

**Министерство образования Московской области
Московский государственный областной университет**

Отдел экологического воспитания молодёжи

**Подготовка школьников к участию в экологических конкурсах и
олимпиадах**

(методическое пособие для педагогов)

Москва 2017 г.

Составители: В. А. Волков, , Т. В. Дунаева, Е. А. Дунаева, Г. Г.Швецов..

УДК 378.245:504

ББК 74.58:72

П68

Рецензенты: доктор биологических наук, профессор В. В. Пасечник, кандидат педагогических наук, зав. Кафедрой

Рекомендовано к изданию методическим советом МГОУ... в качестве учебного пособия для учителей и научных руководителей школьников – участников Всероссийской олимпиады по экологии и их руководителей.

Подготовка школьников к участию в экологических конкурсах и олимпиадах (методическое пособие для педагогов) Сост. В. А. Волков, Т. В. Дунаева, Е. А. Дунаева, Г. Г.Швецов. М.: ИИУ МГОУ, 2017. – 100 с.: ил.

ISBN 5-898447-051-4

В пособии рассматриваются вопросы подготовки школьников к теоретическому и практическому проектному турам экологических олимпиад и конкурсов. В нём представлены: программа и содержание курса «Экология Подмосковья», составленная с учётом последних требований ФГОС для старшекласников; пояснительная записка к ней; результаты анализа типичных ошибок, которые делаются в процессе исследований и на всех этапах подготовки экологического проекта и предложены рекомендации по их профилактике. Пособие предназначено для преподавателей курса «Экология Подмосковья», педагогов, научных руководителей и организаторов проектной деятельности школьников–участников Всероссийской олимпиады по экологии и других экологических конкурсов. Авторы выражают благодарность В. В. Пасечнику, Т. М. Ефимовой за поддержку и помощь в подготовке к изданию настоящего учебного пособия.

Редактор Д. П. Иванов

Технический редактор Д. П. Иванов

Компьютерная вёрстка Д. П. Иванова

Фото на цв. обложке Д. П. ЛР № 040863 от 15.09.01 г.

Рукопись поступила 15.06.2017 г. Подписана в печать 15.09.2017 г. Формат 60х84/16.

Печать офсетная. Компьютерная вёрстка. Гарнитура «Times». Усл. печ. л. 2. Уч.-изд. л.

7,88. Тираж 150 экз. Заказ № 150

МГОУ

181050, г. Москва, ул. Радио, 10а...

ISBN 5-898447-051-4

Оглавление	
I . ВВЕДЕНИЕ	4
II. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К УЧАСТИЮ В КОНКУРСНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЯХ	6
2.1.Рекомендации по теоретической подготовке к всероссийским экологическим конкурсам и олимпиадам.....	6
2.2. Методические рекомендации к программе элективного курса «Экология Подмосковья».....	10
III. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ШКОЛЬНИКАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИХ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	18
3.1. Состав работ и основные этапы проведения школьниками экологических исследований.	18
3.2. Анализ наиболее типичных недостатков экологических проектов и практические рекомендации по их профилактике (ликвидации)	20
3.3. Актуализация тематики экологических исследований и расширение тематического спектра проектной деятельности школьников.....	21
3.4. Требования к экологическим проектам и особенности их оформления для представления результатов на экологических конференциях, конкурсах и олимпиадах	27
IV ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	34
V.ПРИЛОЖЕНИЯ	37
Приложение 1. Программа курса «Экология Подмосковья»	37
Приложение 2. Примеры экологических работ школьников – призёров и победителей экологических олимпиад и всероссийских конкурсов	52
Приложение 3 Шкала оценки рукописи проекта на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по экологии	76
Приложение 4 Шкала оценки сообщений проекта на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по экологии	77

I. ВВЕДЕНИЕ

Успешное участие школьников в экологических конкурсах и олимпиадах определяется, прежде всего, высоким уровнем их теоретической подготовки и наличием экологического проекта, выполненного школьником на актуальную тему и в соответствии с требованиями оргкомитета конкурсного мероприятия

В связи с этим, в структуру настоящего пособия авторами включены две основные части. В первой изложены рекомендации по организации системной теоретической экологической подготовки школьников старших классов, уже имеющих базовые экологические представления. Во второй – рассмотрены вопросы по организации со школьниками экологических исследований и проектной деятельности, направленных на решение задач в рамках актуальных экологических проблем современности.

Сегодня на фоне последних международных соглашений в нашей стране издан целый ряд документов, отражающих резкое повышение внимания руководства России к решению экологических проблем и к экологическому образованию. Намечается реорганизация системы экологического образования в стране. При этом проводить её планируется не только в организационном плане (введение обязательных курсов в вузах и дисциплин в школах), но и по существу содержания самого предмета экологии. Предусматривается перенос акцента с тематики классической «биологической экологии» и традиционной «охраны природы» на принципиально новую тематическую основу. Например, предложено в основу новых курсов заложить следующие понятия: «экологическая безопасность» человечества как составной части «биосферы» (природной экосистемы глобального масштаба) и «устойчивое развитие» человечества, немыслимое без гармонизации его жизнедеятельности с функционированием других элементов биосферы.

Это значит, что при разработке курсов экологических дисциплин нам придётся теперь переосмыслить их содержательную часть с точки зрения этих понятий, учитывающих современные приоритеты мирового сообщества.

О приоритетах решения экологических проблем свидетельствует следующий факт: из 17 целей устойчивого развития человечества, отражённых в программе ООН «Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», 8 являются экологическими.

Подписание 22.04.2016 года Россией в числе 175 стран Парижского соглашения, регулирующего снижение выбросов углекислого газа в атмосферу и другие экологические вопросы, определило исторический разворот нашей страны лицом к решению экологических проблем. Об этом свидетельствуют «Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 года» (Указ Президента РФ №176 от 19.04.2017 г.) и 16 поручений В. В. Путина Правительству РФ по решению системных экологических проблем,

сформулированных 27.12.2016 года на Госсовете "Об экологическом развитии РФ в интересах будущих поколений".

Во исполнение одного из них Минобрнауки России, Минприроды и министру М. Абызову поручено до 17.08.2017 года разработать и представить предложения о включении в ФГОС требований к освоению базовых знаний в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, с учётом современных приоритетов мирового сообщества. При подготовке этих предложений необходимо учитывать: «Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», «Парижское соглашение» и международные обязательства РФ в области противодействия изменению климата и сохранения благоприятной окружающей среды.

Таким образом, очевидной становится актуальность разработки программ экологических курсов принципиально нового типа, основанных на таких ключевых понятиях как «экологическая безопасность» и «устойчивое развитие» территории регионов и России в целом. Поэтому в настоящее методическое пособие включен проект новой программы «Экология Подмосковья», разработанной авторами с позиций экологической безопасности и устойчивое развития Московской области.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К УЧАСТИЮ В КОНКУРСНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЯХ

2.1.Рекомендации по теоретической подготовке к всероссийским экологическим конкурсам и олимпиадам.

На территории РФ ежегодно проводится большое количество экологических конкурсных мероприятий для школьников. Основными их целями и задачами являются: популяризация экологических знаний, выявление талантливых обучающихся в области экологии и повышение уровня их экологической культуры, формирование экологического мировоззрения школьников; создание условий для самореализации школьников в сфере экологии; мотивации подрастающего поколения к будущей экологоориентированной профессиональной деятельности; поддержка экологического образования в регионах России.

К основным всероссийским экологическим олимпиадам относятся: «Всероссийская олимпиада школьников по экологии», «Всероссийская научная эколого-биологическая олимпиада обучающихся организаций дополнительного образования детей». Детально познакомиться с ежегодно обновляемой информацией о их проведении можно на сайтах: rosolimp.mgou-det.ru. Кроме того, ежегодно проводится конкурс "Национальная экологическая премия имени В.И. Вернадского", имеющий номинацию: «Детско-юношеская национальная экологическая премия» за лучший экологический проект, а также Всероссийские конкурсы: «Юннат», «Моя малая родина: природа, культура, этнос», «Юных исследователей окружающей среды» и «Подрост», (юниорский лесной конкурс).

Каждое из перечисленных выше конкурсных мероприятий организуется в соответствии со своими требованиями к их проведению, в которые ежегодно вносятся существенные изменения. В связи с этим при подготовке к участию в них надо внимательно изучить обновлённое положение о конкурсном мероприятии и строить свою работу в соответствии с последними требованиями организаторов, предъявляемыми к участникам.

Остановимся на организационных особенностях проведения Всероссийской олимпиады школьников по экологии. Она проводится в два тура - теоретический и проектный (представление экологических проектов) на всех 4-х этапах: школьном, муниципальном, региональном и финальном (всероссийском).

Важной составляющей подготовки школьников к участию в конкурсных экологических мероприятиях являются повышение уровня теоретических знаний в сфере экологии и расширение экологического кругозора обучающихся, включая осознание экологических проблем как глобального, так и регионального уровня.

При этом следует стремиться к организации системной теоретической подготовки школьников по экологии с учётом новых представлений о содержании и значении этой дисциплины.

Анализ результатов проведения Всероссийской олимпиады школьников по экологии в 2016-2017 году позволяет выявить следующие трудности, с которыми сталкиваются участники на теоретическом туре. Прежде всего, вызывает затруднение выполнений заданий открытого типа, предполагающих развернутый ответ, так как для их успешного решения требуется не только глубокое знание предмета, но и умение применять свои знания при выполнении заданий. Нужно уметь кратко и логично излагать ответы в письменном виде и, главное, логично обосновывать не только правильные ответы, но предложенные вариант неверных ответов. В последние годы на региональном и финальном этапах экологической олимпиады наметилась тенденция к сокращению количества заданий репродуктивного характера, нацеленных лишь на точное воспроизведение знаний. Теперь выполнение большинства из них требует разносторонней эрудиции и умения применять имеющиеся знания в нестандартных ситуациях, что подразумевает дополнительные усилия школьников и их учителей (руководителей) в ходе системной подготовки к олимпиадам.

В соответствии с этим авторами разработаны рекомендации по теоретической подготовке к олимпиаде по экологии, включающие в себя список основных тем для системного изучения теоретического материала. При подготовке к теоретическому туру Всероссийской олимпиады по экологии рекомендуем опираться на следующий перечень разделов и тем:

I. Введение в экологию. Экосистема и биоценоз.

Тема 1. Структура современной экологии.

Работа Э. Геккеля «Всеобщая морфология организмов», введение термина «Экология». Работы В.В. Докучаева о взаимосвязи и взаимообусловленности процессов и явлений в природе. Структура современной экологии по Н.Ф. Реймесу 1994 г. Аутэкология. Синэкология. Биоэкология. Геоэкология. Общая экология.

Тема 2. Экологические системы

Концепция экосистемы. Общие свойства экологических систем. Классификация экосистем. Системный подход в экологии.

Тема 3. Элементы биогеоценоза.

Понятие биогеоценоза. Компоненты биогеоценоза. Пространственная структура биогеоценоза. Биогеоценозы в геохимическом ландшафте; элементарные ландшафты. Экологические функции компонентов биогеоценоза.

Тема 4. Элементы геоботаники.

Растительное сообщество (фитоценоз). Географические особенности растительного покрова. Взаимодействие растений с их консортами. Методика описания растительности.

Тема 5. Почва. Экологические функции почвы

Почва - особое природное образование. Почвообразование. Почвенный профиль, обозначение генетических горизонтов. Элементарные экологические функции почвы. Описание профиля почвы.

II. Организм и среда. Экологические факторы. Поток энергии.

Тема 1. Классификация экологических факторов. Закон минимума. Закон толерантности. Экологическая ниша.

Тема 2. Биотические экологические факторы и динамика численности популяции.

Модели динамики численности популяции. Динамика населения популяции и жизненные стратегии. Авторегуляция плотности населения популяций. Типы взаимодействия видов (популяций) в биоценозе.

Тема 3. Трофические экологические факторы.

Специализация питания организмов. Автотрофные организмы. Фотосинтез и хемосинтез. Гетеротрофные (органитрофные) организмы. Типы дыхания.

Тема 4. Энергия и продуктивность экосистем.

Применение законов термодинамики в экологии. Продуктивность. Трансформация первичной продукции в агроэкосистеме. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни. Модель потока энергии в пищевой цепи экосистемы. Универсальная модель потока энергии. Экологические пирамиды.

III. Экология человека.

Тема 1. Экология человека как наука об антропоэкосистемах.

Понятие об экологии человека, ее определение, цель, задачи, объект, предмет. Место экологии человека в системе современных наук. Прикладное значение экологии человека. Понятие об антропоэкосистеме. Структура и цели изучения антропоэкосистемы. Информационное поле антропоэкосистемы, ее территориальные границы и время существования. Экологическое сознание человека как компонент антропоэкосистемы.

Тема 2. Медико-биологические аспекты экологии человека

Введение в медико-биологические аспекты экологии человека. Понятие об адаптации. Основные направления в определении понятия «здоровье человека». Особенности диагностики уровня здоровья человека.

Тема 3. Проблема влияния различных видов сред на жизнедеятельность человека

Понятие о среде, различные типы сред и особенности их влияния на жизнедеятельность человека. Понятие о безопасности человека. Экологическая безопасность как состояние защищенности человека от воздействия негативных факторов природной среды.

IV. Энергия и продуктивность экосистем. Экологическая сукцессия. Экологическая оценка.

Тема 1. Круговорот вещества в экосистеме.

Геохимия и биогеохимия. Биотический (биологический) круговорот вещества (БИК). Круговорот вещества в элементарной экосистеме. Круговорот азота в экосистеме.

Тема 2. Экологическая сукцессия.

Устойчивость природных экосистем, экологическая сукцессия. Типы экологических сукцессий. Закономерности изменения экосистем в ходе аутогенной сукцессии. «Закон Одума - Пинкертон».

Тема 3. Оценка экологической опасности, источники экологического права.

Устойчивость биосферы и главная экологическая опасность. Ранжирование экологических проблем по степени опасности. Факторы риска, влияющие на здоровье человека. Регулирование экологического права, экологическое право.

Тема 4. Оценка качества окружающей среды.

Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). ПДК вредных веществ в атмосфере. ПДК загрязняющих веществ в почве. ПДК вредных веществ в водной среде. Оценка экологического состояния методом биоиндикации.

V. Глобальная экология. Геоэкология.

Тема 1. Экосфера и биосфера Земли.

Учение В.И. Вернадского о биосфере. Экопланета Земля. Экосфера, биосфера, географическая оболочка: соотношение понятий. Пространственное сложение и иерархия подсистем биосферы. Глобальная экосистема.

Тема 2. Эволюция земной коры и строение биосферы.

Геохимический цикл земной коры и биосферы. Направленное и периодическое развитие. Катастрофические факторы эволюции. Особенности строения биосферы.

Тема 3. Глобальные экологические функции атмосферы.

Состав и строение атмосферы. Общие сведения. Солнечная радиация как экологический фактор. Трансформация солнечной энергии. Парниковый эффект и альbedo. Экологические функции подсистем атмосферы.

Тема 4. Глобальные экологические функции гидросферы.

Общие сведения, строение, структура, иерархия подсистем гидросферы. Экологическое значение уникальных свойств воды. Значение воды для живых организмов. Глобальные геохимические функции гидросферы.

Тема 5. Крупнейшие геоэкологические системы Земли.

Геоэкологические особенности материков и океанов. Геоэкологическая организация биосферы. Функционирование геоэкологических систем. Антропогенные характеристики бассейновых экосистем.

VI. Экология для устойчивого развития.

Тема 1. Концепция устойчивого развития.

Экология и устойчивое развитие. Концепция устойчивого развития в докладе МКОСР. Экологический вызов и устойчивое развитие цивилизации. Человек и природа на разных стадиях исторического развития. Понятие о глобальном экологическом кризисе, глобальных экологических проблемах, экологическом образовании человека.

Тема 2. Оценка устойчивости биокосных систем к антропогенному воздействию.

Природные биокосные системы и их устойчивость. Оценка экологических функций и экосистемных услуг. Геоэкологическая оценка территории и устойчивость ландшафта.

Тема 3. Индикаторы устойчивого развития.

Условия выхода за пределы устойчивости в модели Мир 3. Причины выхода социоприродной системы за пределы устойчивости. Индикаторы устойчивого развития.

Тема 4. Устойчивое развитие России.

Российские подходы к устойчивому развитию. Концепция ноосферного пути развития. «Концепция» коэволюции природы и общества. Теория биотической регуляции биосферы. Экологически значимые характеристики России. Устойчивое развитие, экологическая культура и образование.

Тема 5. Устойчивое развитие Московской области.

Характеристика экологического состояния Московской области. Законодательство Московской области в области устойчивого развития. Приоритетные программы, реализуемые в Московской области и направленные на устойчивое развитие.

При подготовке к теоретическим турам Всероссийской олимпиады по экологии теперь рекомендуем опираться, как на базовые знания по экологии, полученные в ходе системной подготовки по вопросам биологической экологии, так и на тематику, которую мы отразили в программе элективного курса «Экология Подмосковья». Полный текст программы приведён в приложении¹. Рекомендации по подготовке к занятиям по программе курса изложены в следующем разделе.

2.2. Методические рекомендации к программе элективного курса «Экология Подмосковья»

Введение

В настоящее время темпы роста городов и численности городского населения очень высоки. Московская область входит в состав высокоурбанизированных регионов страны, на её территории расположена часть одной из крупнейших агломераций мира. Проблема городского населения в том, что урбанизированные системы воспринимаются естественно, в то время как природная среда – воспринимается чуждой. Таким образом, крайне актуальной является работа по гармонизации отношений человека и природы и обеспечению рационального природопользования. Разумеется, достичь этой цели силами лишь

специалистов-экологов и чиновников без активного участия населения невозможно. Поэтому экологическое образование становится неотъемлемой частью гражданского роста и воспитания населения.

Об экологическом кризисе говорят повсеместно, это становится обыденным, однако его конкретные проявления, такие как дефицит воды, продуктов питания, уменьшение продуктивности экосистем и пр. не понятны для типичного городского жителя, потому что они не наглядны. Сложность состоит и в том, что негативные изменения в окружающей среде происходят медленно, и долгосрочные (отложенные) последствия не связываются с конкретными действиями человека.

В содержании программы элективного курса рассматриваются вопросы, связанные с устойчивым развитием человечества, рациональным природопользованием и экологической безопасностью, что не должно восприниматься как попытка сформировать у обучающихся антропоцентрическое сознание и представление об окружающей среде исключительно как источнике ресурсов. Такой подход позволяет сделать курс практикоориентированным и личностнозначимым, что повышает интерес к его изучению и может способствовать профессиональной ориентации учеников 11 класса. Даже в том случае, если ученик не выберет профессию, непосредственно связанную с экологией, изучение предмета поможет увидеть экологическую составляющую его будущей специальности, принять экологосообразные бытовые и профессиональные решения, нести ответственность за их последствия для окружающей среды.

Элективный курс «Экология Подмосковья» учитывает особенности Подмосковья, сформировавшиеся в силу природных условий и исторического развития, которые отличают Московскую область от других регионов Российской Федерации, такие как высокая плотность населения, высокая степень урбанизации, высокая концентрация промышленных и сельскохозяйственных производств, ограниченность природных ресурсов, высокая плотность транспортных и инженерных коммуникаций, наличие в центре области мегаполиса - Москвы, являющегося самостоятельным субъектом Российской Федерации.

