкалы.

При *определении температуры* термометр погрузить в анализируемую воду непосредственно на водном объекте не менее, чем на одну треть шкалы, выдерживать в погруженном состоянии не менее 5 мин., после чего, не вынимая рабочую часть термометра из воды, произвести отсчет показаний.

Для *определения запаха* чистую коническую колбу ополоснуть 2-3 раза анализируемой водой, после чего заполнить ее примерно на одну треть объема. Закрывать колбу пробкой, содержимое колбы взбалтывать вращательным движением руки, после чего колбу открыть и тут же определить характер и интенсивность запаха.

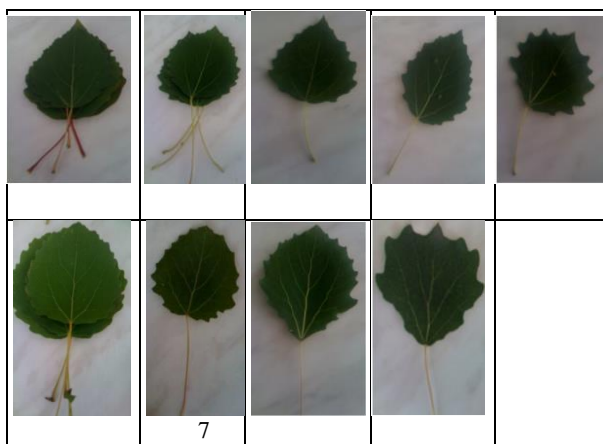
Для *определения цветности* мутномерную пробирку наполнить анализируемой водой до высоты 10-12 см, пользуясь миллиметровой шкалой. Цветность воды определить, рассматривая пробирку сверху на белом фоне при достаточном (дневном) освещении. Цветность воды определять качественно по степеням: бесцветная, слабо-желтоватая, светло-желтоватая, желтая, интенсивно желтая.

Для *определения мутности* пробирку наполнить анализируемой водой до высоты 10-12 см, пользуясь миллиметровой шкалой. Мутность определить, рассматривая пробирку сверху на черном фоне при достаточном (дневном) освещении. Мутность воды характеризовать качественно по степеням: прозрачная, слабо опалесцирующая, опалесцирующая, слабо мутная, мутная, очень мутная.

#### ***Изучение состояния воздушной и почвенной сред.***

При изучении состояния воздушной и почвенной сред на исследуемых площадках определить общую биологическую продуктивность любых растений (*одуванчик, подорожник и др.*) накопление органической биомассы листьями и корневой системой, содержание воды в органах, зольный состав растений. На основе полученных данных рассчитывается коэффициент суккулентности для отдельных органов, а также индексы листьев, корней и генеративных органов. Для проведения исследования с каждой площадки взять по 6 – 7 растений, расчленив их на корни, надземную, генеративную части и взвесить. Затем растения высушить (*можно в термостате, СШУ, или просто разложив на столе, если отсутствует оборудование*). Определить сухой вес отдельных органов и целого растения. По разнице между сырым и сухим весом рассчитать *содержание воды* (Иванов, 2001). *Коэффициент суккулентности определяется* по отношению содержания воды в отдельном органе растения к общей сухой биомассе растения. При определении *содержания зольных элементов* в отдельных органах растения, растительный материал озоляли в муфельной печи при температуре 400 – 500°C в течении 1,5 – 2 часов, золу взвешивали, рассчитывали её процент в отдельных органах в вариантах у дороги и на расстоянии 10 метров от неё. *Индексы листьев, корней и генеративных органов* определяются по отношению накопления сухой биомассы в отдельных органах к общей сухой биомассе растения.

При изучении состояния воздушной среды можно использовать *морфологические показатели листовой пластинки растений осины обыкновенной (можно берёзы, тополя и т.д.) как индикатор состояния городской среды*. Морфологические показатели можно изучать по методике (Нефедова, 2003; Таршис, Таршис, 2007). На экспериментальных участках собрать по 50 листьев осины одного вида и определить: разнообразие морфологических форм листовых пластинок на одном растении; сформированность края листовой пластинки; площадь одного листа на дм<sup>2</sup>; длину и ширину одного листа; длину черешка; степень жилкования листовой пластинки; длину основных жилок.



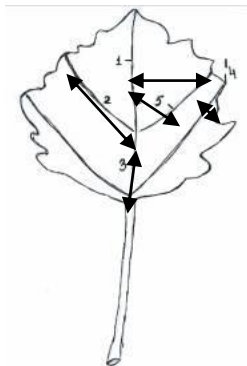
Площадь листьев определяется методом взвешивания (Иванова, 1990). Для определения площади листовой поверхности листья осины накладываются на однородную бумагу, и обводится контур карандашом. Затем контур листовых пластинок вырезать и взвесить на аналитических весах. Одновременно из такой же бумаги вырезали квадрат 100 см<sup>2</sup>, и определить его массу. Расчет вести по следующей формуле  $S = \frac{a \cdot C}{b}$

где а-масса контура листа, мг; b-масса квадрата бумаги, мг; С-площадь квадрата бумаги, см<sup>2</sup>.

При изучении состояния воздушной среды можно использовать в качестве тест системы при оценке городской среды флуктуирующую асимметрию листьев растений осины (можно для исследования брать листья любого древесного растения, а также травянистого). Исследования проводятся по стандартной методике (Мелехова, 2007). Сбор материала - после завершения роста листьев, выборку листьев древесного растения делать с 10 близко растущих деревьев на площади 10х10м. Использовать средневозрастные растения. Для исследования собрать по 100 листьев нижнего яруса с разных сторон дерева на каждой экспериментальной площадке. Исследование параметров листьев проводятся в лаборатории. Измерение показателей листьев вести по пяти параметрам: величина флуктуирующей асимметрии оценивается с помощью интегрального показателя – величины среднего относительного различия по признакам (среднее арифметическое отношение разности к сумме промеров листа справа и слева, отнесенное к числу признаков). Коэффициент флуктуирующей асимметрии определяется по формуле, предложенной В.М. Захаровым:  $\frac{l-d}{l+d}$ , где l-признаки левой стороны, d – признаки правой стороны. <sup>l-d</sup>

Качественные признаки считаются по проценту суммы асимметричных листьев:  $p/(p+a)$ , где p – число выборок; а – число асимметричных особей; ps – число симметричных листьев.

1 - ширина левой и правой половинок листа (лист складывают пополам, потом разгибают и по образовавшейся складке проводят измерения); 2 - длина жилки второго порядка, второй от основания листа; 3 - расстояние между основаниями первой и второй жилок; 4 - расстояние между концами этих жилок; Данные показатели измеряются с помощью линейки и выражаются в см; 5 - угол между главной и второй жилкой от основания листа. Этот показатель измеряется с помощью транспортира и выражается в градусах.



**Определение содержания воды в листовой пластинке растения.**

С каждой площади взять по 50грамм листьев осины (*березы или другого растения*) и поместить их в термостат, высушить. Определить сухой вес листьев. По разности между сырым и сухим весом рассчитать содержание воды, в процентах к общему весу сырых листьев (Ашихмина, 2001).

**Определение содержания органических веществ и золы.**

Навеску исследуемого материала в количестве 2г сжечь в муфельной печи при температуре 400°С в течении 3 часов. После сжигания и остывания тиглей их повторно взвесить и по потере веса рассчитать количество золы и органического вещества в процентах на единицу сухого веса (Ашихмина, 2001).



**Определение тяжёлых металлов.**

Содержание тяжёлых металлов проводится фотоколлометрическим методом, в основе которого лежит способность



дитизона образовывать окрашенные комплексы с этими металлами (Серёгин, Иванов, 2008). Для этого навеску листьев 2г высушить в сушильном шкафу при температуре 90-100°С. Затем озолить в муфельной печи и определить содержание тяжёлых металлов по красному окрашиванию этих растворов в водных растворах зольных элементов с добавлением дитизона на фотоэлектроколориметре КФК -3. Для количественного определения тяжёлых металлов используется стандартная кривая содержания свинца в растворах различной концентрации.

**Определение интенсивности фотосинтеза, транспирации.**

*Интенсивность фотосинтеза определяется по приросту органического вещества. Определение интенсивности транспирации листьев - весовым методом по Иванову (Викторов, 1983). Он основан на учёте потери воды при испарении. По десять листьев нижнего яруса каждого варианта срезать, взвесить и разложить на прямой свет, через четыре минуты провести повторное взвешивание. По потере воды рассчитывали интенсивность транспирации листьев в г на дм<sup>2</sup> листа (Иванова, Музычко, 1990). Интенсивность фотосинтеза определяется методом половинок Сакса (Иванова, 1990). По каждому варианту выбираются на растениях по 15*



листьев, и они отмечаются этикетками. В 8 часов утра берутся пробы на содержание сухого вещества в листьях в момент начала опыта. Для этого срезаются половинки листьев каждого варианта и помещаются в кристаллизатор с водой на 30 минут до полного насыщения листа, т.е. для достижения клетками листа их величины. Вынув из воды половинки листьев, пробочным сверлом диаметром 1,5 см вырезать из них по 50 дисков. Диски поместить в бюкс и высушить в сушильном шкафу при температуре +105°C до воздушного состояния. Вторые половинки листа (вместе со средней жилкой) оставить на растениях до 20 часов вечера для накопления органического вещества, затем половинки срезать, высушить, определить сухой вес и по разнице в количестве сухой массы листьев - накопление сухого вещества. Расчёт прироста сухого вещества вести за 24 часа на 1 дм<sup>2</sup> листа в мг.

