

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ПЕДАГОГИКИ

Кафедра естественнонаучного образования

Холмецкая Кристина Константиновна

**ОРГАНИЗАЦИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по образовательной программе подготовки
бакалавров
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование
образовательная программа
«Биология и химия»

г. Уссурийск

2018

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ПЕДАГОГИКИ

Кафедра естественнонаучного образования

Холмецкая Кристина Константиновна

ОРГАНИЗАЦИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по образовательной программе подготовки
бакалавров
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование
образовательная программа
«Биология и химия»

г. Уссурийск

2018

Автор работы _____
(подпись)

«__» июня 2018 г.

Руководитель ВКР
к.б.н., доцент кафедры
естественнонаучного образования
(должность, ученое звание)

Шишлова Марина Александровна
(Ф.И.О)

(подпись)

«>>» июня 2018 г.

Защищена в ГЭК с оценкой

Секретарь ГЭК (для ВКР)

(подпись) Быковская Н.В.
(Ф.И.О)

«Допустить к защите»
Заведующий кафедрой

к.б.н., доцент
(ученое звание)

Литвинова Екатерина Александровна
(Ф.И.О)

(подпись)

«25» июня 2018 г.

«__» июня 2018 г.

Содержание

Введение	4
Глава 1. Исследовательское обучение по химии	6
1.1 Методическое и психологическое сопровождение исследовательской деятельности.....	6
1.2 Исследовательское обучение химии	16
1.3 Исследовательская деятельность учащихся	21
Глава 2. Организация исследовательской деятельности	24
2.1 Планирование исследовательской деятельности в школе	24
2.2 Организация и сопровождение исследовательской деятельности учащихся по неорганической химии	37
2.3 Организация и сопровождение исследовательской деятельности учащихся по органической химии	51
Глава 3. Методика организации исследовательских проектов	53
3.1 Проект «Биоиндикатор - сосна обыкновенная».....	53
3.2 Проект «Природные красители»	59
Выводы	72
Список литературы	73
Приложение	79

Введение

Исследовательская деятельность – одна из самых эффективных форм обучения. Это процесс творческого взаимодействия учителя и ученика, трудоемкий, но наиболее результативный.

Современный выпускник должен не только владеть набором знаний, а уметь мыслить, самостоятельно планировать свою деятельность, ставить цель и прогнозировать результаты. Стандартная система оценок на уроке часто ограничивает возможности мышления ребенка, число вариантов ответа. Мы говорим: «Это так, а не иначе, и ты должен выучить». Исследовательский метод обучения позволяет искать правильный ответ путем проб и ошибок, включает другую систему поощрения: выступления на конференциях, публикации тезисов, взаимодействие с научными сотрудниками. Самое главное достоинство метода заключается в том, что он дает педагогу возможность повышать мотивацию учеников и формировать стойкий интерес к исследуемой теме, выстраивать индивидуальную траекторию развития личности ребенка. Именно поэтому большую популярность получили научные общества старшеклассников, которые организованы сейчас во многих школах страны. Исследовательско-экспериментальная работа интересна тем, что требует от ребенка нестандартного мышления и ясного видения своей цели. Она предлагает не принимать на веру и не заучивать все, что написано в учебнике, а пробовать самому убедиться в правильности того или иного суждения. В процессе исследования ребята удовлетворяют природную любознательность. Учатся высказывать свою точку зрения и, в идеале, самостоятельно находить истину. Исследовательская работа предполагает индивидуальный подход, в большой степени реализуется во внеурочное время и с детьми, которым она интересна.

Таким образом, **целью работы** является разработка методики организации и сопровождения исследовательской деятельности учащихся 8-10 классов при выполнении проектов по химии.

Исходя из поставленной цели, выделили **задачи**:

1. Провести анализ литературных источников по проблеме сопровождения и организации исследовательской деятельности учащихся по химии.

2. Разработка методики реализации проекта «Сосна обыкновенная как индикатор приземного воздуха г. Уссурийска и Уссурийского района».

3. Разработка методики реализации проекта «Природные красители».

4. Поведение апробации разработанных проектов в рамках работы инновационной площадки кафедры естественнонаучного образования Школы педагогики с учениками 8-10 классов МБОУ СОШ №11 г. Уссурийска.

Глава 1. Исследовательское обучение по химии

1.1 Методическое и психологическое сопровождение исследовательской деятельности

Развитие каждого ребенка обуславливается, с одной стороны, теми природными задатками и предрасположениями, с какими он рождается на свет, с другой – влияниями окружающей среды, возбуждающей к жизни задатки, проявляющей предрасположения. Как бы ни были сильны известные задатки, они останутся мертвым капиталом, заглохнут, атрофируются, если не будут вызваны к жизни внешними впечатлениями, если не будут пробуждаться средою [19].

Как ни важно, однако, влияние окружающей среды для пробуждения способностей детей, нельзя ограничивать дело воспитания только созданием подходящей обстановки. Очевидно, среда только в том случае оказывает действительно воспитательное влияние, если ей удастся приковать к себе внимание ребенка, заинтересовать его, вызвать у него известные переживания, пробудить его волю к действию. Ребенок развивается только действуя, только упражняя свои силы. Поэтому основным началом воспитания должно быть пробуждение его активности, пробуждение самостоятельности. Это значит, что можно научить детей мыслить не сообщением им тех или иных знаний, не обогащением их чужими мыслями, но приучением во всем отдавать отчет самостоятельно, ко всему относиться критически и сознательно. Воспитать их нравственно и развить их волю можно не запрещениями, наставлениями, приказаниями и угрозами, а только созданием такой обстановки, которая давала бы им возможность действительно переживать глубокого чувства любви, уважения, общности человеческих интересов, солидарности, ответственности и т.д., которая приучала бы их делать усилия, вырабатывала бы способность самообладания [28].

Мысль о том, что воспитание должно быть активным, возбуждающим самодеятельность, активно подчеркивается всеми лучшими современными педагогами и психологами, которые в этом отношении вполне солидарны с виднейшими представителями педагогики прошлого, всегда обращавшими внимание на роль и значение в воспитании самодеятельности. Все они, подобно Коменскому, возмущались тем, что учителя приучают детей смотреть чужими глазами и думать чужим умом.

В современной педагогике эта мысль получила научное развитие и обоснование. Развитие ее мы встречаем у Меймана, Лая, Балдуина, Сели, Бинэ, Мюнстенберга и многих других. Так, например, профессор Мейман указывает на то, что все развитие есть прежде всего развитие воли ребенка, его личности. ««Я вижу, - говорит он, - сущность всего духовного развития ребенка в богатстве, живости и тонкости реагирования чувства на внешний и внутренний опыт, а также в тех формальных качествах воли, которые ему удастся выработать в себе». Чем активнее ребенок, тем скорее и нормальнее он развивается. Самодеятельность подобна кислороду в живом организме: она повышает все духовные отправления. Чем более, читаем мы у Меймана, самодеятелен и самостоятелен бывает ребенок при приобретении какой-либо способности, какого-либо умения, знания, тем точнее усваивается деятельность, тем прочнее удерживаются в памяти его познания, тем основательнее бывает понимание. Поэтому всякий успех, обусловленный упражнением, зависит от желания успеха, самоусовершенствование умственных сил наступает лишь там, где пробуждается воля к совершенствованию. Экспериментальные наблюдения над детьми показывают, что и восприятие, и запоминание обуславливаются волей. Таким образом, развитие ребенка, следить за правильным ходом, которого призван воспитатель, не есть простое приспособление к окружающей среде, это проявление личности при помощи самодеятельности упражнения [22].

По мнению методиста, Бабчук Е.Н., сегодня необходимо сделать акцент на организации проектной и исследовательской деятельности школьников как эффективных методов, формирующих умение учащихся самостоятельно добывать новые знания, работать с информацией, делать выводы и умозаключения. Другими словами - то, что дети могут сделать сегодня вместе, завтра каждый из них сможет сделать самостоятельно. Это требует широкого внедрения в образовательный процесс альтернативных форм и способов ведения образовательной деятельности. Этим обусловлено введение в образовательный контекст методов и технологий на основе проектной и исследовательской деятельности обучающихся. Проектная, исследовательская деятельность учащихся прописана в ФГОС, следовательно, каждый ученик должен быть обучен этой деятельности. Программы всех школьных предметов ориентированы на данный вид деятельности. И это не случайно. Ведь именно в процессе правильной самостоятельной работы над созданием проекта лучше всего формируется культура умственного труда учеников [25].

Новые принципы личностно ориентированного образования, индивидуального подхода, субъективности в обучении требуют и новых методов обучения.

Однако, на сегодняшний день, в школе еще большая часть знаний преподносится в готовом виде и не требует дополнительных поисковых усилий, и основной трудностью для учащихся является самостоятельный поиск информации, добывание знаний.

Однако исследовательский метод обучения охватывает не весь процесс обучения. Ученик не может и не должен усваивать весь объем знаний только путем личного исследования и открытия новых для себя законов, правил и т.д., поскольку самостоятельное исследование требует больше времени, чем восприятие объяснения учителя [6].

В современных условиях, когда актуален вопрос о снижении учебной нагрузки детей и о реализации стандарта, значение терминов

«проектная и исследовательская деятельность учащихся» приобретает несколько иное значение. В нем уменьшается доля научной новизны исследований и возрастает содержание, связанное с пониманием исследовательской деятельности как инструмента повышения качества образования. На данный момент мы говорим о проектной и исследовательской деятельности как об образовательной деятельности! Руководитель детской исследовательской работы должен отдавать себе отчет в смещении целей проводимой работы при введении подобных требований. Учебное исследование отличается от научного тем, что не открывает объективно новых для человечества знаний. Однако, если говорить об ученических исследованиях узкоприкладного, экспериментального характера, то результаты вполне могут нести в себе и определенную объективную новизну [30].

Передовые мыслители дореволюционной России внесли значительный вклад в теоретическое обоснование проблемы исследовательского метода. Они рассматривали образование, как действенный фактор, обращали внимание на развитие у учащихся самостоятельности, научного мышления, считая, что это поможет воспитывать людей, готовых принять участие в строительстве нового общества. Так Писарев Д.И. отмечал важность того, чтобы ученик самостоятельно добирался до сути исследуемого явления, чтобы он шёл по тому пути исследования, по которому шли в своё время умы, создавшие науку. Ушинский К.Д. подчёркивал, что "самостоятельная деятельность учащихся. составляет единственно прочное основание всякого плодотворного учения". Об организации творческого исследовательского труда, как о сильном средстве развития познавательной мотивации учащихся, писал Макаренко А.С. Развивая идею творческого труда, педагог-новатор значительное место уделял опытнической работе школьников и добивался поэтому повышение трудовой активности подростков. Радость труда и творчества-могучая

воспитательная сила. Для создания обстановки творчества необходима интеллектуальная насыщенность труда, проникновение науки и техники в повседневную трудовую деятельность, что подтверждается в наших исследованиях. Методика развития учебно-исследовательской деятельности школьников раскрыты в трудах Горского В.А. и Столярова Ю.С. Представители педагогической науки видели ценность творческого характера труда, исследовательского метода в том, что он способствует самостоятельной деятельности учащихся, вооружает их методами научного исследования [19].

Исходя из статьи, доктора психологических наук Поддьякова А.Н., можно открыть, что формирование и развитие исследовательской инициативности человека происходит в *чрезвычайно противоречивом социальном контексте*. С одной стороны, практическое исследование новых неизвестных объектов часто сопряжено с теми или иными опасностями (например, возможность травм или даже гибели). Эта опасность, вообще говоря, может исходить не только от самих обследуемых явлений, предметов, но и от лиц, почему-либо заинтересованных в их защите. Поэтому управление формированием исследовательских способностей требует контроля и жестких ограничений, связанных с безопасностью, соблюдением этических норм и т.д. [44].

С другой стороны, социальный заказ на творческое исследовательское поведение, необходимое во все более новых и сложных условиях, требует максимально полной свободы практических и интеллектуальных действий. Требуется способность к выдвижению самых оригинальных идей, которые – именно в силу своей оригинальности – не могут быть заранее оценены какими-либо известными методами, а значит, могут оказаться и ошибочными. Необходима способность к изобретению самых нестандартных – а значит, еще неапробированных и в силу этого потенциально опасных действий. Поэтому при целенаправленном развитии

исследовательской инициативности особенно необходим гибкий баланс между мерами по её стимуляции и ограничению. Эта психолого-педагогическая задача является творческой и не имеет однозначного решения.

В целом, помощь и противодействие исследовательской инициативности являются неотъемлемой частью социальной детерминации приобретения опыта, обучения и развития. Развитие цивилизации, социальных групп и личностей осуществляется под влиянием двух противоположных и взаимосвязанных направлений социальных воздействий: а) стимуляции; б) противодействия исследовательской инициативности, обучению и развитию [4].

Г.К. Селевко рассматривает исследовательскую деятельность, как системообразующий компонент при описании и характеристике различных технологий; другие ученые как один из способов обучения групповых технологий (В.К. Дьяченко), способ организации самостоятельной творческой деятельности учащихся, технологии развивающего обучения с направленностью на развитие творческих качеств личности (Г.С. Альтшуллер, И.Д. Волков, И.П. Иванов), метод обучения технологии саморазвивающего обучения в школе старшей ступени (Г.К. Селевко) [13,42].

В.В. Гузеев определяет исследовательскую деятельность как частный случай интегральной технологии обучения [36]. В другой работе ученый отмечает, что технология обучения на основе исследовательской деятельности представляет один из возможных способов проблемного обучения.

А.В. Леонтович под исследовательской деятельностью понимает деятельность учащихся, связанную с решением учащимися творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением (в отличие от практикума, служащего для иллюстрации тех или иных законов природы) и предполагающая наличие основных этапов, характерных для

исследования в научной сфере, нормированную исходя из принятых в науке традиций: постановку проблемы, изучение теории, посвященной данной проблематике, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы.

В образовании цель исследовательской деятельности - в приобретении учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитии способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т. е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и лично значимыми для конкретного учащегося). Поэтому при организации образовательного процесса на основе исследовательской деятельности на первое место встает задача проектирования исследования. При проектировании исследовательской деятельности учащихся в качестве основы берется модель и методология исследования, разработанная и принятая в сфере науки за последние несколько столетий. Эта модель характеризуется наличием нескольких стандартных этапов.

Итак, исследовательская деятельность школьников – это форма организации учебно-воспитательной работы, которая связана с решением учениками творческой исследовательской задачи с заранее неизвестным результатом. Она предполагает наличие основных этапов, характерных для научного исследования:

- постановка проблемы, формулирование темы;
- целеполагание,
- выдвижение гипотез;
- ознакомление с литературой по данной проблематике;
- овладение методами исследования;
- сбор собственного материала, его анализ;

- обобщение, выводы;
- защита работы.



Рис. 1. Задачи исследовательской деятельности.

В типичной образовательной ситуации реализуется стандартная позиционная схема «учитель» – «ученик». Первый транслирует знания, второй их усваивает; все это происходит в рамках отработанной классно-урочной схемы. При развитии исследовательской деятельности - ситуация совместного постижения окружающей действительности, выражением которой является позиционная пара «коллега-коллега». Вторая важная позиционная пара – «наставник-младший товарищ» предполагает ситуацию конструктивного сотрудничества учителя и ученика.

Исследовательская деятельность учащихся позволяет:

1. выделить и изучить наиболее существенные стороны объекта или явления;
2. получить достоверные данные об окружающей действительности;
3. обеспечивает прочное усвоение новых знаний и применение их в практической деятельности;
4. позволяет проводить ознакомление с основами химических производств;

5. на основе восприятия исследования и анализа наблюдаемых явлений сформировать у учащихся представления, а затем и понятия курса химии [12].

А.С. Обухов считает, что в ходе исследовательской деятельности у обучающихся должны развиваться специальные способности, определяющие сущность данного вида деятельности: видение проблемы; постановка вопросов; выдвижение гипотезы; формулирование определений понятий; способность классифицировать; наблюдение; овладение навыками проведения экспериментов; умение структурировать материал; формулирование выводов, умозаключений; объяснение, доказательство, защита собственных идей [34], [26].