Рекомендованные формы организации учебно-воспитательной работы при проведении занятий элективного курса «Экология Московской области»

Урок

Урок является основной формой организации учебно-воспитательной работы. Успех реализации программы зависит от качества проведения урока, что во многом зависит от понимания и выполнения учителем определенных педагогических и методических требований, которым должен соответствовать урок. Можно выделить три группы таких требований: дидактические, воспитательные и организационные.

Дидактические требования к уроку:

- четкое определение образовательных задач каждого конкретного урока с учетом его содержания и места в общей системе уроков;
- определение оптимального содержания урока в соответствии с программой курса, целями урока и учетом подготовки учащихся. Задача учителя при реализации данного курса состоит в том, что требуется на основе ряда источников (в т.ч. и перечисленных в качестве рекомендуемых при подготовке к уроку) отобрать соответствующий теме урока материал. *Не рекомендовано при изучении курса (поскольку отсутствует учебное пособие) давать темы для самостоятельного изучения учащимися.*

Воспитательные требования к уроку:

- четкая постановка воспитательных (ориентационных) задач урока, обеспечивающих на основе приобретаемых научных знаний по экологии (в том числе её инженерно-прикладного направления) формирования научной картины мира, понимания места человека в природе, экологической культуры;
- формирование и развитие у учащихся учебно-познавательной деятельности, компетентности, познавательных интересов, умений и навыков самостоятельного овладения знаниями, творческой инициативы и активности;
- соблюдение учителем педагогического такта.

Организационные требования к уроку:

- наличие продуманного плана урока;
- четкая организация урока на всех этапах его проведения;
- подготовка и рациональное использование различных методов и средств обучения, в том числе электронных и технических.

При проведении занятий целесообразно использовать средства наглядности: натуральные объекты и изобразительные, или знаковые средства

Натуральные объекты - это организмы живые или фиксированные, чучела, микропрепараты, надорганизменные системы. Изобразительные, или знаковые – выступают как заместители реальных объектов, процессов и явлений. Это таблицы, схемы, фотографии и прочие средства.

Не следует изымать из природы живые объекты без необходимости. Лучше использовать в качестве наглядных пособий схемы, рисунки, фотографии или проводить натурные наблюдения.

Экскурсия

Элективный курс «Экология Московской области» предусматривает проведение ряда экскурсий на природу для ознакомления обучающихся с живыми объектами в условиях их естественных местообитаний. Экскурсия – эта необходимая форма учебно-воспитательной работы, которая в процессе изучения экологии не должна заменяться изучением соответствующей темы в классе.

При планировании экскурсии необходимо учитывать связь изученного на уроке материала с темой экскурсии и обратную связь - включение материалов экскурсии в последующие уроки.

Экскурсия является эффективным средством активизации познавательной активности обучающихся; кроме этого, она имеет большой воспитательный потенциал. Школьники не только углубляют и расширяют свои знания, приобретают навыки проведения натуралистических исследований, но и учатся взаимодействовать с окружающей средой, грамотно и ответственно вести себя на природе.

Экскурсионный маршрут (Учебная экологическая тропа) должен иметь протяженность не более 2 км., продолжительность экскурсии не более 2 – 2,5 часов.

Выдающийся педагог Борис Евгеньевич Райков предложил несколько правил проведения экскурсий, известных как «Десять заповедей экскурсионного дела».

1. Помни, что экскурсия не прогулка, но обязательная часть учебных занятий.
2. Изучи место, куда ведешь экскурсию, наметь тему и составь ее план.
3. Выдерживай тему экскурсии, не отвлекайся случайными вопросами.
4. Рассказывай на экскурсии только о том, что можно показать.
5. Избегай длинных объяснений.
6. Не оставляй экскурсантов только слушателями, заставь их активно работать.
7. Не забрасывай экскурсантов многими названиями: они их забудут.
8. Умей правильно показывать объекты и научи слушателей правильно смотреть их: всем должно быть видно.
9. Не утомляй излишне экскурсантов: они перестанут тебя слушать.
10. Закрепи экскурсию в памяти последующей проработкой материала.

Лабораторные работы

Лабораторные работы являются неотъемлемой частью реализации программы элективного курса «Экология Подмосковья». При изучении способов оценки качества компонентов окружающей среды рекомендуем провести лабораторные работы:

- Оценка качества питьевой воды (органолептические показатели, карбонаты и гидрокарбонаты, активный хлор, железо, сульфаты, общая жесткость, растворенный кислород, хлориды, тяжелые металлы и пр.)
- Физико-химические свойства природных вод (температура, соленость, жесткость, pH и пр.)
- Влияние солености воды на ее температуру замерзания
- Изучение химического состава атмосферных осадков

- Изучение запыленности воздуха
- Определение степени кислотности почв
- Изучение содержания хлоридов, тяжелых металлов, гуминовых кислот и т.д. в почве
- Оценка экологического состояния реки по макрозообентосу
- Очистка воды адсорбцией
- Оценка состояния атмосферного воздуха методом биоиндикации
- Измерение ряда гигиенических нормативов (освещенности, запыленности, микробиологических показателей и пр.) в помещениях школы
- Влияние проветривания на микроклимат учебного помещения

Приведенный перечень не исчерпывает все темы лабораторных работ, учитель может выбирать темы по своему усмотрению и исходя из имеющейся материально-технической базы образовательной организации.

Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ, могут стать основой мини-исследования.

Работа на пришкольном учебно-опытном участке

Пришкольный учебно-опытный участок образовательной организации является базой опытнической работы, занимает важное место в изучении учащимися живой природы, развивает познавательный интерес, творческие способности в ходе проведения экспериментальных педагогических и естественнонаучных исследований. Работа на пришкольном участке способствует осуществлению образовательных, развивающих и воспитательных задач

В целях изучения экологии целесообразно организовать на пришкольном участке тематический экологический отдел, предусматривающий изучение влияния факторов среды на проявление биологических особенностей дикорастущих и культурных растений (отдел был предложен И.Н.Пономаревой 1978 году, см. рис.1). Работа на пришкольном участке удобна тем, что позволяет познакомить учащихся с объектами живой природы в их среде обитания, при этом, не нарушая регламента учебных занятий, поскольку участок непосредственно примыкает к школе.

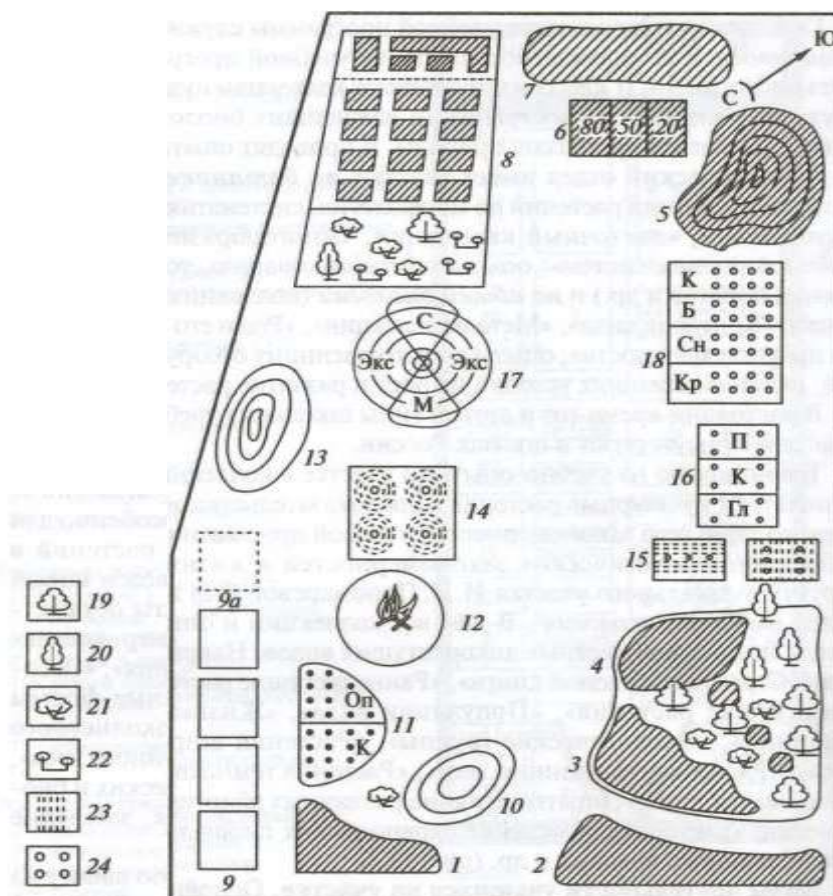


Рис.1. Примерный план отдела экологии на школьном участке:

1 — осеннецветущие; 2 — раннецветущие; 3 — широколиственного леса; 4 — мелколистного леса; 5 — альпийская горка; 6 — влаголюбивые (цифрами указана глубина); 7 — луговые; 8 — «страницы Красной книги». Опыты по экологии: 9 — дарвиновские площадки разных сроков закладки; 9а — зарастание «черного пара»; 10 — искусственный водоем как пример водной дарвиновской площадки; 11 — влияние вытаптывания (Оп — опыт, К — контроль); 12 — зарастание костровища; 13 — зарастание мусорной кучи; 14 — выявление площади фитогенного влияния; 15 — фитогенное влияние растений; 16 — влияние структуры почвы (П — песок, Гл — глина / 7 — влияние влажности на суккуленты (С), мезофиллы (М) и экспозиции к свету на горке (Экс); 18 — влияние цветных тентов (Кр — красный, Сн — синий, Б — белый 19, 20 — деревья; 21 — кустарники; 22 — кустарнички; 23 — посев семян; 24 — посадки отдельных растений (штриховкой показаны деланки с коллекциями растений).

Внеклассные занятия

Цель внеклассных занятий — укрепление и расширение знаний в изучаемой области, удовлетворение индивидуальных образовательных потребностей обучающихся. Внеклассные занятия не являются обязательными для обучающихся, характеризуются возможностью

свободного выбора тем и отсутствием строгого временного регламента. При подготовке к ним можно воспользоваться материалами сайтов, указанных в списке информационных источников настоящего пособия. В том числе: <http://wwf.ru/> Материалы Всемирного фонда дикой природы WWF, программы фонда (в частности день экологического долга, день Земли и пр. – рекомендуем провести классный час); www.transparentworld.ru/ (в частности разделом с интерактивной картой РФ); recyclemap.ru (интерактивная карта пунктов раздельного приема мусора для переработки)

Исследовательская и проектная деятельность

В рамках внеклассных занятий учащиеся могут осуществлять фенологические, натуралистические наблюдения, заниматься опытнической, исследовательской и проектной деятельностью. В процессе внеклассных занятий учащиеся развивают свои творческие способности, инициативу, наблюдательность и самостоятельность.

Экологические исследования могут быть как индивидуальными, так и групповыми. По временным затратам на выполнение исследования выделяют мини-исследования, краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные исследования.

Основные этапы научно-практического исследования и особенности их описания в ходе экологического проектирования детально даны в 3-й части настоящего пособия.

Новые экологические нормативно-правовые документы и актуальность их использования учителем при подготовке к проведению занятий.

В ходе подготовки к занятиям элективного курса «Экология Подмосковья» преподавателю необходимо познакомиться с новыми нормативно-правовыми документами, список которых приведён в прилагаемом списке информационных источников, в подразделе 2 Нормативно-правовые акты, международные соглашения и другие документы [1 - 12].

Программа ООН «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» и подписанное 22.04.2016 года Россией в числе 175 стран «Парижское соглашение по снижению выбросов углекислого газа в атмосферу и сохранению благоприятной окружающей среды», определили повышение внимания руководства РФ к решению экологических проблем. В том числе к вопросам в сфере экологического образования и повышения уровня экологической культуры.

По итогам заседания Госсовета "Об экологическом развитии РФ в интересах будущих поколений" (декабрь 2016 г.), Президент РФ Владимир Путин дал 16 поручений Правительству РФ и другим исполнительным органам власти, способствующих обеспечению экологической безопасности и переходу страны к устойчивому развитию. В том числе «..... включение в

ФГОС требований к освоению базовых знаний в области охраны окружающей среды и устойчивого развития.....» при этом «необходимо учитывать следующие документы: «Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», «Парижское соглашение» и международные обязательства РФ в области противодействия изменению климата и сохранения благоприятной окружающей среды».

19.04.2017 года указом президента РФ №176 утверждена «Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 года» и поручено составить и утвердить план мероприятий по её реализации.

Все перечисленные выше документы предполагают создание в стране системы экологической безопасности и поэтапное развитие системы непрерывного экологического образования в РФ, которое будет проходить не только в организационном плане (введение обязательных курсов в вузах и дисциплин в школах), но и по существу содержания самого предмета экологии. От классической «биологической экологии», традиционной «охраны окружающей среды», «промышленной экологии» теперь необходимо осуществить переход к принципиально новым курсам, переосмыслить экологические дисциплины с точки зрения понятий: «экологическая безопасность» и «устойчивое развитие», учитывающих современные приоритеты мирового сообщества.

III. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ШКОЛЬНИКАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИХ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

3.1. Состав работ и основные этапы проведения школьниками экологических исследований.

Рассмотрим *основные этапы* проведения школьниками любого научно-практического исследования, которые укладываются в следующую общую логическую схему:

На стартовом этапе школьником вместе с руководителем и научным консультантом (при наличии такой возможности) производится выбор проблемной области и определение актуальной темы исследования. Определяются объект и предмета исследования. Формулируется научная гипотеза, производится постановка цели и определение конкретных задач исследования. При этом следует понимать, что название исследовательского проекта не стоит путать с лозунгом или названием статьи в газете. Оно должно отражать суть и цель проекта, а задачи являться поэтапными шагами к достижению цели.

На втором *теоретическом этапе* проекта проводится анализ литературных и другим информационных источников для выявления состояния решаемой проблемы: определяются действия других исследователей по её решению, что уже делается ими для этого, какие способы, методы уже применялись и выявляются причины и трудности, не позволившие её решить до настоящего времени. На этом же этапе проекта производится выбор (или авторская разработка) комплекса *методов научного исследования* (технологий или способов решения поставленных задач), даётся их описание и обосновывается выбор, включая методики проведения экспериментальных лабораторных работ и (или) полевых, натурных исследований.

На третьем *экспериментальном* (полевом или натурном) этапе проекта организуется проведение исследований, собираются фактические данные (формируются база данных) – основа для последующей аналитической части работы.

Аналитический этап проекта предполагает анализ данных различными способами, формулирование первичных выводов на основе обработки данных, оценку полученных результатов, их обсуждения со специалистами, а также формулирование итогов.

На *внедренческом этапе* на их основе полученных результатов производится разработка адресных рекомендаций и предложений, их передача адресатам и получение обратной реакции в виде отзыва, справки о внедрении, патента и пр. Если адресатом является население данного участка территории, то внедрением может быть публикация полученных результатов, разработанных рекомендаций и пр.

Заключительным этапом может быть **определение перспектив** продолжения исследовательской деятельности в данном направлении или выбор другой, более перспективной области исследовательской деятельности.

Подробные рекомендации по организации экологической проектно-исследовательской деятельности школьников приведены в Сборнике работ и методических материалов конференции "Природа встречает друзей. 2014 год"[1], размещённом на нашем сайте: http://mgou-detyam.ucoz.ru/index/nashi_izdaniya/0-29

Структура текстовой части экологического проекта в определённой степени отражает перечисленные выше этапы исследования и выстраивается в соответствии со следующим планом:

Введение содержит текстовое обоснование выбора и актуальности темы исследования, формулировку цели, задач исследования, определение гипотезы, объекта и предмета исследования.

В **теоретической (реферативной) части** проекта находят отражение результаты анализа состояния исследуемого вопроса по литературным данным и по материалам из других источников информации, включая интернет-сайты; при необходимости здесь приводится описание изученной проблемной ситуации и уже предпринятых действий по её разрешению.

В **методической части** проекта обосновывается выбор (или производится авторская разработка) и приводится описание комплекса методов научного исследования, включая методики (технологии) проведения экспериментальных лабораторных работ и (или) полевых, натурных исследований.

Фактическая часть проекта включает описание организации и проведения исследований, последовательности выполненных работ, характера и особенностей эксперимента (или обследования изучаемого участка территории или объектов); а также здесь приводится фактический материал и первичные необработанные данные, полученные в ходе исследования.

Аналитическая часть проекта предполагает описание: результатов обработки и анализа первичных данных, их сравнительной оценки, формулирование выводов, итогов обсуждения результатов со специалистами. Описание адресных рекомендаций и предложений, разработанных на основе полученных результатов и главных выводов автора.

Заключение включает:

- краткое описание результатов решения каждой из поставленных задач, которые перечислены во введении;
- отражение степени достижения цели;
- подтверждение (или опровержение) гипотезы, выдвинутой в начале исследования;

- описание итогов обсуждения со специалистами сформулированных выводов и полученных результатов исследования;
- подтверждение публикации, практической апробации и/или внедрения результатов работы;
- описание возможных перспектив продолжения исследовательской деятельности в данной области.

3.2. Анализ наиболее типичных недостатков экологических проектов и практические рекомендации по их профилактике (ликвидации)

Многолетний опыт работы в жюри регионального и финального этапов Всероссийской олимпиады школьников по экологии позволил выявить и систематизировать следующие наиболее типичные недостатки экологических проектов и ошибки, которые участниками делают при их подготовке и презентации. К ним можно отнести следующие:

- темы проектов не отличаются оригинальностью, не являются актуальными, экологическими и научно-исследовательскими;
- название исследовательских проектов часто никак не соотносится с темой исследования, его формулировка не отражает ни сути и ни цели проекта, «для красоты» часто дают название в виде лозунга, по аналогии с названием статьи в газете.
- формулировка «цели проекта» не всегда конкретна, из неё нельзя понять зачем проводится исследование, т. е. она во многих случаях отражает лишь процесс или средство достижения истинной цели проектной работы и не соответствует конечной целевой задаче проекта;
- перечень задач часто не полный, они не воспринимаются исследователем как последовательные шаги по достижению поставленной цели;
- научная гипотеза формулируется без учёта цели проекта;
- определение объекта и предмета исследования часто путают или определяют не верно;
- не обоснованы выбор методик, суть и ход эксперимента или исследования;
- литературный обзор – реферативная часть проекта не всегда соответствует его тематике, т. е. не соотносится с практической его частью, либо содержит явные признаки плагиата (копирования текста без ссылок на источник информации);
- из описания практической части проекта не всегда можно понять что именно сделано автором и как им получены фактические данные и/или исходные материалы для анализа и формулирования выводов;
- часто исследование кончается не начавшись или не доведено до логического завершения, т. е. считается законченным на одном из промежуточных этапов, например, на этапе получения первичных фактических данных;

- выводы иногда носят общий характер, неконкретны, констатируют очевидные факты или неправомерны, т. к. основаны на недостоверной исходной информации (делаются на не репрезентативной фактической основе);

- далеко не всегда автором отражена в тексте значимость результатов проекта для оценки и (или) снижения возможного экологического риска;

- при описании полученных результатов и разработанных рекомендаций часто отсутствуют: доведение их до адресатов, обсуждение их со специалистами, т. е. в тексте не приводятся позиция автора проекта и точка зрения ученых.