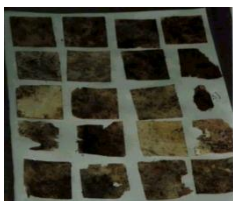
С целью учёта траты продуктов фотосинтеза на дыхание и отток взять по 15 листьев разных вариантов на растениях, половинки отрезать, и в них определить содержание сухого вещества. Вторые половинки закрыть бумажными колпачками тёмными внутри и белыми снаружи. Через 12 часов колпачки снять, половинки срезать и определить их сухой вес. По разнице сухого вещества первых половинок рассчитать убыль продуктов фотосинтеза в результате дыхания и оттока. Сложив полученные результаты, вычислить интенсивность ассимиляции в мг накопленного сухого вещества на дм<sup>2</sup> час.

#### ***Определение фотосенсибилизирующей активности хлорофилла.***

*Определение фотосенсибилизирующей активности хлорофилла по А.А. Красновскому (Иванов, 2001). Листья (0,5г) различных вариантов измельчить в ступке с добавлением 6 мл этанола. Осадок пропустить через воронку с бумажным фильтром, экстракт хлорофилла (хл) разлить поровну в три пробирки. Опыт заложить в трёх повторностях, затем во все пробирки добавили спиртовой раствор метилового красного до появления бурого цвета. В пробирки влили по 30 мг кристаллической аскорбиновой кислоты (на кончике скальпеля). В зависимости от активности хлорофилла он приобретает вновь зелёную окраску. По времени восстановления зелёной окраски судили об активности хлорофилла.*

#### ***Изучение скорости разложения растительного опада.***

*Для изучения скорости разложения растительного опада можно использовать метод разложения стандартных образцов клетчатки, т.е. на каждой выбранной площадке в различных частях города заложить образцы картона, размером 2,5 x 2,5 см, в трех повторностях, которые выдерживают в течение 2,5месяцев (с середины июня по сентябрь*



*месяц). Через 2,5 месяца образцы собрать, высушить в сушильном шкафу при температуре 100°C до воздушно-сухого состояния и провести повторное взвешивание. Скорость разложения оценивается по изменению массы сухого образца, высушенного до воздушного состояния по отношению к*



первоначальному весу. По разнице между первичным весом образцов и весом после высушивания, определяется количество разложившейся клетчатки. *(Очень простая методика можно закладывать образцы льна размером 10 x 10 см, навеску листьев на месяц, пол года, год. Главное условие очень хорошо пометать те места, где заложили образцы, рисуя каждую деталь). Можно сравнивать работу деструкторов в условиях антропогенной нагрузки, в лесу, городской среде, а также разные посадки и т.д.).* Толщину опада можно определить с помощью линейки, погружая ее в опад до земли (в трех повторностях). Влажность опада - вычисляя разницу, между весом влажного опада и весом сухого опада после сушки в сушильном шкафу. *Температурный режим* определяется с помощью термометра, на каждой территории в трех повторностях и высчитывается как среднее арифметическое. Видовой состав насаждений, тип леса в естественных сообществах с помощью определителей, а степень уплотнения почвы - визуально.



#### ***Изучение эколого-физиологических параметров формирования клубеньков у растений клевера лугового.***

*Количество клубеньков* на растениях клевера лугового можно определить методом подсчёта при помощи обычной лупы. Для этого из разных экспериментальных точек необходимо взять по 5 образцов растений, тщательно очистить корневую систему и провести подсчет клубеньков. *Объем корневой системы* определяется по количеству вытесненной воды. Для этого корень помещается в мерный цилиндр, в который предварительно наливали 50 мл. воды. По шкале мерного цилиндра определить объем вытесненной воды. *Количество клубеньков на единицу объема* определяется путём деления количества клубеньков на одном растении на количество выделяемой им воды. *Сухая биомасса растений* клевера лугового определяется методом высушивания в сушильном шкафу при температуре 100 С до воздушно - сухого состояния отдельно надземной и подземной части растений. Методом контрольного взвешивания найти *сухую биомассу надземной и подземной части растений*. *Корневой индекс растений* определяется по отношению сухого веса корневой системы к общей сухой биомассе растений.

#### ***Изучение особенностей транспирации комнатных растений.***

Для определения интенсивности транспирации необходимо выбрать по 5 листьев изучаемых комнатных растений со среднего яруса и сразу взвесить их, затем разложить на ровную поверхность на 4 минуты (*в течение которых они транспирируют*), затем вновь взвесить. Потеря воды за 4 минуты будет соответствовать степени интенсивности транспирации.

#### ***Выращивание растений в водной культуре на полной питательной среде и с исключением элементов.***

В качестве объекта исследования служили сельскохозяйственные культуры овёс и горох. Для выращивания растений овса и гороха в водной культуре в качестве контроля можно использовать полную питательную смесь Кнопа и опытные варианты смесей с исключением элементов N, P, K. Выращивая

рассаду для водных культур, отобрать 50 здоровых зрелых семян растений овса и гороха, более или менее одинаковых по размеру. Проращивание семян происходит следующим образом: в кристаллизатор положить вверх дном перевернутую в фильтрованную бумагу чашку Петри. На дно кристаллизатора налить воды так, чтобы уровень её был немного ниже дна опрокинутой чашки Петри. Затем по краю чашки раскладывать пинцетом семена. Сверху кристаллизатор прикрыть стеклом. Для проращивания необходимо создать благоприятные температурные условия, для чего кристаллизатор с семенами поставить в теплое место (*термостат*). Из семян вырастить рассаду. Когда семена дали небольшие корешки (1-1,5 см), их пересаживают в отверстия картонной крышки ёмкостей для выращивания рассады, в которые была налита вода. Для проращивания рассады взять небольшие ёмкости, изготовить из картона крышки, сделать в них отверстия. Проросшие семена вставить в отверстия картонной крышки снизу, причём следить за тем, чтобы не обломились корешки и чтобы они доставали до поверхности воды. Все операции проводить с помощью пинцета и кисточки. Через 2-3 дня в банках воду заменить на разбавленный в 5 раз питательный раствор. Когда проростки достигли известного возраста (*для двудольных - появление первых двух листочков, однодольных появление третьего листа*), провести окончательный отбор совершенно одинаковых растений для опыты. Необходимо обратить внимание, как на надземную часть, так и на корневую систему.

Для выращивания водных культур взять простые стеклянные банки ёмкостью в 1 литр. Банки окрасить в черный свет (*для затемнения*), корневой системы, а затем в белый свет (*для отражения тепловых лучей*). Сделать отверстия в крышках на равных расстояниях друг от друга (по 4 дырки в каждой). Помимо этого ещё две дырки для трубки, которая служит для продувания воздуха, вторая дырка для стеклянной палочки, к которой подвязывали растения.



Сверху банку накрыть картонными крышками, завернутыми в марлю, которые предварительно опустить в растопленный парафин. Сделать необходимо это так: растопить в водяной бане парафин, в него погружали картонные крышки, завернутые в несколько слоев марли (*парафинировать крышки уже после того, как в них были сделаны отверстия*). Затем закрепить их на отверстиях банок с помощью резинок. После застывания парафина ещё раз опустить банки вниз крышками для увеличения парафинового слоя и герметичности прилегания крышек.

Далее в эти ёмкости залить приготовленные питательные растворы. В качестве питательной смеси была взята смесь Кнопа, но к ней добавить микроэлементы, и в первую очередь бор и марганец. Бор в виде буры  $\text{NaBO}_3$ , из расчёта 0,5 мл бора на 1л; Mn - в виде  $\text{MnSO}_4$  из расчета 0,4 мг марганца на 1 л. и питательной смеси с исключением азота, фосфата и калия.

<b>1. Полная питательная смесь Кнопа:</b> Ca(NO <sub>3</sub> )-1г. KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> -0,25г. MgSO <sub>4</sub> -0,25г. KCl-0,125г Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> - 5кап. 1% раствора	<b>2. Смесь с исключением азота:</b> CASO <sub>4</sub> -1,03г. KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> -0,25г. MgSO <sub>4</sub> -0,25г. KCl -0,125г Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> - 5кап 1% раствора
<b>3. Смесь с исключением калия</b> Ca(NO <sub>3</sub> )-2г Na H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> -0,25г. NaCl-0,09г MgSO <sub>4</sub> -0,25г. Fe <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> - 5кап. 1% раствора	<b>4. Смесь с исключением фосфора</b> CA (NO <sub>3</sub> ) -1г. KCl-0,225 г на 1 литр MgSO <sub>4</sub> -0,25г Fe <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> - 5 кап. 1% раствора

Совершенно одинаковые отобранные растения из имеющейся рассады разложить в заранее подготовленные ёмкости с питательными смесями, в которых будет идти их дальнейшее развитие. В отверстия крышек сначала осторожно просовывать корневую систему с помощью смоченной кисточки, затем укрепить её с помощью ваты. Следить за тем, чтобы вся корневая система была полностью погружена в питательный раствор.

