



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**Подходы к организации исследовательских работ обучающихся в
области химии и защиты окружающей среды**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность программы магистратуры
«Естественно-географическое образование»
Форма обучения заочная**

Проверка на объем заимствований:

92,6 % авторского текста

Работа рецензирована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 26 » 01 2026 г.

И.о. зав. кафедрой Географии, биологии и
ХИМИИ

(название кафедры)

Малаев А.В.

Выполнила:

Студентка группы ЗФ-301/259-2-1
Рябинина Екатерина Сергеевна

Научный руководитель:

канд. хим. наук, доцент

Сутягин Андрей Александрович

Челябинск

2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБЛАСТИ ХИМИИ И ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	11
1.1. Подходы к формированию исследовательских компетенций обучающихся в современной педагогической науке	11
1.2. Цели и задачи химического образования с позиции формирования экологической культуры обучающихся.....	22
1.3. Особенности методики организации исследовательских работ обучающихся и роль эксперимента в формировании экологической компетентности на основе изучения химии.....	30
1.4. Проблемы и перспективы развития исследовательской деятельности обучающихся в области химии и защиты окружающей среды	40
Выводы по первой главе.....	45
ГЛАВА 2. ДИДАКТИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	47
2.1. Подходы к проведению экспериментов с целью повышения интереса учеников к изучению вопросов экологического содержания	47
2.2. Педагогические условия эффективности и сопровождение реализации исследовательской деятельности обучающихся в области химии и защиты окружающей среды.....	60
2.3. Анализ эффективности использования исследовательской деятельности обучающихся в области химии и защиты окружающей среды.....	72
Выводы по второй главе.....	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	81
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	83

ПРИЛОЖЕНИЕ 1	Аннотации исследовательских проектов и работ, реализованных в рамках выполнения магистерской диссертации	92
1.1.	Аннотация исследовательского проекта «Способы очистки водопроводной воды», выполненного учеником 8 класса	92
1.2.	Аннотация исследовательского проекта «Способы регенерации бытовых фильтров для очистки воды», выполненного учеником 9 класса.	94
1.3.	Аннотация исследовательской работы «Использование альгината натрия для защиты нитратных удобрений от вымывания из почвы», выполненного учеником 10 класса	96
1.4.	Аннотация исследовательской работы «Влияние антибиотиков на интенсивность развития плесневых грибов и молочнокислых бактерий», выполненного учеником 10 класса	97
1.5.	Аннотация исследовательского проекта «Изучение влияния температуры инкубации и наследственности на окрас пятнистых эублефаров», выполненного учеником 6 класса.....	99
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	Результаты оценки эффективности участия обучающихся в исследовательской деятельности	102
2.1.	Анкета самоанализа участия в исследовательской деятельности	102
2.2.	Лист самооценки обучающегося по результату выполнения исследовательского проекта «Способы очистки водопроводной воды» ...	103
2.3.	Лист самооценки обучающегося по результату выполнения исследовательского проекта «Использование альгината натрия для защиты нитратных удобрений от вымывания из почвы»	105
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	Результаты участия исполнителей исследований в представлении своей деятельности	107

ВВЕДЕНИЕ

Современное общество развивается в условиях преобладания научных и технических инноваций, предъявляя потребность в специалистах, способных генерировать новаторские решения в разных сферах профессиональной деятельности. Сегодня специалисты должны обладать глубокими теоретическими знаниями, отражающимися в практических навыках. Это вызывает потребность в формировании инициативной, целенаправленной личности, стремящейся к научному поиску и творческому внедрению технических решений, в том числе, в сферу повседневной деятельности [2].

Для решения задач подготовки современного выпускника школы особую роль играет подготовка обучающихся в области исследовательской деятельности. Участие обучающихся в выполнении исследований разного характера позволяет расширять границы приобретенных знаний и опыта, открывая новые возможности для дальнейшего участия в развитии современного общества. В связи с этим актуальным является формирование и развитие исследовательских компетенций, связанных с поиском информации, ее анализом, планированием собственной деятельности и представлением ее результатов. Такие виды деятельности приобретают особое значение в образовательной среде, активно развивая у обучающихся способности анализировать проблемы, выдвигать гипотезы, проводить эксперименты и интерпретировать полученные результаты. Это способствует формированию критического мышления и умения самостоятельно решать сложные задачи, как на научном уровне, так и на уровне приложения полученных знаний и умений в повседневную практическую деятельность [4].

Привлечение обучающихся к исследовательской деятельности также выступает в качестве эффективного механизма повышения познавательного интереса к изучению предмета, стимулируя желание глубже изучить материал и развивая самостоятельность в обучении. Важно

отметить, что участие в исследовательской деятельности направлено на развитие метапредметных умений обучающихся, в результате чего данный вид деятельности становится для них личностно значимым элементом при выполнении любых жизненных операций [5]. Одновременно с этим, организация исследовательской деятельности становится приемом актуализации процессов самореализации, профессионального и творческого развития личности учителя.

Исследовательская деятельность, осуществляемая как в рамках уроков, так и во внеурочной деятельности, является одной из прогрессивных форм обучения в современной школе. Она позволяет наиболее полно выявлять и развивать интеллектуальные и потенциальные творческие способности ребят. Многие исследователи отмечают, что результатом рационально организованной исследовательской деятельности обучающихся может выступать сформированная у них исследовательская компетентность, которая определяется как интегральное личностное качество, отражающее готовность и способность к самостоятельному освоению и получению системы знаний и умений путем осознанной трансформации смыслового контекста деятельности через функционально ориентированный к преобразовательному и созидательному, базируясь на приобретенных ранее знаниях, умениях, навыках и способах деятельности [6].

С этих позиций большой интерес представляет выполнение обучающимися исследовательских работ, направленных в область экологии. Данное исследовательское направление, связанное со сферой повседневной деятельности обучающихся, дает широкие возможности для развития интеллекта обучающихся, реализации творческого подхода в решении поставленных задач, к профессиональному самоопределению и самореализации ученика [43].

На современном этапе развития общества резко возрастает социальная значимость исследовательских работ, реализуемых в области экологии на основе потенциала химии. Большой интерес к этой области

исследований связан с возрастающими в настоящее время проблемами взаимоотношений человека и природы, в рамках которых термин «экология» тесно переплетается с такими понятиями как «общество», «семья» и «культура» [38].

Изучение проблем охраны природы формирует у обучающихся ответственное отношение к окружающей среде, понимание важности сохранения природных ресурсов и внедрения экологически чистых «зеленых» технологий. В связи с этим резко возрастает интерес обучающихся к участию в исследовательской деятельности экологической направленности на основе химических знаний, в том числе, на основе межпредметных подходов путем интеграции химии в области смежных наук [35].

Метод исследовательской деятельности универсален и эффективен по отношению к межпредметному содержанию, поскольку стимулирует развитие практических знаний и умений обучающихся, позволяя формировать весь набор компетенций, в условиях деятельности, максимально приближенных к реальной жизненной среде [30]. В связи с этим проектирование и реализация учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности обучающихся в области экологии представляется важной педагогической и методической задачей.

Однако, несмотря на современность и популярность использования метода исследовательских работ в образовании, существуют определенные затруднения, вызывающие сложности его масштабного распространения в общей системе школьного образования.

К одной из основных сложностей, связанных с масштабированием исследовательских и проектных технологий в образовательную среду, является острый дефицит времени, связанный, в том числе, с неумением обучающихся распределить свой временной ресурс для участия в данных видах работы. С этих позиций для реализации данного направления необходимо полноценное участие педагога-наставника, обладающего

высоким уровнем теоретической и практической подготовки в области сопровождения проектной и исследовательской деятельности, способного помочь ученику рационально спланировать собственную деятельность, контролируя ее и своевременно корректируя на всех этапах выполнения работы. Очевидно, что для эффективной реализации этой деятельности руководитель-наставник сам должен демонстрировать заинтересованность и энергичность, несмотря на сопряженные с ее реализацией существенные временные, а иногда и ресурсные, вложения. При планировании исследовательской деятельности необходимо понимать, что значительная часть времени уходит на изыскание необходимых для выполнения работы реактивов и оборудования, а также работу с информационными ресурсами, часто далеко выходящими за рамки школьной программы [28]. Также необходимо понимать, что привлекать к участию исследований определенного характера (учебного, научно-исследовательского или проектно-исследовательского) необходимо всех обучающихся, в то время как по статистическим данным к полноценному участию в исследовательской деятельности способны лишь от 5 % до 15 % обучающихся [25].

Объективным недостатком внедрения в образовательный процесс исследовательских технологий является неравномерное освоения учебного материала по сравнению с классическим объяснительно-иллюстративным методом обучения. Исполнители углубленно изучают лишь те области науки, которые имеют непосредственное отношение к тематике исследования, в то время как изучение отдаленных от нее дисциплин может начать существенно снижать свой вклад в общее интеллектуальное развитие обучающегося. Как следствие этого, может наблюдаться существенное падение базовой подготовки школьников и, соответственно, в дальнейшем студентов [23].