К типичным **недостаткам в оформлении и презентации** работы можно отнести:

- неграмотное оформление таблиц и графических материалов (рисунков, графиков, диаграмм и пр.), а именно отсутствие их нумерации и подписей, недостаточное или слишком большое количество иллюстраций, большой объём файлов с излишне детальными рисунками, осложняющий работу с электронной версией проекта;

- список информационных источников (использованной литературы, нормативных документов) не всегда оформлен в соответствии с требованиями, часто излишне обширен, либо содержит всего 2-3 компьютерных сайта;

- в ходе доклада (презентации) проекта в условиях дефицита времени юные исследователи часто акцентируют внимание жюри на второстепенной информации и не успевают отразить главное – результаты своего исследования, показать их важность для решения экологических проблем и значимость для оценки (или снижения) экологических рисков.

Исходя из перечисленных выше недостатков, нами разработаны способы их избежать, изложенные в следующих разделах настоящего методического пособия, адресованного педагогам, участвующим в процессе подготовки проектов школьниками - участниками олимпиад по экологии.

3.3. Актуализация тематики экологических исследований и расширение тематического спектра проектной деятельности школьников.

Выбор актуальной, интересной и посильной автору темы исследования является важнейшей задачей первого, «стартового» этапа работы над проектом, т. к. научно-практические и прикладные исследования имеют смысл лишь при тематике, представляющей интерес не только для самого автора, но и для других специалистов, решающих данную и сопряжённые с ней проблемы.

Чтобы отойти от шаблонности тематики проекта рекомендуется скорректируйте его со сложившейся обстановки в стране в исследуемой области, т. е. предложить такой ракурс для анализа экологической ситуации, который особенно актуален в настоящее время. Определив, какая именно

проблематика Вам интересна, с помощью руководителя и научного консультанта сформулируйте тему проекта.

При выборе темы проекта требуется убедиться в своих силах и достаточности теоретической подготовки для его реализации. Важно проверить и понять, что выбираемая тема имеет практическую значимость и новизну. Уже в начале исследования нужно представить себе, каким образом будет обеспечен доступ к исходным для анализа материалам и данным, необходимым для получения достоверных результатов, их анализа и разработки практически значимых адресных предложений.

В выборе направления исследования можно оттолкнуться от проблем практического характера, вклад в решение которых ценится жюри олимпиад особо высоко.

Попробуйте подобрать новые подходы к освещению выбранной проблемы и подумайте, какой вклад вы сможете внести ваш проект в её решение. При защите исследовательской работы автор должен быть готов изложить свою точку зрения на решение поставленных вопросов, сформулированные им выводы, полученные результаты и разработанные рекомендации.

Анализ формулировок и спектра тем, выбираемых школьниками для поведения экологической исследовательской и проектной деятельности, проведён нами на основе рассмотрения тематического спектра экологических проектов участников региональной экологической конференции школьников – «Природа встречает друзей», тезисы которых ежегодно публикуются в наших сборниках в последние годы. Он показал, что для своей исследовательской работы школьники выбирают темы, сгруппированные по следующим тематическим направлениям:

1) Исследованиям по выявлению **экологического состояния природных объектов** – компонентов экосистем посвящено 44 работы, в том числе: определению степени загрязнения вод открытых водоёмов – 9, атмосферного воздуха - 10, почв – 2, проводимому с использованием методов биоиндикации и химического анализа; выявлению состояния лесных экосистем – 7; решению проблем ООПТ – 5; исследованиям в сфере биоэкологии, т. е. посвящённых решению экологических проблем флоры и фауны – 11.

2) Исследованиям в области **экологии человека** - 10 (в том числе: в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности человека – 7, по вопросам социальной экологии – 2, по обеспечению экологической безопасности человека - 1).

3) Совершенствованию деятельности в сфере **экологического просвещения** и повышения уровня экологической культуры – 10.

4) Исследованиям в области **экологического краеведения** – 9, из которых лишь в 3-х рассмотрена экологическая составляющая, а остальные являются чисто краеведческими.

5) Разработка экономически обоснованных экологических *бизнес-предложений* – 7 (и это при наличии дополнительного стимулирования таких работ в виде специального конкурса бизнес-проектов, проводимого в рамках нашей конференции).

Таким образом приведённые выше данные свидетельствуют о том, что **диапазон выбираемых направлений исследований** крайне узок, т. е. многие актуальнейшие направления экологических исследований остаются за пределами внимания наших обучающихся и их руководителей.

В рамках избранных тематических направлений набор тем тоже не отличается разнообразием, т. е. для исследований часто используется некие **шаблоны** выполненных ранее работ, по которым исследование проводится в своём районе часто даже без учёта и поправки на специфику экологических особенностей его территории и объектов.

Многим начинающим исследователям помогают сделать не правильный выбор перечни тем исследовательских работ по экологии, которые приводятся на сайтах в Интернете.

В качестве примера перечня тем исследовательских работ по экологии, которые мы не рекомендуем выбирать школьникам можно найти на следующем сайте сети «Интернет» (<http://obuchonok.ru/node/447>). Чтобы не быть голословными приведём следующие результаты их критического анализа:

- значительная часть из них типична для **названия рефератов** (например, «Атомная энергетика — плюсы и минусы», «Добавки, красители и консерванты в пищевых продуктах», «Экология и здоровье человека»);

- другая значительная их часть похожа на **лозунги или названия газетных статей**, которые не отражают ни сути исследования, ни его конечной цели (например, «Бездомные собаки в городе», «ГМО — панацея или бич божий?», «ГМО: великое достижение прогресса или вред?», «Газированная вода — вред или польза?», «Газировка: сладкая отравка или спасение от жажды?»);

- много тем сформулировано экологически безграмотно (например, «Экология домашнего аквариума», «Экология Чернобыля», «Экология деревни: вчера, сегодня, завтра», «Экология малой родины», «Экология картофеля»), где слово «экология» - наука об окружающей среде употребляется не корректно, а именно вместо словосочетаний: «экологическая обстановка», «экологическое состояние», «экологические условия»;

- в отдельных работах тема сформулирована так, что она отражает лишь процесс, а не целевую задачу проведённого исследования (например,

«Изучение экологического состояния реки», «Изучение природной и питьевой воды в городе», «Изучение родников»).

Трудно себе представить такие названия статей учёных-экологов в научных журналах.

Рассмотрение тематического спектра проектов победителей экологических олимпиад и конкурсов.

Рассмотрим и проанализируем темы проектов школьников - победителей и призёров экологических олимпиад и конкурсов. В качестве примера перечислим темы проектов, которые были высоко оценены жюри не только областного, но и финального этапов Всероссийской олимпиады школьников по экологии.

1. Организация пасечно-рекультивационного хозяйства на основе экспериментального исследования качества мёда, собранного пчёлами с медоносов на участках, загрязнённых тяжёлыми металлами. Головин Алексей. 10 кл.

2. Разработка комплекса экологических показателей для системы индикаторов устойчивого развития городского поселения на примере г. Одинцово. Денисова София. 11 кл.

3. Выращивание экологически чистой сельскохозяйственной продукции как составная часть комплексного экологического развития учреждений социального обслуживания Подмосковья. Денисова София. 9 кл.

4. Разработка методики выявления и картирования последствий воздействия полигонов ТКО на окружающие природные комплексы на основе материалов обследования окрестностей полигона ТКО «Сьяново-1». Репин Всеволод. 11 кл.

5. Разработка предложений по восстановлению качества компонентов экосистем леса, повреждённого стоками с территории полигона ТБО «Сьяново-1» на основе оценки экологической ситуации на обследованном участке. Репин Всеволод. 10 кл.

6. Экологический бизнес-проект по производству биогумуса на теплотрассах г.о. Королёв с использованием органических отходов, обработанных биопрепаратом «ЭМ Байкал». Кузнецов Александр. 7 кл.

7. Разработка предложений по восстановлению целостности экологического каркаса южной части территории городского округа Мытищи. Кузнецов Александр. 9 кл. кл.

8. Разработка компьютерной программы определения мощности источников загрязнения атмосферного воздуха по данным снеговой съёмки. Пушкарев Василий. 11 кл.

9. Бизнес-план организации и создания червефермы. Черемушкина Маргарита. 11 кл.

10. Разработка рекомендаций по снижению влияния цементного производства на экосистемы элементов природного экологического каркаса территории г. о. Коломна. Коляскин Алексей. 10 кл.

11. Влияние биообрастания элементов системы водоснабжения на качество питьевой воды из подземных источников на примере деревни Губино. Ерохин Евгений. 11 кл.

12. Определение видового состава дневных бабочек (надсемейства Булавоусых), их численности и мест обитания на территории г. п. Обухово. Колодин Арсений. 7 кл.

13. Разработка предложений по снижению экологического риска для населения от укусов иксодовых клещей на основе оценки опасности клещевых инфекций в Московской области, на примере городского поселения Одинцово. Урсул Ирина. 10 кл.

14. Трансформация растительных сообществ в условиях антропогенной нагрузки на экосистемы долины реки Сетунька. Кузнецова Наталья. 10 кл.

Образцы оформления проекта и тезисов приведены в приложении к настоящему методическому пособию.

Анализ тем экологических проектов, приведённых выше, позволяет понять, чем именно они выгодно отличаются от среднестатистических тем, приведённых выше и сделать следующие выводы:

1) Практически все темы проектов участников финала Всероссийской олимпиады школьников по экологии не только соответствуют цели и задачам проекта, но и отражают основную суть проведённого исследования. Это повышает набранные участником баллы т. к. отвечает одному из критериев оценки проектов. Кроме того, выполнение этого требования позволяет передать проект на рассмотрение тому члену жюри, который является экспертом именно в этой тематической области исследований и способен по достоинству оценить работу. Не секрет, что в состав жюри олимпиад по экологии входят учёные-экологи различных специализаций: например, геоэкологи, геохимики, биоэкологи, биогеографы, гигиенисты, микробиологи, урбанисты, педагоги-методисты и прочие.

2) Все темы имеют конкретный объект исследования и практическую составляющую, о чём свидетельствует наличие в их названии таких слов, как «выявление», «определение», «разработка», «организация», что позволяет не терять баллы и по этому критерию оценки проектов.

3) Даже по названию этих проектов понятно, что они направлены на решение актуальных экологических проблем, (например, утилизация отходов, учёт и сохранение биоразнообразия).

4) В названиях явно просматривается отношение этих проектов к выявлению или снижению экологического риска для человека и антропогенного влияния на экосистемы.

5) Большинство из них можно отнести к актуальным тематическим направлениям, которые школьники редко выбирают при организации своих исследований.

Выявление и обоснование перспективных тематических направлений экоисследований.

Перспективные тематические направления экологических исследований – это, прежде всего, исследования, направленные на решение проблем, актуальных для всего человечества, для РФ, для нашего региона и района. Чтобы сформулировать актуальную цель исследования, нам важно понимать в решение какой проблемы мы можем внести свой посильный вклад.

К числу редко выбираемых тематических направлений исследований школьников относятся и крайне актуальная сегодня сфера деятельности по обеспечению экологической безопасности на территории РФ. Перечень экологических проблем в рамках этого направления можно составить, опираясь на содержание «Стратегии обеспечения экологической безопасности РФ до 2025 года», утверждённой Президентом РФ 19.04.2017 года [2]. Она является основанием плана действий по снижению экологического риска, обусловленного факторами экологической опасности РФ и основой для реализации государственной экологической политики на федеральном, региональном, муниципальном и отраслевом уровнях. В ней сформулированы основные экологические современные вызовы, просматриваются факторы экологической опасности, сформулированы цели, задачи и механизмы реализации государственной политики России в сфере обеспечения экологической безопасности.

Расширить диапазон направлений экологических исследований позволяет знакомство с ещё одним важным итоговым документом саммита ООН «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», принятом Генеральной Ассамблей 25.09.2015 года [8]. Он содержит 17 целей и 169 соответствующие им актуальнейших задач человечества по устойчивому развитию. Деятельность в ближайшие 15 лет по их достижению имеет огромное значение для благополучного разрешения современных проблем человечества и биосферы планеты в целом.

Более половины из этих целей являются экологическими и обозначают следующие направления решения экологических проблем:

- обеспечение *чистоты* водных ресурсов (включая воду открытых водоёмов и подземные воды), их сохранения в необходимых объёмах и рационального использования всеми людьми с учётом возобновления их запасов (цель 6);
- обеспечение доступности источников энергии для всех слоёв населения и рационального их использования (цель 7);
- обеспечение экологической безопасности проживания людей в населённых пунктах, включая города, и их устойчивого развития (цель 11);
- обеспечение рационального потребления природных ресурсов населением планеты, включая энергию и сырьё для производства товаров (цель 12);

- предотвращение изменения климата *и снижение риска от связанных с ним* негативных последствий (цель 13);
- сохранение морей, рациональное использование ресурсов мирового океана, *включая продукты морских экосистем, с учётом возможностей их воспроизводства* (цель 14);
- *сохранение и* восстановление экосистем суши, их рациональное использование, например, рациональное лесопользование, предотвращение опустынивания и деградации земель, сохранение биоразнообразия (цель 15).
- *создание условий для сохранения здоровья населения планеты, для обеспечения здорового, экологически безопасного образа жизни и содействие благополучию всех людей не зависимо от пола и возраста* (цель 3).
- *создание благоприятных условий и* возможностей для всеобщего, непрерывного и качественного образования, *включая экологическое* (цель 4).

В рамках перечисленных проблем можно выбирать темы экологических исследований, привязав их к территории вашего проживания, которые будут актуальными и явятся вкладом в решение глобальных вызовов всего человечества. Таким образом, ваше исследование будет соответствовать лозунгу: «Думай глобально, действуй локально!».

3.4. Требования к экологическим проектам и особенности их оформления для представления результатов на экологических конференциях, конкурсах и олимпиадах

Требования к экологическим проектам

Оценки рукописи проекта на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по экологии производится в соответствии с ***требованиями к содержательной части и к оформлению проекта***, представленного на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по экологии. Они представлены в виде шкалы оценки рукописи проекта на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по экологии, приведённой в Приложении 3 настоящего пособия. Сводятся они в основном к следующему:

1. Тема проекта должна быть актуальна, что необходимо обосновать и отразить во введении путём приведения аргументов, подтверждающих актуальность и целесообразность выбора данной темы.
2. Цель и задач, отражаемые во введении, должны быть конкретны, отражать основные части и этапы работы, иметь ясные формулировки и соответствовать теме проекта.
3. Обзор литературы и информации из других источников (первая реферативная часть проекта) должен быть теоретически значимым, т.е. должен позволить читателю (члену жюри) получить всестороннее представление об объекте исследования, о проблемной ситуации исследуемой автором, о возможных способах решения поставленных задач.

4. Работы должна иметь значение для оценки возможного экологического риска (или экологической опасности), связанного с исследуемым объектом или с ситуацией на рассматриваемой территории.

5. Работы должна иметь значение для снижения степени экологического риска (или экологической опасности), связанного с исследуемым объектом и (или) со сложившейся неблагоприятной экологической ситуацией на рассматриваемой территории.

6. Должно быть дано описание методик исследований и логическое обоснование их использования со ссылкой на авторов и/или с приведением соответствующих фактов.

7. Должна быть показана доступность использованных методик для самостоятельного их применения автором проекта (учащимся или учащимися) при выполнении работы или обоснована степень личного участия автора в совместном со специалистами исследовании для решения аналогичных задач.

8. Постановка эксперимента или проведение наблюдений в ходе обследования объектов должны иметь логичное обоснование и быть обусловлены логикой изучения объекта исследования.

9. Выводы автора должны отличаться конкретностью и высоким уровнем обобщения. Содержание выводов, рекомендаций и предложений должно соответствовать цели и поставленным задачам. Должна быть сформулирована оценка выдвинутой гипотезы, а именно надо указать подтвердилась она или нет.

10. Полученные автором результаты и разработанные им предложения должны быть наглядно представлены с использованием различных способов: графики, гистограммы, схемы, рисунки, фотографии.

11. Результаты проекта и соответствующие им рекомендации необходимо критически осмыслить с разных точек зрения (позиций) в ходе обсуждения со специалистами. В дискуссии с ними желательно выработать свою позицию исходя из полученных результатов, наличие авторской точки зрения, обоснование авторских рекомендаций и описание перспектив продолжения работы по данной тематике придают работе законный вид и приветствуется членами жюри.

Требования к содержательной части доклада и к презентации проекта на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по экологии отражены в Приложении 4 «Шкала оценки сообщений проекта на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по экологии». Сводятся они, в конечном счёте, к следующим основным положениям:

1. Доклад должен соответствовать заявленной теме, целям и задачам проекта.

2. Организационная структура сообщения, последовательность изложения материалов должны обеспечивать понимание членами жюри содержания, сути и результативности проекта.

3. Культура выступления должна быть высокой: чтение текста доклада с листа не приветствуется, к аудитории следует обращаться в форме доклада.

4. Сообщение о содержании проекта, о его целях, задачах, методах и результатах должно быть понятным и доступным для восприятия.

5. Необходимо использовать многообразие средств и инструментов, обеспечивающих высокий уровень наглядности представляемого материала.

6. Необходимо соблюдать временной регламент сообщения. За доклад, продолжительность которого превышает 7 минут, члены жюри могут понизить оценку.

7. Ответы на вопросы жюри должны даваться по существу проекта, отличаясь полнотой, чёткостью и лаконичностью.

8. Докладчик должен владеть используемой в сообщении специальной терминологией по теме проекта.

9. Необходимо обладать высокой культурой дискуссии: уметь внимательно выслушать и понять собеседника, чтобы затем аргументированно ответить на поставленные им вопросы.

Особенности формирования и оформления результатов проекта для представления их на экологических конференциях, конкурсах и олимпиадах.

Перечисленные выше требования к экологическим проектам определяют следующие особенности их оформления и представления полученных результатов на олимпиадах и конференциях.

Как уже отмечалось выше любой экологический проект, как правило, имеет следующий **структурный план**: введение, теоретический (реферативный), методический, научно-практический и аналитическо-внедренческий разделы, заключение.

Все перечисленные элементы структурного плана формируются и наполняются содержанием в соответствии с логикой поэтапного выполнения работ над проектом. Далее подробнее рассмотрим содержание каждого элемента структуры проекта и технологические особенности его формирования.

Выбор направления и **темы исследовательского проекта, обоснование его актуальности, постановка цели и задач** - важнейшие и обязательные составляющие начального этапа любого исследования. Умение правильно выбрать тему, понять и оценить её своевременность и социальную значимость характеризует научную зрелость и экологическую подготовленность исследователя. Обоснование актуальности проекта должно кратко показать суть общей проблемной экологической ситуации и вклад разрабатываемого проекта в её разрешение. Экологическое научное исследование проводится для понимания природных явлений, для объяснения ранее неизвестных фактов или для выявления неполноты

традиционных способов трактовки фактов и для предложения иных подходов к их объяснению и интерпретации.

При постановке проблемы и определении области исследования часто у школьников возникает затруднение с определением объекта и предмета исследования. В связи с этим ещё раз напомним, что **объект исследования** – это процесс или явление, избранное для изучения, которое порождает проблемную ситуацию, а **предмет исследования** – это то, что находится в границах исследуемого объекта. В объекте выделяется та часть, которая служит предметом исследования, на который направлено основное внимание исследователя и который определяет цель и тему всей исследовательской работы. Сформулировать конечную цель – значит показать умение отделять главное.