Для изучения выращивания растения овса и гороха в водяной культуре на полной питательной среде и с исключением N, P, K. Были изучены следующие параметры:

- фенологические наблюдения;
- динамика роста и развития надземной части;
- динамика роста и развития корневой системы;
- определение биологического урожая.

На протяжении всего вегетативного периода вести фенологические наблюдения в определенные строго установленные сроки (*один раз в неделю, например, по средам*). Данные записывать в таблицу наблюдения, всякого рода отклонения отмечать в графе примечание.



Измерение надземной части исследуемых растений производить миллиметровой линейкой путём замера линейных параметров, которые выражали в сантиметрах. Изучение данных параметров производить на всех

опытных образцах (*по 6 растений в каждом опыте*). Результаты представлять как среднеарифметические. Смену растворов производить один раз в неделю, его продувание делать с помощью обычной резиновой груши еженедельно в течение 3-5 минут. Подросшие растения подвязывать к стеклянным палочкам с помощью верёвочки. По завершению исследования определить биологический урожай растения овса и гороха. Для этого взвесить отдельно сырую биомассу корневой системы и надземной части. После высушивания в СШУ растительного материала определяли сухой вес корневой и надземной массы листьев и стеблей. Расчет биологического урожая проводить как общий сухой вес у всех растений.

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ГОРОДА НИЖНЕВАРТОВСКА  
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»**

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ  
МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ КЛЮКВЫ БОЛОТНОЙ  
(VACCINIUM OXYCOCCUS)  
В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

**Автор работы:**

Казакова Евгения Александровна,  
член ГНОУ «Росток», 10 класс

**Научный руководитель:**

Кельбас Римма Владимировна, к.п.н.,  
заместитель директора по УВР

**Научный консультант:**

Иванова Нина Александровна, к.б.н.,  
профессор кафедры экологии

**Нижевартовск**

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>
<b>ГЛАВА 1.</b>	<b>ЛИТЕРАТУРНАЯ СПРАВКА</b>
1.1.	Нефтяные разливы и факельное хозяйство факторы загрязнения окружающей среды
1.2.	Влияние нефтяного загрязнения и факельного хозяйства на растительность и животный мир
1.3.	Клюква болотная компонент болотных систем ХМАО-Югры
1.4.	Эколого-биологическая характеристика клюквы болотной
1.4.1	болотной
1.4.2	Ресурсный потенциал клюквы болотной
	Лекарственные свойства клюквы болотной
<b>ГЛАВА 2.</b>	<b>МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>
2.1.	Объект исследования
2.2.	Методы исследования
<b>ГЛАВА 3.</b>	<b>ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА МОРФОЛОГИЮ ОРГАНОВ И БИОПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЮКВЫ БОЛОТНОЙ</b>
3.1.	Влияние нефтяного загрязнения и факельного хозяйства на морфологию растений клюквы
3.2.	Фенотипическая изменчивость органов клюквы болотной под влиянием антропогенных факторов
3.3.	Антропогенное воздействие на биологический и хозяйственный урожай
3.4.	<i>Изменение зольности ягод клюквы болотной в условиях антропогенной нагрузки</i>
	<b>ВЫВОДЫ</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** На территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, Нижневартовского района коренное и пришлое население издавна использовали различные дикорастущие растения в лекарственных и пищевых целях. К этим видам относятся брусника, клюква, черника, голубика, морошка и др. (Плотникова, 2001).

В настоящее время на территории России, прежде всего Сибири, становится очевидным, что основную угрозу для популяций дикорастущих пищевых и лекарственных растений, особенно для не введенных в культуру видов брусничных, представляет не сбор плодов или заготовка лекарственного сырья, а широкомасштабная хозяйственная деятельность человека. Под её

влиянием происходит уничтожение ценных растений, катастрофическое изменение среды их обитания (Чижев, 1998).

В современных условиях, при значительной антропогенной трансформации растительного покрова Сибири, особое значение приобретает изучение экологии популяций видов брусничных, играющих значительную роль в устойчивости лесных, болотных, высокогорных экосистем и хозяйственно-ценных растений. Важнейшей задачей является выяснение структуры их ценопопуляций в ненарушенных растительных сообществах; выявление изменений, происходящих под влиянием различных видов антропогенных воздействий; изучение приспособительных реакций к ним. Результаты данных исследований можно будет использовать для прогнозирования состояния ценопопуляций при разных видах негативных антропогенных воздействий, разработке научно-обоснованных режимов использования и охраны дикоросов на территории ХМАО-Югры.

В связи с актуальностью данной проблемы нами была взята тема для изучения.

**Объект исследования.** Растения клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.).

**Предмет исследования.** Морфологические и физиологические параметры клюквы болотной.

**Цель исследования.** Изучить влияние антропогенных факторов на морфологические особенности и биологическую продуктивность клюквы болотной.

**Задачи исследования:**

1. Изучить влияние антропогенных факторов на морфологию органов растений клюквы болотной.
2. Определить влияние антропогенного воздействия на биологический, хозяйственный урожай и зольность плодов клюквы болотной.
3. Выявить параметры органов растений клюквы болотной, которые можно использовать в качестве индикатора среды.

**Теоретическая и практическая значимость:** полученные результаты расширяют наши знания о влиянии антропогенных факторов на морфологические и физиологические механизмы адаптации растений клюквы болотной в условиях нефтяного загрязнения почв и воздействию факельного хозяйства. Они могут служить для прогнозирования биологических ресурсов и хозяйственного урожая клюквы болотной в условиях антропогенной нагрузки на территории Нижневартовского района. Ряд изученных параметров можно использовать для оценки состояния окружающей среды.

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНАЯ СПРАВКА

### *1.1. Нефтяные разливы и факельное хозяйство факторы загрязнения окружающей среды.*

Нефтяная промышленность РФ – основной сектор топливно-энергетического комплекса нашей страны. От ее успешного функционирования зависят эффективное удовлетворение внутреннего и внешнего спроса на нефть и продукты ее переработки, обеспечение валютных и налоговых поступлений в федеральный бюджет. Не менее важна эта отрасль

и для энергетической безопасности страны и ее политических интересов в мире (Байков, 2008).

Нефтяная промышленность относится к числу основных отраслей-загрязнителей (Демина, 1997). При добыче нефти особое внимание следует уделять таким объектам, как факельные установки, предназначенные для сжигания попутного нефтяного газа. Известно, что на одну тонну сгоревшего в факеле попутного газа приходится в среднем 50-80 кг выбросов различных вредных веществ в зависимости от физико-химических свойств и состава газа. Факелы на нефтяных месторождениях являются источником хронического многолетнего загрязнения атмосферы на обширных территориях (Васильев, 2004).

Промышленные выбросы в виде сухих или мокрых осадков оседают на поверхность почвы, растительность и водные объекты, тем самым снижают плодородие почвы и качество сельскохозяйственной продукции (Вайнерт, 1988).

Сжигание попутных газов негативно сказывается на функционировании естественных и искусственных фитоценозов, находящихся в зоне их влияния. На факельных установках происходит обезвреживание горючих (взрывоопасных) газов путем сжигания. Однако сжигая газы, мы сжигаем прибыль - из-за сжигания попутных нефтяных газов Россия ежегодно теряет около 139,2 млрд. рублей, существенно загрязняя при этом окружающую среду (Вайнерт, 1988). В связи с этим остро стоит вопрос об утилизации и использовании попутных нефтяных газов – потенциальном энергоресурсе и ценном сырье. При этом загрязняется окружающая среда, десятки миллиардов рублей превращаются в дым. Правительство РФ обратилось к этой теме и обещало решить данную проблему.

Факельное сжигание газа во многих странах стало неотъемлемым атрибутом нефтедобычи. С 2005 года Россия лидирует среди 20 нефтедобывающих стран, изрядно загрязняющих окружающую среду за счет сжигания попутных газов в факелах. На РФ приходится 70% мирового объема попутных газов, сжигаемых в факелах (Елдышев, 2007).

Загрязнение сред нефтью в результате функционирования нефтяной промышленности в РФ и территории ХМАО-Югры является одним из негативных факторов нарушающих устойчивость природных экосистем. Нефтяному загрязнению подвергаются как водные, так и почвенные системы.