Отдельно стоит выделить реализацию исследовательской деятельности в области естественно-научных дисциплин. Проведение лабораторного эксперимента традиционно предусматривает использование

разнообразных реагентов, что требует особых умений обращения с ними, специальных приемов подготовки обучающихся с техникой выполнения лабораторного эксперимента. В то же время, использование большого количества химических веществ в школе ограничено с позиции обеспечения безопасности, а использование специальных приборов и оборудования ограничено финансовыми возможностями образовательного учреждения. Это обстоятельство значительно ограничивает возможности при выборе направлений исследований [3].

Обозначенные проблемы демонстрируют, что вопрос организации и сопровождения исследовательской деятельности обучающихся в области вопросов экологии, несмотря на свою популярность, требует разработки приемов работы с обучающимися, направленными к их привлечению к данной деятельности.

Целью данной работы является рассмотрение подходов к организации исследовательских работ обучающихся в области экологии, связанных с потенциалом химии.

Задачи:

– изучить информационные источники, раскрывающие сущность подходов к организации исследовательских работ обучающихся в области химии и защиты окружающей среды;

– отобрать дидактические элементы организации научно-исследовательской и проектно-исследовательской деятельности обучающихся в области экологии с привлечением потенциала химии;

– оценить эффективность организации исследовательской деятельности обучающихся на уроке и во внеурочное время на основе поэлементного анализа, анкетирования и листов самоанализа по результатам выполнения исследовательских работ.

Объект исследования: исследовательская деятельность обучающихся в области химии и защиты окружающей среды.

Предмет исследования: подходы к организации исследовательской деятельности обучающихся.

Содержание результатов, полученных в ходе выполнения магистерской диссертации, было представлено в рамках работы следующих конференций:

– XXVI Международная экологическая студенческая конференция «Экология России и сопредельных территорий» (Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, г. Новосибирск, 28–29 октября 2023 г.);

– Всероссийская научно-методическая конференция с международным участием «Совершенствование методики преподавания биологии в школе и вузе» (Московский государственный педагогический университет, г. Москва, 10–11 ноября 2023 г.);

– II Международная научно-практическая конференция, посвященная 30-летию юбилею естественно-географического факультета «Тенденции и перспективы развития естественно-научных исследований в современных условиях» (Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева, Карачаевск, 15 декабря 2023 г.);

– Международная конференция «Химическая наука и образование, проблемы и перспективы развития» (Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова, г. Махачкала, 8–9 февраля 2024 г.);

– VI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования» (Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, 15–25 февраля 2024 г.);

– VII Международная научно-практическая конференция, посвященная 90-летию ЮУрГГПУ, естественно-технологического факультета и кафедры химии, экологии и методики обучения химии «Наука и вузы –

химическому образованию: проблемы и пути их решения» (Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, 16–18 апреля 2024 г.);

– IX Всероссийская научно-практическая конференция «Роль естественно-математических и технологических предметов в формировании профессиональных знаний» (Челябинский институт развития образования, г. Челябинск, 18 сентября 2024 г.);

– VII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования» (Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, 15–25 февраля 2025 г.);

По материалам работы опубликовано 8 статей и тезисов в сборниках материалов конференций [7–11; 45; 50; 52].

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБЛАСТИ ХИМИИ И ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1.1. Подходы к формированию исследовательских компетенций обучающихся в современной педагогической науке

Корни изучения вопросов формирования исследовательских компетенций в процессе обучения уходят глубоко в историю развития педагогической науки, затрагивая этапы задолго до появления современных образовательных технологий. Еще античные философы предпринимали попытки использования разнообразных приемов и методов познания для развития критического мышления и исследовательских умений. Так, древнегреческий философ Платон в одном из своих самых ранних трудов «Апология Сократа» отмечал роль использования вопросов и сомнений учеников для познания мира. Греческий мыслитель Аристотель в сочинениях «Органон» приводил собственную классификацию знаний и методологию организации исследований. Особое значение идеи исследовательской деятельности стали проникать в образовательный процесс и получили свое развитие в период Возрождения. Именно в это время такие ученые–педагоги, как Я. А. Коменский, начали активно реализовывать изучение учебных предметов через активное привлечение учеников к исследовательской деятельности на основе разработанных ими методологических подходов и педагогических принципов [61].

В педагогике XX в. интеграция исследовательской деятельности с процессом обучения, в том числе, на основе использования достижений науки, прослеживается в педагогических трудах Л. С. Выготского, учение которого о зоне ближнего развития формировало представления о важности в процессе осознанного обучения развивающих исследований. В

трудах Ж. Пиаже и В. В. Давыдова расширяются представления о роли в процессе познания (в том числе, в учебном процессе) организации самостоятельной активности ученика. [57]. В работах В. В. Давыдова и Д. Б. Эльконина – авторов системы развивающего обучения, в качестве основной цели процесса обучения обозначено умение самостоятельно ставить перед собой задачи и находить пути их решения, анализируя результаты, полученные в ходе реализации этих путей. В основе данной системы лежит то, что учитель не должен давать ученику готовых знаний, а должен подводить его к ответу на вопросы, возникающие в ходе коллективного обсуждения проблемы. При этом обязательным условием является обеспечение партнерских отношений между учителем и учениками, а также преимущественная деятельность на основе подходов самооценки и самоконтроля. В связи с этим, система Эльконина–Давыдова не предполагает обычной оценочной шкалы, предусмотренной в учебном процессе, а оценивание результата проводится на основе собственной оценки своих успехов [58]. В дальнейшем же учитель также проводит оценку достижений ученика. Эти подходы до сегодняшнего дня считаются основными при организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся, в том числе, на основе требований современного Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Так, оценка результатов проектной деятельности обучающихся на сегодняшний день реализуется в системе самооценки исполнителя и оценки педагога – наставника [20].

С позиции общих подходов исследование рассматривается как процесс получения нового знания, систематизированной информации, установление определенных фактов и их причин. Этот процесс выступает в качестве одного из основных видов познавательной деятельности человека. Именно в таком формате, например, данный термин рассматривается в толковом словаре С. И. Ожегова.

В то же время, в толковом словаре Д. Н. Ушакова исследование трактуется как научный труд, направленный на изучение какого-либо вопроса. Такой подход демонстрирует прочную взаимосвязь с понятиями «исследование» и «наука». Исследование служит одним из ключевых инструментов в процессе познания окружающего мира, выступая в качестве необходимого вида деятельности для любого человека, независимо от уровня его образования, способностей индивида и его социального статуса. В то же время, сам процесс исследования базируется, прежде всего, на принципах научности, опираясь на знания, факты, явления и законы, объясняемые определенной наукой [13].

В то же время, бурное развитие науки и технологий привело к формированию особой социальной категории – ученых – людей, занимающихся научными исследованиями в качестве основного вида деятельности на базе специально организованных для этого заведений. При этом начинает формироваться понятие «научная культура», как особый ее вид, направленный на познание, накопление знаний и опыта, формирование системы ценностей науки. Такое выделение способствовало тому, что в обществе начал формироваться стереотип о том, что исследовательской деятельностью должны заниматься только люди, специально для этого существующие.

Одновременно с этим, происходит изменение системы взглядов, направленных на роль изучения наук и истории их развития в общей системе общества. Так, американский физик, руководитель Манхэттенского проекта Р. Оппенгеймер сформулировал принцип дополнительности истории науки к общей истории, согласно которому, изучая историю развития науки человек вносит самосогласованность в интеллектуальную и культурную жизнь общества. Таким образом, исходя из этого принципа, участие в исследовательской деятельности обусловлено социальной и духовной необходимостью человека на определенном этапе его развития.

В 1971 г. на XIII Международном конгрессе по истории науки физик, философ и исследователь в области истории наук Д. Холтон сформулировал принцип относительности (эквивалентности) истории науки и общей истории, согласно которому изучение в области исторического развития научных взглядов вносит такой же вклад в развитие человеческого общества, как и представления об общей истории. Согласно этому принципу, исследовательская деятельность, формирующая представления о развитии науки, является обязательным элементом гармоничного развития человеческого общества.

Голландский математик и историограф Б. Л. Ван-дер-Варден сформулировал принцип доминантности истории науки, согласно которому изучение в области истории научного развития являются наиболее важным элементом развития и человеческого общества. Исходя из этого принципа, реализация исследовательской деятельности является не только обязательным компонентом развития личности каждого человека, но и должно осознаваться им как неотъемлемая часть его жизни, выступающая важнейшим инструментом личностного развития [59].