В **теоретической (реферативный)** части работы (в обзоре литературы) важно показать, где проходит грань между известным и неизвестным об объекте исследования. Для начинающих исследователей более привлекательными кажутся широкомасштабные глобальные темы, но брать такие темы опасно, ибо самостоятельно выполнить на хорошем уровне такую работу не реально, т. к. она будет поверхностной и не получит высокой оценки у специалистов. Рассмотрение существующих в литературе подходов к решению поставленных задач должно содержать критический разбор существующих подходов к решению поставленных задач, определить какие особенности не позволяют считать проблему решенной и требуют ее разработки. Результатом написания обзорной главы должно быть разъяснение сформулированной проблемы и обоснование способов её решения проблему, а также описание перехода к экспериментальной (практической) части работы. При научно-прикладном характере работы эта глава посвящается описанию возникших практических затруднений решения экологической проблемы, методов и способов их преодоления, разъяснение практических трудностей, с которыми сталкиваются те, кто пытается решать эту экологическую проблему.

Следующий **методический** раздел работы логично посвятить выбору и описанию комплекса методов исследования и технологий экспериментальных работ. Очень важным этапом научного исследования является выбор или разработка методов научного исследования, методик, технологий проведения экспериментальных работ, которые являются способом добывания фактического материала для решения задач и достижения цели исследования, например, для подтверждения или опровержения выдвинутой гипотезы – научного предположения. Для организации процесса исследования и проведения научных экспериментов требуются необходимое оснащение – арсенал наиболее результативных научно-методических и технических средств. Выбранные методы исследования позволяют подобрать соответствующие технологии и инструментарий для успешного выполнения научно-практических проектных

работ в области экологии. От умения правильно их выбрать в большой степени зависит успех всей работы.

К общим методам научного познания, относятся:

1) методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент);

2) методы, используемые как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование и др.);

3) методы теоретического исследования (восхождение от абстрактного к конкретному и др.).

Кроме этого, в этой главе должны быть:

– перечислены все материалы и инструменты, задействованные в эксперименте (исследовании);

– указаны сроки проведения исследований (указаны даты, периоды, сезоны года);

– приведены и описаны участки натурных наблюдений, которые могут найти своё отражение на помещённых в работе фрагментах карты или космического снимка, с выделенными на них контурами обследованной площади, маршрутами или точками наблюдений.

Если эксперимент проводится в лаборатории, необходимо указать марку и модель используемого оборудования. При количественных измерениях необходимо указывать максимально возможную точность измерений, которую может обеспечить используемая аппаратура (каждый конкретный прибор). Если полученные данные обрабатываются на компьютере, следует указать программы, с помощью которых производились обработка, визуализация и анализ данных.

В научно-практической части работы даётся описание организации научно-исследовательского процесса (обследования или эксперимента). Построение логической последовательности и формирование структуры натурной, лабораторной определяется предметом, целями и задачами каждого конкретного исследования. Основную часть этого раздела составляет описание организационно-технологической основы процесса исследования (получения данных), технического оснащения и отражение полученного фактического материала.

Аналитическо-внедренческая часть работы отражает особенности и результаты систематизации, обработки и анализа данных. Полученные данные натурных или лабораторных исследований подлежат предварительной систематизации и обработке для дальнейшего их анализа и сравнительной оценки результатов исследования. Благодаря этому выявляются новые знания о предмете исследования, позволяющие расширить представления и об изучаемом объекте, что является очередным шагом к пониманию способов разрешения той проблемной ситуации, которая определяет актуальность нашего исследования. Формулирование выводов и оформление результатов исследования является важной завершающей

частью научного исследования. Они содержат то новое и существенное, что составляет научные и практические результаты проведенной исследовательской работы.

Очень важной составляющей научного исследования является обсуждение его промежуточных результатов с руководителем, молодыми коллегами – соучастниками исследования, с другими членами научных центров и сообществ, с научными консультантами – специалистами в области экологии и смежных областей знаний. В итоге может быть получена оценка теоретической и практической значимости исследований; выявлена истинная ценность работы; разработаны рекомендации по практическому внедрению полученных результатов; сформулированы предложения по перспективам дальнейших исследований и советы по их корректировке.

Апробацией результатов прикладных или научно-практических исследований можно считать информацию, отражающую: практическое использование полученных новых знаний об объекте; внедрение разработанных предложений и технологий; практическую реализацию сформулированных автором рекомендаций и предложений.

Результаты научно-практических исследований являются основой для разработки практических рекомендаций, которые должны иметь адресный характер. Таким образом, каждая практическая рекомендация должна быть предназначена конкретному адресату (государственной или муниципальной структуре, организации, физическому или юридическому лицу), который потенциально или реально заинтересован в практическом её использовании.

В связи с этим желательно найти способ доведения до адресата разработанных для него рекомендаций, а после их рассмотрения получить ответную реакцию в виде отзыва или справки о внедрении полученных результатов в практической деятельности организации.

Информация о социальной значимости проекта для решения актуальных проблем населения или о внедрении результатов проведённых исследований, например, в сфере благоустройства территории и улучшении её экологического состояния, может быть опубликована в местных СМИ.

Апробацией научных работ часто принято считать обсуждение основных положений научно-исследовательской работы на научных семинарах, конференциях, симпозиумах. Успешное участие автора в различных конкурсах и олимпиадах тоже может считаться практической апробацией работы. В этом случае, к работе целесообразно приложить копии соответствующих дипломов и грамот, полученных за высокую оценку работы и выдающиеся результаты проведённых автором исследований.

В **заключительной части** проекта даётся краткий перечень сделанных выводов, полученных результатов, рекомендаций и предложений автора. Определяется необходимость и целесообразность продолжения исследований в данном направлении или даётся обоснование прекращения работ по данной тематике ввиду её бесперспективности.

Более подробные рекомендации по организации экологической проектно-исследовательской деятельности школьников приведены в Сборнике работ и методических материалов конференции "Природа встречает друзей.2014 год", доступном для скачивания по ссылке http://mgou-detyam.ucoz.ru/index/nashi_izdanija/0-29

IV ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Рекомендованная литература

1. Природа встречает друзей: сборник работ и методических материалов /Сост.: В. А. Волков, Т. В. Дунаева, Е. А. Дунаева. – ООО «Диона», 2014. – 182 с.
2. Практическая экологическая деятельность детей в Подмосковье. Сборник материалов областной экологической конференции учащихся «Природа встречает друзей». Волков В. А, Дунаева Т. В., Пасечник В. В. , Швецов Г. Г. , Ефимова Т. М., Хомутова И.В., Дунаева Е. А. – М.:ООО «Диона» 160 с. 2015
3. Экологическая сеть Подмосковья - новый инструмент управления экологической деятельностью школьников. Волков В. А., Дунаева Т. В., Дунаева Е. А. В сборнике научных трудов и материалов научно-практических конференций АСОУ Конференциум АСОУ / Науч. ред. Л.Н. Горбунова.–М.: АСОУ. 1987 – 1994 с. 2015
4. Экологическая сеть Подмосковья и новые подходы к организации экологической работы с молодёжью. Волков В. А., Дунаева Т. В., Дунаева Е. А. В сб. «Проблемы экологии Московской области». Материалы участников конкурса экологических проектов молодёжи М. области 2015.
5. Организация и проведение комплексного геоэкологического обследования территории: методическое пособие для школьников. ». Волков В. А, Дунаева Т. В., Дунаева Е. А., Петренко Д. Б., Хомутова И.В. – М.: ИИУ МГОУ, ООО «Диона» – 35 с. 2015
6. Организация практической экологической деятельности детей в Подмосковье: методическое пособие для педагогов.. Дунаева Т. В, Дунаева Е. А., Волков В. А., Швецов Г. Г../М:ИИУ МГОУ, 108 с. 2016
7. Методические рекомендации по экологии. Дунаева Т. В, Волков В. А., Дунаева Е. А. / В сборнике «Методические рекомендации педагогам по подготовке обучающихся Московской области к участию во Всероссийской олимпиаде школьников по общеобразовательным предметам» – М.:ИИУ МГОУ, с. 200-218, 2016.
8. Перспектива построения экологической деятельности в Московской епархии в рамках новых подходов в работе с молодёжью Волков В. А. Дунаева Т. В, Дунаева Е. А., Мумриков О. А. / Раздел 8.2. коллективной монографии «Инновационные и экономические особенности укрепления государственности России в XXI веке» под общей редакцией Н. А. Адамова.- М: ЭКЦ «Профессор», с.278-289, 2016.
9. Дунаева Т. В. Центр по работе с одарёнными детьми Московской области. /Раздел 3.4. Сборника аналитических материалов по итогам Всероссийской олимпиады школьников в Московской области,

региональных олимпиад, конкурсов и состязаний в 2015-2016 учебном году/ сост. Коробанов А. В. и др. Москва, ИИУ МГОУ, 2016 с. 299-303

10. Формирование и перспективы развития системы экологического образования и просвещения в Московской области. Волков В. А. Хроменков П.Н., Гильденскиольд С. Р., Дунаева Т. В, Дунаева Е. А., Мумриков О. А./ Глава 9 информационного выпуска Министерства экологии и природопользования Московской области «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2015 году», г. Красногорск, с. 174-192, 2016.
11. Шмаль А.Г. Факторы экологической опасности и экологические риски. Издательство: МП «ИКЦ БНТВ», 2010 г., г. Бронницы. Источник: <http://npf-eos.ru/files/316/factory-ekologicheskoy-op.pdf>
12. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 624 с.
13. Экология Москвы и устойчивое развитие»: Учебное пособие для 10 (11) классов средних образовательных школ / Под ред. Г. А. Ягодина. – М.: МИОО, «Интеллект-Центр», 2008. 352 с. (Источник: <https://refdb.ru/look/2565415-pall.html>)
14. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. «Экология и устойчивое развитие Республики Башкортостан», учебное пособие, – Уфа: «ИП Хабибов И.З.», 2010. -296 (Источник: <http://search.rsl.ru/en/record/01004830062>)
15. С.В.Алексеев, Н.В.Груздева, Э.В.Гущина «Экологический практикум школьника. Справочное пособие», Самара, «Учебная литература», 2005.
16. **Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н.** Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2003. – 176 с.: ил.
17. Подпругин М.О. Устойчивое развитие региона: понятие, основные подходы и факторы. В журнале: Российское предпринимательство – № 24 (222), Декабрь 2012. Источник: <https://bgscience.ru/lib/7864/>
18. Клепинина З.А. «Край Московский: мир природы. Учебное пособие для учащихся общеобразовательной школы», М., «Ювента», 2004. – 112 с.
19. Аквилева Г.Н., Смирнова Т.М. «Край Московский: Атлас», М., «Ювента», 2004.–32 с.

Нормативно-правовые акты, международные соглашения и другие документы:

1. **ФЗ «Об охране окружающей среды»** от 10 января 2002 г. **№ 7-ФЗ**
2. Указ Президента РФ **«О Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 года»** - №176 от 19.04. 2017 г.

3. Федеральный закон РФ **№ 33-ФЗ** от 14.03.1995 г. «**Об особо охраняемых природных территориях**» (с изменениями на 28.12.2016г.) <http://docs.cntd.ru/document/9010833>
4. **Основы государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года (от 30.04. 2012 г.)**
5. Закон Московской области «**Об особо охраняемых природных территориях**» **№ 96/2003-ОЗ** от 23.06.2003 г. <http://docs.cntd.ru/document/5808604>
6. Закон Московской области «**Об отходах производства и потребления в Московской области**»;
7. Закон Московской области «**Об обеспечении чистоты и порядка на территории Московской области**»;
8. Декларация Генеральной Ассамблеи ООН «**Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.**», от 25.09.2015 года
9. «**Киотский протокол**» — документ к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, подписан 16.02. 2005 г.
10. «**Парижское соглашение**» — документ к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, подписан 12.12.2015, который с 2020 года будет регулировать меры по снижению углекислого газа в атмосфере.
11. Красная книга Московской области. Издание второе, переработанное и дополненное», отв.ред. Т.И.Варлыгина, В.А.Зубакин, Н.А.Соболев. — М.:SCIENTIFIC PRESS Ltd., 2008. — 828 с. Источник: <http://www.mooirvao.com/mooirvao-new/redbookmo>
12. Государственная программа Московской области «**Экология и окружающая среда Подмосковья**» на 2014–2018 годы. Источник: <http://mosreg.ru/seychas-v-rabote/gosudarstvennye-programmy/gosudarstvennaya-programma-moskovskoy-oblasti-ekologiya-i-okruzhayushchaya-sreda-podmoskovya-na-2014-2018-gody>

V.ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Программа курса «Экология Подмосковья»

Пояснительная записка

Программа элективного курса (модуля) «Экология Подмосковья» предназначена для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего общего образования. Программа рассчитана на 34 часа, включая 2 часа резервного времени.

В содержании программы элективного курса рассматриваются вопросы, связанные с устойчивым развитием человечества, рациональным природопользованием и экологической безопасностью. Такой подход позволяет сделать курс практикоориентированным и личностнозначимым, что повышает интерес к его изучению и может способствовать профессиональной ориентации учеников 11 класса. Даже в том случае, если ученик не выберет профессию, непосредственно связанную с экологией, изучение предмета поможет увидеть экологическую составляющую его будущей специальности, принять экологосообразные бытовые и профессиональные решения, нести ответственность за их последствия для окружающей среды.

Обучающиеся, приступающие к изучению курса должны иметь базовые знания и умения в области экологии и предметов естественнонаучной направленности (в рамках требований к результатам освоения программ основного общего образования), включая:

- *знания* о взаимозависимости организма и среды, о составе и структуре природных сообществ, о биосфере, об экологических факторах (биотических, абиотических, антропогенных), о круговоротах веществ и потоках энергии в экосистемах, о трофических сетях, о продуктивности экосистем;

- *умения* использовать мыслительные приемы, позволяющие анализировать учебный материал и осуществлять межпредметную интеграцию учебного содержания; анализировать пути решения конкретных природоохранных проблем; осуществлять сбор, обработку, визуализацию и представлять информацию в различной форме; определять виды растений с помощью определителя; работать с биолого-химическим лабораторным оборудованием; делать рефераты и презентации; проводить несложные научные исследования и осуществлять проектную деятельность.

Цель элективного курса: сформировать у обучающихся представления об особенностях экологического состояния Московской области и стратегии устойчивого развития.

Задачи элективного курса:

1) обобщить и систематизировать экологические знания, полученные в рамках изучения основ экологии на уроках биологии, химии, географии и пр.);

2) познакомить обучающихся с текущей экологической ситуацией в Московской области, в т.ч. качеством компонентов окружающей среды;

3) сформировать представления об основах природоохранной деятельности и рационального природопользования, а также об экологически грамотном взаимодействии человека с окружающей средой;

4) познакомить обучающихся с основными методами оценки качества компонентов окружающей среды;

5) развить практические умения, связанные с исследовательской и проектной деятельностью.

Теоретическими основами курса являются:

1) Концепция устойчивого развития;

2) Концепция общего школьного экологического образования (И. Д. Зверев, И. Т. Суравегина, А. Н. Захлебный с соавт.);

3) Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные результаты:

- развитие экологического сознания;
- развитие научного мировоззрения;
- развитие природоохранных умений;
- формирование привычек, направленных на сбережение ресурсов;

Метапредметные результаты:

- обобщение межпредметных знаний и умений в области экологии;
- развитие универсальных учебных действий (регулятивных; коммуникативных и познавательных), включая получение обучающимися положительного опыта проведения экологической исследовательской и практической проектной деятельности, а также общественной презентации ее результатов.

Предметные результаты:

- знания о правилах поведения в природе; о текущей экологической обстановке в Московской области и возможных экологических рисках, включая основные загрязнители атмосферного воздуха, воды (в т.ч. питьевой), почвы;
- знание основных положений концепции устойчивого развития (давать определение понятию устойчивое развитие, называть основные критерии устойчивого развития, 17 целей устойчивого развития);
- знание основных современных международных документов в области экологии, в частности: Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, Парижского соглашения, а также позицию РФ в отношении Парижского соглашения;

- умения оценивать экологические последствия деятельности человека; осуществлять оценку природно-ресурсного потенциала Московской области на основе знаний о геолого-географических, климатических и гидрологических характеристиках Московской области; умений перечислить и показать на карте основные ООПТ, расположенные на территории региона; сравнивать показатели содержания тех или иных загрязнителей с ПДК; делать выводы о возможных последствиях загрязнения окружающей среды для экосистем и человека).

Оценка результатов освоения курса в форме опроса, проверочной работы, выступления на промежуточных и итоговых конференциях. Так же успешность освоения курса должна быть оценена путём педагогического наблюдения за поисковой деятельностью обучающихся, работой обучающихся с информацией, проведением и оформлением исследовательских, практических и лабораторных работ.

В основу программы положены следующие **принципы обучения**:

- научность: изучение и использование методик проведения экологических исследований;
- доступность: учет индивидуальных, возрастных психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся;
- наглядность: использование широкого спектра средств визуализации, средств мультимедиа.
- деятельностный подход: проведение наблюдений, практических и лабораторных работ, мини-исследований, научно-исследовательская и проектная деятельность и общественная презентация ее результатов.

Материально-техническое обеспечение

- Натуральные объекты; гербарии, влажные препараты, микропрепараты, микроскопы;
- Схемы, таблицы, рисунки;
- Доска и проектор;
- Оснащенная химическая лаборатория (с комплектом оборудования и реактивами);
- Инвентарь для экскурсий;
- Садовый инвентарь.

Выбор средств наглядности и оборудования осуществляется в зависимости от тематики занятий, материально-технического обеспечения кабинета и природного окружения образовательной организации.

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе	
			Теоретические занятия	Практические занятия

I	Ведение в курс «Экология Подмосковья»	2	2	
II	Природно-ресурсный потенциал Московской области и рациональное природопользование	12	6	6
1	Природные условия и природные ресурсы. Геологическое строение и рельеф, как факторы формирования экосистем Московской области.		1	
2	Климатические условия, состояние атмосферного воздуха и водных ресурсов Московской области.		1	
3	Экологические функции почвы. Состояние почвенного покрова Московской области.		1	2
4	Биологическое разнообразие в Московской области и меры по его сохранению.		1	2
5	Экологический каркас территории Московской области и ООПТ.		1	1
6	Функции и продуктивность экосистем. Рациональное природопользование и землепользование в Московской области.		1	1
III	Экологическая безопасность населения Подмосковья.	9	5	4
1.	Источники и факторы экологической опасности.		1	
2	Демографические тенденции в Московской области и их экологические аспекты. Антропоэкосистема.		1	1
3	Медико-биологические аспекты ухудшения экологической обстановки		1	1
4	Оценка качества компонентов окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль в РФ и в Московском регионе.		1	1
5	Экологические особенности городской среды. «Урбоценозы». Экологические последствия урбанизации в Московской области.		1	1
IV	Рациональное ресурсопользование. Устойчивое развитие Подмосковного региона	9	4	5
1	Концепция устойчивого развития. Экологический след		1	1
2	Твердые коммунальные и производственные отходы. Обращение с отходами в Московской области.		1	1

3	Водоснабжение и очистка стоков в Московской области.		1	1
4	Традиционные и альтернативные источники энергии. Энергообеспечение Подмоскovie.		1	1
5	Условия устойчивого развития Московской области			1
	Резервное время	2		
	ИТОГО	34	17	15

Формы контроля.

Текущий и тематический контроль осуществляется в форме опроса, проверочной работы, публичного тематического выступления, в т.ч. на конференции.

Итоговый контроль осуществляется в форме выступления на итоговых конференциях. Так же успешность освоения курса должна быть оценена путём педагогического наблюдения за поисковой деятельностью обучающихся, работой обучающихся с информацией, проведением и оформлением исследовательских, практических и лабораторных работ.