А.И. Савенков выделяет следующие исследовательские умения и навыки, необходимые в исследовательском поиске:

1. видеть проблемы;
2. задавать вопросы;
3. выдвигать гипотезы;
4. давать определения понятиям;
5. классифицировать;
6. наблюдать;
7. умения и навыки проведения экспериментов;
8. структурировать полученный в ходе исследования материал;
9. делать выводы и умозаключения;
10. доказывать и защищать свои идеи [33], [32].

А.Г. Йодко определены умения исследовательской деятельности учащихся на занятиях по химии. При этом по утверждению Ивановой Р. Г. и Йодко А. Г. выделяются четыре уровня сформированности исследовательских умений.

Развитие исследовательских умений и навыков у учащихся предполагает, по мнению В. С. Мухиной, реализацию в учебно-воспитательном процессе следующих педагогических принципов:

1. Принцип ориентации на познавательные интересы учащегося.
2. Принцип свободы выбора и ответственности за собственное обучение.
3. Принцип освоения знаний в единстве со способами их получения.
4. Принцип опоры на развитие умений самостоятельного поиска информации.
5. Принцип сочетания продуктивных и репродуктивных методов обучения.
6. Принцип формирования представлений о динамичности знания.

Содержание исследовательского обучения должно строиться так, чтобы опыт человечества представал перед учащимся не как сумма догм, не как свод незыблемых законов и правил, а как живой, постоянно развивающийся организм.

1.2 Исследовательское обучение химии

Современный мир предъявляет к выпускнику школы высокие требования: обладание высокой степенью компетентности, творческой подготовленности к самостоятельной жизни и профессиональной деятельности. Поэтому одним из основных результатов деятельности образовательного учреждения должна стать, не только и не столько система знаний, умений, навыков выпускника, но еще кроме этого выпускник должен иметь ряд ключевых компетенций, умение творчески использовать их в различных сферах жизни. Исследовательский же навык, приобретенный в школе, поможет ее выпускнику быть успешным в любых ситуациях [21].

«Если ученик в школе не научился сам ничего творить, то и в жизни он всегда будет только подражать, копировать, так как мало таких, которые, бы, научившись копировать, умели сделать самостоятельное приложение этих сведений»: писал Л.Толстой.

Слова Льва Николаевича Толстого будут актуальны столько, сколько будет существовать школа. Важность проблемы - развитие творческих способностей учащихся - обусловлена двумя основными причинами. Первая из них - падение интереса к учебе. Вторая причина в том, что даже те ученики, которые, казалось бы, успешно справляются с программой, теряются, как только оказываются в нестандартной учебной ситуации, демонстрируя свое полное неумение решать продуктивные задачи. Ряд федеральных нормативно-правовых документов свидетельствует о начавшейся модернизации в образовании, которая затрагивает все школьные ступени, а в особенности старшую ступень: это и обязательное профильное обучение, и новые стандарты [12].

Проектная и исследовательская деятельность учащихся прописана в стандартах второго поколения. Следовательно, каждый ученик должен быть обучен этой деятельности. Программы всех школьных предметов и химии, в том числе, ориентированы на данный вид деятельности. Таким

образом, проектная и исследовательская деятельность учащихся становится все более актуальной в современной парадигме образования, которая нацелена на осуществление деятельностного подхода к обучению. Перед современной российской школой стоит ключевая сверхзадача – научить учиться школьников. А это возможно именно в процессе правильной организации самостоятельной работы над решением предметных проблем. Так лучше всего формируется культура умственного труда учеников и компетентность [35].

В современной теории обучения исследование представлено как поисково-исследовательская (задачная) технология обучения, сущность которой состоит в том, чтобы “...построить учебное познание как систему задач и разработать средства (предписания, приемы) для того, чтобы, во-первых, помочь учащимся в осознании проблемности предъявляемых задач (сделать проблемность наглядной), во-вторых, найти способы разрешения проблемных ситуаций (заклученных в задачах) личносно значимым для учеников и, в-третьих, научить их видеть и анализировать проблемные ситуации, вычленять проблемы и задачи” (В.И. Загвязинский).

В системе профильного обучения ведущее место должна занимать учебно-исследовательская деятельность обучающихся, направленная на развитие у них навыков самостоятельного овладения знаниями, проведение и анализа научного эксперимента, творческого восприятия современных наук, создания алгоритмов познавательной деятельности для решения задач поискового характера [5]

В проекте ФГОС (Примерная программа учебно-исследовательской и проектной деятельности на ступени основного общего образования) учебно-исследовательская и проектная деятельность имеет как общие, так и специфические черты.

К общим характеристикам следует отнести:

- практически значимые цели и задачи исследовательской и проектной деятельности;
- структуру проектной и учебно-исследовательской деятельности, которая включает общие компоненты: анализ актуальности проводимого исследования; целеполагание, формулировку задач, которые следует решить; выбор средств и методов, адекватных поставленным целям; планирование, определение последовательности и сроков работ; проведение проектных работ или исследования; оформление результатов работ в соответствии с замыслом проекта или целями исследования; представление результатов в соответствующем использовании виде;
- компетенцию в выбранной сфере исследования, творческую активность, собранность, аккуратность, целеустремленность, высокую мотивацию;
- итогами проектной и исследовательской деятельности следует считать не столько предметные результаты, сколько интеллектуальное, личностное развитие школьников, рост их компетенции в выбранной для исследования или проекта сфере, формирование умения сотрудничать в коллективе и самостоятельно работать [9].

Одной из самых актуальных проблем методики преподавания химии в школе становится обеспечение практической ориентированности предметного знания. На современном этапе становится актуальным формирование представлений учащихся о методах научного познания и их месте в системе общечеловеческих и культурных ценностей. Поэтому приоритетным направлением в педагогической деятельности учителя химии можно считать организацию исследовательской деятельности учащихся. Данную деятельность учащихся - это совокупность действий поискового характера, ведущих к открытию неизвестных учащимся фактов, теоретических знаний и способов деятельности, направленные на формирование адекватного представления об изучаемом объекте,

осуществляемый в соответствии с требованиями научного исследования и сопровождающийся овладением необходимыми знаниями и умениями, а значит, и формированием компетенций [12].

Исследовательское обучение на уроках химии может иметь теоретический характер и экспериментальный. В первом случае учащиеся пишут рефераты, доклады, сообщения, имеющие главным образом межпредметный интегрирующий характер (химия – экология, химия – биология, химия – история, химия – физика, химия – литература). Экспериментальная деятельность учащихся может быть связана, в первую очередь с исследованиями конкретных объектов природы. При этом повышается осознанность знаний и появляется осознанный интерес ученика к предмету. Исследовательская деятельность может вызвать затруднения, но способствует большей самостоятельности. При использовании этой модели обучения самостоятельная работа носит не исполнительный характер, а исследовательский, заданный через систему специально отобранных проблемных задач. Познавательная активность учащихся вызвана в этом случае внутренней мотивацией, желанием найти неизвестное, что сопровождается положительным эмоциональным настроением. Конечно же исследовательская работа ребенка занимает большее время, чем выполнение заданий по образцу. Однако затраты времени впоследствии компенсируются тем, что деятельность учащихся становится продуктивной и творческой. Учащиеся при этом подходе могут быстро и правильно выполнять задания, самостоятельно изучать более сложный материал, планировать химический эксперимент [15].

Для эффективности исследовательской деятельности необходимо предварительно ознакомить учащихся с отдельными общенаучными элементами исследования, например, наблюдение, эксперимент, а также с методами исследования веществ, например, разделение смесей, анализ, синтез. Наиболее важными видами исследований учащихся на уроках химии являются следующие: решение качественных химических задач,

решение химических, физико-химических и химико-технологических проблем, поисковая деятельность и написание рефератов, самостоятельное прогнозирование и моделирование химических процессов и реакций, проектная деятельность, выполнение исследовательских лабораторных и демонстрационных опытов. Внедрение исследовательского обучения в деятельность учащихся должно проходить постепенно. Можно предложить для учителя следующую пошаговую работу:

1. Выполнение учащимися исследовательских заданий в форме проблемных мини-экспериментов (краткосрочный эксперимент по готовому алгоритму).

2. Работа в малых группах.

3. Самостоятельное определение учащимися целей будущего эксперимента, обмен мнениями в открытой дискуссии.

4. Ситуация научно-исследовательской деятельности (самостоятельный поиск проблем, определение механизмов действий по их достижению) [18].

1.3 Исследовательская деятельность учащихся

Исследовательская работа значительно дополняет существующие способы получения знаний, поскольку она подразумевает самостоятельное изучение выбранного явления, лично накопленный базовый материал, анализ данных и собственные выводы. Суть исследования состоит в сопоставлении данных первоисточников, их творческом анализе и получении на его основании новых выводов.

Исследование обязательно предполагает постановку цели, формулирование задач, выбор методов сбора и обработка фактического материала, проведение наблюдений, опытов и экспериментов, анализ и обсуждение полученного материала, в результате которых мы получаем ответы на поставленные вопросы. Под учебно-исследовательской деятельностью понимается такая форма организации учебно-воспитательной работы, которая связана с решением учащимися творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным результатом [31].

Исследовательская деятельность учащихся в школе способствует:

1. Развитию интереса, расширению и актуализации знаний как по предметам школьной программы, так и вне программы;
2. Развитию представлений о межпредметных связях;
3. Развитию интеллектуальной и творческой инициативы учащихся в процессе освоения ведущих и дополнительных образовательных программ;
4. Созданию предпосылок для развития научного типа мышления;
5. Повышению престижности знаний исследовательской деятельностью;
6. Становлению содержательного предметного общения между учащимися;

7. Обучению информационным технологиям и работе со средствами коммуникации;
8. Формированию развивающей образовательной среды для учащегося [36].

Учебно-исследовательская деятельность позволяет обеспечить межпредметную связь курсов целого ряда школьных дисциплин.

При проектировании исследовательской деятельности учащихся в качестве основы берется модель и методология исследования, разработанная и принятая в сфере науки за последние несколько столетий. Эта модель характеризуется наличием нескольких стандартных этапов, присутствующих в любом научном исследовании независимо от той предметной области, в которой оно развивается. При этом развитие исследовательской деятельности учащихся нормируется выработанными научным сообществом традициями с учетом специфики учебного исследования — опыт, накопленный в научном сообществе, используется через задание системы норм деятельности.

В типичной образовательной ситуации, которая, как правило, определяет характер учебного процесса, реализуется стандартная позиционная схема «учитель» — «ученик». Первый транслирует знания, второй их усваивает; все это происходит в рамках отработанной классно-урочной схемы. При развитии исследовательской деятельности эти позиции сталкиваются с реалиями: нет готовых эталонов знания, которые столь привычны для классной доски: явления, увиденные в живой природе, чисто механически не вписываются в готовые схемы, а требуют самостоятельного анализа в каждой конкретной ситуации. Это инициирует начало эволюции от объект-субъектной парадигмы образовательной деятельности к ситуации совместного постижения окружающей действительности, выражением которой является пара «коллега-коллега». Вторая составляющая — «наставник-младший товарищ» предполагает ситуацию передачи навыков практической деятельности, связанных с

освоением действительности от учителя, ими обладающего, к ученику. Эта передача происходит в тесном личностном контакте, что обуславливает высокий личный авторитет позиции «наставник» и специалиста, педагога, ее носителя. Главным результатом рассмотренной позиционной эволюции является расширение границ толерантности участников исследовательской деятельности [18].

Учебный проект или исследование с точки зрения обучающегося — это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Это деятельность, позволит проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение интересной проблемы, сформулированной зачастую самими учащимися в виде задачи, когда результат этой деятельности — найденный способ решения проблемы — носит практический характер, имеет важное прикладное значение и, что весьма важно, интересен и значим для самих открывателей [38].

Глава 2. Организация исследовательской деятельности

2.1. Планирование исследовательской деятельности в школе

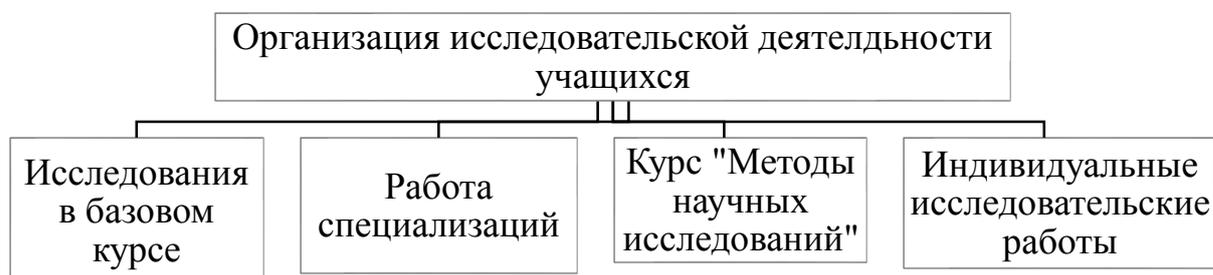


Рис. 2. Структура организации исследовательской деятельности учащихся

Организация исследовательской деятельности учащихся имеет довольно сложную структуру. Как видно из рисунка 2, в качестве ее первого элемента выступают уроки в базовых курсах с элементами исследования, приучающие учащихся не «глотать» знания, а размышлять и добывать их в ходе небольших исследований. Вторым элементом является курс «Методы научных исследований» (МНИ). Этот курс, углубляющийся по мере взросления детей, роста их знаний в базовых курсах и получения опыта собственных исследований, рассчитан на несколько лет и призван научить учащихся тем подходам, навыкам и умениям, которые необходимы исследователю в любой области знания (рис.3) [14].

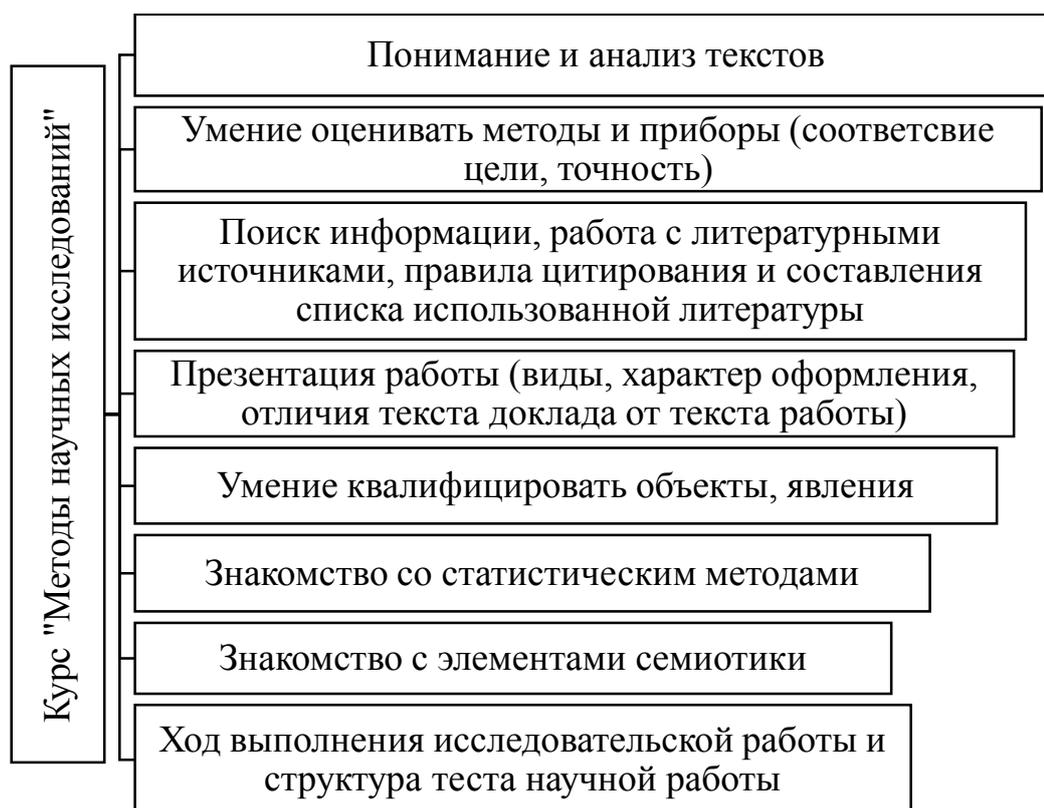


Рис. 3. Основные задачи курса «Методы научного исследования»

Во-первых, необходимо научить учащихся навыкам понимания и анализа как научно-популярных, так и научных текстов. Школьники зачастую не умеют выделять основные мысли и выявлять логику изложения, не могут оценить уровень аргументации доказываемых положений и критически относиться к изложенному.