На современном этапе развития социума представления о роли исследовательской деятельности и ее вкладе в развитие личности все дальше удаляются от принадлежности исключительно категории ученых и научной среде. Особое место исследовательская деятельность на сегодняшний день занимает в системе образования. В условиях глобальных требований современного общества к подготовке профессиональных кадров становится очевидной необходимость расширения у обучающихся системы знаний и умений для осознания собственных возможностей в освоении новых специальностей и способов деятельности, актуальных для современной среды. Внедрение исследовательского процесса в образовательную среду позволяет решить проблему развития новых подходов, основанных не на приобретении готовых знаний, а способах их самостоятельного добывания,

трансформации в реальные жизненные ситуации и использование в реальных, в том числе, резко изменяющихся, условиях производственной деятельности [54].

Необходимость реализации исследовательской деятельности, как неотъемлемой составляющей образовательной системы Российской Федерации, закреплена в требованиях ФГОС всех уровней обучения от начального до высшего образования. В стандартах разных уровней обозначено, что развитие исследовательских навыков способствует формированию творческих способностей, критического мышления и самостоятельности в обучении.

Согласно ФГОС, исследовательская деятельность включает компоненты, позволяющие обучающимся приобрести необходимый опыт различных вариантов исследовательской деятельности для его дальнейшего использования в процессе обучения и в повседневной жизни. К ним можно отнести:

- формирование и развитие метапредметных компетенций: целеполагание, построение системы задач, направленных на достижение цели, выдвижение гипотезы, отбор приемов и методов анализа и обработки информации;

- развитие предметных компетенций, направленных на более глубокое освоение научных основ конкретной дисциплины в предметной области исследования;

- формирование основ методологии научного познания, таких как экспериментальная работа, обработка и проверка достоверности полученной информации, представление отчетов о выполненной работе с использованием различных вариантов представления полученных результатов [54].

Включение элементов исследовательской деятельности в образовательный процесс обучающихся во многом обусловлено психолого-педагогическими принципами, в частности современными

тенденциями практики организации обучения на основе гуманистической модели. Такой подход предполагает ориентацию на осознание обучающегося как ключевой ценности и главного смысла процесса обучения. На первый план в рамках данного подхода выдвигается личностно-ориентированное образование, базирующееся на принципах развития личной позиции ученика как равноправного участника процесса: активного, независимого и творческого. В первую очередь такой ученик ориентирован на приобретение практических умений, реализация которых позволит ему успешно ориентироваться в реальной жизни, в том числе, на основе приобретенных исследовательских способностей и навыков самоанализа и объективной самооценки своих достижений. На ранних этапах данные подходы рассмотрены в работах В. В. Давыдова, А. В. Запорожца, Е. Н. Кабановой-Меллер, И. С. Якиманской, которые показали, что личностный опыт обучающегося, приобретенный в ходе участия в исследовательской деятельности, отражает предшествующее ему усвоение знаний и умений, полученных в ходе организации основного учебного процесса [13].

В то же время, включение исследовательской деятельности в образовательный процесс создает определенные проблемы, связанные, прежде всего, с ожидаемым конечным результатом деятельности. Так, наиболее важным моментом является четкое разделение между исследовательской деятельностью, реализуемой ученым, и этим же видом деятельности, реализуемым обучающимся, то есть, разделение понятий «учебно-исследовательская» и «научно-исследовательская» деятельность.

Исследовательская деятельность обучающихся в современных педагогических исследованиях рассматривается как одна из форм организации образовательного и воспитательного процесса, направленная на формирование и развитие умений решать творческие задачи исследовательского характера путем поэтапного выполнения стадий, характерных для научного исследования [15].

В процессе реализации исследовательской деятельности обучающимися происходит активное развитие ведущих элементов исследовательской компетентности, таких как, информационный поиск, осознанная переработка, в том числе, творческая) найденной информации, ее осмысление для поиска путей решения проблемы, выполнение операций, направленных на достижение результата на основе метода проб и ошибок.

Учебно-исследовательская деятельность обучающихся представляет собой приемы, формы и методы работы педагога, направленные на установление обучающимся определенных фактов и явлений в рамках изучаемого вопроса (учебной проблемы), на объяснение и доказательство определенных закономерностей и связей между обнаруженными явлениями, выдвижение гипотез для разрешения поставленной задачи, овладение путями решения проблемы на основе поиска информации о существующих путях, на способность представить результаты собственной деятельности перед другими людьми [6].

Научно–исследовательская деятельность обучающихся, в том числе, реализуемая в рамках внеурочной работы, преимущественно ориентирована на раскрытие закономерностей и взаимосвязей между объективно выявленными в социальной среде явлениями и процессами.

Два этих вида деятельности во многом близки друг другу, но между ними существует ряд отличий [60], обозначенных в таблице 1.

Таблица 1 – Ключевые отличия учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности обучающихся

Признак деятельности	Характеристика деятельности	
	учебно-исследовательская	научно-исследовательская
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Степень самостоятельности	Самостоятельное, но с помощью педагога, выдвижение гипотезы, планирование путей достижения задачи	Самостоятельное (при сопровождении наставника) выявление проблемы, формулировка цели и задач, выдвижение гипотезы, планирование пути решения задач, накопление исследовательского материала, его анализ, формулировка выводов, самооценка результатов

1	2	3
Форма представления результата (продукт деятельности)	Реферативная работа с элементами исследований, тезисы, письменный доклад, выступление на ученической конференции	Научно-исследовательская работа, проект, научная статья, тезисы, выступление на научно-практической конференции
Значение результата деятельности для развития личности обучающегося	Развитие личности, формирование мировоззрения, решение индивидуальных образовательных и исследовательских задач	

При этом, существуют существенные различия между проблемами, решаемыми в ходе реализации исследовательской деятельности ученого и проблемами, решаемыми в рамках реализации этой же деятельности обучающимися. Отличия в этих проблемах [60] представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Ключевые отличия между учебными и научными проблемами обучающихся, решаемыми в процессе организации учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности

Признак сравнения	Решаемая проблема	
	учебная	научная
Новизна	Открытие новых знаний, не известных на настоящем уровне обучения только обучающемуся или группе обучающихся	Открытие новых знаний, не известных до настоящего времени науке
Наличие противоречия	Между знаниями и умениями, имеющимися на настоящем этапе у обучающегося, и знаниями и умениями, необходимыми для решения обозначенной учебной проблемы	Между известными науке теориями, законами и новыми фактами, не укладывающимися в рамки данных теорий, принципов и законов науки
Результат проверки гипотезы	Получение результата, его осмысление и включение в существующую систему знаний обучающихся	Получение объективно достоверного знания, соотнесение его с существующими научными теориями, принципами и законами.

Реализация учебно-исследовательской деятельности обучающихся предполагает прохождение ряда этапов:

- осознание и формулирование проблемы исследования;
- формулировка цели исследования и ее декомпозиция в систему задач;

- выдвижение гипотезы;
- определение путей проверки гипотезы и их реализация;
- проверка гипотезы на основе полученных результатов;
- представление и обсуждение полученных результатов, дискуссия в среде одноклассников и педагогов [27].

Этапы выполнения научно-исследовательской работы в ключевых элементах совпадают с этапами учебно-исследовательской деятельности, но отличаются по некоторым позициям. Они включают в себя:

- формирование мотивов к научно-исследовательской деятельности в данной области;
- выбор направления исследования, лично значимого для исполнителя;
- формулировку цели и ее декомпозицию в систему задач;
- разработку стратегии решения поставленных задач и ее реализацию с анализом и корректировкой на каждом этапе выполнения;
- фиксация полученных результатов, их обобщение и анализ существенно значимых для данного исследования показателей;
- обсуждение полученных результатов с руководителем-наставником, поиск взаимосвязей, подтверждение или опровержение гипотезы, подготовка выводов;
- оформление результатов работы с учетом необходимости различных вариантов представления информации;
- представление результатов деятельности на обсуждение различными категориями слушателей [19].

Важным направлением организации исследовательской деятельности обучающихся на современном этапе развития образовательной системы становится включение в обучение (как в урочной, так и во внеурочной деятельности) цифровых технологий. Использование интерактивных платформ, виртуальных лабораторий и облачных сервисов помогает

обучающимся осваивать передовые методы исследований и повышает мотивацию к изучению наук.

Ключевое значение в рамках исследовательской деятельности имеет организация конференций обучающихся и конкурсов разного уровня, направленных на стимулирование интереса к исследовательской деятельности, а также на повышение уровня подготовки юных исследователей на раннем этапе их профессионального развития. Подобные мероприятия, прежде всего, направлены на развитие коммуникативных навыков обучающихся, их умение не просто представить результаты своей деятельности, но и доказывать собственную точку зрения, отстаивать свои позиции на основе толерантного отношения к точке зрения оппонентов. Одновременно с этим, подобные мероприятия обеспечивают конкурентную среду среди обучающихся и повышают общий уровень их научной культуры [29].