Нефтяное загрязнение, продукты сжигания газа могут влиять на здоровье человека. Статистические данные по Тюменской области, основному нефтегазодобывающему региону России, свидетельствуют, что заболеваемость населения по многим классам болезней выше общероссийских показателей и данных по Западно-Сибирскому району в целом (очень высоки показатели по болезням органов дыхания). По ряду заболеваний (новообразования, болезни нервной системы и органов чувств и пр.) наблюдается тенденция к росту. Очень опасны воздействия, последствия которых не обнаруживаются сразу. Таковыми являются влияние загрязняющих веществ на способность людей к зачатию и вынашиванию детей, развитие наследственных патологий, ослабление иммунной системы, рост числа онкологических заболеваний (<http://manbw.ru/analytics/png.html>).



Нефть, разлитая непосредственно на земле испаряется, подвергается окислению и воздействию микроорганизмов. При пористой почве и низком уровне грунтовых вод нефть, разлитая на земле, может загрязнять грунтовые воды.

### ***1.2. Влияние нефтяного загрязнения и факельного хозяйства на растительность и животный мир.***

Растения из-за своей ограниченности в передвижении также являются хорошими объектами для наблюдения за влиянием, которое оказывает на них загрязнение окружающей среды. Опубликованные данные о влиянии разливов нефти содержат факты гибели мангровых деревьев, морской травы, большинства водорослей, сильного длительного разрушения от соли живности болот и пресноводных; увеличение или уменьшение биомассы и активность к фотосинтезу колоний фитопланктона; изменение микробиологии колоний и увеличение числа микробов. Влияние разливов нефти на основные местные виды растений может продолжаться от нескольких недель до 5 лет в зависимости от типа нефти; обстоятельств разлива и видов, которые пострадали. Работа по механической очистке сырых мест может увеличить восстановительный период на 25%-50%. Для полного восстановления мангрового леса потребуется 10-15 лет. Растения в толще воды большого объема возвращаются к первоначальному (до разлива нефти) состоянию быстрее, чем это происходит с растениями в меньших водоемах (Березина, 2009).

Роль микроорганизмов при загрязнении нефтью привело к огромному количеству исследований на этих организмах. Изучение в экспериментальных экосистемах, полевых испытаниях проводились с целью определить отношение микробов к углеводородам и различным условиям выбросов. В общем, нефть может стимулировать или препятствовать активности микробов в зависимости от количества и типа нефти и состояния колонии микробов. Лишь стойкие виды могут употреблять нефть как пищу. Виды колоний микробов могут приспособиться к нефти, поэтому их количество и активность могут увеличиться.

Озера и закрытые водоемы отличаются процентным содержанием соли от пресных (менее 0,5 миллионной доли) до сильносоленых (40 миллионных долей). Озера сильно отличаются по размерам, конфигурации и характеристикам воды, поэтому влияние разлитой нефти и биологические последствия трудно предсказать. Малоизвестно о влиянии и последствиях разливов нефти на экосистему пресных вод. Говоря о биоиндикационных методах исследования нужно отметить, что в качестве индикаторов используют животные, микроорганизмы, в том числе и растения.

Индикаторами загрязнения углеводородами, различными видами газов, могут, велятся растения.

Загрязняющие вещества поступают в растения через устья и корни. Величина отверстия устьиц и интенсивность света влияют на процесс повреждения растений малыми газовыми примесями. Они могут вызывать «видимые» повреждения (некроз тканей), которые подразделяются на острые и хронические. В противоположность «видимым» повреждениям возникло

понятие «невидимый ущерб, наносимый токсическими газами». «Невидимые повреждения» проявляются в снижении фотосинтезной активности, в преждевременном старении, снижении роста и более сильной подверженности к вторичным повреждениям. Такого рода растения могут накапливать токсины, и они опасны для животных. Токсические газы – причина серьезных физиолого-биологических нарушений в ассимиляционных органах: окислительное разрушение клеточных мембран и в связи с этим потеря водоудерживающей способности; нарушение строения хлоропластов и структур клетки; активизация дыхания и окислительных ферментов (но дыхание быстро сменяется угнетением); разрушение пигментов (преимущественно хлорофилла) (Большаков, 1994).

Поглотительная способность насаждений зависит от состава пород, полноты, бонитета, возраста, ассимиляционной поверхности крон деревьев, длительности вегетации. Наибольшей поглотительной способностью обладают древесные растения, за ними по мере снижения идут местные сорные травы, цветочные растения и газонные травы (Чернышенко, 2002).

В зонах интенсивного загрязнения факельных установок у хвойных пород деревьев отмечается усыхание ветвей нижнего порядка и суховершинность. По мере приближения к факелу сомкнутость крон древесной растительности уменьшается. Так, по исследованиям Т.Е.Старковой и М.Т.Васбиевой, на расстоянии 2000 м от факела сомкнутость крон в среднем составила 47%, а в зоне интенсивного загрязнения – около 33 %.

Хвойные породы острее реагируют на близость к факелу. Так, по направлению господствующих ветров вблизи факельной установки подрост ели сибирской и пихты сибирской отсутствует. Состояние подростки лиственных пород по мере приближения к факелу ухудшается (признак – прирост по высоте) (Старкова, Васбиева, 2006).

Важным биоиндикатором загрязнения являются эпифитные лишайники. В зоне интенсивного загрязнения разнообразие эпифитных лишайников резко сужается. В исследованиях Т.Е.Старковой и М.Т.Васбиевой в непосредственной близости от факела произрастал только один вид лишайников – пармелия бородавчатая. Наблюдалось отмирание слоевищ и наличие некротических пятен пармелии бородавчатой. В зоне с высокой повторяемостью ветров эпифитные лишайники сохраняются только со стороны ствола, защищенной от ветра по отношению к факелу.

При повышении концентрации  $SO_2$  в воздухе листоватые и кустистые лишайники исчезают первыми (Мэннинг, Федер, 1985). По мере приближения к факелу наблюдается уменьшение высоты клевера лугового, количество стеблей на одно растение уменьшается с девяти до семи. Сельскохозяйственные посевы, находящиеся вблизи факельных установок, также испытывают негативное влияние загрязнения.

На расстоянии 2000 м от промышленного объекта при повторяемости ветров 15 % ухудшается структура урожайности сельскохозяйственных культур: растения яровой пшеницы имеют более короткий колос, низкую озерненность и, соответственно, меньшую продуктивность колоса. Из почвы растения поглощают бенз(а)пирен, тяжелые металлы.

Повышенные содержания никеля в почвах приводят к эндемическим заболеваниям - у растений появляются уродливые формы. Высокое загрязнение почвы бенз(а)пиреном обнаруживается даже на расстоянии 1-2 км от источника выбросов (Старкова, Васбиева, 2006).

Нефть негативно влияет на растительный и животный мир природных сообществ. Внешнее загрязнение нефтью разрушает оперение, спутывает перья, вызывает раздражение глаз. Гибель является результатом воздействия холодной воды, птицы тонут. Разливы нефти от средних до крупных вызывают обычно гибель 5 000 птиц. Птицы, которые большую часть жизни проводят на воде, наиболее уязвимы к разливам нефти на поверхности водоемов. Птицы заглатывают нефть, когда чистят клювом перья, пьют, употребляют загрязненную пищу и дышат испарениями. Заглатывание нефти редко вызывает непосредственную гибель птиц, но ведет к вымиранию от голода, болезней, хищников. Яйца птиц очень чувствительны к воздействию нефти. Загрязненные яйца и оперение птиц пачкают нефтью скорлупу. Небольшое количество некоторых типов нефти может оказаться достаточным для гибели в период инкубации (Промышленность, 2011).

Меньше известно о влиянии разливов нефти на млекопитающих, чем на птиц. Нефть может вызвать раздражение кожи, глаз и препятствовать нормальной способности к плаванию. К вредному влиянию большинства разливов нефти можно отнести сокращение пищи для животных или изменение численности отдельных видов. Это влияние может иметь разную продолжительность, особенно в брачный период, когда передвижение особей женского пола и молоди ограничено (Добринский, 1988).

Рыбы подвергаются воздействию разливов нефти в воде при употреблении загрязненной пищи и воды, а также при соприкосновении с нефтью во время движения икры. Гибель рыбы, исключая молодь, происходит обычно при серьезных разливах нефти. Следовательно, большое количество взрослой рыбы в больших водоемах от нефти не погибнет. Однако сырая нефть и нефтепродукты отличаются разнообразием токсичного воздействия на разные виды рыб. Концентрация 0.5 миллионной доли или менее нефти в воде способна привести к гибели форели. Почти летальный эффект нефть оказывает на сердце, изменяет дыхание, увеличивает печень, замедляет рост, разрушает плавники, приводит к различным биологическим и клеточным изменениям, влияет на поведение (Карташев, 1999).

Беспозвоночные являются хорошими индикаторами загрязнения от сбросов в силу своей ограниченности в передвижении. Научные данные показывают, что разливы нефти часто приводят к гибели организмов в прибрежной зоне, в отложениях или в толще воды. Влияние разливов нефти на беспозвоночные может длиться от недели до 10 лет. Это зависит от вида нефти, обстоятельств, при которых произошел разлив и его влияния на организмы. Колонии беспозвоночных (зоопланктон) в больших объемах воды возвращаются к прежнему (до разлива) состоянию быстрее, чем те, которые находятся в небольших объемах воды. Это происходит из-за большого разбавления выбросов в воде и большей возможности подвергнуть воздействию зоопланктон в соседних водах (Лезин, 1994).