Содержание курса

I. Введение в курс «Экология Подмосковья»

Актуализация опорных понятий о взаимозависимости организма и среды, составе и структуре природных сообществ, биосфере, экологических факторах (биотических, абиотических, антропогенных), о круговоротах веществ и потоках энергии в экосистемах, трофических сетях, продуктивности экосистем. Цель и задачи курса «Экология Подмосковья». Разделы экологии «Экология человека», «Социальная экология», «Промышленная экология» как отдельные направления современной практической экологии.

II. Природно-ресурсный потенциал Московской области и рациональное природопользование

1. Природные условия и природные ресурсы. Геологическое строение и рельеф, как факторы формирования экосистем Московской области

Геологическая карта Подмосковья, распространение геологических пород разного возраста по территории региона. Основные этапы геологической истории и формирования рельефа. Различные типы рельефа и геоморфологическое строение территории Московской области. Рыхлый чехол четвертичных отложений в Московской области. Четвертичные отложения и рельеф как факторы почвообразования и формирования экосистем ландшафтов Подмосковья. Понятия: «природные условия», «природные ресурсы» и «природно-ресурсный потенциал территории».

2. Климатические условия, состояние атмосферного воздуха и водных ресурсов Московской области

Среднегодовые климатические показатели по территории Московской области (количество осадков, температура, направление ветра, инсоляция). Рельеф и микроклимат. Климатические условия как экологический фактор.

Качество атмосферного воздуха в Московской области. Гидрографическая сеть, санитарно-защитные зоны открытых водоёмов и проблемы малых рек Московской области. Значение подземных вод в водоснабжении населения Подмосковья. Причины истощения и загрязнения водных ресурсов Московской области. Нормирование водопользования, восстановление и охрана водных ресурсов.

3. Экологические функции почвы. Состояние почвенного покрова Московской области

Почва, как биокостное вещество (по В.И. Вернадскому). Формирование почвенного покрова и плодородие почв. Эрозия, загрязнение, снижение плодородия и рекультивация почв. Состояние почвенного покрова Московской области. Классификация почв и основные типы почв Московской области.

4. Биологическое разнообразие в Московской области и меры по его сохранению

Флора и фауна Московской области (типичные, редкие и исчезающие виды). Красная книга Московской области. Интродуцированные виды. Виды синантропы. Растения, используемые для озеленения городов Подмосквья. Значение биологического разнообразия для устойчивости функционирования экосистем. Проблема сохранения биологического разнообразия.

5. Экологический каркас территории Московской области и ООПТ

Понятия: экологический каркас территории; ядра и коридоры - элементы экологического каркаса; целостность и фрагментация экологического каркаса. «Экосистемные услуги» и «средоформирующие функции» экологического каркаса. Экологический каркас территории Подмосквья, сохранение его целостности - одно из условий устойчивого развития. Значение и цели организации особо охраняемых природных территорий (далее ООПТ) разных типов. ООПТ как ядра экологического каркаса. ООПТ Московской области.

6. Функции и продуктивность экосистем. Рациональное природопользование и землепользование в Московской области

Функции экосистемы, продуктивность экосистем, устойчивость экосистемы к внешним негативным воздействиям. Круговорот вещества и энергии в экосистеме. Природопользование и землепользование в Московской области. Возможные способы организации рационального, устойчивого природопользования с учётом воспроизводства природных ресурсов.

III. Экологическая безопасность населения Подмосквья

1. Источники и факторы экологической опасности. Обеспечение экологической безопасности в Подмосквье

Природные и антропогенные угрозы человечеству. Иерархическая система обеспечения экологической безопасности РФ. Способы и меры обеспечения экологической безопасности в Подмосквье. «Дни защиты от экологической опасности» в Подмосквье. Классификация факторов экологической опасности и их (по А. Г. Шмаль).

2. Демографические тенденции в Московской области и их экологические аспекты. Антропоэкосистема

Демографическая ситуация в Московской области и тенденции изменения показателей: рождаемость, смертность, ожидаемая продолжительность жизни, миграционный и естественный прирост населения. Поло-возрастная структура и плотность населения Подмосквья. Анализ динамики демографических показателей с позиций нарастания экологической опасности в мире, в РФ и в пределах Московской области. Антропоэкосистема (понятие, особенности и роль в обеспечении экологической безопасности).

3. Медико-биологические аспекты ухудшения экологической обстановки

Заболевания, возникающие по причине ухудшения качества компонентов окружающей среды. Экологическая безопасность и экологический риск. Конституционное право гражданина РФ на благоприятную окружающую среду, на достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением (статья 42 Конституции РФ).

4. Оценка качества компонентов окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль в РФ и в Московском регионе

Предельно допустимые выбросы (далее ПДВ), предельно допустимые сбросы (далее ПДС), предельно допустимые концентрации (далее ПДК). Санитарно-гигиенические нормативы, отражённые в документе «Санитарные правила и нормы» (СанПиН). Способы оценки природно-ресурсного потенциала и возможности управления качеством окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль в РФ и в Московском регионе. Современное состояние компонентов окружающей среды Московской области (вода, воздух, почва, растительный и животный мир)

5. Экологические особенности городской среды. «Урбоценозы». Экологические последствия урбанизации в Московской области

Искусственные экосистемы: «урбоценозы» и «агроценозы». Продуктивность естественных и искусственных экосистем и их способность обеспечить население Подмосковья продуктами питания и другими природными ресурсами. Экологические особенности урбанизированной среды и функционирования городских экосистем. Экосистемные услуги.

IV. Рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов. Устойчивое развитие РФ и Подмосковского региона

1. Устойчивое развитие. Экологический след

Потребление ресурсов и глобальный экологический ресурсный кризис. Становление понятия «устойчивое развитие». 17 целей программы ООН «Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года». Индикаторы устойчивого развития. Устойчивое развитие России и её экологическая безопасность в нормативно-правовых документах. Боемкость среды. Понятие «экологический след».

2. Твердые коммунальные и производственные отходы. Обращение с отходами в Московской области

Твердые коммунальные отходы, промышленные отходы. Способы утилизации и вторичного использования отходов. Раздельный сбор мусора. Мусоросортировочные и мусоросжигательные заводы. Объём накопленных и образующихся отходов в Московской области. Перспективы совершенствования системы обращения с отходами производства и потребления в Подмосковье в ходе его перехода на путь устойчивого развития.

3. Водоснабжение и очистка стоков в Московской области

Открытые водоёмы и подземные водоносные горизонты – как источники питьевого водоснабжения населения Московской области.

Водоподготовка и качество питьевой воды. Экологические проблемы в Подмоскowie, обусловленные нерациональным водопользованием. Условия воспроизводства водных ресурсов. Централизованное и автономное водоотведение в населённых пунктах (системы ливневой и бытовой канализации). Ливневая канализация и снегосплавные пункты. Значение и устройство очистных сооружений. Контроль качества и возможности повторного использования очищенных стоков. Способы рационального водопользования.

4. Традиционные и альтернативные источники энергии. Энергообеспечение Подмоскowie

Традиционные, альтернативные и неисчерпаемые источники энергии. Источники энергоснабжения Московской области. Централизованная и автономная системы теплоснабжения. Энергосберегающие технологии. Возможность и целесообразность использования в Московской области альтернативных и неисчерпаемых источников энергии. Загорская ГАЭС (гидроаккумулирующая станция).

5. Условия устойчивого развития Московской области

Обобщение изученного курса. Определение возможного личного вклада в решение экологических проблем Московской области.

Список информационных источников

Основная литература

1. Аквилева Г.Н., Смирнова Т.М. «Край Московский: Атлас», М., «Ювента», 2004.—32 с.
2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. «Экологический практикум школьника. Справочное пособие», Самара, «Учебная литература», 2005.
3. Вагнер Б.Б., Манучарянц Б.О. Геология, рельеф и полезные ископаемые Московского региона. Учебное пособие по курсу «География и экология Московского региона» Географический факультет МГПУ, Москва 2003. Источник: <http://www.studfiles.ru/preview/6332522/page:3/>
4. Клепинина З.А. «Край Московский: мир природы. Учебное пособие для учащихся общеобразовательной школы», М., «Ювента», 2004. – 112 с.
5. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 624 с.
6. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2003. – 176 с.: ил.
7. Экология Москвы и устойчивое развитие: Учебное пособие для 10 (11) классов средних образовательных школ / Под ред. Г. А. Ягодина. – М.: МИОО, «Интеллект-Центр», 2008. 352 с. (Источник: <https://refdb.ru/look/2565415-pall.html>)

Дополнительная литература

1. Байтелова А. И., Гарицкая, М. Ю., Чекмарева О. В. Экологические особенности городской среды. Учебное пособие: ОГУ; Оренбург 2012 г. Источник: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=16936077
2. Волков В. А. Дунаева Т. В, Дунаева Е. А., Мумриков О. А. Перспектива построения экологической деятельности в Московской епархии в рамках новых подходов в работе с молодёжью / Раздел 8.2. коллективной монографии «Инновационные и экономические особенности укрепления государственности России в XXI веке» под общей редакцией Н. А. Адамова.- М: ЭКЦ «Профессор», с.278-289, 2016.
3. Волков В. А. Хроменков П.Н., Гильденскиольд С. Р., Дунаева Т. В, Дунаева Е. А., Мумриков О. А. Формирование и перспективы развития системы экологического образования и просвещения в Московской области./ Глава 9 информационного выпуска Министерства экологии и природопользования Московской области «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2015 году», г. Красногорск, с. 174-192, 2016.
4. Дунаева Т. В, Волков В. А., Дунаева Е. А. Методические рекомендации

- по экологии. / В сборнике «Методические рекомендации педагогам по подготовке обучающихся Московской области к участию во Всероссийской олимпиаде школьников по общеобразовательным предметам» – М.:ИИУ МГОУ, с. 200-218, 2016.
5. Дунаева Т. В, Дунаева Е. А., Волков В. А., Швецов Г. Г. Организация практической экологической деятельности детей в Подмоскowie: методическое пособие для педагогов./М.:ИИУ МГОУ, 108 с. 2016
 6. Дунаева Т. В. Центр по работе с одарёнными детьми Московской области. /Раздел 3.4. Сборника аналитических материалов по итогам Всероссийской олимпиады школьников в Московской области, региональных олимпиад, конкурсов и состязаний в 2015-2016 учебном году/ сост. Коробанов А. В. и др. Москва, ИИУ МГОУ, 2016 с. 299-303
 7. Карписонова Р. «Сад в тени», М., «Культура и традиции», 1999.
 8. Кудинова И.А. «Я+Экология=Я. Опыт краткого толкового словаря по экологии. Книга для юных туристов-экологов и их наставников», Ногинск, 1993.
 9. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. «Экология и устойчивое развитие Республики Башкортостан», учебное пособие, – Уфа: «ИП Хабибов И.З.», 2010. -296 (Источник: <http://search.rsl.ru/en/record/01004830062>)
 - 10.Подпругин М.О. Устойчивое развитие региона: понятие, основные подходы и факторы. В журнале: Российское предпринимательство – № 24 (222), Декабрь 2012. Источник: <https://bgscience.ru/lib/7864/>
 - 11.Шанцер И. А. «Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас». Издание 2-е, исправленное и дополненное, М., Товарищество научных изданий КМК, 2007.
 - 12.Шмаль А.Г. Факторы экологической опасности и экологические риски. Издательство: МП «ИКЦ БНТВ», 2010 г., г. Бронницы. Источник: <http://npf-eos.ru/files/316/factory-ekologicheskoy-op.pdf>
 - 13.Возрождение Волги – шаг к спасению России. Книга 3. Роль Московского региона в возрождении Волги. Часть II. Московская область/ под ред.И.К.Комарова. М.: РАУ-Университет, 2000. – 736 с.
 - 14.Красная книга Московской области/ отв.ред. В.А.Зубакин, В.Н.Тихомиров. – М.: Аргус: Рус.ун-т, 1998. – 560 с. <https://cicon.ru/kk-moskovskoiobl.html>
 - 15.Мусор - это просто! Мусор - это сложно! Справочно-информационные материалы/ Ногинск, 2003
 - 16.Организация и проведение комплексного геоэкологического обследования территории: методическое пособие для школьников. ». Волков В. А, Дунаева Т. В., Дунаева Е. А., Петренко Д. Б., Хомутова И.В. – М.: ИИУ МГОУ, ООО «Диона» – 35 с. 2015
 17. Организация практической экологической деятельности детей в Подмоскowie: методическое пособие для педагогов / Т. В. Дунаева, Г. Г. Швецов, В. А. Волков, Е. А. Дунаева.– М.:ИИУ МГОУ, 2016. – 108 с.
 - 18.Практическая экологическая деятельность детей в Подмоскowie.

- Волков В. А., Дунаева Т. В., Пасечник В. В., Швецов Г. Г., Ефимова Т. М., Хомутова И. В., Дунаева Е. А., В сборнике материалов областной экологической конференции учащихся «Природа встречает друзей». – М.: ООО «Диона» 160 с. 2015
19. Практическая экологическая деятельность детей в Подмосковье. Сборник материалов областной экологической конференции учащихся «Природа встречает друзей». Волков В. А., Дунаева Т. В., Пасечник В. В., Швецов Г. Г., Ефимова Т. М., Хомутова И. В., Дунаева Е. А. – М.: ООО «Диона» 160 с. 2015
20. Природа встречает друзей: сборник работ и методических материалов / Сост.: В. А. Волков, Т. В. Дунаева, Е. А. Дунаева. – ООО «Диона», 2014. – 182 с.
21. Рациональное природопользование: теория, практика, образование / Под общ. ред. проф. М. В. Слипенчука. – М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 264 с. Источник: http://ppp-mgu.pf/workspace/uploads/files/sbornik_2012-521f156dc6e2b.pdf
22. Экологическая книга для чтения / М.: «Современные тетради», 2006. – 472 с.
23. Экологическая сеть Подмосковья - новый инструмент управления экологической деятельностью школьников. Волков В. А., Дунаева Т. В., Дунаева Е. А. В сборнике научных трудов и материалов научно-практических конференций АСОУ Конференциум АСОУ / Науч. ред. Л. Н. Горбунова. – М.: АСОУ. 1987 – 1994 с. 2015
24. Экологическая сеть Подмосковья и новые подходы к организации экологической работы с молодёжью. Волков В. А., Дунаева Т. В., Дунаева Е. А. В сб. «Проблемы экологии Московской области». Материалы участников конкурса экологических проектов молодёжи М. области 2015.
25. Экология Подмосковья. Энциклопедическое пособие / М.: «Современные тетради», 2002. – 584 с.
26. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды Ногинского района Московской области. Материалы института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов. Московская опытно-методическая геохимическая экспедиция. 1996 г.

Интернет ресурсы

Последовательность источников соответствует последовательности тем в учебно-тематическом плане.

1. Московская область. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. Источник: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C

2. Рельеф Подмосковья. Путешествие с Марией Анашиной. Источник:
<https://anashina.com/relef-podmoskovya/>
3. Московская область. Краткое описание. Источник:
http://www.geo02.ru/moskovskaja_oblast.html
4. ЭкоРодинки / Московская область. Источник:
http://www.ecorodinki.ru/moskovskaya_oblast/
5. Почвы Московской области. Источник:
http://www.ecorodinki.ru/moskovskaya_oblast/pochvi
6. Загрязнение почв Московской области
http://www.ecorodinki.ru/moskovskaya_oblast/ekologiya/zagryaznenie_pochv/
7. Природа Московской области, ее разнообразие и охрана. Источник:
<http://fb.ru/article/173851/priroda-moskovskoy-oblasti-ee-raznoobrazie-i-ohrana>
8. Экологические карты Москвы и Подмосковья. Источник:
<http://www.masteratlas.ru/useful/217/>
9. «Экологические проблемы Московского региона и Подмосковья». Учебный проект по географии. Экологические карты Подмосковья. Источник: <https://infourok.ru/proekt-po-geografii-na-temuekologicheskie-problemi-podmoskovya-1718119.html>
10. Демографические процессы в Московской области. Источник:
<http://refleader.ru/rnaujgujgrna.html>
11. Экологические аспекты демографической ситуации в России. Источник: <http://yourlib.net/content/view/12453/148/>
12. Разумова Е.Р. Экология М.: МИЭМП, 2010. - 172 с. Источник:
<http://yourlib.net/content/category/37/135/148/>
13. Экологические проблемы Московской области
Источник:
<http://magrul.livejournal.com/22889.html?repost=%3Cbr+%3E%3C%2Finput%3Ehttp%3A%2F%2Fmagrul.livejournal.com%2F22889.html%3C%2Fspan%3E%3Cbr+%2F%3E%3C%2Fp%3>
14. Устойчивость экосистем. Источник:
http://studopedia.ru/2_128562_ustoychivost-ekosistem.html
15. Продуктивность экосистем. Источник:
http://studopedia.ru/3_36824_produkktivnost-ekosistem.html
16. Экологический каркас территории. Источник:
<http://www.studfiles.ru/preview/1957548/page:23/>
17. «Экологический след» России. Источник:
http://studopedia.ru/10_33542_pokazatel-ekologicheskij-sled.html
Источник: <http://the-day-x.ru/ekologicheskij-sled-rossii.html>
18. «Экологический паспорт Московской области» - информационный ресурс. Источник: <http://ecopassmo.mosreg.ru/>
19. Материалы Всемирного фонда дикой природы WWF (программы фонда, включая «День экологического долга», «День Земли» и пр., по

- которым рекомендуется провести классный час. Источник: <http://wwf.ru/>
20. Раздел сайта с интерактивной картой РФ. Источник: www.transparentworld.ru/
 21. Раздел сайта с интерактивной картой пунктов приема различных фракций отходов для дальнейшей переработки. Источник: www.recyclemap.ru
 22. Ежедневный экологический мониторинг Москвы и Подмосковья. Источник: http://www.msknov.ru/ecology_monitoring/
 23. Система экологического контроля в Московской области (схемы и рисунки). Источник: <https://yandex.ru/images/search?text>
 24. Байтелова А. И., Гарицкая, М. Ю., Чекмарева О. В. Экологические особенности городской среды. Учебное пособие: ОГУ; Оренбург 2012 г. Источник: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=16936077
 25. Искусственные экосистемы. Урбоценозы и особенности их функционирования. Источник: http://studopedia.ru/17_132151_iskusstvennie-ekosistemi-urbotsenozi-i-osobennosti-ih-funktsionirovaniya.html
 26. Положительные и отрицательные последствия урбанизации. Источник: <http://www.studfiles.ru/preview/1701142/page:4/>
 27. Социальные последствия урбанизации Москвы и Московской области. Источник: <http://econf.rae.ru/pdf/2015/02/4245.pdf>
 28. Рациональное использование природных ресурсов. Источник: <http://www.studfiles.ru/preview/5865223/>
 29. Теоретические аспекты устойчивого развития региона. Источник: <http://www.studfiles.ru/preview/3343974/page:2/>
 30. Как уменьшить свой экологический след? Источник: <https://www.liveorganic.ru/rubrics/lifestyle/green-city/kak-umenshit-svoy-ekologicheskij-sled/>
 31. Правила обращения с твердыми коммунальными отходами . Источник: <http://vtorothodi.ru/vse-ob-otxodax/tverdye-kommunalnye-otkhody>
 32. Постановление Правительства Московской области от 22.12.2016 № 984/47 "Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами, в том числе твердыми коммунальными отходами, Московской области" Источник: <http://mosreg.ru/dokumenty/normotvorchestvo/prinyato-pravitelstvom/29-12-2016-10-45-57-postanovlenie-pravitelstva-moskov>
 33. Источник: <http://vtorothodi.ru/vse-ob-otxodax/tverdye-kommunalnye-otkhody> Утилизация и переработка отходов © vtorothodi.ru
 34. Состояние систем водоснабжения и водоотведения Подмосковья. Пути решения проблем и перспективы развития. Источник: <http://www.avvmo.ru/index.php/home/vodved>
 35. Основные источники энергии, используемые человечеством. Источник: <http://www.studfiles.ru/preview/2890368/>