Огромную роль в организации научно-исследовательской деятельности обучающихся играет реализация сетевых форм взаимодействия в системе «школа – вуз» или «школа – исследовательский центр». На современном этапе развития общества особое внимание уделяется проблеме воспитания инженерных кадров и выпускников школ, способных к реализации исследовательской деятельности на уровне высшего образования. Вузы заинтересованы в подготовке выпускников школ со сформированным начальным уровнем исследовательских компетенций для дальнейшего их формирования. В связи с этим высшие учебные заведения, а также ряд центров научно-исследовательских институтов и центров профориентации предприятий начинают внедрять специализированные курсы на базе собственных лабораторий, направленные на развитие исследовательских навыков обучающихся. Это создает условия для интеграции науки и образования, позволяя начинающим ученым развивать научную карьеру уже на ранних этапах обучения до освоения программы профессиональной подготовки [47].

Несмотря на достаточно высокий уровень развития исследований в области организации учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности обучающихся, на современном этапе развития современной образовательной системы существует ряд проблем, требующих решения и разработки методического аппарата. В первую очередь, это недостаточная методическая подготовка педагогов к сопровождению исследовательской деятельности как на уроке, так и во внеурочной работе. На сегодняшний день учитель продолжает оставаться, прежде всего, транслятором знаний, его источником для ученика, не обеспечивая достаточного уровня его самостоятельной работы для обеспечения конечного результата. Кроме того, сохраняется обозначенная ранее проблема материально-ресурсного обеспечения исследовательской деятельности, требующего более гибких подходов к организации процесса. С этих позиций большой интерес вызывают работы по использованию в исследовательской деятельности нетрадиционных ресурсов, как замены сложного лабораторного оборудования, например, смартфонов и микроволновых печей, а также использования бытовых химических веществ, как замены более опасных и менее доступных химических реагентов. В то же время, решение данных вопросов требует не только творческого подхода учителя-наставника, но и определенного совершенствования нормативно-правовой базы [26].

Следует отметить, что одним из основных элементов организации исследовательской деятельности обучающихся является не только (и не столько) ориентация на самостоятельное приобретение знаний и их качество, сколько развитие желания совершенствоваться в выбранной учеником области, ориентированной на его личностное развитие. В связи с этим важной задачей при организации исследовательской деятельности является способствование реализации активной познавательной деятельности, направленной на развитие критического мышления обучающегося, его способность определять существующие проблемы и

противоречия в изучаемой области и находить пути их решения, критически изучать имеющуюся информацию по проблеме исследования, способствуя развитию собственного интеллекта и социальной культуры. Таким образом, формирование исследовательского подхода является важным элементом современного образования, способствующим всестороннему развитию личности и подготовке учеников к активной жизненной позиции [48].

1.2. Цели и задачи химического образования с позиции формирования экологической культуры обучающихся

Экологическое образование на сегодняшний день выступает в качестве одного из важнейших образовательных результатов выпускника современной школы. Так, в 2017 г. Президентом Российской Федерации утверждена Стратегия экологической безопасности Российской Федерации, согласно которой экологическое устойчивое развитие нашей страны невозможно без внесения изменений в различные сферы деятельности населения, среди которых ведущую роль играет развитие экологического образования и воспитания. В качестве ведущего механизма этого процесса рассматривается развитие у молодежи экологически ответственного мировоззрения. Одним из приемов для достижения этого результата обозначен процесс реализации процессов воспитания и обучения в образовательных учреждениях, направленный на развитие экологической грамотности у обучающихся. Одну из важнейших ролей в этом процессе может играть процесс химического образования, который, в том числе, на основе организации исследовательской деятельности, может способствовать развитию экологической грамотности выпускника школы [22].

Школьное химическое образование в качестве одной из основных задач обозначает формирование системы знаний, обеспечивающих у обучающихся на высоком уровне осознания роли химических процессов и явлений, обеспечивающих современное состояние окружающей среды,

развитие мыслительных способностей, направленных на объяснение процессов и явлений, протекающих в ней, приобретение практических навыков, необходимых для эффективного взаимодействия с окружающей средой [42].

Ключевой задачей экологизации системы образования является подготовка выпускников школы, характеризующихся сформированностью необходимыми компетенциями для успешной научной и прикладной деятельности в сфере обращения человека с окружающей средой. Развитие экологического мировоззрения предполагает формирование у выпускника школы системы представлений о ценности охраны окружающей среды, возможных последствиях антропогенного вмешательства в природные процессы, а также способности использовать приобретенные знания для обеспечения личного вклада в снижение негативного воздействия человека на среду его обитания [16]. Предмет «Химия», как ключевая естественно-научная дисциплина, способствует решению вопросов экологического воспитания, позволяя осуществлять подготовку выпускников, подготовленных к решению экологических проблем современного общества [34].

Формирование экологической культуры личности, выражающейся в системе знаний, умений и владений приемами экологического мышления на основе культурно-нравственных ценностей, относится к одной из стратегических задач современной системы образования. Это нормативно закреплено в базовом документе «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», в котором указывается на обязательность экологической направленности процесса обучения. Согласно этому документу одной из ключевых задач современного образования является развитие навыков практической деятельности, направленных на сохранение и восстановление среды обитания человека. Это, в свою очередь, требует

развития экологической грамотности учителей, выступающих в качестве носителя и трансформатора экологической культуры [62].

Необходимость организации целостной системы экологического воспитания и экологического образования, как обязательного и важнейшего элемента общего образования, обусловлена опасностью экологического кризиса, во многом связанного с недостаточным уровнем естественнонаучной грамотности населения. Современный учитель, независимо от направленности преподаваемого им предмета, должен формировать и развивать у обучающихся знания, умения и личностные качества, необходимые для поддержания идеи устойчивого, сбалансированного развития человеческого общества [14]. Химия же, как фундаментальная естественнонаучная дисциплина, обладает мощным потенциалом для развития этих идей и привлечения обучающихся к решению экологических проблем через систему естественнонаучных знаний. Большинство понятий, формируемых при изучении химии, направлено на развитие представлений о химических процессах, протекающих в окружающей среде и сфере деятельности человека, осознание роли которых в экологии способствует прививанию новых этических норм взаимодействия человека и природы [55].

Ориентация школьного химического образования на практическую деятельность предлагает поиск в результате организации исследований путей решения актуальных проблем различного характера – экологических, технологических, экономических и т.д. Современное преподавание химии невозможно без включения в содержание экологических аспектов применения химических знаний и организации исследовательских работ соответствующего характера. Предмет химии открывает уникальные возможности для исследования природных явлений и объектов, вооружает знаниями о веществах, их применении на пользу человеку без ущерба для окружающей среды. Благодаря химическим знаниям школьники способны объяснять научные факты и результаты экспериментов, прогнозировать

свойства веществ, что развивает их познавательный интерес, образное мышление, логику, самостоятельность, коммуникативные навыки и креативность [56]. Значительным итогом может стать выработка моделей поведения, активной гражданской позиции в вопросах охраны природы ради человеческого благополучия, а также ее популяризация среди близкого окружения.

Изучение закономерностей и особенностей химических процессов, с которыми человек сталкивается повседневно в природе, быту и технической сфере, направлено на обеспечение непрерывной экологической подготовки обучающихся через осознание реальных закономерностей развития природы и общества, необходимости обеспечения рационального природопользования и социальной сущности этих процессов. В результате экологическое воспитание и формирование экологической культуры на основе базовых химических знаний способствует закреплению у обучающихся осознанного поведения, направленного на рациональное взаимодействие со средой обитания и формированию личной позиции по отношению к этическим и эстетическим проблемам взаимодействия людей и природы. В результате экологическое воспитание, в том числе, на основе химических знаний, приобретает мировоззренческую роль, интегрируя процессы обучения, воспитания и развития личности [33].

В результате, учителя естественнонаучного блока играют ключевую роль в реализации экологического воспитания. Основными задачами химии являются изучение законов и закономерностей протекания процессов в окружающей среде, а также понимание их влияния на человека и его взаимодействие с этими системами. В связи с этим, изучение химико-экологического материала в процессе обучения химии становится особенно актуальным, формируя представления о социокультурной роли развития химической науки.

Так, изучение реакции горения в химии должно рассматриваться с позиции эволюционного развития, позволившего человеку полностью

отделиться от животного мира, начав глобально изменять окружающую среду и теряя зависимость и подчинение природным процессам. Именно покорение огня стало шагом, позволившим человеку обеспечить собственное благополучие за счет защиты от опасных явлений природы, а вместе с тем – начать преобразовывать природные ресурсы в зависимости от своих целей. Но именно этот процесс стал первым шагом человека в сторону глобальных изменений окружающей среды, в том числе, в сторону ее ухудшения. Осознание возможностей негативных последствий этих воздействий потребовало от человечества новых шагов, направленных на собственную защиту через защиту окружающей среды, что в свою очередь стало возможным только за счет разработки новых технологий, основанных, в том числе, на развитии химической науки.