Во-вторых, важно научить их классифицировать объекты, процессы и явления, - ведь классификация является основой любой науки. Дети должны понять, что классификация одних и тех же объектов может осуществляться по разным признакам, что объекты относятся к различным таксономическим уровням, и на каждом уровне как классификационные выступают особые признаки, что отнесение объекта, явления или процесса к тому или иному типу или таксономическому уровню должно аргументироваться.

В-третьих, учащимся необходимо понять принципы выбора методов исследования и соответствующего оборудования (последние должны соответствовать целям и задачам исследования). Необходимо объяснить, что такие данные как цена деления и точность измерений должны быть известны до начала работы с прибором [29].

Знакомство со статистическими методами выступает в качестве еще одной важной задачи данного курса. Так как знаковые системы, собственный язык, отличный от разговорного, - свойство любой науки, то элементарные сведения, касающиеся подходов семиотики, также необходимы для подготовки ребят к работе над исследовательскими задачами.

Необходимо понимание последовательности проведения исследовательской работы: постановка задачи, выдвижение версий, подбор методов, обсуждение результатов исследований, наблюдений и экспериментов, формулирование выводов. Так как для любой работы требуется изучение литературы, нужно объяснить, как ведется поиск литературы по проблеме; важно научить отбирать тот материал, который необходим для конкретной задачи исследования, объяснить разницу между рефератом и компиляцией (особое внимание нужно уделить такой проблеме как плагиат), рассказать о правилах цитирования и составления списка литературы. Наконец, необходимо познакомить ребят с возможными типами презентации своей работы, объяснить разницу между текстом работы и текстом доклада, методам оформления стендового доклада, компьютерной презентации и др.

Все перечисленные задачи – общие для любой области знания, и их решение в рамках курса МНИ позволяет ориентировать учащихся на конкретные подходы и методы [37].

Третьим компонентом организации исследовательской деятельности являются специализации – коллективы, возглавляемые специалистом в той или иной области научного знания. Задача специализации - создать

определенный уровень знания в избранной учащимися научной области, познакомить с ее основными проблемами, глубже коснуться тех проблем, в рамках которых участники специализации поставили исследовательские задачи. На занятиях специализации важно поработать с текстами научными, научно-популярными и текстами исследовательских работ.

Наконец, четвертым компонентом организации исследовательской деятельности учащихся является индивидуальная работа научного руководителя с начинающим исследователем по выбранной теме исследования. Задача руководителя – провести учащегося по всем этапам самостоятельного исследования так, чтобы ребенок не потерял интерес к исследованию, чтобы он рос интеллектуально и сам чувствовал этот рост. Чтобы ребенок сделал пусть небольшой, но собственный шаг и сохранил мотивацию к дальнейшей исследовательской деятельности [8].

Структура исследования

Индивидуальная работа над исследовательской темой начинается с постановки задач. При этом учителю надо помнить, что наша цель не научные открытия, а развитие личности и интеллектуальных способностей учащегося.

Порой учитель загорается идеей поработать совместно с учеником над решением актуальных задач современной науки, целью которых является научное открытие. Как правило, это происходит в тех случаях. Если руководитель сам занимается научной работой (что может обеспечить грамотный и глубокий подход к решению поставленной задачи и свободный допуск к современному исследовательскому оборудованию и аналитическим методам). Но тогда получается, что задачу ставит руководитель, версии и гипотезы выдвигает он же, сам предлагает методы решения. Поиск литературы и осмысление приведенных в ней данных также способен осуществить лишь он. Что при этом получает учащийся:

- 1) Понимание задачи, знакомство с проблемой;

- 2) Представление о научной вариативности;
- 3) Знакомство с современными методами исследования;
- 4) Знакомство с языком науки по изучаемой проблеме;
- 5) Озвучивание того материала, который войдет в «его» исследовательскую работу [3].

При решении исследовательской задачи, даже если проблема изучена «большой» наукой, ребенок, не только открывает для себя уже известное профессиональным ученым, но и реально получает новые научные данные, научные факты.

В процессе работы с учащимся объем решаемой задачи может расширяться или сокращаться.

Есть еще одно ограничение в постановке задачи – статистически достоверный результат. Если задача ставится на сравнение особенностей объектов, включает эксперимент с контролем, натуралистические наблюдения, то необходимо проведение анализа большого количества проб, требуется увеличение количества объектов эксперимента и контроля, иначе можно столкнуться с частным, обусловленным индивидуальными особенностями объекта, а не существенным различием. Главная сложность здесь – временные (а иногда и денежные) затраты, большое количество однотипных объектов эксперимента и наблюдения, что обычно недоступно в учебном процессе. Поэтому к выбору тем, где статистическая достоверность является решающим фактором, надо отнестись осторожно [8].

Поставив задачу, руководитель для себя должен составить проект работы с учащимся по конкретной теме: сформулировать задачи, обозначить предмет, объект и методы исследования, продумать возможные гипотезы, ожидаемый результат - те этапы, которые он потом будет планировать и отрабатывать с учащимся. Важно проследить соответствие всех частей поставленной задачи.

Когда задача поставлена, тема выбрана, надо ввести ребенка в проблему - познакомить с литературой по данному вопросу. Важно дать как собственно научные, так и научно-популярные тексты. Желательно, чтобы сначала руководитель сам подобрал 1-2 источника и выдал их ребёнку для работы с заданием подчеркнуть главное, отобрать необходимое по его конкретной теме в общей проблематике, подчеркнуть непонятное. Затем нужно обсудить эти тексты, и лишь потом предложить юному исследователю продолжить поиск в библиотеках и Интернете.

Знакомство с текстами обеспечивает углубление в проблему и конкретную выбранную учащимся тему и позволяет понять какие версии, предположения или гипотезы можно выдвинуть.

Знакомство с литературой и версионный анализ позволяют сформулировать задачи исследования – те этапы, которые надо последовательно пройти, чтобы получить решение поставленной темы – выполнить цель работы. На каждом этапе используются определенные методы, обсуждение которых – чрезвычайно важный момент в совместной работе: выбираются необходимые и достаточные, чтобы получить корректный результат; их достоверность, диапазон, точность [27].

Изначально руководитель должен предложить учащемуся выработать вместе с ним план работы – четкие сроки решения поставленных задач, проведение конкретных исследований, экспериментов и т.д.; периодичность обсуждения результатов их и написания частей текста по каждому виду исследования. Важно тщательно продумывать все моменты исследования: порядок выполнения, оборудование, возможные сроки выполнения анализов лабораториями. Чтобы план соблюдался, педагог должен напоминать учащемуся о приближении очередного срока сдачи материала для обсуждения и редакции и сам выполнять договоренности.

Особняком стоят работы, которые включают в себя материал из смежных или разных научных областей и требуют или консультацию

специалиста другой области знания или даже двойного руководителя. Здесь необходимо взаимопонимание руководителей, четкое разделение функций, совместное обсуждение всех результатов работы для получения корректного результата. Необходимо достичь единства представлений обоих педагогов о целях работы; они должны суметь распланировать совместную работу с учащимися и соблюсти намеченные сроки [8].

Очень серьезный этап работы – обсуждение результатов. Он во многом зависит от типа исследования. При этом независимо от типа исследования первым этапом обсуждения должно быть выяснение соответствия результата выдвинутой цели и предложенным версиям. Вы с учащимся поставили цель, выдвинули гипотезы и провели исследования, теперь надо понять, какое из наших предположений подтвердилось, может быть, результат неоднозначен, и требуются дополнительные исследования, может быть, результат противоречит вашим предположениям, и требуется предложить новую версию.

Каждый исследователь знает, насколько важен этап обсуждения результатов. Пока работа идет по нескольким направлениям, общая картинка не так ясна, когда же весь собранный материал «на руках», тогда и начинается наиболее интенсивное осмысление, рождаются новые идеи, помогающие глубже понять сущность изучаемого процесса, явления или объекта, обнаружить пробелы в знаниях и доказательствах, выявить упущенные версии. Поэтому, планируя работу, нужно заранее выделять определенное время на этап обсуждения результатов [10].

Последний этап, который, строго говоря, не относится к самому исследованию, но важен – подготовка презентации работы. Обычно учащийся уже знаком с видами презентаций: устный доклад, стендовый доклад, компьютерная презентация.

Исследовательское обучение – это система приемов, методов и форм обучения, моделирующих исследовательский процесс в его основных этапах: постановка проблемы, сбор материала, сравнение существующих

методов анализа, собственно анализа материала, обобщение, презентация результатов. Главной особенностью, отличающей исследования от других видов учебной деятельности, является его результат – новая информация, которую можно формализовать в виде классификации, закономерности, понятия или ответа на поставленный вначале проблемный вопрос (подтверждение или опровержение гипотезы) [27].

Целью исследовательского обучения является развитие аналитического мышления, умения видеть логические взаимосвязи между фактами, формирование навыков порождения информации путем анализа материала (первоисточника), подготовка к исследовательской работе. В исследовательском обучении акцент переносится с приобретения знаний, умений и навыков на развитие личности и мышления. В ходе исследовательского обучения учащихся, сталкиваясь с противоречиями научного знания, учатся способам их разрешения. Усвоение содержания курса при этом становится не столько самоцелью, сколько средством развития аналитического мышления, приобщения к способам и культуре научного познания, средством развития активной интеллектуальной позиции по отношению к миру, которая и составляет суть исследовательского подхода.

Исследовательское обучение реализуется не столько в содержании. Сколько в способах обучения: в особых методах, приемах и формах, часть из которых имеет точки пересечения с методами, приемами и формами проблемного обучения [46].

Методы исследовательского обучения

1. Проблемная беседа

Проблемная беседа – это метод изложения, при котором, монологические фрагменты объяснения материала перемежаются с дискуссиями, спровоцированными вопросами учителя. В исследовательском обучении объяснение нового материала максимально

диалогизируется. Возможно, что объяснение новой темы начинается сразу с проблемного вопроса, на который учащиеся предлагают несколько вариантов ответа. По этим ответам видно, какие смежные представления нужно скорректировать, чтобы новая тема правильно ассоциировалась с системой представлений о предмете. После того как учитель или кто-либо из учеников тактично объяснил, почему должны быть отброшены те или иные неадекватные варианты ответа, остаются два-три здравых суждения, авторам которых предлагается их аргументировать. В дальнейшем аудитория либо находит слабое место в аргументации одного из суждений, либо приходит к выводу, что суждения не противоречат друг другу. В заключении учитель предлагает терминологически точную формулировку проработанного суждения. В начале тематического цикла такие беседы могут затягиваться на 15-20 минут, поскольку немало времени уходит на коррекцию неадекватных представлений и на то, чтобы «прописать» новую тему по нужному адресу среди смежных понятий. Если на первых занятиях удалось правильно выстроить базовые представления о предмете, в дальнейшем проблемная беседа будет занимать 3-5 минут. Проблемная беседа более чем наполовину является импровизацией, зависящей от суждений, выдвинутых учениками, поэтому в сценарии урока ее можно отразить лишь конспективно: указать проблемный вопрос и терминологически верный итог, к которому желательно прийти [50].

В исследовательском обучении слово *проблема* имеет несколько более узкое значение, чем в проблемном обучении. Исследовательская проблема основана либо на противоречии между недостаточным знанием учащегося (исследователя) и необходимостью интерпретировать научный факт, либо на противоречиях самого научного знания. Проблемы прикладного и психологического характера в исследовательском обучении обычно не являются конструктивными элементами проблемной беседы [43].

2. Эвристическая (поисковая) беседа

Эвристической беседой называют систему логически связанных вопросов учителя и ответов учащихся, в результате которых учащиеся порождают новое для них знание. Излагая материал этим методом, преподаватель обращается к учащимся с цепочкой аналитических вопросов, которые разбивают учебную проблему на серию проблем меньшего уровня, сложность которых ниже и доступна осмыслению учащихся.

Очевидна генетическая связь этого метода обучения с сократовским диалогическим методом познания. Сократ сравнивал свой метод с акушерством, поэтому за ним утвердилось греческое название майевтика. Сущность метода заключается в том, чтобы при помощи вопросов сначала ввести собеседника в замешательство (ощутить некорректность первоначального знания, проблемность) и затем логикой последующих аналитических вопросов заставить его прийти к новому знанию и сделать выводы. Задача вопрошающего – не сообщить знание, а лишь помочь собеседнику открыть для себя и вербализировать знание, выйти на новый уровень обобщения [39].

3. Учебное исследование

Метод учебных исследований опирается на традиции фундаментального российского образования и на описанный в педагогической литературе исследовательский метод проблемного обучения. При работе этим методом учащиеся, осознав поставленную проблему «сами намечают план поиска, строят предположение (гипотезу), обдумывают способ ее проверки, проводят наблюдения, опыты, фиксируют факты, сравнивают, классифицируют, обобщают факты, доказывают, делают выводы» [24].

Индивидуальные и групповые учебные исследования являют собою quintessence исследовательского обучения. Методика организации

учебных исследований в самых различных предметных областях описана в современной методической литературе [34].

Приемы исследовательского обучения

1. Проблемный вопрос

Проблемный вопрос – это прямая противоположность риторическому вопросу, поскольку проблемный вопрос не предполагает однозначного ответа. Такой вопрос провоцирует противоречивые суждения учащихся, на основании которых разворачивается дискуссия. Один из видов проблемного вопроса – провокационный (некорректный) вопрос, на который невозможно дать непротиворечивый и терминологический точный ответ [45].

2. Исследовательское задание

Исследовательские задания, рассчитанные на самостоятельное индивидуальное или групповое выполнение, моделируют исследовательскую деятельность, но не обязательно включают все ее этапы. Возможны задания на сбор материала, на анализ существующих интерпретаций и, разумеется, на анализ материала. Исследовательские задания провоцируют движение мысли учащихся от одного из этапов исследования в сторону обнаружения новой информации. Чтобы обеспечить выход к новой информации, задание должно быть проблемным, то есть допускающим различные версии.

От закрепительных упражнений такие задания отличаются тем, что в процессе их выполнения учащиеся, анализируя предложенный материал или способы его интерпретации, вынуждены породить такое знание, которого у них до этого не было. Очевидно, что систематическое обучение какому-либо предмету не может строиться на исследовательских заданиях исключительно, необходимы также задания на закрепление полученных знаний [11].

Формы исследовательского обучения

1. Проблемная лекция

Жанр лекции предполагает, что информация по большей части исходит от преподавателя. Преподаватель сам раскрывает суть учебной проблемы. Если аудитория не слишком велика, учащиеся могут участвовать в формулировании проблемы и поисках ее решения [43].

2. Проблемный семинар

Традиционно семинар отличается от лекции тем, что в этом жанре основная часть времени отводится для высказываний детей, поэтому в процессе подготовки к проблемному семинару учащимся необходимо самостоятельно проработать информационные источники и выявить противоречие. На занятии сообщения школьников о результатах самостоятельной работы провоцируют дискуссию, в ходе которой уточняется проблема и предлагаются пути ее решения. Выводы делают сами учащиеся или преподаватель. Иногда возможно несколько вариантов решения проблемы, каждый из которых требует отдельного рассмотрения [41].

3. Урок с элементами исследовательской деятельности

В композиции урока наиболее естественное положение элементов исследовательской деятельности (дискуссии, спровоцированной проблемным вопросом, или исследовательского задания) такое, когда они предшествуют объяснению нового материала или заменяют собой этот этап урока. На стадии закрепления материала элементы исследовательской деятельности менее уместны.