36. Приоритеты развития топливно-энергетического комплекса Подмосковья обсудили в областном Доме Правительства
Источник: <http://mosreg.ru/prioritety-razvitiya-toplivno-energeticheskogo-kompleksa-podmoskovya-obsudili-v-oblastnom-dome-pravitelstva>
37. Проект «Стратегия лидерства» стратегия социально-экономического развития Московской области до 2030 г. Источник: http://www.mosoblduma.ru/upload/site1/document_file/hHrGCMXUIH.pdf
38. Развитие Московской области в условиях модернизации экономики.
Источник: <http://www.vipstd.ru/nauteh/index.php/---ep01-11/217-a>
39. <http://activeinfo.ru/articles/eko/>

Нормативно-правовые акты, международные соглашения и другие документы:

1. **ФЗ «Об охране окружающей среды»** от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ
2. Указ Президента РФ «О Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 года» - №176 от 19.04. 2017 г.
3. Федеральный закон РФ N 33-ФЗ от 14.03.1995 г. «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями на 28.12.2016г.)
<http://docs.cntd.ru/document/9010833>
4. Закон Московской области «Об особо охраняемых природных территориях» N 96/2003-ОЗ от 23.06.2003 г.
<http://docs.cntd.ru/document/5808604>
5. Закон Московской области «Об отходах производства и потребления в Московской области»;
6. Закон Московской области «Об обеспечении чистоты и порядка на территории Московской области»;
7. Декларация Генеральной Ассамблеи ООН «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.», от 25.09.2015 года
8. «Киотский протокол» — документ к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, подписан 16.02. 2005 г.
9. «Парижское соглашение» — документ к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, подписан 12.12.2015, который с 2020 года будет регулировать меры по снижению углекислого газа в атмосфере.
10. **Красная книга Московской области.** Издание второе, переработанное и дополненное», отв.ред. Т.И.Варлыгина, В.А.Зубакин, Н.А.Соболев. — М.:SCIENTIFIC PRESS Ltd., 2008. — 828 с. Источник: <http://www.mooirvao.com/mooirvao-new/redbookmo>
11. **Государственная программа Московской области «Экология и окружающая среда Подмосковья»** на 2014–2018 годы. Источник: <http://mosreg.ru/seychas-v-rabote/gosudarstvennye-programmy/gosudarstvennaya-programma-moskovskoy-oblasti-ekologiya-i-okruzhayushchaya-sreda-podmoskovya-na-2014-2018-gody>

Приложение 2. Примеры экологических работ школьников – призёров и победителей экологических олимпиад и всероссийских конкурсов

Тезисы проекта «Разработка комплекса экологических показателей для системы индикаторов устойчивого развития городского поселения (на примере г. Одинцово)»

Автор С. Д. Денисова, 11 кл. МБОУ Одинцовская Лингвистическая Гимназия.

Актуальность работы определяется возрастающей необходимостью стимулировать переход муниципалитеты на путь устойчивого развития путём разработки и принятия обязательной для всех муниципальных образований системы индикаторов их устойчивого развития. По сей день в нашей стране муниципальные власти отчитываются перед региональным руководством по принятой много лет назад системе показателей социально-экономического развития, которая не позволяет оценить устойчивость их развития, т. к. не включают важный для этого комплекс экологических индикаторов.

О необходимости разработки и принятия единой системы муниципальных показателей устойчивого развития свидетельствует и следующий факт: среди рекомендаций, выработанных на заседании Комиссии Общественной палаты РФ по экологии и охране окружающей среды на тему: «Проблемы урбанизации территории России и стратегия ее развития» от 10.12.2015 г. предложено Правительству Московской области включить «в перечень обязательных показателей муниципальных образований комплекс индикаторов устойчивого их развития».

Целью работы является разработка комплекса экологических индикаторов для муниципальной системы показателей устойчивого развития.

Для достижения поставленной цели решены следующие **задачи**:

1. По литературным данным рассмотрен отечественный и зарубежный опыт создания муниципальной системы индикаторам устойчивого развития (функции индикаторов, требования к ним, подходы к их структурированию и прочее).

2. Проанализированы показатели социально-экономического развития г. п. Одинцово за последние годы. Выявлено, что экологические индикаторы не входят в эту систему показателей и не учитываются при прогнозировании и планировании развития и других муниципальных образований РФ.

3. Анализ результатов проведённых автором экспертного и социального опросов позволил выявить наиболее важные экологические проблемы и расставить приоритеты вопросам, на которые должны давать ответы группы экологических показателей.

4. На основе анализа собранной информации и полученных данных сформулированы и отобраны именно те показатели, составляющие основу комплекса индикаторов экологической обстановки на территории городского поселения, и войти отдельным блоком в муниципальную систему показателей устойчивого развития.

Материалы исследований, полученные в результате решения поставленных задач, позволили сделать соответствующие **выводы**.

Проводится активное обсуждение результатов проекта:

- получена положительная рецензия на проект от сотрудника МГИМО, к.г.н. Шпаковой Раисы Николаевны;

- сформулированные в письме предложения направлены для рассмотрения в администрацию г.п. Одинцово;

Выдвинутая в начале исследования гипотеза подтвердилась, т. к. автору удалось определить показатели экологического состояния городского поселения, которые в совокупности с группой разработанных социально-экономических показателей смогут применяться для оценки устойчивого развития муниципальных образований.

Данная работа является вкладом в решение проблемы оценки и снижения возможного экологического риска. Создание системы экологических индикаторов даёт возможность отслеживать динамику изменений экологической обстановки на территории городского поселения и, следовательно, правильно воздействовать на неё с целью обеспечения экологической безопасности для социо-природных экосистем, включающих человека, снижения уровня заболеваемости и смертности по экологическим причинам.

Работу по дальнейшему совершенствованию системы экологических индикаторов планируется продолжить на основе по её практической апробации и обсуждения с широким кругом жителей (представителями научного сообщества, местной и районной власти, бизнеса).

Автор выражает надежду на то, что проделанная работа и последующие за ней инициативы внесут весомый вклад в активизацию работы по переходу к устойчивому развитию муниципальных образований Московской области, включая г.п. Одинцово.

Тезисы проекта «Разработка методики выявления и картирования последствий воздействия полигонов твёрдых коммунальных отходов на окружающие природные комплексы на основе материалов обследования окрестностей полигона «Сьяново-1»

Автор В. С. Репин, 11 кл. МОУ «Куриловская гимназия» Серпуховского района Московской области.

Актуальность темы проекта определена тем, что в связи с объявлением 2017 г. «Годом экологии и ООПТ в России» в центре внимания находятся проблемы организации экологического контроля для снижения экологического риска и обеспечения экологической безопасности. Проведение общественного экологического контроля регламентируется N7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. (в ред. ФЗ от 31.12.2005 N 199-ФЗ) в гл. 11, ст. 68 «Общественный контроль в области охраны окружающей среды (общественный экологический контроль)». Кроме законодательного обеспечения для проведения общественного экологического контроля, особенно в сфере обращения с отходами, сегодня крайне важно создание для него методического обеспечения. В Московском регионе проблема отходов является особенно острой и руководством региона принимается комплекс мер по её решению, включая экологический контроль за размещением отходов с привлечением общественности.

Цель – на основе результатов обследования полигона твердых коммунальных отходов (далее ТКО) «Сьяново-1» разработать и подготовить к публикации методическое пособие для школьников «Экологическое обследование окрестностей полигонов ТКО и картирование нелегальных свалок»

Задачи:

1. По литературным данным выявить существующие методики экологического обследования и картирования мест скопления отходов.
2. Выявить состояния экосистем на участках, прилегающих к полигону ТКО «Сьяново-1» путём полевого экологического обследования с использованием дешифрирования космических снимков, биоиндикации, химического анализа проб почвы и воды.
3. Проанализировать фактические материалы, полученные в ходе экологического обследования территории «Сьяново-1», и разработать комплекс мер по снижению негативного воздействия полигона на компоненты окружающей среды и по рекультивации нарушенных экосистем.
4. На основе полученных результатов и практического опыта разработать методику экологического обследования полигонов ТКО.
5. Подготовить к публикации методическое пособие для школьников «Экологическое обследование окрестностей полигонов ТКО и картирование нелегальных свалок», включив в него методику автора по экологическому обследованию полигонов ТКО и отдельным разделом методику А. Г. Шмаль «Методика картирования несанкционированных свалок».

6. Провести обсуждение методического пособия со специалистами.

Материалы исследований, полученные в результате решения поставленных задач, позволили сделать соответствующие выводы и разработать авторские рекомендации.

Первые три задачи решались автором на протяжении 3-х лет с 2014 по 2016 гг. В окрестностях полигона ТКО «Съяново-1», расположенного в Серпуховском районе Московской области, была произведена оценка антропогенного загрязнения прилегающих территорий и его влияния на экосистемы путём дешифрирования спутниковых снимков, экологического полевого обследования, химического анализа почвы и вод (поверхностных стоков с территории полигона). С целью снижения экологического риска полигона автором предложены мероприятия по нейтрализации его негативного влияния на экосистемы прилегающих участков и обоснована целесообразность их проведения. Представлен комплекс экологически обоснованных мероприятий по очистке загрязнённых почв и восстановлению лесных экосистем на обследованном участке, получивших экономическое обоснование автора (строительство сети газо-дренажных сооружений; отвод и очистка фильтрата, восстановление почвы природным сорбентом глауконитом; фиторемедиация почв; комплекс лесовосстановительных мер). Разработанные предложения обсуждались с представителями районного лесничества и местной администрации, получили положительную оценку, рекомендованы как возможный вариант восстановления экологического баланса на данной территории. Проект высоко оценило руководство МособлВООП, автор проекта получил диплом лауреата в конкурсе «Национальная премия им. В. И. Вернадского» 2016 года.

Опыт экологического обследования полигона «Съяново-1» и его окрестностей положен в основу решения 4-й и 5-й задач по разработке и подготовке к печати методики «Экологического обследования окрестностей полигонов ТКО для выявления их влияния на окружающие природные комплексы», которая предполагает следующую поэтапную организацию экологического обследования:

«Предполевой» этап камеральных работ (формирование цели, задач и плана исследования, сбор данных об объекте исследования, дешифрирование космических снимков и выявление пораженных участков, подлежащих обследованию).

Этап рекогносцировочного полевого обследования (обзорное обследование территории, определение ключевых участков обследования).

Пострекогносцировочный этап камеральных работ (фиксирование маршрутов детального полевого обследования, составление картосхем и планов местности с нанесением ключевых участков и точек для отбора проб почвы, воды, материала для биоиндикации).

Этап детального полевого обследования (обследование местности по составленным маршрутам, сбор материалов для биоиндикации, отбор проб почвы и воды).

Аналитический этап камеральных работ (проведение химических анализов отобранных образцов; обработка биоиндикационного материала; систематизация, обработка и анализ полученных данных; составление выводов о состоянии экосистем на участках, прилегающих к полигону; выявление степени их загрязнённости и нарушения экологического баланса; описание и обоснование перечня выявленных нарушений нормативных актов и требований к эксплуатации полигона; разработка предложений по решению выявленных проблем: составление и обоснование рекомендаций по снижению экологического риска при эксплуатации полигона и по восстановлению экосистем, нарушенных в результате негативного влияния полигона ТКО; составление отчётных документов).

Внедренческий этап (обсуждение полученных данных со специалистами; передача результатов исследования представителям местных органов власти, надзорных органов, МОСОБЛВООП и распространение их через СМИ).

Данная методика отдельным разделом включена в методическое пособие для школьников В. С. Репина и А. Г. Шмаль «Экологическое обследование окрестностей полигонов ТКО и картирование нелегальных свалок», подготовленное автором к печати (издательский макет пособия и рецензии к.б.н. О. А. Савватеевой и д.б.н. Д. Н. Кавтарадзе, приложены к проекту).

Специалистами и рецензентами отмечено, что издание методического пособия поддержит развитие экологического волонтерского движения в РФ и института общественных экологических инспекторов. Оно поможет школьникам и активным гражданам внести свой вклад в решение проблемы снижения экологического риска при утилизации ТКО, как в локальных, так и в глобальных масштабах. В конечном счёте, оно будет способствовать созданию, совершенствованию и развитию отрасли по обращению с отходами в РФ.

Тезисы проекта «Разработка предложений по снижению экологического риска для населения Московской области от укусов иксодовых клещей на основе оценки опасности клещевых инфекций в Московской области на примере городского поселения Одинцово» Автор: И. С. Урсул 10 кл. МБОУ Одинцовская Лингвистическая Гимназия

Актуальность темы работы по снижению экологического риска для населения Московской области от укусов иксодовых клещей, определяется тем, что проведённое исследование является вкладом в решение задачи 3.3. Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года «К 2030 году положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии ... и обеспечить борьбу с гепатитом ... и с другими инфекционными заболеваниями».

Целью работы является разработка предложений по снижению экологического риска для населения Подмоскovie от укусов иксодовых клещей на основе оценки опасности клещевых инфекций, проведённой на примере г. п. Одинцово Московской области.

Для достижения данной цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Путём анализа литературных данных выяснить: условия обитания и распространения клещей и способы переноса ими возбудителей трансмиссивных болезней; тенденции их распространения по Подмоскovie.

2. Провести оценку опасности клещевых инфекций в Одинцовском районе Московской области на основе анализа материалов об их распространении и обследования тестовых участков в г. п. Одинцово.

3. Выявить уровень информированности населения о клещах, как о факторе экологической опасности путём анализа данных соцопроса разновозрастных групп учащихся и сотрудников гимназии г. п. Одинцово.

4. Организовать в школах г. п. Одинцово и Московской области эколого-просветительскую работу о клещах, как потенциальной угрозе здоровью населения.

5. Разработать и обосновать предложения в муниципальную экологическую программу г. п. Одинцово по снижению экологического риска от укуса иксодовых клещей и предложить концепцию комплексной профилактики трансмиссивных болезней на муниципальном уровне.

Методы исследования: анализ литературных данных; социальный опрос населения; полевое обследование ключевых участков г. п. Одинцово; сбор и микроскопическое морфологическое исследование клещей; статистическая обработка и сравнительный анализ результатов; синтез полученных материалов для разработки рекомендаций.

Материалы исследований автора и анализ данных, полученных в результате решения поставленных задач, позволили сделать соответствующие выводы.

В соответствии с классификацией А. Г. Шмаль инфекционная заболеваемость, вызванная укусами клещей, относится к природным, деструктивным, биологическим факторам экологической опасности.

Иксодовые клещи передают человеку вирусные и бактериальные инфекции, включая такие опасные как энцефалит (смертность до 30%) и боррелиоз. Анализ опубликованных данных показал, что ситуация Подмоскovie по данным Роспотребнадзора продолжает ухудшаться: ареал распространения инфицированных клещей расширяется, количество обращений укушенных клещами ежегодно растёт, за 2015 год отмечено 21 000 случаев присасывания клещей, что в 1,6 раза больше, чем в 2014 году, при 14% клещей заражены боррелиями, ежегодно в Московской области переносят болезнь Лайма от 300 до 400 человек, а с 2007 года Дмитровский и Талдомский р-ны официально признаны эндемичными по клещевому энцефалиту. Причинами ухудшения ситуации автор считает потепление климата и не достаточную эффективность профилактических мер борьбы с клещами.

Результаты обследования тестовых участков подтвердили наличие клещей-переносчиков боррелиоза на территории в г. п. Одинцово.

Социологический опрос автора выявил недостаточную информированность населения г.п. Одинцово об опасности клещей. В связи с этим автором разработан комплекс предложений в муниципальную программу г. п. Одинцово по предотвращению клещевых инфекций, включая создание системы информирования населения об этом факторе экологической опасности.

Для младших школьников разработан цикл лекций об опасности клещей, их распознавании, о минимизации риска при нападении клещей и после их укуса. Он прошёл практическую апробацию в 5-х классах Одинцовской Лингвистической Гимназии.

Разработаны рекомендации населению по снижению риска от укусов клещей, оформленные в виде листовки-памятки (см. приложение к проекту).

Предложения автора в марте 2017 г. обсуждались на семинаре с учителями и руководителями школ Московской области, где получили положительную оценку. Разработанные автором методические рекомендации по организации санитарно-гигиенического просвещения, переданные в Управление Образования Одинцовского района, одобрены и приняты для практического внедрения (отзыв см. в приложении к проекту).

Автор планирует продолжить исследования в этой сфере и надеется, что полученные результаты будут способствовать решению проблем снижения экологического риска, связанного с клещами и улучшению экологической ситуации в г.п. Одинцово, в Подмосковье и в РФ в целом.

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей №24 имени Героя Советского Союза А.В. Корявина»**

**Организация пасечно-рекультивационного хозяйства на основе
экспериментального исследования миграции тяжёлых металлов из
почвы в мёд**

Автор: Головин Алексей Васильевич,
обучающийся 10 «А» класса
МБОУ «Лицей №24»
Научный руководитель - Барашкова
Марина Анатольевна, учитель биологии
МБОУ «Лицей №24»

Москва
2017 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛОССАРИЙ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

ВВЕДЕНИЕ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

ГЛАВА 1. ПЧЁЛЫ – ПАРТНЁРЫ ЧЕЛОВЕКА В ОРГАНИЗАЦИИ
ЭФФЕКТИВНОГО И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

1.1. ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЧЁЛ И ИХ ФУНКЦИИ В ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ.
ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

ГЛАВА 2. ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ НАКОПЛЕНИЯ В ПРОДУКТАХ
ПЧЕЛОВОДСТВА **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

2.1. ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ. **ОШИБКА!**
ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

2.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЁДЕ. **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ**
ОПРЕДЕЛЕНА.

ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ
МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ-МЕДОНОСАХ И МЁДЕ **ОШИБКА!**
ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

3.1. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ**
ОПРЕДЕЛЕНА.

3.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ
ИССЛЕДОВАНИЯ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

4.1. ПРОЕКТ ПАСЕЧНО-РЕКУЛЬТИВАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА. **ОШИБКА!**
ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ **ОШИБКА!**
ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

ПРИЛОЖЕНИЕ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

ГЛОССАРИЙ

1. Гемолимфа – жидкость, циркулирующая в сосудах и межклеточных полостях членистоногих.
2. Поля аэрации – участок земли, на поверхности которого распределяют сточные и канализационные воды для их очистки.
3. Пчелопакет – картонный ящик, используемый для продажи и транспортировки отводков (части семьи с молодой маткой на рамках с расплодом и запасом мёда).
4. Электронаващиватель – устройство для прикрепления к рамке искусственной вошины (тонкого воскового листа, необходимого для правильного построения пчёлами сотов).
5. Атомно-абсорбционная спектроскопия – инструментальный метод количественного элементного анализа по изменению потока излучения определённой частоты, поглощаемой элементом, атомизация которого (превращение вещества в состояние не взаимодействующих друг с другом атомов) происходит в облучаемой зоне.
6. Рекультивация – комплекс мер по восстановлению земель, плодородие которых было нарушено в результате антропогенного воздействия.
7. Корреляция – статистическая взаимосвязь двух или нескольких величин, при которой изменение значения одной величины повлечёт за собой изменение значений других величин.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших показателей качества мёда является уровень накопления в нём таких поллютантов, как тяжёлые металлы. Меня, как пчеловода, заинтересовала возможность инструментальной проверки качества мёда, а также возможность изучения закономерностей накопления их в цепочке: почва – растения-медоносы – мёд.