Изучение металлургических процессов в школьном курсе химии должно быть направлено не столько на демонстрацию возможностей использования химических реакций для превращения природного сырья в технологический материал, необходимый человеку, сколько на демонстрацию вклада этих процессов в развитие человеческого общества. Открытие человеком технологии производства меди, а из нее бронзы, стало прорывной точкой в эволюции человека, позволив ему заняться земледелием и перейти от кочевого образа жизни к оседлому. Это, в свою очередь, привело к строительству городов, что стало возможным только за счет развития еще одной отрасли, основанной на реализации химических процессов – силикатной промышленности. Последующие укрупнения привели к необходимости использования рабочей силы – перехода от первобытнообщинного строя к рабовладельческому. Начали образовываться государства, торговые и дипломатические отношения. В результате, открытие человеком химических процессов, лежащих в основе металлургического и силикатного производств, базирующихся на открытом ранее процессе горения, стало ключевой точкой эволюционного

развития человеческого общества, от которой оно постепенно перешло к своему современному состоянию.

Одна из химических реакций, подробно изучаемых в школьном курсе химии – взаимодействие азота с водородом, приводящее к образованию аммиака. С химической точки зрения этот процесс представляет собой достаточно простую реакцию соединения двух веществ. В то же время, изучение этого процесса с экологической точки зрения, демонстрирует ее важнейшую роль в обеспечении устойчивого развития человеческого общества. Не случайно Ф. Габер за открытие возможности реализации этого процесса был удостоен Нобелевской премии по химии. Именно синтез аммиака позволил использовать практически неограниченный природный ресурс – атмосферный азот, для перевода его в формы азота, способные усваиваться растениями. Промышленный синтез аммиака позволил интенсифицировать производство азотных удобрений, необходимых для эффективного выращивания сельскохозяйственных культур, что позволило решать проблему голода на планете. В результате Ф. Габера называют ученым, спасшим миллиарды жизней.

Одновременно с этим, интенсивное развитие сельского хозяйства потребовало использования не только удобрений, но также пестицидов. Зеленая революция полностью, позволившая значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур, была полностью основана на химизации сельского хозяйства. Одновременно с этим, химизация привела к усилению воздействия на окружающую среду, что потребовало разработки новых приемов, в том числе, на основе химических знаний, направленных на защиту среды обитания от воздействия ядохимикатов. Изучая данный материал в школьном курсе, нельзя обходить стороной и негативные аспекты развития химической науки, неверное использование которого приводило, в том числе, к трагическим последствиям. Так, тот же Ф. Габер на основе технологий синтеза ядохимикатов создал первые

технологии производства боевых отравляющих веществ, которые были использованы в Первую мировую войну, а затем применялись фашистами в концлагерях для уничтожения людей в газовых камерах. В результате Ф. Габера называют «отцом химического оружия», говоря о том, что это ученый, погубивший миллионы жизней [53].

При изучении химии в школе обучающиеся рассматривают различные экологические проблемы, связанные с реализацией химических процессов. Так рост парникового эффекта связан с большим количеством выбрасываемых в атмосферу газообразных веществ с высокой теплоемкостью (углекислый газ, метан, пары воды). Возникновение кислотных дождей обусловлено выбросами оксидов серы и азота, которыми характеризуются многие производственные процессы. Интенсификация разрушения озонового слоя вызывается выбросами соединений галогенов, азота и паров воды. Химическая эрозия почв может быть обусловлена поступлением на них большого количества техногенных кислот. Эвтрофикация озер вызывается поступлением в них биогенных элементов в виде удобрений, смываемых с сельскохозяйственных территорий. Существенное внимание при изучении уделяется вопросам, связанным с угрозой истощения природных ресурсов (прежде всего, невозобновляемых) и перспективам развития человеческой цивилизации [41].

В то же время, еще большее внимание должно уделяться роли использования химических знаний в решении экологических проблем и обеспечении принципов защиты природы, рационального природопользования, осознанного преобразования окружающей среды с учетом необходимости сохранения ее баланса и естественного благополучия.

Например, процесс производства серной кислоты должен рассматриваться не только как технология многотоннажного производства одного из самых важных химических веществ, но и как экозащитная технология, используемая для связывания выбрасываемого в атмосферу диоксида серы, например, в производстве цветных металлов.

Изучение процессов катализа должно не только демонстрировать возможности использования катализаторов для ускорения химических реакций. Катализ необходимо изучать с позиции экозащитных технологий, как прием, позволяющий использовать в производстве менее реакционноспособные, но и менее токсичные химические соединения. Кроме того, использование селективных катализаторов способствует снижению в производстве количества образующихся отходов, а также позволяет проводить процесс в более мягких условиях без высоких затрат энергии. В результате, на сегодняшний день изучение каталитических процессов является одним из ключевых направлений зеленой химии – раздела, направленного на использование химических методов для снижения негативного воздействия производств на окружающую среду.

С экологических позиций должны быть рассмотрены и вопросы химической термодинамики, реализация закономерностей которой позволяет рационально использовать теплоту химических реакций, разрабатывать новые альтернативные источники энергии, смещать химическое равновесие в процессах, повышая выход нужного продукта и снижая количества образующихся побочных веществ – отходов производства [53].

Большую роль в формировании и развитии экологической культуры играет химический эксперимент. Одна из основных задач его использования – представить экологический материал в интересной, более яркой, насыщенной форме. Так, на практике могут быть реализованы химические опыты по демонстрации парникового эффекта, образованию газообразных соединений серы и азота, моделирование производственных процессов с выбросами тепла и т.д. [1]

Также в условиях экологизации существенно возрастает роль расчетных и творческих задач с экологическим содержанием, использование которых на уроках химии может быть направлено на изучение богатств родного края, использование в содержании реальных

экологических ситуаций, с которыми ученик сталкивается в личной практике, описание реальных производственных ситуаций. Применение таких задач способствует пониманию сущности экологических проблем с одновременным закреплением изучаемого химического содержания [12].

Интеграция химического и экологического содержания способствует ориентации на системное экологическое образование, объединяющее теоретические и практические знания и позволяющее реализовать различные виды деятельности и формы работы. Реализация в процессе изучения элементов эколого-химического практикума, базирующегося на интегративном и межпредметном подходе в естественнонаучной области, позволяет применять знания, умения и навыки, приобретаемые в разных предметных областях, способствуя как повышению уровня экологической культуры и экологического мышления, так и закрепляя представления о возможностях теоретического и практического аппарата химической науки [31].

1.3. Особенности методики организации исследовательских работ обучающихся и роль эксперимента в формировании экологической компетентности на основе изучения химии

Переход к компетентностной модели образования предъявляет новые требования к развитию у обучающихся гибких навыков: умение создавать, осваивать и перестраивать внутренние и внешние компетенции для оперативного реагирования на изменения внешней среды. С этих позиций организация исследовательской деятельности школьников начинает выступать в качестве одной из наиболее актуальных задач современного образования. Практика исследовательской деятельности становится эффективным инструментом, направленным на развитие познавательной активности и самостоятельности обучающихся, формирование у них представлений о важности исследований для развития любого индивида. При этом особую роль приобретает вовлечение в исследовательский

процесс обучающихся выпускных классов, в деятельности которых важную роль играет рефлексивное мышление [44].

Как уже отмечалось ранее, исследовательская деятельность школьников имеет свою характерную специфику по отношению к характеру научных исследований классического ученого. В качестве ее основной цели выступает не создание объективно новых знаний, а достижение личностных результатов обучающегося. В школьной практике такая деятельность ориентирована на формирование у учеников навыка исследования как универсального механизма познания реальности, на развитие исследовательского мышления и усиление активной позиции обучающегося в процессе обучения. Исследовательская работа школьников представляет собой форму учебно-воспитательного процесса, где они решают творческие задачи, ориентированные в сферу науки, техники или искусства, характеризующиеся непредсказуемым конкретным результатом. В то же время, подобно классическому научному исследованию, такая деятельность характеризуется научной объективностью, воспроизводимостью, доказательностью, точностью и соблюдением ключевых этапов [18].

Традиционная модель организации исследовательского процесса предполагает поэтапную реализацию определенной системы действий: постановка проблемы, гипотеза, эксперимент, анализ и выводы. При этом, различные исследовательские модели характеризуется акцентом на определенный вид деятельности. Так, в исследовательской модели приоритетным является самостоятельный поиск решений через наблюдение, эксперимент и обобщение. Проблемно-ориентированная модель предполагает создание проблемных ситуаций для стимулирования возникновения вопросов и выдвижения гипотез в качестве ответов на них. Эвристическая модель использует постановку вопросов для подведения исполнителя к открытию через комбинацию известных данных. Проектная

модель основана на планировании и реализации проектов, направленных на достижение конкретного практического результата [6].

В. И. Андреев, рассматривая процесс исследовательской деятельности обучающихся на основе эвристического мышления и развития творческой деятельности, отмечал, что важнейшую роль в этом процессе играет решение учебно-исследовательских задач, направленное на творческое саморазвитие через решение противоречий между современным уровнем научно-технического развития и имеющимися у обучающихся знаниями и умениями для решения поставленных задач исследования. Обязательным условием для решения этого противоречия является формирование у школьника – исследователя разностороннего интеллекта.