### 1.3. Клюква болотная как компонент болотных систем ХМАО-Югры.

Виды семейства брусничных имеют в Сибири обширнейшие фрагменты ареалов и играют большую роль в растительном покрове этого региона, являясь доминантами и содоминантами кустарничкового яруса в равнинных и горных лесах, на болотах и в высокогорных сообществах. Не менее значительно их хозяйственное значение как ценных ягодников и лекарственных растений, сырье которых до настоящего времени заготавливается только в дикорастущих популяциях. Территория Сибири, включающая значительное разнообразие природных ландшафтов - от заболоченных равнин до высокогорных тундр, имеющих своеобразную историю развития, является ценным модельным участком для изучения распространения, экологии и популяционной биологии брусничных (Третьяков, 1982).

Из всего многообразия брусничных на территории Сибири встречается пять видов: черника - *Vaccinium myrtillus*, брусника - *Vaccinium vitis-idaea*, голубика — *Vaccinium uliginosum*, клюква болотная – *Oxycoccus palustris Pers.* и клюква мелкоплодная – *Oxycoccus microcarpus Turcz. ex Rupr.* Все они имеют обширные ареалы голярктического типа со значительными дизъюнкциями (Буш, 1919; Braun-Blanquet, 1926; Некрасова, 1952).

Клюква болотная имеет в Сибири обширный фрагмент ареала (Приложение 1), охватывающий лесную зону Западной и Средней Сибири. Как и черника, она не заходит в районы с наиболее континентальным климатом (Восточная Сибирь и Чукотка) (Атлас ..., 1990). На северном пределе своего распространения клюква болотная встречается преимущественно южнее полярного круга, где она лишь изредка отмечена на кустарничково-сфагново-лишайниковых болотах на южном пределе арктических тундр и в зоне лесотундры. На Западно-Сибирской равнине за пределами лесной зоны она отмечена на рьямах Барабы.

Наиболее широко клюква болотная распространена в подзоне средней тайги Западной Сибири на олиготрофных сфагновых болотах. Ее популяции имеют здесь высокую встречаемость и занимают наиболее значительные площади. Здесь они приурочены к сосновым кустарничково-сфагновым лесам, сосново-кустарничково-сфагновым, кустарничково-сфагновым, пушицево-сфагновым, сабельниково-пушицево-сфагновым, осоково-сфагновым, вахтово-осоково-сфагновым, березово-осоково-пушицево-сфагновым болотам. В подзоне средней тайги: на клюквенно-осоково-сфагновых, клюквенно-пушицево-сфагновых и клюквенно-кустарничково-сфагновых болотах она имеет высокое (25 - 40%) и среднее (15 - 20%) проективное покрытие. В значительной части местообитаний клюква болотная имеет низкое (1 - 3%) и невысокое (5 - 7%) проективное покрытие.

В подзоне северной тайги она встречается нередко, но ее популяции не занимают обширных площадей, особенно в северной части подзоны, где на водоразделах господствуют плоско- и крупно-бугристые болота (Ильина и др. 1985), на которых к. болотная произрастает повсеместно. Чаще она встречается в южной полосе подзоны, где ее распространение связано с олиготрофными болотно-озерными комплексами. Клюква болотная

приурочена здесь к сосново-кустарничково-сфагновым, кустарничково-сфагновым, кустарничково-морошково-сфагновым, осоково-сфагновым и осоково-пушицево-сфагновым болотам. Нечасто на осоково-сфагновых болотах ее проективное покрытие достигает 15 -20%. В большинстве местообитаний подзоны северной тайги ее участие в болотных сообществах менее значительно (проективное покрытие -1 - 3%, реже - 5 - 7%).

В подзоне южной тайги клюква болотная распространена менее широко в связи с уменьшением здесь числа пригодных для ее произрастания местообитаний. Она встречается здесь на значительных площадях, на отрогах Большого Васюганского болота, на болотах в бассейнах правых притоков Чулыма, Обь-Томского междуречья. Здесь она приурочена к тем же вариантам сфагновых болот, что и в подзоне средней тайги (Чижов, 1997).

Таким образом, в пределах западно-сибирского фрагмента ареала клюква болотная имеет довольно узкую эколого-ценотическую приуроченность. В большинстве сообществ она играет подчиненную роль, являясь участником кустарничкового яруса, но в подзоне средней тайги нередко доминирует в этом ярусе. Основными эдификаторами болотных сообществ с участием клюква болотной являются сфагновые мхи.

#### ***1.4. Эколого-биологическая характеристика клюквы болотной.***

Клюква - вечнозеленый, стелющийся, мелкий полукустарник семейства вересковых. Относится к вегетативно-подвижным растениям шпалерного типа, которые имеют побеги укореняющиеся на всем своем протяжении, то есть к облегающим гелофитам, обитающим только на болотах. Листья мелкие, очерёдные, длиной от 3 до 15 мм, шириной от 1 до 6 мм, яйцевидные или продолговатые с коротким черешком, кожистые, острые, сверху темно-зеленые, снизу беловатые. Листовая пластинка тёмно-зелёная, снизу - пепельная (белая), остающаяся на зиму. На нижней поверхности листа находится воск, препятствующий воде заливать устьица и защищающий таким образом растение от нарушения его нормальных функций (Гриценко, 2005).

Цветки на длинных цветоножках по концам побегов. Ягоды красные, шаровидные или грушевидные, 8-12 мм в диаметре. Цветет клюква в июне. Ягоды созревают в сентябре, несобранные хорошо сохраняются под снегом до весны. Цветки светло-пурпуровые или розовые, правильные, обращены рыльцем книзу (поникшие). На цветоножке, которая может быть достаточно длинной (у клюквы обыкновенной её длина может быть почти до 5 см).

Корневая система - стержневая. На корнях клюквы живёт гриб, нити которого плотно соединяются с клетками корня и образуют микоризу. Нити гриба принимают из почвы питательные растворы и передают их корням (Плотникова, 2001).

Цветки светло-пурпуровые или розовые, правильные, обращены рыльцем книзу (поникшие). На цветоножке, которая может быть достаточно длинной (у клюквы обыкновенной её длина может быть почти до 5 см). Долей чашечки четыре. Венчик глубоко-четырёхраздельный (но встречаются цветки и с пятью лепестками); лепестки отогнуты назад. Тычинок восемь. Пестик один. Завязь нижняя. В условиях европейской части России цветёт в мае-июне. Продолжительность жизни одного цветка клюквы обыкновенной - 18 дней.

Плод - шаровидная, эллипсоидальная или яйцевидная ягода красного цвета. Размер ягоды, выросшей на болоте, достигает 16 мм. Для клюквы характерна орнитохория: плоды поедаются птицами, которые переносят её семена на большие расстояния. Ежегодно одно растение образует несколько сотен ягод.

Клюква встречается во всех регионах северной и средней полосы европейской части бывшего Союза, занимает огромные пространства в Сибири, на Урале и Дальнем Востоке (Гриценко, 2005), (рис.1, прил.1).

Селится она в заболоченных лесах, на осоково-сфагновых болотах, в урожайные годы ягод там можно собирать до тонны с гектара. На моховых болотах урожай клюквы беднее - здесь много влаги и мало питательных веществ. Клюква весьма светолюбива, но не требовательна к минеральному питанию (Березина, 2009).

#### ***1.4.1. Ресурсный потенциал клюквы болотной.***

Зеленый мир создает условия для обитания животных - дает им пищу и кров. Для человека растительный покров так же имеет огромное значение. Значимые для человека свойства растений и растительного покрова рассматривают как растительные ресурсы. Растительные ресурсы понимают как потенциальное богатство, которое содержится во флоре и растительном покрове Земли (Прокопьев, 2001).

Для Ханты-Мансийского округа важен социальный аспект - обеспечение традиционного для коренного населения природопользования. Например, сохранение кормовой базы развития оленеводства обеспечит существование и развитие этого рода деятельности как основы сохранения традиционного образа жизни и этнических особенностей, сформировавшихся в течение веков именно в связи с этой деятельностью (Гриценко, 2005).

Биологические ресурсы, в том числе растительные, относятся к возобновимым, но они таковыми являются лишь при наличии возможностей для восстановления. Полномасштабное обеспечение такой возможности - главный признак рационального природопользования.

Растительные ресурсы Ханты-Мансийского округа разнообразны и богаты. Использование их рациональным считать нельзя. Основные проблемы лежат в организационной сфере: недостаточна изученность ресурсного потенциала; нет системы контроля состояния ресурсов; неравномерное использование ресурсов.