Актуальность темы работы определяется тем, что она является вкладом в снижение экологического риска, связанного с загрязнением окружающей среды тяжёлыми металлами. Выявление динамики накопления тяжёлых металлов на основе результатов экспериментального исследования качества мёда и оценка экономической эффективности рекультивации загрязнённых земель в ходе ведения пасечного хозяйства, способствуют достижению следующих целей ООН в области устойчивого развития: обеспечения населения продовольствием (непосредственно мёдом, а также с/х культурами, урожайность которых увеличивают пчёлы путём опыления) надлежащего качества; обеспечение восстановления численности популяции пчёл.

Цель: выявить закономерности накопления тяжёлых металлов в соцветиях Кипрея узколистного (*Epilóbium angustifolium*) и мёде для разработки проекта пасечно-рекультивационного хозяйства.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- провести анализ научной литературы по вопросам апимониторинга и накопления тяжёлых металлов в продуктах пчеловодства, растениях и почве;
- отобрать пробы почвы, соцветий Кипрея узколистного (*Epilóbium angustifolium*), мёда и провести лабораторное исследование отобранных проб, определить концентрацию мышьяка, кадмия и свинца;
- проанализировать полученные экспериментальные данные и выявить закономерности накопления тяжёлых металлов в почве и мёде;
- разработать проект по использованию территорий с превышением ПДК тяжёлых металлов для ведения пасечного хозяйства, оценить экономическую эффективность.

Гипотеза: содержание ТМ в мёде ниже, чем в почве и соцветиях растений-медоносов, т.к. в медовом зобике пчелы часть их выводится с избытком воды в гемолимфу.

Методы исследования:

- эмпирические: атомно-абсорбционная спектрометрия, химический анализ, наблюдения;
- теоретические (общелогические).

Объект исследования: почва, Кипрей узколистный (*Chamerionan gustifolium*), мёд.

Предмет исследования: миграция тяжёлых металлов.

Район исследования: пасека на участке 30 соток в деревне Рязанцы, Сергиево-Посадского района Московской области.

Сроки проведения исследования: с августа по октябрь 2016.

ГЛАВА 1. ПЧЁЛЫ – ПАРТНЁРЫ ЧЕЛОВЕКА В ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Жизнедеятельность пчёл и их функции в природных экосистемах.

Таблица 1.

Пчела медоносная (лат. *Apis mellifera*)

Пчела медоносная (лат. <i>Apis mellifera</i>)	
Царство	Животные
Тип	Членистоногие
Класс	Насекомые
Отряд	Перепончатокрылые
Семейство	Пчёлы настоящие
Род	Пчёлы
Вид	Медоносная пчела

Вид Медоносная пчела (*Apis mellifera*) переживает сейчас период своего расцвета и имеет широкий ареал распространения.

Пчёлы – общественные насекомые. Для них, как для вида характерен групповой отбор, как назвал эту форму естественного отбора Чарльз Дарвин. При ней важна не отдельная особь, а процветание семьи в целом. Эволюционно выработались некоторые приспособления, невыгодные для отдельной пчелы, но полезные семье [2].

Пчёлы внутри семьи подразделяются на матку, которая является плодящей самкой, трутней (самцов) и рабочих пчёл (недоразвитых бесплодных самок).

Рабочая пчела живет около полутора месяцев летом, или всю зиму в состоянии замедленного обмена веществ и покоя. Развитие пчелы происходит из яйца с полным превращением за 21 день [5].

Пчёлы в природных экосистемах выполняют следующие функции: опыляют до 75% цветковых растений, в том числе сельскохозяйственных, что способствует значительному повышению урожайности [2]; сами часто становятся пищей для некоторых насекомых (шершней) и птиц; для паразитов, в частности, для клеща *Varroa destructor*, они являются организмом-хозяином.

Главным продуктом пчеловодства является мёд – результат частичного переваривания пчелой нектара, он содержит более простые сахара [4]. Также широко используются человеком такие продукты пчеловодства, как маточное молочко, прополис, пчелиный яд, пчелиный воск, пчелиный подмор.

ГЛАВА 2. ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ НАКОПЛЕНИЯ В ПРОДУКТАХ ПЧЕЛОВОДСТВА

2.1. Тяжёлые металлы и их физиологическое действие.

Тяжелые металлы (ТМ) – группа химических элементов с металлическими свойствами и большой (более 50 а.е.м.) относительной атомной массой: ванадий, хром, магний, железо, кобальт и т.д. Многие ТМ участвуют в биохимических процессах, входят в состав некоторых ферментов и в определённых концентрациях необходимы для нормального функционирования организмов. Однако, при превышении предельно допустимых концентраций они и их соединения оказывают отрицательное воздействие на

живые организмы. По степени опасности для человека тяжёлые металлы делятся на три класса [3]:

I класс – мышьяк, кадмий, ртуть, селен, бериллий, свинец, цинк;

II класс – кобальт, хром, медь, молибден, никель, сурьма;

III класс – ванадий, барий, вольфрам, марганец, стронций.

Среди ТМ I класса опасности наиболее распространены свинец, кадмий, ртуть и мышьяк. Они накапливаются в почве, грунтовых и поверхностных водах, живых организмах, в рассеянном виде могут содержаться в атмосферном воздухе. В окружающую среду ТМ попадают в результате вулканической деятельности, выветривания горных пород, эрозийных процессов, а также деятельности человека по добыче и переработке полезных ископаемых, сжиганию топлива, производству продуктов химической промышленности, ведению сельского хозяйства (использование гербицидов и инсектицидов).

Далее речь пойдёт о свинце, мышьяке и кадмии, как о подлежащих обязательной проверке при производстве любых продуктов питания и многих непродовольственных товаров.

Накапливаясь в организме человека, свинец замещает собой кальций в костях, приводя к их постепенному разрушению. Он также концентрируется в печени и почках, нарушая обмен веществ, барьерные и выделительные функции организма. Особенно опасно длительное воздействие свинца на детей: он вызывает нарушения работы нервной системы и мозга [1].

Все соединения кадмия токсичны, они накапливаются в организме, поражая нервную систему, почки и печень, нарушают фосфорно-кальциевый обмен. Кадмий повреждает ядерный и цитоплазматический материал клеток, нарушает функциональность белков. Длительное воздействие кадмия вызывает анемию и разрушение костей [1].

Мышьяк, как и все его соединения, крайне ядовит. При отравлении мышьяком наблюдается нарушение функций центральной нервной системы, расстройство пищеварительного тракта. При проживании на загрязнённых мышьяком территориях наблюдаются серьёзные заболевания щитовидной железы [1].

2.2. Содержание тяжёлых металлов в мёде.

Очень актуальной является проблема миграции ТМ в продукты пчеловодства. В России и за рубежом неоднократно проводились исследования динамики продвижения их из почвы в растения, далее – в пчёл и продукты пчеловодства. При этом мнения различных авторов расходятся.

Согласно результатам исследования, проведённого Е.К.Еськовым и сотрудниками в 2001 г., концентрация ТМ в медоносных растениях возрастает или уменьшается относительно их концентрации в почве в зависимости от вида растения, а при переработке нектара в мёд содержание ТМ в нём уменьшается. По мнению автора, это обусловлено особенностями устройства медового зобика, стенки которого обеспечивают транспорт воды и растворённых в ней солей ТМ в гемолимфу пчелы при низком содержании углеводов в нектаре. Таким образом снижается концентрация ТМ в мёде, а выведенные из зобика вместе с водой соли ТМ частично выделяются с экскрементами, а частично накапливаются в организме медоносной пчелы[7].

К аналогичному выводу пришли итальянские учёные под руководством Marcel'a E. Conti. Они поместили несколько семей медоносных пчёл в районе Рима с оживлённым движением, а контрольную группу – в сельской местности, и в течение трёх месяцев проводили измерения содержания ТМ в пробах пыльцы, мёда и самих пчёл. В пыльце и пчёлах из центра города содержание ТМ было значительно выше, чем в контрольной группе, но концентрации их в мёде отличались незначительно[7].

По мнению других авторов (А.И. Илларионов, А.А. Деркач, 2008), в зобике не происходит всасывания питательных веществ, что позволяет пчёлам переносить в нём ядовитые для себя вещества без заметных последствий[7]. Сходное мнение высказано А.М. Степановым. Пчёлы очень толерантны к содержанию ТМ в окружающей среде и могут без видимого вреда для себя переносить накопление высоких концентраций ТМ в собственном организме [6]. Это свойство полезно для использования пчёл в качестве организмов-мониторов при оценке экологического риска.

Результаты исследования, проведённого в Тюменской государственной сельскохозяйственной академии С.А. Пашаян в 2006, говорят о накоплении ТМ в цепочке: почва – растение – пчёлы – продукты пчеловодства. Причём, в мёде ТМ накапливались в объёме в 1,3–2 раза больше, чем в почве[7].

Таким образом, в литературе представлены противоречивые сведения о миграции ТМ из почвы в мёд. Для подтверждения одной из точек зрения было решено провести исследование по определению содержания ТМ в почве, медоносных растениях и мёде.

ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ-МЕДОНОСАХ И МЁДЕ

3.1. Методика проведения исследования.

Местом проведения исследования была выбрана собственная пасека в д. Рязанцы Сергиево-Посадского района Московской области. Предполагаемым источником загрязнения окружающей среды ТМ на данной территории является автомобильный транспорт, движущийся по Московскому шоссе. На территории, предположительно опыляемой пчёлами с данной пасеки, были выделены 4 участка (рис.2) с географическими координатами: 56.247705°с.ш. 38.095398° в.д., 56.257193°с.ш. 38.088570°в.д., 56.250006°с.ш. 38.072045°в.д., 56.238165°с.ш. 38.099574°в.д. соответственно, характеризующиеся разной степенью отдалённости от автодороги. Среди растений-медоносов на данных участках, как и на всей территории, опыляемой пчёлами с нашей пасеки, доминирует Кипрей узколистый (*Epilóbium angustifolium*). Многолетние наблюдения показывают, что он обеспечивает 65-80% взятка для этой пасеки.

Согласно ГОСТ 17.4.3.01-83 (п. 6, 7), с выбранных участков площадью от 1 до 1,5 га методом конверта (четыре точки в углах площадки и одна в центре) с глубины до 5 см было отобрано по одной объединённой пробе массой 1 кг. Инструменты для отбора проб и ёмкости для их хранения изготовлены из химически нейтрального материала (ПВХ) согласно ГОСТ 17.4.3.01-83 (п.11.1).

С тех же участков были собраны образцы соцветий Кипрея узколистного (*Epilóbium angustifolium*). Согласно МУ 1.2.2742-10, точечные пробы отбирались вдоль диагоналей экспериментальных участков и упаковывались в полиэтиленовые маркированные пакеты.

Объединённая проба мёда массой 300г отбиралась во время его откачки.

Пробоподготовка и проведение химического анализа проводились в аккредитованной лаборатории компании ООО «Нива-Мед» при непосредственном участии автора.

Согласно ГОСТ 17.4.4.02-84 (п.3.8, 4.1), пробы почвы были высушены до воздушно-сухого состояния в сушильном шкафу при температуре 105°С в течение 5 часов. Были выбраны включения (корни растений, камни, личинки насекомых и т.д.). Почву растерли пестиком в ступке и просеяли через калиброванное сито с диаметром отверстий 1мм (рис. 3).

Было проведено сухое озоление 10 г пробы в муфельной печи (рис.4) при температуре 575°С. К пробе прилили 50 мл пятидесятипроцентной азотной кислоты. После кипячения с добавлением 10 мл концентрированной перекиси водорода полученный раствор был отфильтрован (рис.5). Таким образом была проведена

минерализация проб. Аналогично были минерализованы пробы Кипрея узколистного (*Epilóbium angustifolium*) и мёда.

Растворы-минерализаты были исследованы на атомно-абсорбционном спектрометре «Квант-2А» (рис.6, рис.7). Расчёт производился по формуле: $C=(A*V)/m$, где C – концентрация элемента в образце, мг/кг; V – объём раствора, л; m – масса пробы, г.

3.2. Результаты исследования.

Результаты измерений содержания тяжёлых металлов в почве и растениях, проведённых на участках №1, №2, №3, №4 в сравнении со значениями ПДК представлены в таблице 2.

Таблица 2
Результаты измерений содержания тяжёлых металлов в почве и растениях на участках №1, №2, №3, №4 в сравнении со значениями ПДК.

		As		Cd		Pb	
		Значение, мг/кг	ПДК[10], мг/кг	Значение, мг/кг	ПДК[10], мг/кг	Значение, мг/кг	ПДК[10], мг/кг
Участок 1	Почва	0,8119	2	0,0736	0,5	1,9586	20
	Кипрей	0,4031	1	0,0361	1	0,832	10
Участок 2	Почва	0,5046	2	0,0568	0,5	1,924	20
	Кипрей	0,2633	1	0,0262	1	0,9685	10
Участок 3	Почва	0,8559	2	0,1466	0,5	1,8654	20
	Кипрей	0,4239	1	0,0786	1	0,8214	10
Участок 4	Почва	0,9735	2	0,7960	0,5	2,3274	20
	Кипрей	0,4883	1	0,4305	1	1,1906	10
Мёд		0,0569	0,5	≈0	0,05	0,1430	1

Для удобства сравнения результаты анализов почвы и растений представлены в диаграмме (рис. 1). Участки упорядочены по степени отдаления от Московского шоссе.



Рис. 1. Диаграмма содержания тяжёлых металлов в почве и в Кипрее на участках №1, №2, №3, №4

Из таблицы видно, что ПДК кадмия превышена только в почве 4 участка, который ближе всех расположен к проезжей части. ПДК ТМ в остальных случаях не превышена, но наблюдается явное увеличение содержания ТМ в почве и растениях при приближении к Московскому шоссе.

Средние содержания ТМ в почве и Кипрее узколистной (*Epilóbium angustifolium*) на территории проведения исследования представлены в таблице 3

Таблица 3

Среднее содержание тяжёлых металлов в почве и в Кипрее

	As, мг/кг	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг
Почва	0,7865	0,2683	2,0189
Кипрей	0,3947	0,1429	0,9531

Произведен расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена для изменений концентрации ТМ в почве и в соцветиях кипрея. Для As и Cd –

$r_s = 1$, следовательно, корреляция статистически достоверна. Для Pb $r_s = 0,8$, что свидетельствует о высокой степени статистической достоверности корреляции.

По данным проведённого эксперимента, можно говорить об определённых закономерностях миграции ТМ из почвы в растения и мёд. Так, содержание мышьяка в Кипрее узколистной (*Epilóbium angustifolium*) в 1,99; кадмия – в 1,88; свинца – в 2,12 раза меньше, чем в почве. Также существует закономерность накопления ТМ в мёде: мышьяка в мёде в 13,82, а свинца в 14,12 раза меньше, чем в почве. Кадмия в мёде зарегистрировано не было, но учитывая, что минимальная концентрация 0,01 мг/кг, которую может зафиксировать прибор, то кадмия в мёде содержится минимум в 26 раз меньше, чем в почве.

Таким образом, можно говорить о том, что в организме пчелы при переработке нектара в мёд происходит снижение концентрации ТМ в нём.

ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1. Проект пасечно-рекультивационного хозяйства.

Анализ научных литературных источников и экспериментальных данных показал, что при переработке нектара в мёд в медовом зобике пчелы происходит снижение концентрации ТМ в нём.

Также имеются литературные данные, что пчёлы могут переносить накопление значительных концентраций ТМ без видимых признаков возникновения заболеваний.

Помимо того, Пчела медоносная имеет широкий ареал обитания, а значит предлагаемая идея рекультивации территорий может быть применима почти повсеместно. Но экономическая продуктивность пчёл зависит от климата, поэтому приоритетными территориями осуществления этой идеи являются средняя полоса России, степные зоны, а также Предкавказье и Алтай.

Основываясь на сказанном выше, был разработан проект рекультивационно-пасечного использования территорий с нарушенным состоянием почвы, в частности, с превышением ПДК тяжёлых металлов (свинца, кадмия, мышьяка).

Резюме проекта

Целью этого проекта является извлечение прибыли из территорий, непригодных для овощеводства из-за загрязнённости их тяжёлыми металлами, например, неиспользуемых

полей аэрации, отвалов, образовавшихся в результате открытой разработки полезных ископаемых, рекультивируемых полигонов твердых бытовых отходов.

Высаживание растений-медоносов семейства Водолистниковые, Бобовые и Кипрейные позволяет проводить биологическую рекультивацию, повышая качество почвы и мощность почвенного горизонта, тем самым минимизировать экологические риски.

Основные параметры:

- площадь земельного участка: 100 га (в долгосрочной государственной аренде);
- количество пчелиных семей: 170;
- количество ульев: 180 (из них 10 запасных);
- предполагаемый район размещения пасеки: Сергиево-Посадский район Московской области;
- персонал: 3 сезонно-наёмных пчеловода с зарплатой 25000Р в месяц;
- продолжительность пасечного сезона – 5 месяцев (с мая по сентябрь);
- патентная система налогообложения со ставкой 6 %.

Характеристика проекта

Планируется взять в долгосрочную государственную аренду участок неиспользуемых полей аэрации площадью 100 га по цене 7000 руб в год за гектар[9], где концентрация мышьяка не превышает 7 мг/кг, свинца – 14 мг/кг, кадмия – 1,3 мг/кг. Эти территории предполагается равномерно засадить Эспарцетом виколистным (*Onobrychis viciifolia*), Синяком обыкновенным (*Échium vulgáre*), Фацелией пижмолистной (*Phacelia tanacetifolia*), Кипреем узколистным (*Epilóbium angustifolium*), Донником белым (*Melilótus álbus*). Эти растения являются медоносами и за сезон производят 200, 250, 300, 300, 250 кг мёда с гектара соответственно[11]. Эспарцет виколистный и Донник белый принадлежат к семейству Бобовые, а значит, азотфиксирующие бактерии, живущие в их корнях, обогащают почву азотом. Ежегодно в конце сезона растения будут скашиваться, собираться и утилизироваться. Внесения их как органического удобрения невозможно, т.к. они заражены ТМ, а утилизация позволяет постепенно снижать их концентрацию в почве, за счёт того, что часть ТМ накапливается в стеблях и листьях.

Каждую весну планируется перепахивать территорию и вносить новые семена, покупаемые по оптовым ценам [8], т.к. семена растений прошлого года, попавшие в почву естественным путём, заражены ТМ, и растения, выросшие из них, могут производить меньше нектара.

Для проведения ежегодной вспашки земли, посева семян, покоса и сбора травы механизированными средствами планируется заключить договор со сторонней компанией.

Для пасеки планируется закупить 180 двухкорпусных ульев конструкции Дадана-Блатта на 12 рамок с магазинами и другой инвентарь: медогонка, дымари, скребки, пасечные костюмы, электронаващиватель и ёмкости для собранного мёда. Кроме того, необходимо построить пчельник – неотапливаемое здание для хранения инвентаря, рамок и проведения откачки мёда.