При этом, В. И. Андреев отмечает, что в отличие от традиционного научного исследования школьное исследование характеризуется тем, что исполнитель не выполняет полный цикл работ, а реализует только отдельные элементы, соответствующие уровню его развития и возможностям [2].

В современной методике организации исследовательской деятельности обучающихся выделяют два ключевых направления: предметная деятельность и проектирование и организация деятельности.

В рамках организации предметной исследовательской деятельности обучающихся реализуется определенный алгоритм действий для всего цикла исследования: что конкретно должен выполнить участник, какими путями он должен решить поставленную задачу, в какой последовательности ему необходимо выполнять требуемые операции для достижения качественного результата. Реализуя данный вид деятельности, исполнитель последовательно проходит все этапы, выступающие в качестве обязательной структурной основы любого научного исследования: выделение проблемы и противоречий, целеполагание, информационный поиск, направленный на ознакомление со степенью изученности проблемы, формулировка гипотезы, отбор методик, с

помощью которых могут быть решены поставленные задачи, их освоение и апробация в конкретных условиях исследования, фиксация полученных результатов, их обработка, обобщение, формулировка выводов на основе сделанных обобщений [4].

В процессе проектирования и организации исследовательской деятельности обучающихся выделяют те ключевые элементы деятельности, которые могут быть реально организованы, выполнены практически и проиллюстрированы в конкретных исследовательских условиях. В связи с этим, в ходе выполнения исследований такого типа может выполняться не вся последовательность операций, требуемых в полноценном научном исследовании, а только те этапы, которые могут быть реализованы на базе данной образовательной организации, и выполнение которых соответствует поставленным задачам исследования [6].

Очевидно, что формирование у обучающегося исследовательских компетенций не может осуществляться им самостоятельно, а происходит только при организации целенаправленного сопровождения этого процесса педагогом – наставником. В современной практике организации и сопровождения исследовательской деятельности обучающихся выделяют несколько моделей организации образовательного процесса (в том числе, реализуемых на основе смешанного обучения):

1. Модель «Face-to-Face Driver» – это организация исследовательской деятельности непосредственно в учебном заведении (учебные аудитории, лаборатории) при очном участии исполнителя и наставника. Электронные ресурсы при такой форме работы используются для поиска информационных ресурсов, а также для обработки результатов, получаемых в ходе исследования.

2. Модель «Online Driver» – форма организации исследовательской деятельности, используемая для дистанционной работы, направленной на проведения интернет-тестирования, обсуждения и анализа хода

выполнения работы и результатов экспериментов, проведения консультационной работы исполнителя с наставником.

3. Модель «Flex model» – это подход к организации деятельности, в рамках которого преподаватель играет роль координатора, организуя с исполнителем очные встречи для обсуждения наиболее сложных вопросов исследования и помощи в решении возникающих проблемных вопросов.

4. Модель «Rotation model» – организация исследования, при которой исполнитель на начальном этапе исследования самостоятельно знакомится с материалом, выбирает направление и тему исследования, формулирует задачи и подбирает возможные пути их решения. На втором этапе происходит очное обсуждение и консультирование с наставником, в ходе которого, при необходимости, он демонстрирует технику выполнения работ, акцентирует внимание на наиболее важных и сложных моментах исследования. Далее же исполнитель самостоятельно выполняет исследование в формате онлайн или очно (при необходимости использования экспериментальной базы лаборатории).

5. Модель «Self-blend» – реализуется путем организации исследования при сочетании онлайн и офлайн – форм работы, в рамках которой можно организовать практически круглосуточный контакт между наставником и исполнителем для решения возникающих сложностей в исполнении работы.

6. Модель «Online Lab» – предполагает проведение исследования с использованием потенциала специализированного программного обеспечения, цифровых ресурсов, которое может быть организовано как в учебных аудиториях и лабораториях, так и с использованием домашнего компьютера, позволяющего устанавливать соответствующее программное обеспечение, требуемое для решения поставленных задач [14].

Ведущие подходы к сопровождению и организации исследовательских работ обучающихся направлены на формирование исследовательских умений обучающихся, развитие у них логического мышления, на

поэтапное вовлечение ученика в элементы научной деятельности. При этом, основное внимание акцентируется на развитии самостоятельности и творчества.

Исследовательские умения формируются при решении учеником задач творческого содержания с элементами исследования, не имеющими заранее известного решения, которое часто требует использования нестандартных подходов, включающих в себя выполнение основных исследовательских элементов. К распространенным видам исследовательской деятельности обучающихся, реализуемым в современной школе, можно отнести проблемно-реферативные, аналитико-систематизирующие и проектно-поисковые формы работы.

Проблемно-реферативные формы основаны на выполнении информационного поиска и подготовке на его основе аналитического обзора данных из разных источников, раскрывающего сущность исследуемой проблемы, состояние ее изученности на современном этапе развития науки, предложения и разработку путей решения проблемы на основе анализа научных источников.

Аналитико-систематизирующий вид деятельности предполагает организацию наблюдений, в ходе которых происходит фиксация определенных результатов. На ее основе выполняется анализ, синтез и систематизация количественных и качественных характеристик изучаемых процессов и явлений.

Проектно-поисковые формы работы предполагают организацию поиска информации, созданию на ее основе проекта и его последующее представление. Данная форма рассматривается как инновация, при реализации которой приоритетом является не получение и анализ фактических знаний, а методы деятельности, которыми овладевает исполнитель [20].

Обучение, в основе которого лежит внедрение исследовательской деятельности на основе любой из описанных выше форм организации,

направлено на развитие у исполнителей системного мышления и аналитических способностей как ключевых элементов готовности к адаптации в условиях непрерывных социально-экономических трансформаций. Важнейшим компонентом этой готовности выступает творческая и исследовательская культура личности, формируемая через реализацию исследовательских форм работы. Этот уровень подразумевает углубленное изучение отдельных тем, отобранных из общего содержания с учетом интересов, мотивов и потребностей обучающихся [13].

Вовлечение обучающихся в исследовательскую деятельность позволяет индивидуализировать образовательный процесс, опираясь на личностные качества исполнителя, на его индивидуальные интересы и собственную позицию. На основе этого подхода выполнение исследования становится способом реализации личностных интересов исполнителя, отражением и способом удовлетворения его индивидуального запроса и потребностей, что обеспечивает искреннюю заинтересованность в проведении работы и в качестве ее результатов. Личный интерес должен доминировать на всех этапах выполнения проекта, начиная, прежде всего, с выбора направления исследования и его темы. Практика показывает, что юным исследователям часто трудно четко сформулировать свои предпочтения. Так, на вопрос «Что тебе интересно в химии?» большинство отвечает, что им интересно и хочется проводить красивые опыты и получать новые вещества. Задача руководителя при этом – выявить сферу интересов ученика, сузив ее до конкретной темы, значимой и увлекательной для него, через беседы, раскрытие потенциала возможных исследовательских направлений, а также имеющейся ресурсной базы для реализации определенного вида исследования [39].

Одним из основных видов деятельности, реализуемым при выполнении исследовательских работ, является эксперимент. При его реализации исполнитель наиболее полно развивает такие исследовательские компетенции, как способность к планированию, наблюдению, фиксации

результатов, к их обработке и анализу. При выполнении лабораторного эксперимента развиваются навыки практической деятельности, основанные на обеспечении безопасности себя и окружающих, на рациональном использовании ресурсов, требуемых для выполнения работы, на внимательности и точности выполнения требуемых операций. В этом смысле химический лабораторный эксперимент не только выполняет обучающую функцию по отношению к химическому содержанию, но и выступает в качестве эффективного приема формирования элементов экологической культуры и экологической грамотности исполнителя [57].

Выступая для учителя в качестве инструмента иллюстрации химических процессов и явлений, а также важнейшего способа формирования и развития у обучающихся практических навыков, химический эксперимент одновременно способствует развитию познавательной активности и способов познания окружающего мира. Еще А. Лавуазье показал, что только эксперимент может выступать объективным методом познания в химии, раскрывая и помогая установить сущность процессов и явлений, природу объекта исследования и доказывая объективность предположений об устройстве, в том числе, окружающего мира. В ходе самостоятельного выполнения экспериментальных работ, либо при организованном наблюдении за демонстрационным экспериментом, обучающиеся могут получить представления о возможностях направленного управления химическими процессами для решения конкретных задач в области химии и экологии. Этот аспект существенно повышает педагогическую ценность эксперимента как эффективной формы и метода обучения [51].