4. Экскурсия с проблемно-исследовательским компонентом

Так же, как и урок, экскурсия может содержать проблемные вопросы или даже исследовательские задания. Фрагменты экскурсии могут строиться как эвристическая или проблемная беседа [39].

5. Лабораторная работа

Лабораторные работы, традиционно являющиеся неотъемлемой частью школьного и вузовского обучения предметам естественнонаучного цикла, имеют большое значение в исследовательском обучении. Иногда учителя, экспериментирующие с внедрением исследовательской деятельности в преподавании гуманитарных дисциплин, также проводят уроки в форме лабораторной работы. К сожалению, такие занятия, хотя и воспроизводят композицию лабораторной работы, обычно не предполагают использование дополнительных методов анализа, которые требовали бы «лабораторных» условий (например, экспериментального), или хотя бы такого материала, который не может быть проанализирован на обычных уроках [11].

2.2 Организация и сопровождение исследовательской деятельности учащихся по неорганической химии

8 класс.

1. Уроки с элементами исследования. Для более четкого усвоения трудного материала по химии применяю эти уроки, так как нравятся учащимся. На этих уроках все учащиеся привлекаются к исследовательской деятельности, так как работают в группах.

На уроках-исследованиях ставятся две цели: обучение предмету (дидактическая цель) и обучение исследовательской деятельности (педагогическая цель). Поставленные цели достигаются в ходе решения конкретных задач. Например, для обучения предмету необходимо решить следующие задачи [40]:

- приобретение учащимися общеучебных умений (работать с учебником, составлять таблицы, оформлять наблюдения в письменном виде, формулировать мысли во внутренней и внешней речи, осуществлять самоконтроль, проводить самоанализ и т.д.);
- приобретение учащимися специальных знаний и умений (усвоение фактического материала по предмету);
- приобретение учащимися интеллектуальных умений (анализировать, сравнивать, обобщать и т.д.).

Для обучения исследовательской деятельности требуется решить другую задачу — приобретение учащимися исследовательских знаний и умений:

- знание специфики и особенностей процесса научного познания, ступеней исследовательской деятельности;
- знание методики научного исследования;
- умение выделять проблемы, формулировать гипотезы, планировать эксперимент в соответствии с гипотезой, интегрировать данные, делать вывод.

По основной дидактической цели уроки-исследования можно разделить на следующие типы: изучение нового материала, повторение, закрепление, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний, а также комбинированные уроки.

По объему осваиваемой методике научного исследования можно выделить уроки с элементами исследования и уроки-исследования [32].

На уроке с элементами исследования учащиеся отрабатывают отдельные учебные приемы, составляющие исследовательскую деятельность. По содержанию элементов исследовательской деятельности уроки такого типа могут быть различными, например: уроки по выбору темы или метода исследования, по выработке умения формулировать цель исследования, уроки с проведением эксперимента, работа с источниками информации, заслушивание сообщений, защита рефератов и т.д.

На уроке-исследовании учащиеся овладевают методикой научного исследования, усваивают этапы научного познания. По уровню самостоятельности учащихся, проявляемой в исследовательской деятельности, уроки-исследования могут соответствовать начальному (урок «Образец исследования»), продвинутому (урок «Исследование») или высшему уровню (урок «Собственно исследование») [36].

Освоение учащимися исследовательских знаний и умений должно проходить поэтапно, с постепенным увеличением степени самостоятельности ученика в его исследовательской учебной деятельности. И естественно, что начинать следует с подготовительного этапа — теоретического изучения этапов и ступеней исследовательской деятельности. Затем следуют освоение школьниками процесса исследования на уроках «Образец исследования» (этап 1), отработка учебных приемов исследовательской деятельности на уроках «Исследование», а также на уроках с элементами исследования (этап 2) и использование исследовательского подхода в процессе обучения на уроках «Собственно исследование» (этап 3).

В структуре урока-исследования выделяют следующую последовательность действий [34]:

- 1) актуализация знаний;
- 2) мотивация;
- 3) создание проблемной ситуации;
- 4) постановка проблемы исследования;
- 5) определение темы исследования;
- 6) формулирование цели исследования;
- 7) выдвижение гипотезы;
- 8) проверка гипотезы (проведение эксперимента, лабораторной работы, чтение литературы, размышление, просмотр фрагментов учебных фильмов и т.д.);
- 9) интерпретация полученных данных;
- 10) вывод по результатам исследовательской работы;
- 11) применение новых знаний в учебной деятельности;
- 12) подведение итогов урока;
- 13) домашнее задание.

Исследовательская деятельность учащихся на уроке начинается с накопления информации. Далее необходимо сформулировать цели исследования, т.е. ответить на вопрос: что нужно сделать для решения поставленной проблемы? Следующий шаг — выдвижение гипотезы — мысленное представление основной идеи, к которой может привести исследование, предположение о результатах исследования. Проверка гипотезы заключается в определенных действиях по разработанному алгоритму. Полученные в результате этих действий данные учащиеся должны интерпретировать («Анализ данных показывает, что...»). В заключение необходимы оценка, оформление результатов работы и вывод из нее.

Учебные приемы, составляющие исследовательскую деятельность учащихся на уроках-исследованиях [26]:

- выделение основной проблемы в предложенной ситуации;
- определение темы и цели исследования;
- формулирование и отбор полезных гипотез;
- определение пригодности выбранной для проверки гипотезы;
- разграничение допущений и доказанных положений;
- планирование эксперимента для проверки гипотезы;
- анализ планируемых опытов, выбор наиболее подходящего из них;
- планирование результата;
- проведение эксперимента;
- конструирование нового варианта прибора для осуществления конкретного опыта, изготовление моделей по собственному замыслу;
- составление таблиц, графиков, диаграмм (для выявления закономерностей, обобщений, систематизации полученных результатов исследований, графического изображения законов, для установления связи полученных данных с поставленной проблемой и последовательности изучения данных);
- систематизация фактов, явлений;
- интерпретация данных;
- использование обобщений, методов анализа и синтеза, индукции и дедукции;
- установление аналогий;
- формулирование определений и выводов на основе теоретических и фактических исследований;
- решение задач в новой ситуации;
- написание творческого сочинения, реферата.

Результат: формирование у учащихся умений определять цель исследования, работать с источниками информации, проводить эксперимент для проверки гипотезы, представлять результаты работы.

Приведем пример проведения урока-исследования.

«Кристаллические решетки»

8 класс

По дидактической цели— это урок изучения нового материала, *по содержанию элементов исследовательской деятельности*— урок «Образец исследования» (начальный уровень).

Дидактические задачи урока. Помочь учащимся самостоятельно определить зависимость физических свойств веществ от видов химической связи и типов кристаллических решеток; научить их получать информацию о свойствах веществ по виду химических связей и типу кристаллической решетки, и наоборот.

Педагогические задачи урока. Познакомить учащихся с особенностями процесса научного познания, ступенями исследовательской деятельности; научить их различать проблемы, формулировать и отбирать полезные гипотезы, интерпретировать данные, делать выводы; заинтересовать учащихся исследовательской деятельностью, поиском новых проблем, вопросов.

План проведения урока

Определение задач урока, мотивация учащихся.

Постановка проблемы.

Определение темы и цели исследования.

Выдвижение рабочей гипотезы.

Подтверждение гипотезы (сбор, оформление, интерпретация данных).

Формулирование вывода по результатам исследования.

Подведение итогов урока.

Оборудование и реактивы.

На столе учителя: кристаллические решетки веществ, образцы веществ.

На столах учащихся: отпечатанные на листах сведения (см. приложение) о свойствах и строении веществ: воды, углекислого газа,

алмаза, оксида кремния(IV), алюминия, поваренной соли; кристаллические решетки этих веществ; листы бумаги с заготовленными таблицами.

На доске записаны названия основных ступеней исследовательской деятельности. Учащиеся работают в группах по четыре человека.

ХОД УРОКА

Учитель. *Исследование — один из видов профессиональной деятельности человека. Ученый и рабочий, преподаватель вуза и учитель — человек любой профессии при грамотном подходе к делу использует элементы исследовательской работы. Одна из задач нашего урока — учиться исследовательской деятельности. Другая задача — сделать очередной шаг по дороге химических знаний: выяснить, как влияют химические связи на свойства твердых веществ.*

Затем начинается работа в группах. Каждая группа учащихся — маленькая «научная лаборатория», которая выбирает своего «научного руководителя», отвечающего за работу группы.

Учитель. *С чего начинается любое исследование?*

Ученик. *С накопления информации, постановки проблемы.*

Учитель. *Жизнь современного человека невозможно представить без линий электропередач, авто- и авиатранспорта, приборостроения, ракетной техники и строительства. И во всех этих областях находят применение алюминий и его сплавы. Какие свойства алюминия позволяют ему быть таким незаменимым?*

Ученик. *Легкость, прочность в сплавах, устойчивость к коррозии, высокая электропроводность и пластичность.*

Учитель. *Итак, возникает проблема: почему именно алюминий обладает такими свойствами, а не другие вещества?*

Учащиеся высказывают различные предположения.

Учитель. *Вещества, как вам известно, могут существовать в трех агрегатных состояниях: газообразном, жидком и твердом. Например, кислород при обычных условиях представляет собой газ, при температуре*

–182,9 °С превращается в жидкость голубого цвета, а при температуре – 218,6 °С затвердевает в снегообразную массу синего цвета. Твердые вещества делятся на кристаллические и аморфные (пластилин). Аморфные вещества не имеют четкой температуры плавления, их частицы расположены беспорядочно.

Кристаллические вещества характеризуются правильным расположением (в строго определенных точках пространства) тех частиц, из которых они состоят. При соединении этих точек прямыми линиями образуется пространственный каркас, который называют кристаллической решеткой. Точки, в которых размещены частицы кристалла, называются узлами решетки. В узлах кристаллических решеток могут находиться различные химические частицы (ионы, атомы, молекулы).

Вам предстоит сегодня исследовать взаимозависимость трех параметров: вида связи, типа кристаллической решетки и физических свойств веществ. Для этого в группах предлагается рассмотреть информацию о веществах (см. приложение), их кристаллические решетки, заполнить таблицу и сделать вывод.

Учащиеся выполняют работу и делают соответствующие выводы.

По итогам работы в тетрадях учащихся остается следующая запись.

Проблема. Почему именно алюминий — легкий, прочный и проводит электрический ток.

Тема исследования. Взаимосвязь: вид химической связи — тип кристаллической решетки — физические свойства вещества.

Цель исследования. Выявить взаимосвязь между видом химической связи, типом кристаллической решетки, физическими свойствами вещества.

Гипотеза. Различные вещества, обладая различными физическими свойствами, имеют различные химические связи и кристаллические решетки/

Вывод. Физические свойства веществ зависят от типа кристаллической решетки, которая, в свою очередь, определяется видом химической связи (табл. 3).

Таблица 1

Свойства кристаллов с разными типами кристаллических решеток

Свойства кристаллов с разными типами кристаллических решеток			
молекулярной	ионной	атомной	металлической
Твердость небольшая. $t_{\text{кип}}$ – низкая. $t_{\text{пл}}$ – низкая.	Твердость большая. $t_{\text{кип}}$ – высокая. $t_{\text{пл}}$ – высокая.	Твердость очень большая. $t_{\text{кип}}$ – высокая. $t_{\text{пл}}$ – высокая.	Твердость достаточно большая. $t_{\text{кип}}$ – высокая. $t_{\text{пл}}$ – высокая.
Некоторые могут растворяться в воде.	Могут растворяться в воде.	В воде не растворяются.	В воде не растворяются.
Раствор и расплав электрического тока не проводят	Раствор и расплав проводят электрический ток	и электрического тока не проводят	Проводят электрический ток не только в расплаве, но и в твердом виде
Химическая связь – ковалентная	Химическая связь – ионная	Химическая связь – ковалентная	Химическая связь – металлическая

Учитель подводит итоги урока, объясняет домашнее задание, задает к нему вопросы для размышления и закрепления изученного материала [10].

2. Дидактическая игра: создаются условия для формирования положительных познавательных мотивов в обучении химии через увлекательные задания и конкурсы.

Активное участие в игре способствует развитию творческого потенциала обучаемых, их внимания, памяти, воображения и мышления, а

это в свою очередь, оказывает влияние на степень развития учебной деятельности и результаты обучения в целом [13].

Алгоритм проведения игры:

- чтение задач в виде сказки
- постановка проблемного вопроса
- выдвижение и проверка гипотезы
- вывод

Результат: формирование мотивационной сферы, улучшение эмоциональной атмосферы на уроке, формирование познавательного интереса.

Дидактические игры, умело применяемые педагогом на уроках, позволяют развивать творческие способности учащихся, так как побуждают поисковую активность, разрушают психологическую инертность, апатию. Особое значение игра приобретает в работе с детьми, у которых преобладает работа правого полушария. Таких детей легко выделить - они пишут левой рукой.

Кроме того, существуют простые приёмы для определения преобладающей активности какого-либо полушария [3]:

1. Прицельтесь на воображаемый отдалённый объект (обратите внимание, какой глаз закрывает ребёнок, и какой рукой целится);
2. Положите руку на руку (ногу на ногу). Какая рука сверху?
3. Похлопайте в ладоши. Какая рука сверху?

Согласно асимметрии, правополушарные дети работают больше левой рукой (ногой), а левополушарные - наоборот.

Использование игр на уроках - необходимое условие развития учащихся. Конечно, наряду с решением иллюстрированных задач и созданием положительной эмоциональной окраски учебной деятельности, любые обучающие игры должны иметь большую содержательную и познавательную насыщенность, научность.

Можно выделить ролевые игры (КВН, уроки-суды, викторины) и игры-тренажеры (логические цепи, игры на нахождение сходства и различия, восстановления пропущенного, на продолжения ряда, или удаление лишнего, загадки и др.).

Игры-тренажеры, конечно более просты в реализации, чем ролевые игры со сценарием и требуют не так много времени на подготовку, репетиции и проведение. Любая игра направлена на развитие интеллектуальной, эмоциональной сфер личности обучающегося.

Приведу несколько примеров дидактических игр, которые можно использовать на уроках химии [17].

I. Логические цепи.

Учитель задаёт начало фразы: "Калий - металл". Первый ученик повторяет его и придумывает продолжение со словами "потому что", "следовательно", "поэтому". Затем всё сказанное повторяет и продолжает следующий ученик. Тот, кто не смог продолжить цепочку, выбывает из игры. Далее учитель предлагает новую фразу.

II. Сходства и различия.

Игра тренирует умение давать сравнительную характеристику. Учитель предлагает учащимся два химических объекта: два вещества, два элемента, физическое и химическое явления, два химических явления, смесь и соединение и т.д. Учащиеся должны найти и выписать в две колонки как можно больше общих признаков и отличий этих объектов. Затем школьники объединяются в пары или четвёрки и составляют общий список. Вслух зачитывают самый длинный перечень, его дополняют признаками, которые не были отмечены, из списков других групп. Дальнейшая работа со списком может быть различной. Можно предложить учащимся выделить наиболее существенные признаки и аргументировать свой выбор либо выбрать признаки, которые помогут: а) различить объекты; б) разделить объекты; в) классифицировать объекты [23].

III. Восстанови пропущенное.

В клетках игрового поля записаны знаки химических элементов, некоторые из них отсутствуют. Известно, что:

1. по периметру квадрата находятся символы элементов только главных подгрупп и только металлов;
2. в верхнем и нижнем рядах закономерно изменяется число электронов на внешнем энергетическом уровне атомов элементов;
3. в среднем ряду - знаки элементов II группы;
4. по диагонали слева направо записаны знаки элементов, образующих амфотерные оксиды и гидроксиды.

Восстановите пропущенные символы, ответ мотивируйте.

l		a
	n	a
	r	

Вариант ответа:

l	g	a
a	n	a
	r	a

IV. Продолжи ряд.

Заданы несколько членов ряда. Нужно обнаружить закономерность чередования объектов и продолжить ряд:

- а) Li, Al, As, ;
б) F⁻, Na⁺, S²⁻, Ar, :

Варианты ответов:

- а) Li, Al, As, Ts;
б) F⁻, Ne, Na⁺, S²⁻, Ar, Ca²⁺, As³⁻, Kr, In³⁺.