Значительное количество характеризуемых ресурсов утрачено совсем или утратило свои потребительские качества в связи с формированием промышленных зон. Самой серьезной проблемой следует считать значительную загрязненность растительности. Совершенно не изучено загрязнение пищевых, кормовых, лекарственных растений соединениями азота.

Активное промышленное освоение усложняет структуру природопользования и увеличивает скорость трансформации экосистем. Это, а также иные экономические условия предъявляют новые требования к оценке и прогнозу состояния растительных ресурсов.

Западносибирские ягоды и грибы разбросаны почти на 1,5 миллионах квадратных километров. Но большая часть этой территории, особенно в Югре не освоена людьми: плотность населения в ХМАО - 2,8 человека на квадратный километр. Многие районы слабонаселены. Коренные жители не могут удалиться от своих сел и деревень на 15-20 километров. Где-то просто нет дорог. Люди занимаются сбором ягод и грибов, как правило, в 2-3-километрах от дома. В результате существенная территория Западной Сибири остается просто не охваченной, большая часть урожая пропадает. Использование ягод и грибов местным населением обычно сводится к собственному потреблению или продаже в виде сырья, без переработки. По разным оценкам, в Западной Сибири объем заготовок сырья дикоросов может быть увеличен без ущерба для состояния популяций ресурсных видов в 10-30 раз (<http://www.artgarden.ru/Sorbus-aucuparia.html>).

По подсчетам Ботанического института им. В. Л. Комарова, валовой урожай дикорастущих в нашей стране исчисляется (тыс. т): грибы – 3320; ягоды – 9800, в том числе клюква до 1200; плоды – 1300; орехи кедровые до 3000.

Между тем, по данным ЦСУ, ежегодно заготовки дикорастущих плодов и ягод составляют 130-140 тыс. т. Примерно вдвое больше заготавливается населением для личного потребления, т. е. объемы сбора достигают приблизительно 400 тыс. т, или 3,6 % от валовых ресурсов.

Западносибирский регион относится к числу районов перспективных с точки зрения использования всех видов лесорастительного комплекса. На долю Сибирского федерального округа приходится 10-12 % покрытой лесом площади земного шара и составляет 2,6 млн. км<sup>2</sup>, из них на долю Западной Сибири – 16 %, Восточной Сибири – 84 %. В среднем на одного жителя Сибири приходится 12,8 га лесопокрытой площади (для сравнения в целом по России – 5 га, в Канаде – 9 га, в скандинавских странах – 3 га).

Дикорастущие растения, в том числе плодово-ягодные, такие как клюква, брусника, голубика, калина, рябина красная, в Сибири имеют стабильные урожаи в среднем до 50 кг с га, немного меньше – черника, морошка.

Основу заготовок в настоящее время составляют клюква и брусника, черника, голубика, занимающие значительные площади лесных массивов региона.

Наиболее перспективные с точки зрения дальнейшего увеличения заготовок этих ягод – Тюменская и Томская области.

По данным Института экономики (г. Новосибирск) эксплуатационные ресурсы грибов в Западной Сибири, с учетом площади еловых, кедровых, пихтовых и лиственничных лесов, составляют в неурожайный год 125 тыс. т, в урожайный – 255,5 тыс. т. В то же время освоение составляет менее 1 %. В целом биологические ресурсы грибов, орехов, клюквы и брусники приведены в таблице 2 (Прил. 2).

#### ***1.4.2. Лекарственные свойства клюквы болотной.***

Ягоды клюквы - ценный пищевой и лечебный продукт. В ягодах клюквы содержится 4-5% Сахаров (в основном глюкоза и фруктоза). Из органических кислот встречаются яблочная, лимонная и бензойная. Именно бензойная

кислота является естественным консервантом и позволяет сохранять ягоды клюквы без всякой переработки, только залив кипяченой водой. Выявлены также пектиновые и дубильные вещества, много макро- и микроэлементов. Ягоды и экстракт клюквы употребляют как жаропонижающее, прохладительное и противцинготное средство, а также для усиления действия антибиотиков и сульфаниламидов. Клюква усиливает секрецию желез желудочно-кишечного тракта, используется для лечения гастритов с пониженной секрецией.

Клюква обладает тонизирующим и освежающим эффектом, повышает умственные и физические способности человека. Она является хорошим бактерицидным средством. Сок клюквы задерживает рост и развитие золотистого стафилококка, палочки сибирской язвы, протей и кишечной палочки.

Клюква содержит большое количество урсоловой кислоты, которая генетически и по структуре близка к физиологически важным гормонам. Она обладает способностью задерживать развитие асептического воспаления. Употребление клюквенного сока вместе с антибиотиками повышает их активность, усиливая всасывание лекарственных препаратов. Прием клюквенного сока также увеличивает кислотность мочи, оказывает противомикробное действие на патогенную флору, возникающую при инфицировании мочевых путей.

В России, как и в других странах, отмечается устойчивая тенденция повышения интереса к потреблению пищевых продуктов и лечебно-профилактических препаратов из экологически безопасного сырья. Получило признание и находит широкое применение в пищевой и медицинской промышленности природное растительное сырье – грибы, орехи, лекарственные травы, плоды и ягоды, а также пряно-вкусовые и эфирно-масличные растения, биологически активная продукция пчеловодства. Увеличивается спрос на биостимуляторы и биоэнергетические добавки на растительной основе.

Препараты, изготовленные из местного сырья, оказывают гораздо больший эффект людям, проживающим на соответствующей территории. Такие продукты повышают устойчивость организма к экстремальным ситуациям, нормализуют умственную и физическую работоспособность. Это явление может привести в скором времени к пересмотру всей национальной стратегии концепции индустрии питания, особенно в сфере последствий вступления нашей страны в ВТО.

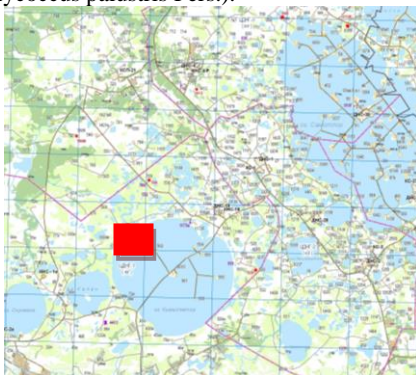
Отсутствие в рационах питания населения России биологически активных веществ в достаточной степени является одной из причин низкого уровня здоровья и сокращения продолжительности жизни. Местное растительное биологически активное сырье снижает последствия неблагоприятных факторов как внешней, так и внутренней среды организма (Гриценко, 2005).



## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Объект исследования

Исследование проводили в летне-осенний период 2011-2012 года на трёх экспериментальных площадках территории Самотлорского месторождения Нижневартовского района (рис.1). В качестве объекта исследования служила клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.).



**Рис.1. Карта-схема Самотлорского месторождения**

### *Характеристика экспериментальных площадок*

#### *Контрольный участок*

1. Участок (сосново-кустарничково-сфагновое сообщество) не испытывает сильных антропогенных нагрузок, движение транспорта практически отсутствует. Участок отдален от населенных пунктов, автодорог и промышленных предприятий (прил. 3, рис. 2).

#### *Опытные участки*

1. Участок (пушице-осоково-сфагновое сообщество) с нефтяным разливом (частично начата рекультивация), к участку примыкает лесная зона. Антропогенная нагрузка обусловлена близостью автодороги, нефтяным разливом (прил. 3, рис.3).

2. Участок (сосново-кустарничково-сфагновое осушаемое, зарастающее болото с доминированием мирта болотного (*Chamaedaphne*)). Значительная антропогенная нагрузка обусловлена близостью факела (100м) (прил. 3, рис.4).

### 2.2. Методы исследования

В процессе решения поставленных задач нами были изучены морфологические параметры органов растений клюквы болотной: длина корневой системы, стебля; количество листьев, цветков, плодов на одно растение, количество ягод на единицу площади, линейные размеры листьев, цветков, плодов, их цветность; биологический и хозяйственный урожай, зольность плодов; содержание воды в различных органах клюквы болотной.

Для изучения влияния антропогенных факторов на морфологические особенности и биологическую продуктивность клюквы болотной

использовали по 10 растений из каждого экспериментального участка, очищали от почвы и расчленили на отдельные органы.

Линейные параметры длины корневой системы и стеблей исследуемых растений измеряли с помощью миллиметровой линейки (в сантиметрах), полученные результаты усредняли.

Влияние антропогенной нагрузки на формирование количества листьев, плодов на одно растение, расстояние между листьями, количество ягод на единицу площади производили путем их подсчёта и линейных замеров и выводили как среднеарифметическое значение.

Площадь листьев определяли весовым методом по Л.А. Иванову (Третьяков, 1982). Для этого вырезали контур листовой пластинки из ровной по толщине бумаги и взвешивали на электронных весах (с точностью до 0,01). Одновременно из такой же бумаги вырезали квадрат, площадью 100 см<sup>2</sup> (10x10 см), и также определяли его массу. Площадь исследуемого листа находили по формуле:

$S = a \times C / b$ , где  $a$  – масса контура листа, мг;  $b$  – масса квадрата бумаги, мг;  $C$  – площадь квадрата бумаги, см<sup>2</sup>.