Ежегодно планируется закупать пчелопакеты с пчёлами карпатской породы в количестве 170 шт. Разведение пчёл на арендуемом участке нерентабельно и нежелательно вследствие заражения пчёл ТМ. Закупка новых семей позволит не заботиться о зимовке пчёл, а значит откачивать больше мёда (плюс 20-25 кг с семьи, которые необходимы им для зимовки). Кроме того, ежегодно необходимо закупать расходные материалы: вощина, препараты для проведения профилактической обработки пчёл от клещей, материалы для текущего ремонта ульев и рамок и т.д.

Учитывая, что планируется плотный засев территории медоносными растениями, можно ожидать большие объёмы собираемого мёда. Средняя продуктивность медоносных

растений, отмеченная в литературе, позволит собрать за сезон около 26000 кг мёда. При средней закупочной оптовой цене в Московской области 170 руб/кг[9] можно ожидать доход до 4 420 000 руб. Подробные экономические расчёты представлены в таблице 4.

Таблица 4. Оценка экономической эффективности пасеки на 170 семей

Расходная часть			
Единоразовые траты			
Наименование	кол-во	Цена, руб	Сумма, руб
улей (Дадана-Блатта)	180	3500	630000
инвентарь	1	150000	150000
постройка пчельника	1	500000	500000
Итого			1 280 000

Ежегодные траты			
Наименование	кол-во	Цена, руб	Сумма, руб
аренда земли	100	7000	700000
зар/плата персонала за 5 месяцев	3	125000	375000
отчисления в ПФР в размере 20% зарплаты персонала	3	25000	75000
расходный материал	1	50000	50000
пчелопакеты	170	3500	595000
вспашка	100	3500	350000
посев семян	100	1000	100000
покос	100	300	30000
сбор травы	100	300	30000
Эспарцет виколистный (<i>Onobrychis viciifolia</i>) семена	20	1000	20000
Фацелия пижмолистная (<i>Phacelia tanacetifolia</i>) семена	20	2880	57600
Синяк обыкновенный (<i>Échium vulgáre</i>) семена	20	1450	29000
Кипрей узколистый (<i>Epilóbium angustifolium</i>) семена	20	15000	300000
Донник белый (<i>Melilótus álbus</i>) семена	20	3000	60000
Итого			2 771 600

Расходы 1 года, руб 4 051 600,00

Расходы последующих годов, руб 2 771 600,00

Доходная часть

Собираемый мёд					
Растение	Площадь, га	Медосбор, кг/га	Масса мёда, кг	Цена, руб	Сумма, руб
Фацелия пижмолистная (<i>Phacelia tanacetifolia</i>)	20	300	6000	170	1020000
Синяк обыкновенный (<i>Échium vulgáre</i>)	20	250	5000	170	850000
Эспарцет виколистный (<i>Onobrychis viciifolia</i>)	20	200	4000	170	680000
Донник белый (<i>Melilótus álbus</i>)	20	250	5000	170	850000
Кипрей узколистный (<i>Epilóbium angustifolium</i>)	20	300	6000	170	1020000
Итого					4420000

Операционная прибыль 1 года, руб	368 400,00
Чистая прибыль 1 года, руб	103 200,00
Рентабельность 1 года	8,33%
Операционная прибыль последующих годов, руб	1 648 400,00
Чистая прибыль последующих годов, руб	1 383 200,00
Рентабельность последующих годов	37,29%

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведённой исследовательской работы можно сделать следующие **выводы:**

1. Проведён анализ литературных источников, который позволил выявить следующие противоположные точки зрения на проблему: «пчёлы переносят значительные концентрации ТМ в своём организме без видимого вреда для жизнедеятельности» (А.И. Илларионов, А.А.Деркач, 2008); «при переработке нектара в мёд концентрация ТМ в нём уменьшается вследствие выведения избытка влаги, благодаря строению медового зобика» (Е.К.Еськов, 2001); «концентрация ТМ в мёде в 1,3 – 2 раза выше, чем в окружающей среде» (С.А.Пашаян, 2006).
2. Отобраны образцы мёда с собственной пасеки, а также с территории, опыляемой пчёлами данной пасеки, взяты пробы почвы и собраны соцветия растений-медоносов (кипрея) для определения в них содержания ТМ (свинца, мышьяка и кадмия). Эти исследования проведены методом атомно-абсорбционной спектроскопии на базе аккредитованной испытательной лаборатории компании ООО «Нива-Мед».
3. Обнаружена следующая зависимость: концентрация тяжёлых металлов в соцветиях кипрея примерно в 2 раза меньше, чем в почве, а в мёде содержание ТМ значительно меньше, чем в почве (мышьяка в 13,82 раза, свинца – в 14 раз, кадмия – в 26 раз).
4. Автором разработано экономическое обоснование проекта по организации пасечного хозяйства на территориях с превышением ПДК ТМ в почве, с целью их рекультивации. Данный проект показывает экономическую эффективность.

Таким образом, практическая реализация проекта, представленного в работе, позволит снизить экологические риски, связанные с почвами, загрязнёнными ТМ: гибель организмов, обитающих на данных территориях; распространение ТМ по трофическим сетям и возможное попадание их в организм человека. Кроме того, создание пасечных хозяйств позволит увеличить популяцию пчёл, естественных опылителей, а значит, увеличить урожайность с/х культур и биопродуктивность дикорастущих растений, что позволит снизить риск уменьшения биоразнообразия, обеспечить стабильность экосистем суши, а также внести вклад в решение проблемы повышения экономической эффективности сельского хозяйства и обеспечения населения продовольствием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Высоцкая М.В. Экология. 10 класс: элективные курсы [Текст] – Волгоград: Учитель, 2008. – 126 с.
2. Зенкевич Л.А. Жизнь животных 3 том [Текст]– М.: Просвещение, 1969. - 568с.
3. Коробкин В.И. Экология: конспект лекций [Текст] – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 219 с.
4. Кузьмина К.А. Лечение мёдом и ядом. [Текст]– Саратов: Издательство Саратовского университета, 1990 – 98с.
5. Савостьянова З.Н. Пчёлы, мёд и здоровье человека [Текст]–.– М.: Калита, 2006. – 230с.
6. Скребнева Л.А., Оценка закономерностей накопления тяжёлых металлов в медоносных пчёлах и продуктах пчеловодства для разработки биоиндикационных критериев загрязнения атмосферного воздуха. [Текст]: дис. канд. б. наук: 003.02.08 – казань, 2016. – 174с.
7. <http://beejournal.ru> [Электронный ресурс]: Журнал «Пчеловодство»
8. http://www.agro-sk.ru/shop_catalog/[Электронный ресурс]: Агро семенная компания.
9. <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBInet.cgi> [Электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики.
10. http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list_of_regulations.php [Электронный ресурс]: министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
11. <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Медоносы> [Электронный ресурс]: Свободная энциклопедия.

Приложение Фотографии к проекту.



Рис.2. Фото Алексея Головина (в детстве) с отцом во время работы с пчёлами.

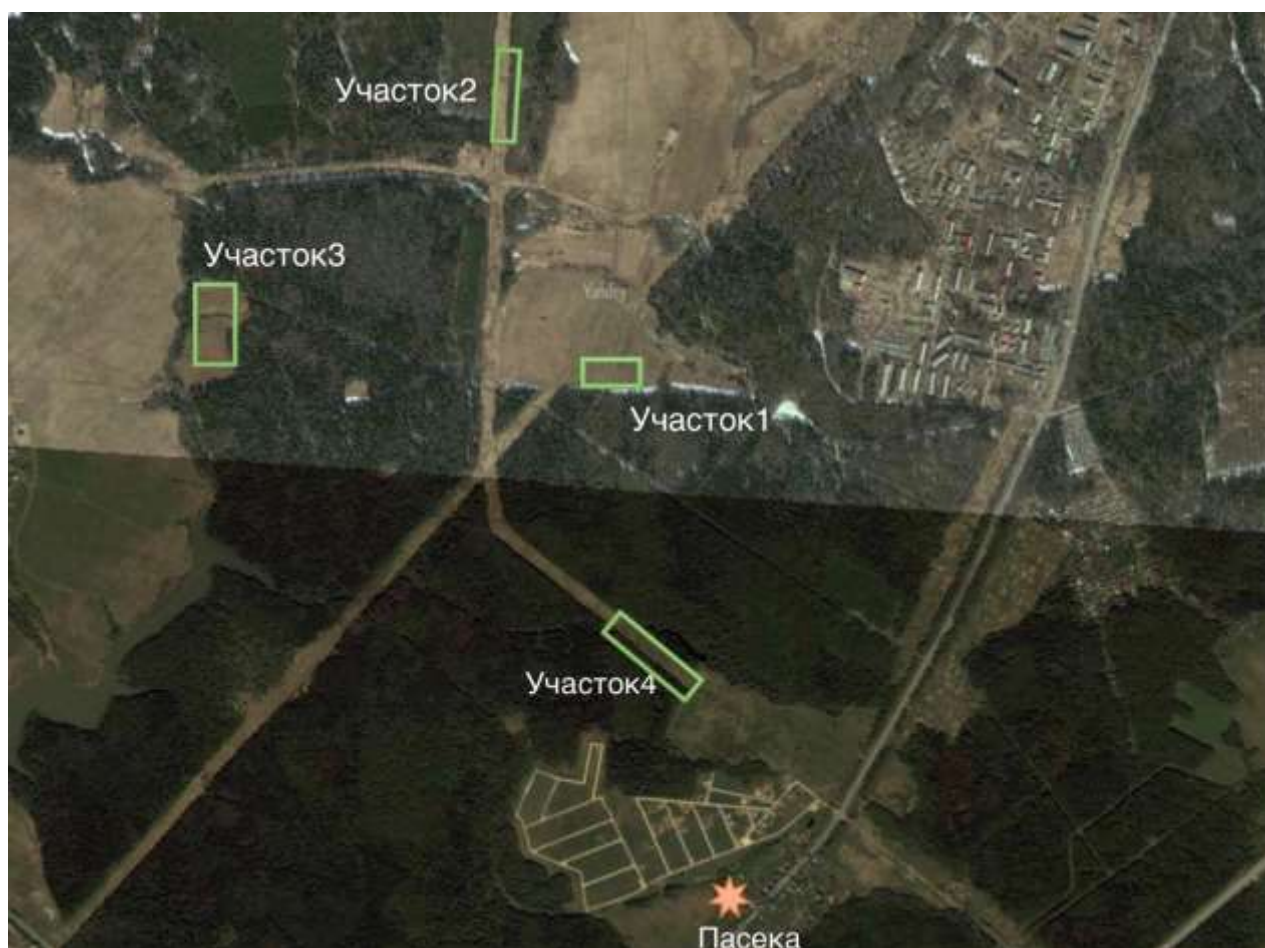


Рис.3. Расположение пасеки и экспериментальных участков 1-4 на фрагменте космического снимка.



Рис.4. Набор сит для просева образцов почвы.



Рис.5. Сухое озоление проб в муфельной печи.



Рис.6. Фильтрация растворов-минерализатов.



Рис.7. Атомно-абсорбционный спектрометр.

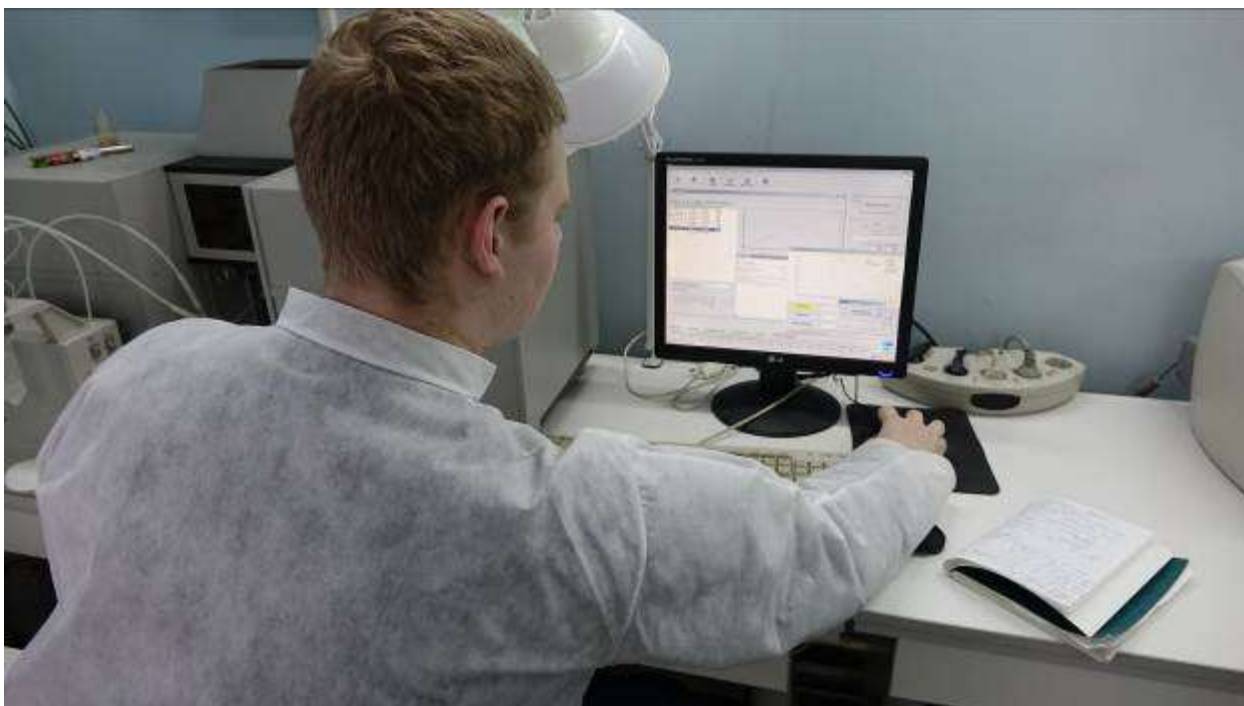


Рис.8. Фотография рабочего момента проведения атомно-абсорбционной спектрометрии.

Приложение 3 Шкала оценки рукописи проекта на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по экологии

Предметная секция:					
код/шифр					Р У К О П И С Ь П Р О Е К Т А
Район (город)					
класс					Тема:
фамилия					
имя					
Шкала оценки рукописи проекта					оценка
Показатели		Градация		Баллы ↓	
1. Обоснованность темы проекта – целесообразность аргументов, подтверждающих актуальность темы проекта		обоснована; аргументы целесообразны	2		
		обоснована; целесообразна часть аргументов	1		
		не обоснована, аргументы отсутствуют	0		
2. Конкретность, ясность формулировки цели, задач , а также их соответствие теме проекта		конкретны, ясны, соответствуют	2		
		неконкретны, неясны или не соответствуют	1		
		цель и задачи не поставлены	0		
3. Теоретическая значимость обзора – представлена и обоснована модель объекта, показаны её недостатки		модель полная и обоснованная	2		
		модель неполная и слабо обоснованная	1		
		модель объекта отсутствует	0		
4. Значимость работы для оценки возможного экологического риска в рассматриваемой области		приведена оценки экологического риска	2		
		оценки экологического риска частична	1		
		нет оценки экологического риска	0		
5. Значимость работы для снижения возможного экологического риска в рассматриваемой области		предлагаются мероприятия для снижения	2		
		снижение риска рассмотрено фрагментарно	1		
		снижение риска не рассматривается	0		
6. Обоснованность методик доказана логически и/или ссылкой на авторитеты и/или приведением фактов		применение методик обосновано	2		
		методики обоснованы не достаточно	1		
		методики не обоснованы	0		
7. Доступность методик для самостоятельного выполнения автором проекта (учащимся или учащимися)		выполнимы самостоятельно	2		
		выполнимы под наблюдением специалиста	1		
		выполнимы только специалистом	0		
8. Логичность и обоснованность эксперимента (/наблюдения), обусловленность логикой изучения объекта		эксперимент логичен и обоснован	2		
		встречаются отдельные неувязки	1		
		эксперимент не логичен и не обоснован	0		
9. Наглядность (многообразие способов) представления результатов – графики, гистограммы, схемы, фото		использованы все возможные способы	2		
		использована часть способов	1		
		использован только один способ	0		
10. Дискуссионность (полемичность) обсуждения полученных результатов с разных точек зрения, позиций		приводятся и обсуждаются разные позиции	2		
		разные позиции приводятся без обсуждения	1		
		приводится и обсуждается одна позиция	0		
11. Оригинальность позиции автора – наличие собственной позиции (точки зрения) на полученные результаты		позиция автора полностью оригинальна	2		
		автор усвершенствует позицию другого	1		
		автор придерживается чужой точки зрения	0		
12. Соответствие содержания выводов содержанию цели и задач; оценивание выдвинутой гипотезы		соответствуют; гипотеза оценивается	2		
		частично; гипотеза только упоминается	1		
		не соответствуют; гипотеза не оценивается	0		
13. Конкретность выводов и уровень обобщения – отсутствие рассуждений, частностей, общих мест, ссылок на других.		выводы конкретны (<i>не резюме!</i>)	2		
		отдельные выводы неконкретны	1		
		выводы неконкретны	0		
Вопросы конкурсанту для обсуждения на предметной секции					
1					
2					
Эксперт (Ф.И.О.)					сумма баллов

Приложение 4 Шкала оценки сообщений проекта на региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по экологии

Шкала оценки сообщений на презентации проекта					ЭКСПЕРТЫ			
Показатели			Градация	Баллы ↓	1	2	3	4
выс- ступ- ле- ни- е	1. Соответствие сообщения заявленной теме, цели и задачам проекта	соответствует полностью	2					
		есть несоответствия (отступления)	1					
		в основном не соответствует	0					
	2. Структурированность (организация) сообщения, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано, обеспечивает	2					
		структурировано, не обеспечивает	1					
		не структурировано, не обеспечивает	0					
	3. Культура выступления – чтение с листа или рассказ, обращённый к аудитории	рассказ без обращения к тексту	2					
		рассказ с обращением к тексту	1					
		чтение с листа	0					
	4. Доступность сообщения о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах	доступно без уточняющих вопросов	2					
		доступно с уточняющими вопросами	1					
		недоступно с уточняющими вопросами	0					
	5. Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования	наглядность целесообразна	2					
		целесообразность сомнительна	1					
		наглядность не целесообразна	0					
	6. Соблюдение временного регламента сообщения (не более 7 минут)	соблюдён (не превышен)	2					
		превышение без замечания	1					
		превышение с замечанием	0					
дис- кус- сия	7. Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу сообщения	все ответы чёткие, полные	2					
		некоторые ответы нечёткие	1					
		все ответы нечёткие/неполные	0					
	8. Владение специальной терминологией по теме проекта, использованной в сообщении	владеет свободно	2					
		иногда был неточен, ошибался	1					
		не владеет	0					
	9. Культура дискуссии – умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопрос	ответил на все вопросы	2					
		ответил на большую часть вопросов	1					
		не ответил на большую часть вопросов	0					
Эксперты (Ф.И.О., подпись)	1			сумма баллов, выставленных каждым экспертом				
	2							
	3							
	4			ИТОГ (среднее от суммы баллов, экспертов)				

ИТОГИ КОНКУРСА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ			
Рукопись	Сообщение	СУММА	пересчёт

Конкурс сообщений на предметной секции призван:

- определить подготовленность конкурсанта к публичному обсуждению результатов проекта и аргументированной защите собственного мнения;
- оценить реальный вклад конкурсанта в достижение целей проекта;
- уточнить результаты первого и второго туров, оценив исследовательскую культуру конкурсанта, владение экологической терминологией, знание проблемной области, в рамках которой осуществлялась работа над проектом