V. Убери "лишнее".

В предложенных ниже рядах присутствуют "лишние" формулы.

Найдите их:

- а) NaCl; AgNO₃; KCl; KNO₃;
б) H₂S; CaSO₄; HI; (NH₄)₂S.

Варианты ответов: а) KNO₃ или AgNO₃; б) CaSO₄. [1]

Можно придумать множество таких игр-тренажеров, вот, например, другой вариант:

- а) CaO, CuO, SO₂ ;
б) HNO₃, H₂S, H₂O;
в) Na₂SO₄, H₂SO₄, BaCl₂;
г) NaOH, Al(OH)₃, Al(NO₃)₃.

В каждой строчке вычеркнуть формулу вещества, принадлежащего не тому классу, к которому относятся два других. Объясните, почему? [23]

3. Ролевые игры. Ролевые игры по химии придадут изучению темы характер творчества, позволят выявить артистические данные учащихся, будут способствовать более полному усвоению учебного материала.

Формы проведения ролевой игры: воображение путешествия; дискуссии на основе распределения ролей, пресс- конференции, уроки – суды и т.д.

Алгоритм проведения ролевых игр:

- Подготовительный;
- Игровой
- Заключительный
- Анализ результатов.

Результат: способствует созданию благоприятного психологического климата на уроке; усиливает мотивацию и активизирует деятельность учащихся; даёт возможность использовать имеющиеся знания, опыт, навыки общения в разных ситуациях [17].

4.Решение экспериментальных задач. Вся химия построена на задачах и химических реакциях. С уверенностью могу сказать, что преподавание химии выглядит однобоким и бывает неполноценным, а изучение предмета становится скучным и неинтересным, если все это не связать с экспериментом.

Этапы исследования:

- постановка проблемы (задача)
- построение гипотезы
- проектирование опыта для проверки гипотезы
- составление плана эксперимента
- осуществление эксперимента
- оформление результатов эксперимента
- формулирование ответа.

Результат: Решение экспериментальных задач способствует осуществлению связи теории с практикой, глубокому пониманию и закреплению изучаемого материала, а также привитию учащимся практических умений и навыков [23].

9 класс.

1.Творческие задачи исследовательского типа.

Из познавательных вопросов с помощью технологии ТРИЗ конструирую целый ряд творческих задач. Для конструирования творческих задач пользуюсь следующим алгоритмом:

- исходный факт;
- формулировка задачи;
- выявление противоречия;
- поиск ресурсов.

- формулировка идеального конечного результата;

Результат: развитие у учащихся способности к осмыслению и переосмыслению изучаемого материала (к рефлексии) при решении экспериментальных творческих задач по химии, которое приведет к повышению осознанности их знаний [41].

2. Сюжетные игры. В 9-м классе обучающие, контролирующие и обобщающие игры становятся сюжетными, где сюжет – форма интеллектуальной деятельности. Такие игры можно назвать практической деятельностью воображения.

Алгоритм проведения игры.

- Постановка вопроса, связанного с жизнью
- Распределение ролей
- Решение вопроса с позиции многих наук
- Интегрированный урок
- Вывод

Результат: В результате игры у детей рождается теоретическая деятельность творческого воображения, создающая проект чего-либо и реализующая этот проект путем внешних действий. Игры, связанные с химией, свидетельствуют о серьезной потребности в умственных упражнениях, в самопроверке своего интеллекта [17].

2.3 Организация и сопровождение исследовательской деятельности учащихся по органической химии

10-11 классы

1. Собственное исследование. Включает следующие этапы:

- формулировка проблемы,
- подведение учащихся к самостоятельному
- формулированию темы и цели исследования.
- Создание условий для исследовательской деятельности учащихся:
- обеспечение учебного процесса дидактическим материалом,
- организацию индивидуальной работы
- деловое общение учащихся в группе и парах.

Учащиеся должны подумать над практическим применением результатов исследования и наметить перспективы дальнейшей работы

Результаты: в процессе этого урока у учащихся формируются важные качества: умение участвовать в обсуждении и принятии коллективного решения, излагать и аргументировать свою точку зрения, внимательно выслушивать сторонников и оппонентов [42].

2. Элективные курсы.

Особая роль в развитии интереса к химии в старшем звене принадлежит элективным курсам, которые позволяют удовлетворить запросы учащихся, развить их творческие способности и определять наклонности. Элективные курсы химического профиля повышают интерес к химии, расширяют их кругозор в области естествознания, способствующих увеличению числа школьников, планирующих в дальнейшем поступать в вузы на химические специальности.

3. Уроки с использованием компьютерных технологий.

Выполнение мультимедийных презентаций по темам, которых нет в учебнике, дает неограниченную возможность развития интереса к химии. При создании учащимися таких мини-презентаций к различным урокам, они закрепляют изученный на уроке теоретический материал,

систематизируют, обобщают и анализируют его, дополняют новыми фактами, о которых не шла речь на уроке; идёт углубление теоретических основ материала.

Результат: повышается уровень информационной культуры, интерес к изучению химии, и как следствие, повышается качество знаний учащихся [36].

Важнейший результат образования на современном этапе – формирование и развитие способностей учащихся к самоорганизации и самообразованию. Выполнение этой задачи требует новых способов организации учебного процесса, предполагающих развитие навыка самостоятельного движения учащихся в информационных полях. Учебный предмет «Органическая химия» как нельзя более подходит для реализации данной задачи. Однако успешному ее выполнению мешают определенные трудности, одна из которых – противоречие между достаточным объемом знаний учащихся и практической неспособностью многих из них применять этот багаж знаний в нестандартных ситуациях.

Для развития навыка самостоятельного движения учащихся в информационных полях можно использовать задания с элементами исследовательской деятельности в виде цепочек превращений [37].

Глава 3. Методика организации исследовательских проектов

3.1 Проект «Биоиндикатор - сосна обыкновенная»

Сера – одно из немногих веществ, которыми уже несколько тысяч лет назад оперировали первые «химики». Это один из самых распространенных элементов, содержащийся в живых организмах и биосфере. Она входит в состав самых разнообразных природных и синтетических соединений, имея валентности от 2(-) до 6(+), наряду с неорганическими формами. Она является жизненно необходимым элементом, что обусловлено ее участием в энергетическом и белковом обмене. Но с другой стороны нельзя не отметить тот факт, что некоторые соединения серы способны накапливаться в воздухе. Накопление серы в виде оксида серы (IV) в окружающей среде стало для человека и всей биоты фактором экологической напряженности. В настоящее время проблема загрязнения воздушного бассейна нашей планеты является очень актуальной.

Цель работы: дать оценку степени загрязнения приземного воздуха двуокисью серы по зольности и содержанию сульфатов в хвое сосны обыкновенной *Pinus silvestris*.

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

- изучить литературу по теме исследования;
- методом весового анализа определить зольность и содержание сульфатов в хвое *P. silvestris* ;
- на основании проведенных исследований сделать заключение о степени загрязнения воздуха двуокисью серы.

Исходя из цели работы, объектами исследования явились приземный воздух, содержащий оксид серы (IV) и индикатор воздушной среды, способный аккумулировать SO₂ – сосна обыкновенная (*Pinus. silvestris*). Сосна обыкновенная (*P. silvestris*) – представитель семейства сосновых, род – сосна. *P.silvestris* широко распространена на всей территории России [51].

Сосна обыкновенная (*P. silvestris*) – биоаккумулятор, загрязняющих веществ воздушной среды. Биоаккумуляция – частный случай биоиндикации, в котором о качестве среды, о факторах, воздействующих на эту среду, судят по степени накопления загрязняющих веществ в живых организмах [2]. Хвойные удобны тем, что могут служить биоиндикаторами круглогодично [1, 48].

У хвои сосны в первую очередь повреждаются клетки, расположенные около устьиц или лежащие рядом с эпидермой и соприкасающиеся с межклеточным пространством. Затем повреждение распространяется на внутренний мезофилл [47].

Районом работ явились некоторые загрязненные участки г.Уссурийска, испытывающие сильное техногенное воздействие урбанизированной территории и чистый район, с. Горнотаёжное. Пробы хвои для исследования отобраны в 2015 – 2017 гг.

Пост №1. Парк «Зеленый остров» Центр города Уссурийска, зона отдыха горожан, парковая зона. Посадки хвойных деревьев искусственные, перемежаются с широколиственными породами и кустарниками. Возраст более 20 лет.

Пост №2. Владивостокское шоссе. Расположен в 50 м от Владивостокского шоссе (федеральная трасса Владивосток – Хабаровск). Основной источник загрязнения – автотранспорт. Посадки хвойных деревьев искусственные, возраст - более 20 лет.

Пост №3. ул.Некрасова. Центр города (здание администрации г.Уссурийска), Район интенсивного автомобильного движения, напряженностью до 1112 автомобилей в час в дневное время. Посадки хвойных деревьев искусственные, возраст - более 20 лет.

Пост №4. село Горнотаёжное. Экологически чистая зона. Территория заповедника им. Комарова. Методами исследования в данной работе явился весовой анализ, метод осаждения с помощью которого

проведено количественное определение серы в хвое биоиндикатора *Pinus silvestris*.

В соответствии с целью работы, определено содержание сульфатов и зольность хвои сосны обыкновенной *Pinus silvestris*, которые являются индикационным признаком содержания двуокиси серы в приземном воздухе контролируемой территории.

Зольность хвои сосны обыкновенной *P. silvestris*

Результаты определения зольности хвои сосны обыкновенной *P. silvestris* в 2015 - 2017г. представлены в табл.2.

Таблица2.

Зольность хвои *Pinus silvestris* (%).

Посты	октябрь 2015г.	2016г.		март 2017г.
		март	октябрь	
№1 фон с. Горнотаёжное	1,30	1,50	1,40	1,6
№2 парк «Зеленый остров»	1,78	1,95	1,8	1,90
№3 Влад. шоссе	1,9	2,0	1,8	1,95
№4 центр ул. Некрасова	2,18	2,28	2,10	2,3

Зольность образцов хвои собранных в техногенно-напряженных районах (посты №3, №4) выше, по сравнению с чистой зоной (пост №1), 2,3-1,8% и 1,60-1,30% соответственно, что свидетельствует об экологически неблагоприятном состоянии территории. В зимний период накопление загрязняющих веществ идет сильнее, что связано с отсутствием жидких осадков, и как результат, зольность хвои *P. silvestris* выше в холодный период (март), по сравнению с теплым (октябрь). Так, в марте 2016 г. зольность хвои составила: фоновый пост №1 – 1,5%, пост №2 – 1,95%, пост №3 - 2,0%, и зольность самого загрязненного участка №4

составила 2,28%. В теплый период (октябрь 2016г.) показатели зольности хвои этих же постов сравнительно меньше: пост №1 – 1,4%, пост №2 – 1,8%, пост №3 – 1,8%, пост №4 – 2,10%.

Содержание сульфатов в хвое *P. silvestris*

Соединения серы, и в первую очередь сернистый газ отрицательно влияют на рост и продуктивность растений. В условиях периодического задымления сернистым газом сосна погибает, поскольку хвоя полностью в течение нескольких лет отмирает. В условиях постоянно слабого задымления отмирание хвои сосны начинается при достижении содержания серы в 0,3-0,5% (в пересчете на сухой вес) [16]. Результаты определения содержания серы в виде сульфатов в хвое сосны обыкновенной представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Содержание серы в хвое *Pinus silvestris* (в %)

Посты отбора проб	Дата отбора			
	2015г.	2016г.		2017г.
	октябрь	март	октябрь	март
№1 с. Горнотаёжное (фоновый)	0,2	0,3	0,25	0,2
№2 парк «Зеленый остров»	0,5	0,7	0,45	0,6
№3 Владивостокское шоссе	1,2	1,5	1,4	1,3
№4 Некрасова,66	2,07	2,2	2,0	2,1

Как показали исследования, содержание сульфатов в золе хвои *P. silvestris* самое большое в образцах, собранных на посту №4 (центр города) и на посту №3 (Владивостокское шоссе), и составляют: для фонового

района (пост №1) в 2015-2016гг. 0,2- 0,3%, для самого загрязненного из контролируемых участков города (пост №4) 2,0-2,2%, для поста №3 1,2-1,5%, для зелено-парковой зоны города (пост №2) 0,45-0,7%, что соответствует степени техногенной нагрузки на контролируемую территорию. В зелено-парковой зоне города содержание серы в хвое лежит в пределах 0,45-0,7%, что характеризует данный район как «чистый». По сезонам года отмечено незначительное увеличение содержания серы в виде сульфатов в хвое *P. silvestris* в холодное время по сравнению с теплым. Так в марте 2016 г. (пост №4) составило 2,2%, пост №3- 1,5%, пост №2 - 0,7%, фоновый пост №1 – 0,3%. В октябре 2016 г. данный показатель составил: 2,0%, 1,4%, 0,45%, 0,25% соответственно, что объясняется повышенным содержанием SO₂ в зимнее время, в период отопительного сезона.

Выводы:

1. В холодное время года концентрация SO₂ в приземном воздухе г. Уссурийска возрастает.
2. Зольность хвои *Pinus silvestris*, собранной в черте города, лежала в пределах 1,8%-2,3%; собранной в чистом, фоновом районе – 1,3%-1,8%.
3. Содержание серы в виде сульфатов в хвое *P. silvestris* составляло 2,0%-2,2% в центре города; 0,45%-0,7% - в зоне отдыха «Зеленый остров»; 0,2%-0,3% - в фоновом районе, что согласуется с концентрацией SO₂ в воздухе данных районов.
4. Смоделировали пошаговую деятельность ученика и учителя для выполнения проекта «Сосна обыкновенная как индикатор приземного воздуха г. Уссурийска и уссурийского района».

Деятельность учителя	Деятельность ученика
Представление проблемной ситуации	Понимание проблемы исследования
Определение цели исследования, выявление задач, выявление объектов	

исследования	
Составление списка литературы	Чтение и анализ литературы
Выбор района исследования	
Определение пунктов сбора материала	
Консультирование	Сбор материала для исследования
Консультирование	Обработка исследуемого материала
Помощь в вычислениях, консультирование	Статистическая обработка полученного материала
Анализ результатов деятельности учащихся	Представление результатов
Обсуждение полученных результатов	
Формулирование выводов	
Составление отчета	

3.2 Проект «Природные красители»

«Изучение индикаторных свойств антоцианов»

Цель работы: изучение индикаторных свойств антоцианов

Для выполнения работы были поставлены задачи:

1. Изучить литературу о пигментах, в том числе об антоцианах и об индикаторах;
2. Выделить из различных растений пигментные вещества антоцианы;
3. Определить цвет антоцианов в нейтральной, кислой и щелочной средах

Антоциан (от греч. «антос» - цветок, «цианос» - голубой) впервые выделен из цветка василька синего (рис.4).



Рис. 4. Василек синий (*Centaurea cyanus*)

Три антоциана, от которых зависит окраска цветка многих покрытосеменных: пеларгонидин (красный), цианидин (фиолетовый) и дельфинидин (синий) (рис.5).

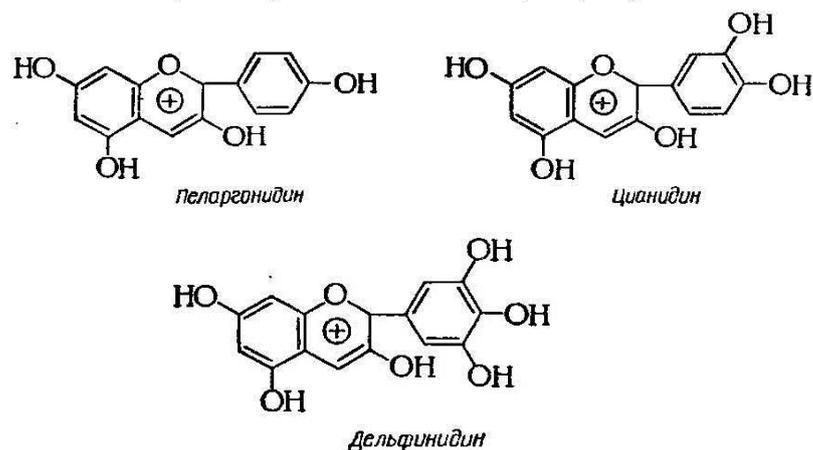


Рис. 5. Химическое строение антоцианов

Они содержатся в клеточном соке вакуолей и хорошо растворимы в воде. При действии минеральных и органических кислот образуют соли красного, при действии щелочей – синего цвета [53].