Фенотипическую изменчивость листьев, цветков и плодов клюквы болотной определяли путем подсчета количества лепестков в одном цветке, размер, форму, цвет листьев, цветков и плодов. Затем сортировали листья, цветки по фенотипам, подсчитав преобладание на каждом участке их количество с разным фенотипом и их доминирование. Формы фенотипов фотографировали и рисовали, составляя на их основе изменчивость листьев и цветков. (Таршис, 2007).

Сырую и сухую биомассу определяли путем взвешивания отдельных органов и целого растения до сушки в термостате при 90<sup>0</sup> в течение суток и после нее. По разнице между сырым и сухим весом рассчитывали содержание воды. Для изучения сухой биомассы органы растений высушивали (Пьянков, 2000).

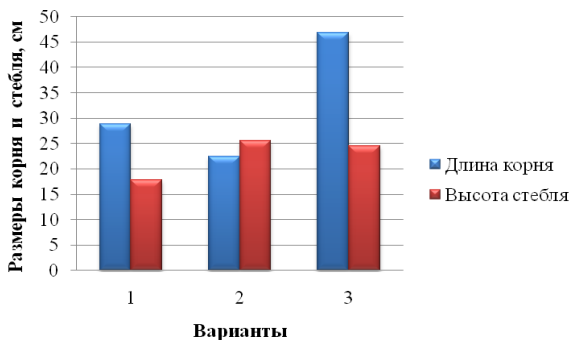
Биохимические особенности накопления зольных элементов и органических соединений определяли в лабораторных условиях по следующей методике: плоды сжигали в муфельной печи при температуре 400<sup>0</sup>С в течении 2-х часов, после сжигания и остывания тиглей их повторно взвешивали по потере веса рассчитывали количество золы и органического вещества в процентах на единицу сухого веса плодов (Ашихмина, 2001).

По завершению исследования определяли биологический и хозяйственный урожай растений клюквы болотной. Для этого взвешивали отдельно сырую биомассу корневой системы и отдельно надземной части. После высушивания в СШУ растительного материала определяли сухой вес подземной и надземной массы листьев и стеблей. Расчёт биологического урожая проводили как общий сухой вес у всех растений.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

*3.1. Влияние нефтяного загрязнения и факельного хозяйства на морфологию растений клюквы*

В ходе исследования нами было выявлено, что линейные параметры корневой системы клюквы болотной значительно выше, чем стебля (рис.2). В условиях нефтяного и факельного загрязнения длина стебля оставалась практически идентична, по сравнению с контрольным вариантом. В условиях факельного хозяйства происходило значительное увеличение длины корневой системы до 47 см. Можно предположить, что факела подсушивают почву и повышают её температуру. На участке с разливами нефти растения клюквы болотной имели самую маленькую длину корневой системы. Скорее всего, это связано с тем, что нефть удерживает воду.



**1** - контроль      **2** - опыт 1 (Нефтяное загрязнение)      **3** - опыт 2 (Факельное хозяйство)

**Рис.2 Влияние антропогенной нагрузки на линейные размеры корневой системы и стебля клюквы болотной в разных условиях произрастания**

В условиях антропогенной нагрузки происходит уменьшение количества листьев на растении, увеличиваются их линейные размеры и сокращаются расстояния между ними. Увеличивается площадь одного листа, при этом сокращается общая ассимиляционная поверхность (табл. 1; прил. 5, рис.6).

**Таблица 1**

**Изменения характеристик листьев клюквы болотной в условиях антропогенной нагрузки**

Варианты	Кол-во листьев на растение, шт	Расстояние между листьями, см	Площадь листа, см <sup>2</sup>	Площадь листьев на растение, см <sup>2</sup>
<b>1</b> - контроль	48	0,64	0,154	7,392
<b>2</b> - опыт 1 (Нефтяное загрязнение)	28	0,57	0,204	5,712
<b>3</b> - опыт 2 (Факельное хозяйство)	34	0,51	0,318	10,812

На контрольном участке количество листьев на растение составило 48 шт, на опытных участках количество листьев снизилось до 28 шт. При этом на опытных участках наблюдалось увеличение площади листа от 0,204 см<sup>2</sup> на факельном хозяйстве до 0,318 см<sup>2</sup>. На контрольном же участке площадь листа была всего 0,154см<sup>2</sup>. В условиях антропогенной нагрузки стабильность ассимиляционного аппарата сохраняется за счет увеличения площади одного листа и уменьшения количества листьев на растение.

Наблюдались изменения в количестве ягод на единицу площади (табл. 2).

**Таблица 2**

**Изменение количества ягод клюквы болотной на единицу площади в условиях антропогенной нагрузки**

<b>Варианты</b>	<b>Количество ягод, шт /м<sup>2</sup></b>
<b>1 - контроль</b>	116
<b>2 - опыт 1 (Нефтяное загрязнение)</b>	59
<b>3 - опыт 2 (Факельное хозяйство)</b>	86

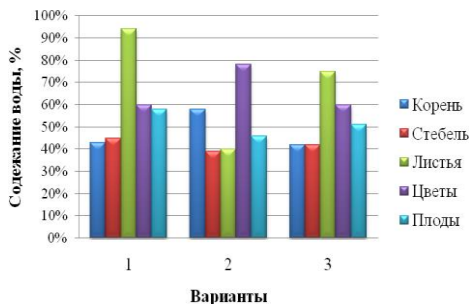
На контрольном участке количество ягод было максимальным и составило 116 шт/м<sup>2</sup>, минимальное количество ягод было на участке с нефтяным разливом, всего 59шт/м<sup>2</sup>. На участке факельного хозяйства количество ягод было соответственно 86 шт /м<sup>2</sup>.

*3.2. Фенотипическая изменчивость органов клюквы болотной под влиянием антропогенных факторов*

Количество лепестков в цветках клюквы болотной на разных участках было одинаковым – 4 шт. Они отличались по форме, цвету, размеру (прил. 4, рис.5).

На всех вариантах преобладали ягоды среднего размера (окружность от 3 до 4 см), около 62% от всех ягод. Цвет ягод на всех участках изменялся от розово-красного до бордового. Преобладали ягоды бордового цвета и красного, процент ягод розово-красного цвета незначителен. Закономерности в изменениях цвета ягод в условиях антропогенной нагрузки не выявлено (прил. 6, рис.7).

Содержание воды в отдельных органах клюквы болотной имело следующую закономерность В корне и стебле эти показатели менялись по сравнению с контролем незначительно за исключением варианта корень при нефтяном загрязнении, в котором содержание воды превышало контрольный вариант. Содержание воды в листьях варьировало значительно. При нефтяном загрязнении количество воды уменьшалось, в условиях факельного хозяйства возрастало. Лист является верхним концевым двигателем воды. В условиях нефтяного загрязнения в связи с низким содержанием воды в листьях возникает разность водного потенциала, это может способствовать лучшему поглощению воды. В цветках максимальное количество воды в условиях антропогенной нагрузки особенно при нефтяном загрязнении это связано с тем, что нефть удерживает воду, факела подсушивают почву и повышают температуру, поэтому у растений в этих условиях водный режим поддерживается сложнее.

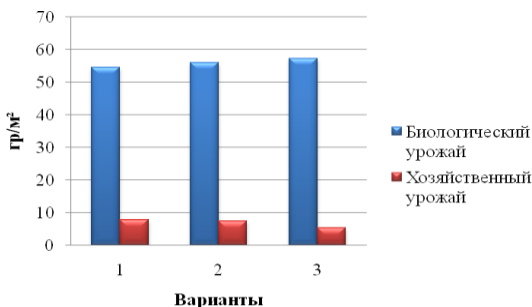


1 - контроль      2 - опыт 1 (Нефтяное загрязнение)      3 - опыт 2 (Факельное хозяйство)

**Рис.3** Содержания воды в органах клюквы болотной в разных условиях произрастания

### 3.3. Антропогенное воздействие на биологический и хозяйственный урожаи клюквы болотной.

Общий биологический урожай на контрольном участке, который составил 54,48 гр/м<sup>2</sup>, был ниже чем, на опытных участках в районе нефтяного загрязнения - 55,98 гр/м<sup>2</sup>, факельного хозяйства - 57,32 гр/м<sup>2</sup>. При этом хозяйственный урожай был максимальным на контрольном участке - 7,87 гр/м<sup>2</sup>, на опытных участках он составил 7,41 гр/м<sup>2</sup>, 5,74 гр/м<sup>2</sup> - соответственно (рис.4).