При изучении химии эксперимент занимает центральное место в изучении, в том числе, для формирования экологической компетентности, превращая пассивное усвоение знаний в активный процесс исследования и осмысления. В структуре школьного курса экспериментальным методам

отведена ведущая роль как инструменту, формирующему способности к наблюдению, анализу наблюдаемых явлений, способности выявлять взаимосвязи между явлениями и теоретическими знаниями, умения формулировать выводы на основе этих взаимосвязей. При этом развиваются практические умения техники выполнения эксперимента, работы с оборудованием и обращения с химическими веществами, в том числе, на основе экологических принципов. Одновременно с этим формируются знания о различных экспериментальных методах химической науки и их приложениях в практической деятельности для решения конкретных задач [36].

Эксперимент способствует развитию интереса обучающихся, в том числе, через создание проблемных ситуаций, требующих нетривиальных решений. Путем выполнения экспериментальных работ школьники могут проводить исследование химических процессов и состава объектов окружающей среды (воздуха, воды, почв), убеждаясь в возможности целенаправленного управления процессами для снижения уровня загрязнений и рационального использования ресурсов. Такие приемы могут быть направлены на формирование ответственного отношения к окружающей среде, осознание причинно-следственных связей процессов, протекающих в ней, в том числе, с участием человека, развивая представления о возможности регулирования процессов с целью решения проблем устойчивого развития общества [37].

Потенциал исследовательского эксперимента может быть успешно реализован в ходе выполнения лабораторных работ по химии путем применения элементов технологии «Перевернутый класс». При ее реализации ученики заранее получают тему лабораторной работы и перечень опытов, которые должны быть выполнены при ее исполнении в классе. При этом, непосредственному выполнению работы предшествует глубокая домашняя подготовка, в ходе которой ученики должны ознакомиться с содержанием опытов, самостоятельно сформулировать

цель лабораторной работы и ее задачи. Таким образом, реализуется первый этап деятельности, характерный для исследования – целеполагание.

Описывая ход выполнения опытов, ученики реализуют этап планирования проведения эксперимента, отбора необходимых материальных средств, а также, на основе имеющихся знаний, делают первые предположения о химических реакциях, протекающих в ходе опыта. Дальнейший информационный поиск, связанный с обозначенными опытами, позволяет расширить теоретические представления о протекающих в конкретном опыте процессах, а также выдвинуть гипотезы в виде описания явлений, которые ученик ожидает увидеть при проведении эксперимента. На основании своих предположений учеником могут быть сделаны предварительные выводы по лабораторной работе, соответствующие системе задач.

Все этапы предварительной работы оформляются учеником и представляются учителю для предварительного анализа. В результате, непосредственно выполнение лабораторной работы позволяет осуществить практическую деятельность, направленную на доказательство или опровержение выдвинутых гипотез на основе наблюдаемых явлений, а также на формулировку окончательных выводов по результатам этих наблюдений.

Защита лабораторной работы может быть организована в форме кратких докладов, доказательства своей точки зрения и ответов на вопросы аудитории. Также выполнение работы может сопровождаться системой вопросов и дополнительных заданий, раскрывающих и расширяющих проявления изучаемых процессов в окружающей среде и практической деятельности человека [51].

Таким образом, исследовательский подход в обучении заключается в интеграции общих и специальных методов научного исследования на всех этапах учебного познания – от восприятия до практического применения. При его реализации происходит направленное формирование навыков

учебных и внеучебных действий, научно-поисковой, творческой активности усиление внутрпредметных и межпредметных связей, обогащение содержания и оптимизация процедур познавательной деятельности. Одновременно с этим происходит переход от отношений «учитель–ученик–коллектив» к модели сотрудничества. Особую роль в этом процессе играет организация химического эксперимента, который через выполнение лабораторных опытов и анализ реальных объектов формирует элементы экологической культуры, воспитывая ответственное отношение к природе, развивая представления о вкладе химической науки в устойчивое развитие общества и вырабатывая навыки решения экологических задач. Применение экологических подходов в исследовательских работах школьников усиливает их личный интерес к теме, что способствует повышению качества выполнения исследования и личностному развитию исполнителя как ключевому итогу образовательного процесса [32].

1.4. Проблемы и перспективы развития исследовательской деятельности обучающихся в области химии и защиты окружающей среды

Исследовательская деятельность обучающихся в области химии и защиты окружающей среды способствует развитию практических навыков и экологического сознания, что активно используется в современном образовательном процессе. В условиях компетентностного образования изучение вопросов химии и экологии требует активного вовлечения в образовательный процесс элементов исследовательской деятельности для поиска путей решения реальных проблем загрязнения среды обитания и достижения результатов устойчивого развития. В то же время, организация этого процесса сопряжена с определенными материальными и методическими затруднениями, требующими разработки решений проблем. К основным проблемам в данной области следует отнести

дефицит материальных ресурсов, а также недостаточную подготовку педагогов к включению исследовательской деятельности в образовательный процесс [49].

В современном информационном обществе роль учителя заключается не столько в передаче знаний (хотя эта функция остается для него достаточно важной), сколько в умении обучить определенным способам их самостоятельного получения, то есть умению учиться. При этом, даже на уроке в школе ведущим для ученика должен стать процесс самообучения, а роль учителя заключается в помощи организации и достижения результата этого процесса. Таким образом, учитель превращается в организатора познания, где он и ученик выступают равноправными партнерами, а ученик может взять на себя и ведущую роль. Такой подход к образованию требует от учителя глубокой психологической перестройки, освоения и внедрения образовательных технологий, обеспечивающих максимальную самостоятельность обучающихся [26].

Уровень образованности гражданского поколения определяется, прежде всего, качеством образовательного процесса. Государственная гарантия в сфере образования обеспечивает право каждого гражданина на бесплатное и качественное обучение, требующее определенной финансовой поддержки для обеспечения образовательного процесса. Согласно требованиям современного ФГОС, все учебные кабинеты естественнонаучной направленности (химия, биология, физика), должны быть оснащены оборудованием и реактивами, необходимыми для организации всего спектра лабораторных и практических работ, реализуемых согласно рабочей программы дисциплины. В то же время, организация исследовательских работ практически всегда затрагивает содержание, выходящее за рамки школьной программы с целью расширения и углубления знаний по предмету, а также обеспечения ориентации на достижения современной науки. Это требование, в

частности, применительно к организации химических исследований, требует использования более широкого спектра реактивов, а также достаточно дорогостоящего оборудования, использование которого не предусмотрено содержанием программы. В число реагентов, необходимых для организации исследований, могут входить, в том числе, прекурсоры, использование которых в школьном учебном процессе крайне ограничено. В итоге, материально-техническое обеспечение образовательного учреждения не всегда оказывается достаточным для полноценной реализации исследовательской деятельности и ее расширения в образовательной системе [54]. Это сказывается на возможностях организации качественных исследований в образовательном процессе, особенно с использованием экспериментальных приемов.

К путям решения указанной проблемы финансирования исследовательской деятельности относится разработка приемов использования альтернативного оборудования, выступающего в качестве возможной замены сложных аналитических приборов – смартфоны, оснащенные доступным и бесплатным программным обеспечением, микроволновые печи, источники ультрафиолетового излучения, а также применение используемых в бытовой практике химических реактивов из спектра товаров бытовой химии, лекарственных препаратов и т.д.

Также с позиции материального обеспечения важную роль приобретает реализация сетевых форм взаимодействия образовательных организаций с высшими учебными заведениями и научными центрами, что не просто позволяет реализовать исследовательские работы, но и реализовать профориентационные формы деятельности, являющиеся необходимым элементом системы образования, особенно, в выпускных классах.

В то же время, в системе финансового обеспечения реализации исследовательской деятельности необходимо рассматривать систему материального поощрения педагогов, участвующих в реализации этой формы работы [49].

Одновременно с проблемой финансово-технического обеспечения сопровождения исследовательской деятельности ряд педагогических исследований свидетельствует также о недостаточном уровне методической подготовки учителей и их профессиональной готовности к организации и сопровождению данного вида деятельности на высоком качественном и продуктивном уровне. Так, в ряде работ Л. А. Лукьянова и О. В. Лебедева говорят о том, что существуют определенные трудности в системе освоения учителями теоретических знаний, необходимых для реализации исследовательской деятельности, прежде всего, с ознакомлением уровня развития науки на современном уровне и актуальными тенденциями развития научной мысли на современном этапе.

В качестве решения этой проблемы может рассматриваться организация курсов повышения квалификации для учителей, раскрывающих вопросы наиболее актуальных направлений развития современной науки, ее прогрессивные достижения, возможности сочетания задач современных научных исследований с содержанием учебных предметов школьного плана. В организации этих курсов должны принимать участие как представители научного сообщества, имеющие опыт исследований в реализуемом направлении, так и ведущие педагоги – методисты. Кроме того, необходимо включение в структуру образовательного процесса элективных и факультативных курсов, расширяющих содержание основных курсов с учетом современных достижений науки [26; 28].