На цвет антоцианов влияет не только кислотность среды, но и ее элементный состав, так как пигменты способны образовывать комплексные соединения с металлами, соли которых извлекаются корнями растений из почвы. Например, для проявления синего цвета необходимо наличие в клетках растения комплексного соединения антоцианов с магнием, алюминием, оловом, а также белками и сахарами [20].

Ярко-красные розы, голубые васильки, фиолетовые анютины глазки содержат растворимые в клеточном соке антоцианы. Яблоки, вишня, виноград, черника, голубика своим цветом обязаны антоцианам. Клеточный сок краснокочанной капусты, листьев и корнеплодов столовой свеклы, красные осенние листья содержат антоцианы. Больше всего антоцианов накапливают растения в местностях с суровыми климатическими условиями, а также ранневесенняя флора. Антоцианы поглощают свет в ультрафиолетовой и зеленой областях спектра.

Поступая в организм человека с фруктами и овощами, антоцианы проявляют действие сходное с действием витамина Р: они поддерживают нормальное состояние кровяного давления и сосудов, предупреждая внутренние кровоизлияния. Образуя комплексы с радиоактивными

элементами, антоцианы способствуют быстрому выведению их из организма. Кроме того, эти пигменты способны улучшить зрение [7].

Оборудование, материалы и реактивы: лабораторные весы, пробирки 20 шт., штатив для пробирок, ступка с пестиком, фильтровальная бумага, мензурка объемом 10 мл., воронка, песок, пипетки, плоды смородины, свекла, фиалка; 0,1 Н соляная кислота (HCl), 0,1 Н раствор гидроксида натрия (NaOH), дистиллированная вода.

Дополнительные приготовления

Для приготовления 0,1 Н раствора соляной кислоты потребуется: колба объемом 1 литр – 1 шт., фиксанал с 0,1 Н соляной кислотой, воронка, дистиллированная вода. Раствор готовится следующим образом: берем колбу и вставляем в нее воронку после чего разбиваем в нее ампулу фиксанала с кислотой и разводим водой до литра – раствор готов.

Для приготовления 0,1 Н раствора гидроксида натрия потребуется: колба объемом 1 литр – 1 шт., фиксанал с 0,1 Н гидроксидом натрия (может быть порошок), дистиллированная вода. Раствор готовится следующим образом: если щелочь сухая, помещаем порошок в колбу и разводим литром воды, если щелочь в фиксанале жидкая, то разбиваем ампулу фиксанала и разводим водой до литра – раствор готов.

Ход работы

1. Для опыта необходимо сначала получить водную вытяжку антоцианов. Для этого 1-2 г растительного вещества помещаем в ступку и растираем с небольшим количеством хорошо промытого песка до однородной массы, после добавляем около 20 мл воды и отфильтровываем получившийся раствор в чистую пробирку (рис. 3).



Рис. 6. Процесс приготовления водной вытяжки антоцианов

2. В чистую пробирку наливаем 2 мл вытяжки пигментов, добавляем 2 капли 0,1 Н соляной кислоты. Если полученная вытяжка антоцианов имела первоначально темно-красную окраску, например, свеклы, то после добавления капель кислоты она примет красивый ало-красный цвет.

3. Приготовленную ранее вытяжку наливаем во вторую пробирку объемом 2 мл и добавляем несколько капель раствора щелочи. Наблюдаем за изменением окраски раствора по мере изменения pH.

4. Цикл изменения окраски антоциановых растворов под действием кислот и щелочей можно повторять несколько раз.

Вывод:

1) В ходе исследования были получены вытяжки антоцианов из различных растений.

2) Данные антоцианы растворимы в воде. Они изменяют свой цвет в различных средах.

3) Антоцианы проявляют такие же свойства, как и кислотно-основные индикаторы. Поэтому их можно использовать в качестве индикаторов в домашних условиях.

От чего зависит окраска? В какой цвет окрасят растение антоцианы, зависит от многих факторов. В первую очередь окраску определяют структура и концентрация антоцианов (она повышается в условиях стресса). Голубой или синий цвет имеют дельфинидин и его производные, красно-оранжевый – производные пеларгонидина, а пурпурно-красную – цианидина. При этом голубой цвет обуславливают гидроксильные группы, а их метилирование, то есть присоединение CH_3 -групп, приводит к покраснению.

Кроме того, пигментация зависит от pH в вакуолях, где накапливаются антоциановые соединения (рис.7).

Схема строения растительной клетки:
1 - цитоплазма, 2 - ядро с хроматином,
3 - митохондрии, 4 - хлоропласты,
5 - хромопласты, 6 - крахмальные зёрна,
7 - аппарат Гольджи,
8 - эндоплазматическая сеть,
9 - вакуоли с включениями,
10 - клеточная стенка,
11 - срединная пластинка.

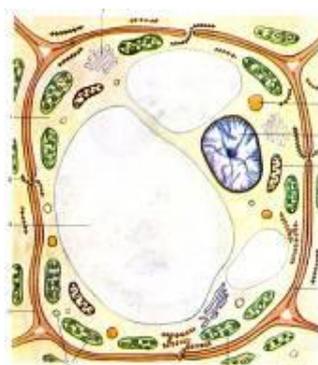


Рис. 7. Схема строения растительной клетки

Одно и то же соединение в зависимости от сдвига в величине кислотности клеточного сока может приобретать различные оттенки. Так, раствор антоцианов в кислой среде имеет красный цвет, в нейтральной - фиолетовый, а в щелочной – желто-зеленый.

Однако рН в вакуолях может варьировать от 4 до 6, и, следовательно, появление синей окраски в большинстве случаев нельзя объяснить влиянием рН среды. Поэтому были проведены дополнительные исследования, которые показали, что антоцианы в клетках растений присутствуют не в виде свободных молекул, а в виде комплексов с ионами металлов, которые как раз и имеют синюю окраску.

Таблица 4.

Растительные пигменты

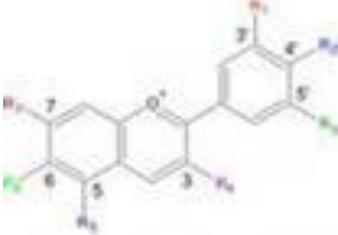
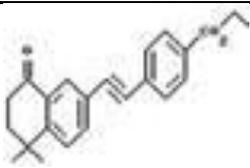
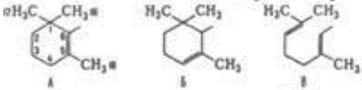
Растительный пигмент	Окраска	Формула
Антоцианы.	Придают окраску в диапазоне от розовой, красной, сиреневой, до синей и тёмно-фиолетовой.	
Аротиноиды	Придаёт желтый, оранжевый или красный цвет	
Каротиноиды (каротин, ксантофилл).	Каротин - оранжево-красный цвет, жёлтую - ксантофилл. Содержатся в плодах томатов,	

Таблица 5.

Изменения окраски природных индикаторов в разных средах

Сырьё, для индикатора	Окраска в нейтральной среде	Окраска в кислой среде	Окраска в щелочной среде
Морковь	оранжевая	оранжевая	оранжевая
Чёрная смородина	пурпурная	красная	зелёная
Клюква(ягоды)	тёмно-красная	красная	тёмно-зелёная
Краснокочанная капуста(отвар)	фиолетовая	красная	зелёная
Лепестки розы(отвар)	алые	красные	жёлтые
Лук	желтая	розовая	зеленая
Свекла	красная	красная	Темно-красная
Каркадэ	розовая	красная	желтая
Фиалка	зеленая	розовая	Желтая
Герань	бесцветная	розовая	желтая

«Влияние металлорганической связи в молекуле хлорофилла на цвет. Взаимодействие хлорофилла с кислотой»

Фотосинтез – это чрезвычайно важный для природы процесс. Он заключается в преобразовании световой энергии в химическую. Для фотосинтеза обязательно наличие особых пигментов, главные из которых хлорофиллы. Процесс фотосинтеза состоит из двух основных реакций:

световой – происходит только в присутствии света и темновой, которая может протекать без освещения.

В световой стадии за счет энергии света синтезируется АТФ, образуется восстановитель, который будет нужен в темновой фазе, и происходит разложение (фотолиз) воды. Кислород, выделяющийся при фотосинтезе, образуется из воды и является побочным продуктом, так для самого процесса он не нужен.

В ходе темновой фазы АТФ, восстановитель и углекислый газ из окружающей среды используется для синтеза углеводов.

Из полученных углеводов растения могут синтезировать и другие макромолекулы – белки и жиры.

Значение фотосинтеза очень высоко для всей жизни на Земле. Фотосинтез обеспечивает питание растений, которые в свою очередь являются пищей для гетеротрофных организмов. Кроме того, в ходе фотосинтеза образуется кислород, которым мы дышим. Из кислорода в атмосфере формируется озоновый экран, предохраняющий все наземные организмы от избыточного УФ излучения[52].

Характерное для хлорофилла поглощение света определяется химической структурой его молекулы. Система сопряженных двойных связей играет большую роль в поглощении сине-фиолетовых лучей. Присутствие магния в ядре молекулы обуславливает поглощение в красной области. Нарушение структуры, например, удаление из молекулы магния, приводит к изменению цвета хлорофилла. Удалить из хлорофилла магний можно, проделав реакцию взаимодействия хлорофилла с кислотой [7].

Цель работы: изучить влияние металлорганической связи в молекуле хлорофилла на цвет

Оборудование, материалы и реактивы: свежие листья зеленых растений 5 г., ступка с пестиком, воронка, фильтровальная бумага, спиртовка, пипетки, 4 пробирки, штатив для пробирок, пробиркодержатель, колбы 100 мл – 2 шт., лабораторный этиловый спирт

(C₂H₅OH), 10% раствор соляной кислоты (HCl), кристаллический ацетат цинка ((CH₃COO)₂Zn), карбонат натрия (Na₂CO₃).

Дополнительные приготовления:

Для приготовления 10% Н раствора соляной кислоты потребуется: колба объемом 250 мл – 1 шт., фиксанал для приготовления 0,1 Н соляной кислоты, воронка, дистиллированная вода. Берем колбу и вставляем в нее воронку, после чего разбиваем в нее ампулу фиксанала с кислотой и доводим объем водой до 35 мл.

Ход работы

1. Сначала получаем спиртовую вытяжку пигментов листьев (желательно листьев теневыносливых растений темно-зеленого цвета) (рис.5) (рис.6). Для этого к 5 г измельченных листьев добавляем 20 мл этилового спирта и 0,1 г порошка Na₂CO₃ (для нейтрализации кислот клеточного сока) и растираем в фарфоровой ступке до однородной зеленой массы. Прильем еще 10 мл этилового спирта и осторожно продолжим растирание, пока спирт не окрасится в интенсивно зеленый цвет, а оставшийся жмых не станет совсем белым. Полученную спиртовую вытяжку отфильтруем в чистую сухую колбу.



Рис. 8. Приготовление спиртовой вытяжки пигментов листьев



Рис. 9. Спиртовая вытяжка пигментов листьев

2. Перенесем по 2-3 мл спиртовой вытяжки пигментов в три чистые пробирки. Одна из пробирок контрольная, в две другие добавим по 2-3 капли раствора соляной кислоты. Цвет раствора меняется с зеленого на бурый: в результате взаимодействия с кислотой магний в молекулах хлорофилла замещается двумя атомами водорода и образуется вещество бурого цвета – феофитин (рис.7).

3. Одну из пробирок с феофитином оставим для контроля, а в другую внесем 0,5-1 мг ацетат цинка и нагреем на спиртовке, не доведя до кипения. После нагревания можно снова наблюдать появление зеленого раствора. Атом цинка замещает атомы водорода, заместившие ранее магний в молекуле хлорофилла, поэтому бурый цвет раствора вновь меняется на зеленый, образуется хлорофиллин (рис.8).

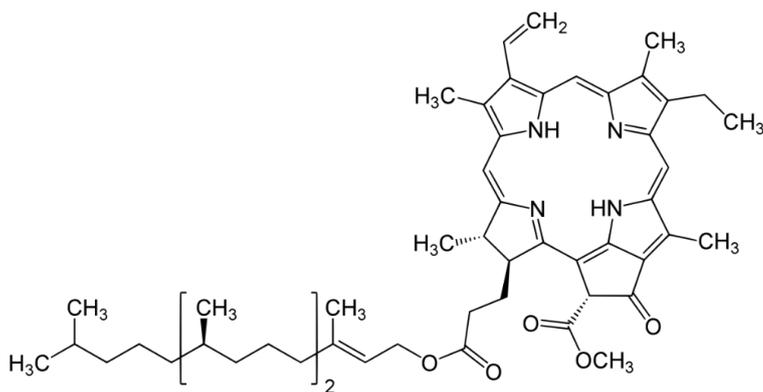


Рис. 7. Феофитин

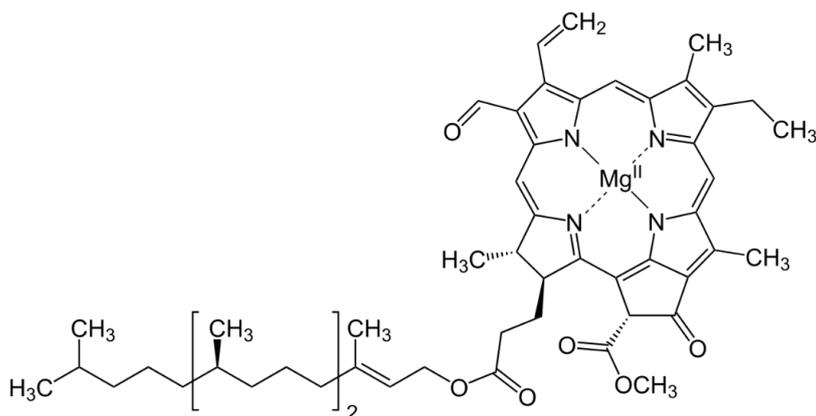


Рис. 8. Хлорофиллин

Выводы:

1) Поглощение света хлорофиллом определяется химической структурой его молекулы.

2) При взаимодействии хлорофилла с кислотой цвет меняется, так как в молекуле хлорофилла магний замещается двумя атомами водорода и образуется феофитин.

3) При нагревании пробирки феофитина с ацетатом цинка бурый цвет раствора вновь меняется на зеленый, так как вместо двух атомов

водорода в молекулу входит атом цинка и занимает то место, где раньше был магний.

4) Таким образом, металл входит в ядро молекулы феофитина, восстанавливается металлорганическая связь и зеленая окраска, следовательно, цвет хлорофилла зависит от наличия металлорганической связи в его молекуле.

5) Смоделировали пошаговую деятельность ученика и учителя для выполнения проекта «Природные красители».

Деятельность учителя	Деятельность ученика
Представление проблемной ситуации	Понимание проблемы исследования
Определение цели исследования, выявление задач, выявление объектов исследования	
Составление списка литературы по теме исследования	Чтение и анализ литературы
Помощь в определении материала для исследования	Сбор материала для исследования
Консультирование в обработке материала	Обработка исследуемого материала
Подведение итогов	
Анализ результатов деятельности учащихся	Представление результатов
Обсуждение полученных результатов	
Формулирование выводов	
Составление отчета	

Выводы

1. Проведен анализ научно-методической литературы, связанной с организацией и сопровождением исследовательской деятельности учащихся по химии во внеурочное время.

2. Раскрыты современные методологические подходы организации и реализации проектов по химии в современной школе.

3. Разработана методика реализации проекта «Сосна обыкновенная как индикатор приземного воздуха г. Уссурийска и Уссурийского района» в рамках внеурочной деятельности учащихся.