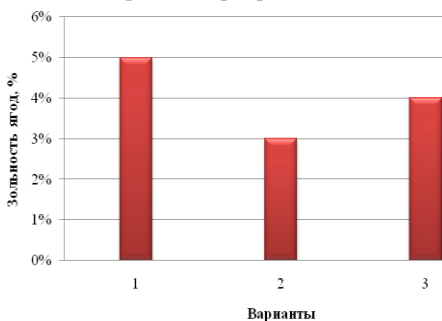


1 - контроль      2 - опыт 1 (Нефтяное загрязнение)      3 - опыт 2 (Факельное хозяйство)

**Рис.4** Влияние антропогенной нагрузки на биологический и хозяйственный урожаи клюквы болотной

### 3.4. Изменение зольности ягод клюквы болотной в условиях антропогенной нагрузки

Содержание золы в ягодах контрольного варианта было максимальным и составляло 5%, в опытных образцах варьировало от 3% до 4% (рис. 5).



1 - контроль

2 - опыт 1 (Нефтяное загрязнение)

3 - опыт 2 (Факельное хозяйство)

**Рис.5 Изменение зольности ягод клюквы болотной в условиях антропогенной нагрузки.**

Можно предположить, что уменьшение количества золы в ягодах опытных участков связано с низким содержанием минеральных элементов в торфе.

## ВЫВОДЫ

В результате изучения морфологических и физиологических механизмов адаптации клюквы болотной мы делаем следующие выводы:

1. В условиях антропогенной нагрузки наблюдалось изменение линейных параметров длины корневой системы и стебля, менялось так же количество листьев, площадь листа, площадь листьев на одно растение, количество ягод на единицу площади. Площадь одного листа увеличивалась, но сокращалась общая ассимиляционная поверхность. На всех участках преобладали ягоды среднего размера, они составляли 62% от всех ягод. Цвет ягод изменялся от розово-красного до бордового.

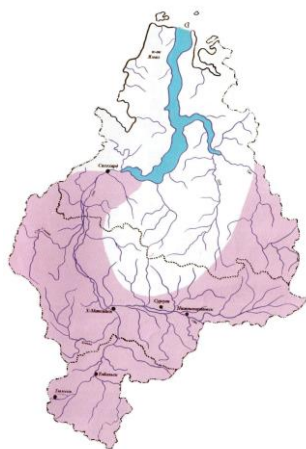
2. Неблагоприятные условия среды снижали содержание золы в плодах. Происходило увеличение биологического и уменьшение хозяйственного урожая.

3. Изученные параметры клюквы болотной можно использовать в качестве индикаторов среды.

Работа по данной проблеме будет продолжена. Мы хотим в дальнейшем изучить биохимические параметры листьев и плодов клюквы болотной, в том числе элементы антиоксидантных систем (*общая кислотность, содержание аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот, каротиноидов и др.*).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг / Т.Я. Ашихмина. - М. - 2000. - С. 89-130.
2. Березина Н.А. Экология растений: учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. заведений/ Н.А. Березина, Н.Б. Афанасьева. - М.: Издательский центр «Академия», 2009. - 400с.
3. Вайнерт, Э. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем / Э. Вайнерт, Р. Вальтер, Т. Ветцель. - М. - 1988. - С.11-24.
4. Гриценко П.П. Древесные растения Тюменской области / П.П. Гриценко // Учебное пособие: Полиграфист. - Ханты-Мансийск - 2005 - С. 244-246.
5. Добринский Л.Н. Экология Ханты-Мансийского автономного округа / Л.Н. Добринский, В.В. Плотников.// Учебное пособие: СофДизайн. - Тюмень. - 1988. - С.16-44.
6. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды / А.Г. Карташев // Учебно-методическое пособие: Водолей. - Томск. - 1999. - С. 37-43.
7. Лезин В.А. Озера Среднего Приобья (комплексная характеристика)/ В.А. Лезин, Л.А. Тюлькова. - Тюмень: 1994. - 146с.
8. Плотникова И. В. Практикум по физиологии растений / И. В. Плотникова, В. Б. Иванов // Учебное пособие: Академия. - М. - 2001. - 144 с.
9. Промышленность и экология севера – Изд. «Форт Диалог-Исеть» г.Екатеринбург, сентябрь 2011, №9 стр51-54.
10. Прокопьев Е.П. Экология растений / Е.П. Прокопьев // Учебник для биологических факультетов ВУЗов: ТГУ. - Томск. - 2001. - 340с.
11. Пьянков В.И. Структура биомассы у растений бореальной зоны с разными типами экологических стратегий / В.И. Пьянков, Л.А. Иванов // Экология. - 2000. - №1. - с.3-10.
12. Таршис, Л. Г. Основы исследовательской деятельности в области естественнонаучного образования / Л.Г. Таршис Г.И. Таршис // Учебное пособие: Банк культурной информации. - Екатеринбург. - 2007. - 135 с.
13. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков. - М.: Колос. - 1982. - 271с.
14. Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа: Экологический фонд Ханты-мансийского автономного округа / Б.Е. Чижов. - Тюмень: Издательство Ю. Мандрики,1998. - 144с. +48 с. вкл. (37-39)
15. <http://www.artgarden.ru/Sorbus-aucuparia.html>



**Рис.1** *Ареал распространения клюквы болотной в Тюменской области*



Приложение 2

Таблица 2

*Биологические ресурсы дикорастущей продукции в Западной Сибири  
(тыс. т)*

<b>Район</b>	<b>Клюква</b>	<b>Брусника</b>	<b>Грибы</b>	<b>Орехи</b>
Алтайский край	9,8	11,3	87,1	20,9
<b>Области:</b>				
Кемеровская	3,1	4,9	41,3	10,4
Новосибирская	1,0	1,2	43,7	2,0
Омская	5,6	2,8	48,3	4,8
Томская	240,3	33,6	395,6	64,8
Тюменская	652,2	34,5	612,8	100,0
Всего по Западной Сибири	892,0	88,3	1229,4	202,9

### Контрольный участок



**Рис.2** Участок (сосново-кустарничково-сфагновое сообщество) не испытывает сильных антропогенных нагрузок, движение транспорта практически отсутствует. Участок отдален от населенных пунктов, автодорог и промышленных предприятий.

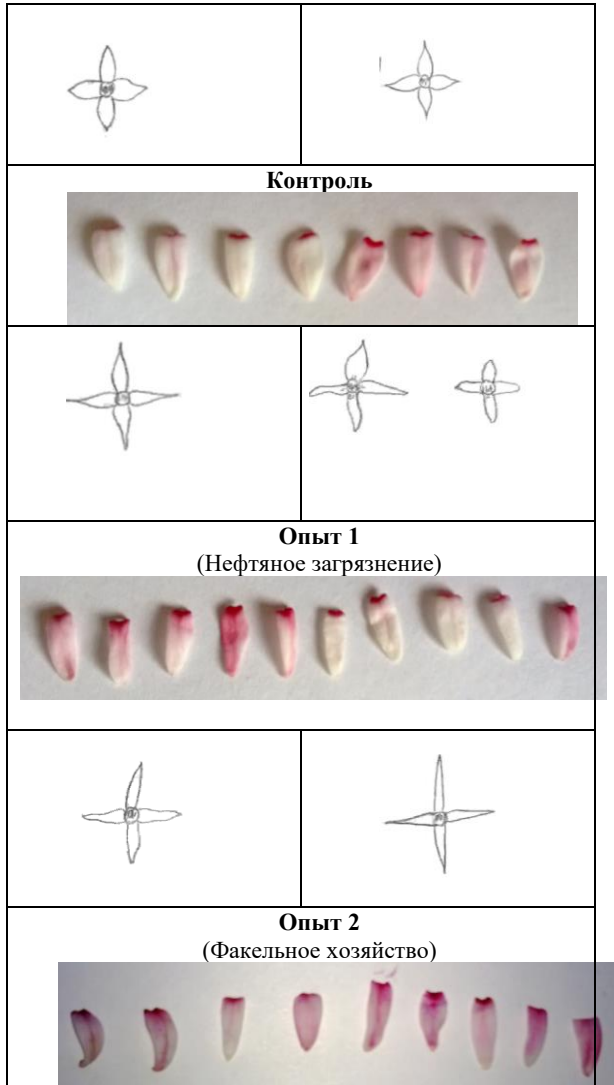
### Опытные участки



**Рис.3** Участок (пушице-осоково-сфагновое сообщество) с нефтяным разливом (частично начата рекультивация), к участку примыкает лесная зона. Антропогенная нагрузка обусловлена близостью автодороги, нефтяным разливом.



**Рис.4** Участок (сосново-кустарничково-сфагновое осушаемое, зарастающее болото с доминированием мирта болотного (*Chara edarhne*). Значительная антропогенная нагрузка обусловлена близостью факела (100м).



**Рис. 5** Фенотипическая изменчивость цветков клюквы болотной

**Контроль****Опыт 1 (Нефтяное загрязнение)****Опыт 2 (Факельное хозяйство)**

**Рис. 6** *Фенотипическая изменчивость листьев среднего яруса клюквы болотной*

**Контроль****Опыт 1**  
(Нефтяное загрязнение)**Опыт 2**  
(Факельное хозяйство)

**Рис. 7** Ягоды клюквы болотной с различных экспериментальных площадок