4. Разработана методика реализации проекта «Природные красители» в рамках внеурочной деятельности учащихся.

5. Разработанные проекты апробированы в МБОУ СОШ №11 г. Уссурийска с учащимися 8-10 классов в рамках работы инновационной площадки «Современные подходы к организации исследовательской деятельности школьников в естественнонаучном образовании».

6. По результатам выпускной квалификационной работы опубликована статья:

Холмецкая К.К., Шишлова М.А. Организация и сопровождение исследовательской деятельности обучающихся по химии // Животный и растительный мир Дальнего Востока, 2018. - Выпуск 31. - С. 13–19.

Список литературы

Учебники и учебные пособия

1. Абасов, З.А. Технология обучения проектной деятельности / З.А. Абасов - Химия в школе, 2009. - 16-20с.
2. Афанасьев, Ю.А, Фомин, С.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Учеб. пособие в двух частях: Часть 2. Специальная / Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин - М.: МНЭПУ, 2001. - 337с.
3. Баженова, К.А., Аронов, А.М. Организация учебно-исследовательской деятельности школьников / К.А. Баженова, А.М. Аронов – Национальный книжный центр, 2016. – 128 с.
4. Белоусова, Т.Н., Мазниченко, М.А. Сценарный подход к управлению исследовательской деятельностью школьников / Т.Н. Белоусова, М.А. Мазниченко – М.: Научно-методический журнал «Исследователь» №3-4 (9-10), 2012. – 48 с.
5. Богомолова, А.А. Организация проектной исследовательской деятельности учащихся / А.А. Богомолова – М.: Биология в школе, 2006. – 35-38 с.
6. Васильева, Т.В. Опыт развития исследовательской деятельности учащихся в школе / Т.В. Васильева – М.: Научно-методический журнал «Исследователь» №1-2 (7-8), 2012. – 276 с.
7. Воскресенская, О.Л., Грошева, Н.П. Физиология растений / О.Л. Воскресенская, Н.П. Грошева – Йошкар-Ола: ГОУ ВПО «Марийский государственный университет», 2008. – 148 с.
8. Гильманшина, С.И. Организация исследовательской деятельности как мотивация к познанию химических явлений / С.И. Гильманшина – Химия в школе, 2006. – 58-62 с.
9. Гликман, И.З. Подготовка к творчеству: учебное исследование / И.З. Гликман – М.: Школьные технологии, 2006. – 91-95 с.

10. Глушенков, О.В. Организация исследовательской и проектной деятельности в школе / О.В. Глушенков – М.: Школьные технологии, 2017. - 112 с.
11. Гузеев, В.В. Методы и организационные формы обучения / В.В. Гузеев – М.: Народное образование, 2001. – 127 с.
12. Гурвич, Е.М. Индивидуальная исследовательская работа с учащимися / Е.М. Гурвич – М.: Научно-методический и информационно-публицистический журнал, гл.ред. А.Обухов, №4, 2008. – 26 с.
13. Дьяченко, В.К. Организационная структура учебного процесса и ее развитие / В.К. Дьяченко – М.: Педагогика, 1989.
14. Зорина, Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Л.Я. Зорина – М.: Педагогика, 1978. – 128 с.
15. Иванов, Г.А. Интегративные основы организации научно-исследовательской деятельности учащихся / Г.А. Иванов – М.: Педагогические технологии, 2006. – 22-28 с.
16. Израель, Ю.А., Цыбань, А.В. Атмосферные переносы загрязняющих веществ и их влияние на процессы взаимодействия океана и атмосферы / Ю.А. Израель, А.В. Цыбань - Л.: Гидрометеоздат, 1985, 156 с.
17. Киселева, Е.В. Экспериментальная химия в системе проблемно-развивающего обучения / Е.В. Киселева – Учитель, 2017. – 107 с.
18. Кленова, И. Наука становится ближе: опыт организации исследовательской деятельности учеников / И. Кленова – М.: Учитель, 2006. – 23-24 с.
19. Ковалева, С.Я. Интегративно- дифференцированный подход в организации исследовательской деятельности учащихся общеобразовательных школ / С.Я. Ковалева – М.: Научно-методический журнал «Исследователь» №1-2 (7-8), 2012. - 66 с.

20. Королев, Л.Н. Курс лекций по анатомии пищевого сырья / Л.Н. Королев – Омск: ЛНО ВПО «Омский экономический институт», 2014. – 203 с.
21. Кудрова, И.А. О развитии мышления на основе исследовательского подхода / И.А. Кудрова – М.: Стандарты и мониторинг в образовании, 2006. – 14-21 с.
22. Кузнецова, И.В., Саблина, Н.Б. Методические рекомендации по проведению городской научно-практической конференции учащихся на базе общеобразовательной школы / И.В. Кузнецова, Н.Б. Саблина – М.: Научно-методический журнал «Исследователь» №1-2 (7-8), 2012. – 85 с.
23. Кузнецова, Л.М. Новая технология обучения химии. 8 класс / Л.М. Кузнецова – Мнемозина, 2014. – 272 с.
24. Кульневич, С.В., Лакоценина, Т. П. Современный урок. Ч.3: Проблемные уроки / С.В. Кульневич, Т.П. Лакоценина – Ростов н/Д, 2006. – 25 с.
25. Лебедева, Н.А. Организация исследовательской деятельности в условиях Научного лицейского общества / Н.А. Лебедева – М.: Научно-методический журнал «Исследователь» №1-2 (7-8), 2012. – 121 с.
26. Леонтович, А.В. Исследовательская деятельность учащихся / А.В. Леонтович – М.; 2003.
27. Леонтович, А.В., Обухова А.С. Пособие по разработке методической карты по организации исследовательской работы школьников / А.В. Леонтович, А.С. Обухова – М.: Лицей 1553, 2003. – 14 с.
28. Мельникова, О.В. Организация и сопровождение исследовательской деятельности учащихся / О.В. Мельникова – М.: Научно-методический журнал «Исследователь» №1-2 (7-8), 2012. – 112 с.
29. Меняева, И.Н. Организация поисковой, исследовательской работы в школе / И.Н. Меняева – М.: Педагогическая мастерская, 2005. – 12-15 с.

30. Милейко, И.П. Технология проведения уроков с применением диагностики исследовательских умений учащихся / И.П. Милейко – М.: Научно-методический журнал «Исследователь» №1-2 (7-8), 2012. – 151 с.

31. Мухина, В. Психологический смысл исследовательской деятельности для развития личности / В. Мухина – Народное образование, 2006. – 123-127 с.

32. Обухов, А.С. Исследовательская позиция и исследовательская деятельность: Что и как развивать? / А.С. Обухов – Исследовательская работа школьников, 2003. – 18-23 с.

33. Обухов, А.С. Проблема оценки качества образования / А.С. Обухов – Исследовательская работа школьников, 2008. – 17-23 с.

34. Пазынин, В.В. Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве / В.В. Пазынин – М.; 2006. – 473-478 с.

35. Пазынин, В.В. Модель исследовательского урока: рекомендации учителям, внедряющим исследовательский подход в обучении / В.В. Пазынин – М.: Научно-методический и информационно-публицистический журнал, гл.ред. А.Обухов, №4, 2008. – 58 с.

36. Пидкасистый, П.Н. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: теоретико-экспериментальное исследование / П.Н. Пидкасистый – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

37. Поддьяков, А.Н. Методологические основы изучения и развития исследовательской деятельности / А.Н. Поддьяков // Школьные технологии – 2006, №3, 85-90 с.

38. Прокофьев, Л.Б. Открытые образовательные технологии: исследовательская деятельность школьников / Л.Б. Прокофьев – Школьные технологии, 2006. – 108-114 с.

39. Русских, Г.А. Развитие учебно-исследовательской деятельности учащихся / Г.А. Русских - Дополнительное образование, 2001. - №7-8

40. Савенков, А.И. Исследовательское обучение – возможность преодолеть «образовательный предел» / А.И. Савенков – Директор школы, 2003. – 35-40 с.
41. Савенков, А.И. Этапность учебно-исследовательского поиска ребенка. Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве. Под общей редакцией А.С. Обухова / А.И. Савенков – М.: НИИ Школьных технологий, 2006. – 60-66 с.
42. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий / Г.К. Селевко – М.: НИИ Школьных технологий, 2006.
43. Скаткин, М.Н. Совершенствование процесса обучения / М.Н. Скаткин – М., 1971
44. Слюсарева, Е.П. Программа исследовательской индивидуальной работы с учащимся / Е.П. Слюсарева – М.: Научно-методический журнал «Исследователь» №3-4 (9-10), 2012. – 104 с.
45. Сосновская, Т.Г. Малая академия наук: организация исследовательской работы учащихся / Т.Г. Сосновская – Химия в школе, 2005. - №6
46. Степанова, М.В. Учебно-исследовательская деятельность школьников в профильном обучении / М.В. Степанова – С-П.: КАРО, 2006. – 93 с.
47. Тищенко, Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет вредных веществ и их распределение в воздухе / Н.Ф. Тищенко – М: Химия, 1991. - 368 с.
48. Федорова, А.И., Никольская, А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Федорова, А.Н. Никольская – М.: ВЛАДОС, 2001. – 288 с.
49. Холмецкая, К.К., Шишлова, М.А. Организация и сопровождение исследовательской деятельности обучающихся по химии // Животный и растительный мир Дальнего Востока, 2018. - Выпуск 31. - С. 13–19.

50. Чечель, И.Д. Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе / И.Д. Чечель – М.: Сентябрь, 1998.

51. Шишлова, Н.А., Христофорова Н.К. Запыленность приземного воздуха г. Уссурийска / Н.А. Шишлова, Н.К. Христофорова - Проблемы региональной экологии, 2009. - 59-64 с.

Электронные ресурсы

52. Изучаем фотосинтез. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.future4you.ru/index.php>

53. Флавоноиды растительных клеток. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.openclass.ru/node/498672>

ПРИЛОЖЕНИЕ

УДК 372.854

ОРГАНИЗАЦИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ХИМИИ

К.К. Холмецкая, М.А. Шишлова

692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Некрасова, 35
Дальневосточный федеральный университет, Школа педагогики

В статье рассмотрены основные аспекты организации исследовательской деятельности по химии в школьном образовании.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, проект.

Исследовательская деятельность – одна из самых эффективных форм обучения. Это процесс творческого взаимодействия учителя и ученика, трудоемкий, но наиболее результативный. Современный выпускник должен не только владеть набором знаний, а уметь мыслить, самостоятельно планировать свою деятельность, ставить цель и прогнозировать результаты.

Исследовательское обучение – это система приемов, методов и форм обучения, моделирующих исследовательский процесс в его основных этапах: постановка проблемы, сбор материала, сравнение существующих методов анализа, собственно анализа материала, обобщение, презентация результатов. Главной особенностью, отличающей исследования от других видов учебной деятельности, является его результат – новая информация, которую можно формализовать в виде классификации, закономерности, понятия или ответа на поставленный вначале проблемный вопрос (подтверждение или опровержение гипотезы) (Абасов, 2009).

Целью исследовательского обучения является развитие аналитического мышления, умения видеть логические взаимосвязи между фактами, подготовка к исследовательской работе. В исследовательском обучении акцент переносится с приобретения знаний, умений и навыков на развитие личности и мышления. В ходе исследовательского обучения учащиеся, сталкиваясь с противоречиями научного знания, учатся способам их разрешения. Усвоение содержания курса при этом становится не столько самоцелью, сколько средством развития аналитического мышления, приобщения к способам и культуре научного познания, средством развития активной интеллектуальной позиции по отношению к миру, которая и составляет суть исследовательского подхода.

Исследовательский метод обучения позволяет искать правильный ответ путем проб и ошибок, включает другую систему поощрения: выступления на конференциях, публикации тезисов, взаимодействие с научными сотрудниками. Самое главное достоинство метода заключается в том, что он дает педагогу возможность повышать мотивацию учеников и формировать стойкий интерес к исследуемой теме, выстраивать индивидуальную траекторию развития личности учащегося. Именно поэтому большую популярность получили научные общества старшеклассников, которые организованы сейчас во многих школах страны (Богомолова, 2006; Гильманшина, 2006).

Организация исследовательской деятельности учащихся в школе имеет довольно сложную структуру. Это могут быть исследования в рамках школьного урока химии, которые являются краткосрочными и простыми по оформлению. Тогда как индивидуальные исследовательские проекты выполняются учащимися в свободное от занятий время, являются долгосрочными и требуют четкого оформления. Существуют в некоторых школах целые организации исследовательской деятельности, которые являются коллективами, возглавляемые специалистом в той или иной области научного знания. Их задача - создать определенный уровень знания в избранной учащимися научной области, познакомить с ее основными проблемами, глубже коснуться тех проблем, в рамках которых участники специализации поставили исследовательские задачи. Наконец, четвертым компонентом организации исследовательской деятельности учащихся является индивидуальная работа научного руководителя с начинающим исследователем по выбранной теме исследования. Задача руководителя – провести учащегося по всем этапам самостоятельного исследования так, чтобы школьник не потерял интерес к исследованию, чтобы он рос интеллектуально и сам чувствовал этот рост. Чтобы ребенок сделал пусть небольшой, но собственный шаг и сохранил мотивацию к дальнейшей исследовательской деятельности.

При организации исследовательской деятельности учащихся в школе необходимо соблюдать следующие этапы (Кленова, 2006; Кульневич, Лакоценина, 2006).

Во-первых, необходимо научить школьников навыкам понимания и анализа как научно-популярных, так и научных текстов. Школьники зачастую не умеют выделять основные мысли и выявлять логику изложения, не могут оценить уровень аргументации доказываемых положений и критически относиться к изложенному.

Во-вторых, важно научить их классифицировать объекты, процессы и явления, - ведь классификация является основой любой науки. Обучающиеся должны понять, что классификация одних и тех же объектов может осуществляться по разным признакам, что объекты относятся к различным таксономическим уровням, и на каждом уровне как классификационные выступают особые признаки, что отнесение объекта,

явления или процесса к тому или иному типу или таксономическому уровню должно аргументироваться.

В-третьих, учащимся необходимо понять принципы выбора методов исследования и соответствующего оборудования (последние должны соответствовать целям и задачам исследования). Необходимо объяснить, что такие данные как цена деления и точность измерений должны быть известны до начала работы с прибором.

Знакомство со статистическими методами в исследованиях выступает в качестве еще одной важной задачи данного курса. Так как знаковые системы - свойство любой науки.

Необходимо понимание последовательности проведения исследовательской работы: постановка задачи, выдвижение версий, подбор методов, обсуждение результатов исследований, наблюдений и экспериментов, формулирование выводов. Так как для любой работы требуется изучение литературы, нужно объяснить, как ведется поиск литературы по проблеме; важно научить отбирать тот материал, который необходим для конкретной задачи исследования, рассказать о правилах цитирования и составления списка литературы.

Наконец, необходимо познакомить ребят с возможными типами презентации своей работы, объяснить разницу между текстом работы и текстом доклада, методам оформления стендового доклада, компьютерной презентации и др.

Индивидуальная работа над исследовательской темой начинается с постановки задач. При этом учителю надо помнить, что цель - не научные открытия, а развитие личности и интеллектуальных способностей учащегося.

Порой учитель загорается идеей поработать совместно с учеником над решением актуальных задач современной науки, целью которых является научное открытие. Как правило, это происходит в тех случаях, когда руководитель сам занимается научной работой. Но тогда получается, что задачу ставит руководитель, версии и гипотезы выдвигает он же, сам предлагает методы решения. Поиск литературы и осмысление приведенных в ней данных также способен осуществить лишь он. Что при этом получает учащийся:

- 6) Понимание задачи, знакомство с проблемой;
- 7) Представление о научной вариативности;
- 8) Знакомство с современными методами исследования;
- 9) Знакомство с языком науки по изучаемой проблеме;
- 10) Озвучивание того материала, который войдет в «его» исследовательскую работу.

При решении исследовательской задачи, даже если проблема изучена «большой» наукой, ученик, не только открывает для себя уже известное профессиональным ученым, но и реально получает новые научные данные, научные факты (Меняева, 2005; Мухина, 2006).

Поставив цель, руководитель для себя должен составить проект работы с учащимся по конкретной теме: сформулировать задачи, обозначить предмет, объект и методы исследования, продумать возможные гипотезы, ожидаемый результат - те этапы, которые он потом будет планировать и отрабатывать с учащимися.

Когда цель поставлена, тема выбрана, надо ввести школьника в проблему - познакомить с литературой по данному вопросу. Важно дать как собственно научные, так и научно-популярные тексты. Желательно, чтобы сначала руководитель сам подобрал 1-2 источника и выдал их ученику для работы с заданием подчеркнуть главное, отобрать необходимое по его конкретной теме в общей проблематике, подчеркнуть непонятное. Затем нужно обсудить эти тексты, и лишь потом предложить юному исследователю продолжить поиск в библиотеках и Интернете. Знакомство с текстами обеспечивает углубление в проблему.

Знакомство с литературой и её анализ позволяют сформулировать задачи исследования – те этапы, которые надо последовательно пройти, чтобы получить решение поставленной темы – выполнить цель работы. На каждом этапе используются определенные методы, обсуждение которых – чрезвычайно важный момент в совместной работе: выбираются необходимые и достаточные, чтобы получить корректный результат; их достоверность, диапазон, точность.

Изначально учитель должен предложить учащемуся выработать вместе с ним план работы – четкие сроки решения поставленных задач, проведение конкретных исследований, экспериментов. Важно тщательно продумывать все моменты исследования: порядок выполнения, оборудование, подбор реактивов, возможные сроки выполнения анализов лабораториями.

В ходе выполнения проекта важно научить учащихся пользоваться методами исследовательского обучения:

4. Проблемная беседа. Проблемная беседа – это метод изложения, при котором, монологические фрагменты объяснения материала перемежаются с дискуссиями, спровоцированными вопросами учителя. В исследовательском обучении объяснение нового материала максимально диалогизируется. Возможно, что объяснение новой темы начинается сразу с проблемного вопроса, на который учащиеся предлагают несколько вариантов ответа. По ответам учащихся видно, какие смежные представления нужно скорректировать, чтобы новая тема правильно ассоциировалась с системой представлений о предмете. В дальнейшем школьники либо находят слабое место в аргументации одного из суждений, либо приходят к выводу, что суждения не противоречат друг другу. В заключении учитель предлагает терминологически точную формулировку проработанного суждения. В начале тематического цикла такие беседы могут затягиваться на 15-20 минут. Если на первых занятиях удалось правильно выстроить базовые представления о предмете, в

дальнейшем проблемная беседа будет занимать 3-5 минут. Проблемная беседа более чем наполовину является импровизацией, зависящей от суждений, выдвинутых учениками, поэтому в сценарии урока ее можно отразить лишь конспективно: указать проблемный вопрос и терминологически верный итог, к которому желательно прийти.

5. Эвристическая (поисковая) беседа. Эвристической беседой называют систему логически связанных вопросов учителя и ответов учащихся, в результате которых учащиеся порождают новое для них знание. Излагая материал этим методом, учитель обращается к учащимся с цепочкой аналитических вопросов, которые разбивают учебную проблему на серию проблем меньшего уровня, сложность которых ниже и доступна осмыслению учащихся. Очевидна связь этого метода обучения с сократовским диалогическим методом познания.

6. Учебное исследование. Метод учебных исследований опирается на традиции фундаментального российского образования и на описанный в педагогической литературе исследовательский метод проблемного обучения. Учащиеся, осознав поставленную проблему «сами намечают план поиска, строят предположение (гипотезу), обдумывают способ ее проверки, проводят наблюдения, опыты, фиксируют факты, сравнивают, классифицируют, обобщают факты, доказывают, делают выводы».

Очень серьезный этап выполнения проекта – обсуждение результатов. При этом независимо от типа исследования, первым этапом обсуждения должно быть выяснение соответствия результата выдвинутой цели и предложенным версиям. Возможно, результат противоречит вашим предположениям, и требуется предложить новую версию.

Каждый исследователь знает, насколько важен этап обсуждения результатов. Пока работа идет по нескольким направлениям, общая картинка не так ясна, когда же весь собранный материал «на руках», тогда и начинается наиболее интенсивное осмысление, рождаются новые идеи, помогающие глубже понять сущность изучаемого процесса, явления или объекта, обнаружить пробелы в знаниях и доказательствах, выявить упущенные версии. Поэтому, планируя работу, нужно заранее выделять определенное время на этап обсуждения результатов.

Последний этап, который, строго говоря, не относится к самому исследованию, – подготовка презентации работы. Обычно учащиеся уже знакомы с видами презентаций: устный доклад, стендовый доклад, компьютерная презентация.

Методика организации учебных исследований в самых различных предметных областях описана в современной методической литературе (Поддьяков, 2006; Степанова, 2006).

Нами были организованы и проведены совместно со школьниками 9-10 классов исследовательские проекты. Ниже приведена методика и основные этапы работы одного из проектов.

Проект «Сосна обыкновенная как индикатор приземного воздуха города Уссурийска и Уссурийского района».

1. Начальный этап заключался в постановке цели работы, которая звучала как «дать оценку степени загрязнения приземного воздуха двуокисью серы по зольности и содержанию сульфатов в хвое сосны обыкновенной *Pinus silvestris*». Для достижения цели были поставлены следующие задачи: изучить литературу по теме исследования; методом весового анализа определить зольность и содержание сульфатов в хвое *P. silvestris*; на основании проведенных исследований сделать заключение о степени загрязнения воздуха города двуокисью серы.

Исходя из цели работы, объектами исследования явились приземный воздух, содержащий оксид серы (IV) и индикатор воздушной среды, способный аккумулировать SO_2 – сосна обыкновенная (*Pinus. silvestris*). Сосна обыкновенная (*P. silvestris*) – представитель семейства сосновых, род – сосна. *P. silvestris* широко распространена на всей территории России.

2. Следующий этап заключался в анализе литературы по теме исследования. Школьниками было выяснено, что сосна обыкновенная (*P. silvestris*) – биоаккумулятор, загрязняющих веществ воздушной среды. Биоаккумуляция – частный случай биоиндикации, в котором о качестве среды, о факторах, воздействующих на эту среду, судят по степени накопления загрязняющих веществ в живых организмах. Хвойные удобны тем, что могут служить биоиндикаторами круглогодично (Тищенко, 1991; Шишлова, Христофорова, 2009).

3. Совместно со школьниками был выбран район работ и определены пункты сбора материала. Районом работ явились некоторые загрязненные участки г. Уссурийска, испытывающие сильное техногенное воздействие урбанизированной территории и чистый район, с. Горнотаёжное. В итоге определили пункты сбора материала:

Пункт №1. село Горнотаёжное. Экологически чистая зона. Территория заповедника им. Комарова. Методами исследования в данной работе явился весовой анализ, метод осаждения с помощью которого проведено количественное определение серы в хвое биоиндикатора *Pinus silvestris*.

Пункт №2. Парк «Зеленый остров» Центр города Уссурийска, зона отдыха горожан, парковая зона. Посадки хвойных деревьев искусственные, перемежаются с широколиственными породами и кустарниками. Возраст более 20 лет.

Пункт №3. Владивостокское шоссе. Расположен в 50 м от Владивостокского шоссе (федеральная трасса Владивосток – Хабаровск). Основной источник загрязнения – автотранспорт. Посадки хвойных деревьев искусственные, возраст - более 20 лет.

Пункт №4. ул. Некрасова. Центр города (здание администрации г.Уссурийска), Район интенсивного автомобильного движения,

напряженностью до 1112 автомобилей в час в дневное время. Посадки хвойных деревьев искусственные, возраст - более 30 лет.

4. Обработка материала. Учащиеся самостоятельно провели пробоподготовку. Хвою отсортировали, высушили в сушильном шкафу и измельчили. В соответствии методикой определения содержания сульфатов и зольности в хвое сосны обыкновенной *Pinus silvestris*, были обработаны пробы.

5. На этом этапе школьники обработали полученный материал математически и представили результат в табличной форме. Результаты определения зольности хвои сосны обыкновенной *P. silvestris* представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Зольность хвои *Pinus silvestris* (%)

Пункт сбора	2015 г., октябрь.	2016 г.		2017 г., март.
		март	октябрь	
№1. с. Горнотаёжное	1,30	1,50	1,40	1,60
№2. Парк «Зеленый остров»	1,78	1,95	1,80	1,90
№3. Владивостокское шоссе	1,90	2,00	1,80	1,95
№4. ул. Некрасова, 66	2,18	2,28	2,10	2,30

Совместно с преподавателем школьники обсудили полученный результат вычислений. Провели анализ данных. Зольность образцов хвои собранных в техногенно-напряженных районах (пункты №3, №4) выше, по сравнению с чистой зоной (пункт №1), 2,3-1,8% и 1,60-1,30% соответственно, что свидетельствует об экологически неблагоприятном состоянии территории. В зимний период накопление загрязняющих веществ идет сильнее, что связано с отсутствием жидких осадков, и как результат, зольность хвои *P. silvestris* выше в холодный период (март), по сравнению с теплым (октябрь). Так, в марте 2016 г. зольность хвои составила: фоновый пункт №1 – 1,5%, пункт №2 – 1,95%, пункт №3 - 2,0%, и зольность самого загрязненного участка №4 составила 2,28%. В теплый период (октябрь 2016г.) показатели зольности хвои этих же постов сравнительно меньше: пункт №1 – 1,4%, пункт №2 – 1,8%, пункт №3 – 1,8%, пункт №4 – 2,10%.

6. Данный этап заключался в определении содержания серы в хвое. Соединения серы, и в первую очередь сернистый газ отрицательно влияют на рост и продуктивность растений. В условиях периодического задымления сернистым газом сосна погибает, поскольку хвоя полностью в течение нескольких лет отмирает. В условиях слабого задымления

отмирание хвои сосны начинается при достижении содержания серы в 0,3-0,5% (в пересчете на сухой вес). Результаты определения содержания серы в виде сульфатов в хвое сосны обыкновенной представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Содержание серы в хвое *Pinus silvestris* (в %)

Пункт сбора	2015 г., октябрь.	2016 г.		2017 г., март.
		март	октябрь	
№1. с. Горнотаёжное	0,20	0,30	0,25	0,20
№2. Парк «Зеленый остров»	0,50	0,70	0,45	0,60
№3. Владивостокское шоссе	1,20	1,50	1,40	1,30
№4. ул. Некрасова, 66	2,07	2,20	2,00	2,10

Совместно с преподавателем школьники обсудили полученный результат вычислений. Провели анализ данных.

Как показали исследования, содержание сульфатов в золе хвои *P. silvestris* самое большое оказалось в образцах, собранных в пункте №4 (центр города) и в пункте №3 (Владивостокское шоссе), и составляют: для фонового района (пункт №1) в 2015-2016 гг. 0,2- 0,3%, для самого загрязненного из контролируемых участков города (пункт №4) 2,0-2,2%, для пункта №3 1,2-1,5%, для зелено-парковой зоны города (пункт №2) 0,45-0,7%, что соответствует степени техногенной нагрузки на контролируемую территорию. В зелено-парковой зоне города содержание серы в хвое лежит в пределах 0,45-0,7%, что характеризует данный район как «чистый». По сезонам года отмечено незначительное увеличение содержания серы в виде сульфатов в хвое *P. silvestris* в холодное время по сравнению с теплым. Так в марте 2016 г. (пункт №4) составило 2,2%, пункт №3- 1,5%, пункт №2 - 0,7%, фоновый пункт №1 – 0,3%. В октябре 2016 г. данный показатель составил: 2,0%, 1,4%, 0,45%, 0,25% соответственно, что объясняется повышенным содержанием SO₂ в зимнее время, в период отопительного сезона.

7. На этом этапе учащиеся сформулировали выводы:

1) В холодное время года концентрация SO₂ в приземном воздухе г. Уссурийска возрастает.

2) Зольность хвои *Pinussilvestris*, собранной в черте города, лежала в пределах 1,8%-2,3%; собранной в чистом, фоновом районе – 1,3%-1,8%.

3) Содержание серы в виде сульфатов в хвое *P. silvestris* составляло 2,0%-2,2% в центре города; 0,45%-0,7% - в зоне отдыха «Зеленый остров»; 0,2%-0,3% - в фоновом районе, что согласуется с концентрацией SO₂ в воздухе данных районов.

8. На заключительном этапе школьники совместно с преподавателем подготовили тезисы для участия в научно-практической конференции

«Моя страна – моя Россия: эта земля – твоя и моя. Актуальные тенденции развития науки и образования в современных условиях», которая состоялась 3 ноября 2017 г.

Необходимо отметить, что проект «Сосна обыкновенная как индикатор приземного воздуха города Уссурийска и Уссурийского района» был успешно представлен школьниками 10 класса МБОУ СОШ № 11 г. Уссурийска и занял на конференции 2 место.

Литература

- Абасов З.А.* Технология обучения проектной деятельности// Химия в школе, 2009. №6. С. 16-20.
- Богомолова, А.А.* Организация проектной исследовательской деятельности учащихся. М.: Биология в школе, 2006. – 35-38 с.
- Гильманшина, С.И.* Организация исследовательской деятельности как мотивация к познанию химических явлений // Химия в школе. 2006. №3. С. 58-62.
- Кленова, И.* Наука становится ближе: опыт организации исследовательской деятельности учеников // Учитель. 2006. №5. С. 23-24.
- Кульневич, С.В., Лакоценина. Т.П.* Современный урок. Ч.3: Проблемные уроки. Ростов н/Д., 2006. С. 25.
- Меняева, И.Н.* Организация поисковой, исследовательской, экспериментальной работы в школе // Педагогическая мастерская. 2005. №3. С. 12-15.
- Мухина, В.* Психологический смысл исследовательской для развития личности // Народное образование. 2006. №7. С. 123-127.
- Поддьяков, А.Н.* Методические основы изучения и развития исследовательской деятельности // Школьные технологии. 2006. №3. С. 85-90.
- Степанова, М.В.* Учебно-исследовательская деятельность школьников в профильном обучении. СПб.: КАРО, 2006. С. 93.
- Тищенко Н.Ф.* Охрана атмосферного воздуха. Расчет вредных веществ и их распределение в воздухе. М: Химия, 1991. С. 368.
- Шишлова Н.А., Христофорова Н.К.* Запыленность приземного воздуха г. Уссурийска //Проблемы региональной экологии. 2009, №5. С.59-64.

ORGANIZATION AND SUPPORT OF RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS IN CHEMISTRY

K. K. Holmetskaya, M. A. Shishlova

Far East Federal University, School of Education
35, Nekrasova St., Ussuriisk, Primorye territory, 692519

The article deals with the main aspects of the organization of research activities in chemistry in school education.

Keywords: research activity, project.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ПЕДАГОГИКИ

Кафедра естественнонаучного образования

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студентки Холмецкой
Кристины Константиновны

Направление подготовки 44.03.05. Педагогическое образование.
Биология и химия.

группа Б2501

Руководитель ВКР к.б.н., доцент кафедры естественнонаучного образования
М.А. Шишлова

На тему: ОРГАНИЗАЦИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ХИМИИ.

Дата защиты ВКР «25» июня 2018 г.

Выполненная выпускная квалификационная работа Холмецкой К.К. полностью
соответствует полученному заданию. Четко выдержана структура работы:
обоснование темы, обзор литературы по исследуемой проблеме, методы
исследования, результаты, полученные выводы. Выводы четкие, теоретически
обоснованные, практически значимые. В работе использована как учебная
литература, так и сборники научных трудов, статьи в научных журналах.
При выполнении работы Кристина Константиновна проявила
самостоятельность, добросовестность, трудолюбие. Выпускная
квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР,
может быть рекомендована к защите на заседании Государственной
аттестационной комиссии.

Оригинальность текста ВКР составляет 67 %

Заключение: заслуживает оценки «отлично».

Руководитель ВКР

к.б.н., доцент кафедры
естественнонаучного образования

Школы педагогики ДВФУ

«08» июня 2018 г.

М.А. Шишлова