Для эффективного внедрения исследовательской деятельности в школьный образовательный процесс требуется комплексное развитие нескольких приоритетных направлений. Необходимо не только обеспечить условия для обучающихся, но и подготовить учителей, а также создать многоуровневую систему поддержки научных инициатив. Так, например, для полноценных исследований нужна актуальная материально-техническая база со специализированными лабораториями и оборудованием для экспериментов по предметам естественнонаучного

цикла, включая измерительные приборы, помимо стандартных учебных материалов. Доступ к компьютерам и специализированному программному обеспечению, к предметным цифровым лабораториям, необходимым для проведения расчетов и моделирования процессов, позволит не только проводить опыты, но и глубоко анализировать результаты с помощью цифровых технологий.

Кроме того, необходимо привлечение учеников, участвующих в реализации исследовательской и проектной деятельности, к публикации полученных результатов в открытой научной печати. Для этого необходимо создание журналов для публикации ученических работ.

Помимо уроков, факультативных и элективных курсов, значимую роль играет организация кружков естественнонаучной и гуманитарной направленности, при участии в которых школьники развивают навыки исследовательской деятельности и первоначальный опыт привлечения к науке, в том числе, обсуждая собственные творческие идеи и презентуя результаты своей работы. Активное проведение олимпиад, конкурсов и выставок также формирует исследовательское мышление, расширяя кругозор обучающихся и возможности самопрезентации и самоутверждения. Также повышению активности в области участия в исследовательской деятельности способствует организация разнообразных конкурсов исследовательских и проектных работ, тематические гранты для идей, программы поддержки талантливой молодежи. Признание успехов на различных уровнях, от школьного до международного, способствует росту личного интереса обучающихся к участию в исследовательской деятельности, а через нее – к глубокому изучению определенной научной области и к мотивации продолжать исследования в дальнейшей профессиональной деятельности, и к профессиональному росту [26].

Таким образом, внедрение исследовательской деятельности в образовательный процесс является актуальным направлением, обеспечивающим подготовку специалистов, способных к решению сложных научных и

технологических задач. Однако, для расширения качественного внедрения и развития данного вида деятельности в образовании необходимо осуществление комплексных мер, в том числе, административных, по решению существующих затруднений.

Выводы по первой главе

Анализ информационных источников, связанных с процессом организации исследовательской деятельности обучающихся, позволяет сделать следующие выводы:

1. Исследовательская деятельность является неотъемлемой части современной образовательной системы. Будучи направленной на достижение результатов личностного развития исполнителя, ее реализация способствует формированию ключевых исследовательских компетенций (выделение проблем, целеполагание, выдвижение гипотез, планирование результата и путей его достижения, фиксация результатов, их обобщение, подготовка выводов, коммуникативные навыки в ходе выполнения и представления работы), для их дальнейшего использования в жизненной среде. При этом формируется осознание необходимости реализации исследовательской деятельности, как неотъемлемого компонента повседневной жизни человека.

2. Существуют существенные отличия между научным исследованием ученого и ученическим исследованием. В отличие от деятельности ученого, исследования ученика ориентированы не на открытие новых знаний, неизвестных науке, а на получение новых знаний и опыта, недостающих конкретному исполнителю. При этом, движущим механизмом процесса становится противоречие, возникающее между личным опытом, имеющимся у исполнителя, и системой знаний и умений, необходимых для выполнения данного исследования. Приобретение нового опыта становится ключевым результатом ученического исследования.

3. Характеризуясь личностной направленностью, исследовательская деятельность обучающихся должна быть ориентирована на запрос исполнителя, удовлетворение его личных потребностей и интереса, иметь социально значимый характер. С этих позиций важную роль играет организация исследовательской деятельности обучающихся в области экологии и защиты окружающей среды. Такие исследования способствуют формированию мировоззрения обучающихся, в том числе, на основе изучения явлений и процессов повседневной жизни. Одновременно с этим, они раскрывают сущность сложных процессов, протекающих в окружающей среде и приводящих к ее изменениям, в том числе, с участием человека. При этом раскрывается значимость развития науки и возможности использования ее потенциала для решения проблем современного развития общества, формируя личностную позицию исполнителя и повышая осознание им своей социальной роли.

4. Химия, как естественная наука, несет огромный потенциал для реализации исследовательской деятельности, в том числе, в области экологии и защиты окружающей среды. Химические знания раскрывают сущность процессов, лежащих в основе формирования окружающей среды, а также в ее изменениях в рамках системы «человек – окружающая среда». Огромное значение играет организация исследований, раскрывающих роль химических знаний при решении глобальных экологических проблем современности, для защиты окружающей среды от негативного воздействия при одновременном обеспечении благополучия человека и устойчивого развития человеческого общества. Важнейшую роль в этом процессе играет использование потенциала химического эксперимента.

ГЛАВА 2. ДИДАКТИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Подходы к проведению экспериментов с целью повышения интереса учеников к изучению вопросов экологического содержания

В соответствии с обновленным ФГОС мощным инструментом достижения образовательных результатов выступает организация исследовательской деятельности. Ее активное включение в образовательную систему способствует формированию и развитию у участников процесса личностных качеств, необходимых для решения задач повседневной жизни, в том числе, требующих нетривиальных подходов к решению. Важную роль исследовательская деятельность играет при решении задач ориентации в жизненном пространстве, развития элементов экологической культуры и экологического мышления, осознания ценности научного познания, как неотъемлемой части общей культуры человека, свободной ориентации в изменяющейся социальной среде.

Для решения этих задач организация исследовательской работы обучающихся, как одного из ведущих видов деятельности, направленного на познание мира, должна опираться на подходы индивидуализации, личностной ориентации, добровольности участия и свободного выбора, основанного на потребностях исполнителя. Педагог же в этом процессе трансформирует роль переносчика знаний в обучении на роль наставника, активно участвующего в образовательном процессе путем сопровождения деятельности исполнителя.

Одним из популярных направлений деятельности обучающихся в современной школе является проведение исследований в области изучения состава компонентов окружающей среды и их изменений под влиянием хозяйственной деятельности человека. Эти исследования характеризуются ярко выраженной экологической направленностью. Формирование

элементов экологической культуры, как составляющей общей культуры личности, не может быть полноценно организовано без качественно сформированной системы экологических знаний и представлений, базирующихся на научно-методологическом аппарате предметов естественнонаучной направленности и смежных с ними предметов. То есть, основой сформированности экологической культуры является сформированность экологической грамотности. Важнейшую роль в развитии экологической грамотности играет изучение химии, содержательный инструментарий которой позволяет дать представления о структуре и свойствах веществ, составляющих окружающую среду и живые организмы, об их превращениях в различных условиях, о закономерностях протекания химических процессов, учет которых необходим для их регулирования с целью поддержания баланса состояния окружающей среды и обеспечения благополучия человеческого общества в условиях его устойчивого развития.

Требования к экологизации школьного химического образования отражены в содержании ФГОС, согласно которому к числу предметных результатов изучения курса химии относится сформированность элементов функциональной грамотности для экологически обоснованного взаимодействия человека со средой своего обитания, представления о приемах безопасного обращения с химическими веществами в практической деятельности, умение применять полученные знания о свойствах вещества в конкретных ситуациях на основе представлений об экологической безопасности и при учете их влияния химических веществ на окружающую среду, живые организмы и человека [18].

Одним из эффективных приемов экологизации курса химии, в том числе, на основе реализации исследовательской деятельности, является использование химического эксперимента, который на сегодняшний день рассматривается как наиболее продуктивный прием и метод познания, способ демонстрации возможностей направленной трансформации

веществ путем изменения факторов воздействия, изменяющих функциональные характеристики вещества, в том числе, его поведение в окружающей среде [24].

Качественное освоение экспериментальных умений позволяет сформировать у исполнителя правила и нормы безопасного обращения с веществами, осознавая необходимость их соблюдения для обеспечения личной безопасности и безопасности окружающих. Освоение техники выполнения лабораторных работ, в том числе, при использовании различного лабораторного оборудования и посуды специального назначения, способствует формированию элементов инженерного мышления и технического творчества, в том числе, для решения проблем в области защиты окружающей среды и человека.

Важную роль организация экспериментальных работ играет при формировании исследовательских компетенций, таких как умение выделить проблему, грамотно поставить реально достижимую цель, сделать предположения о возможных взаимосвязях и доказать или опровергнуть выдвинутые гипотезы на практике, планировать пути достижения задач, корректируя их на основе самоконтроля на всех этапах выполнения, умения обобщать и делать выводы на основе полученных результатов [46]. Одновременно с этим, выполнение экспериментальных исследований позволяет решать задачи экологического образования за счет включения в структуру эксперимента системы заданий в виде вопросов и задач, связанных с изучением конкретных реальных ситуаций, связанных с проблемой исследования.

Методические подходы к организации экспериментов в целях повышения познавательного интереса обучающихся к экологическим вопросам затрагивают выбор экспериментальных объектов, используемых для изучения и отбор методики организации эксперимента при обязательном учете индивидуальных особенностей исполнителя.

В качестве объектов экологических экспериментальных исследований могут выступать компоненты как биотической, так и абиотической природы. Использование специально сконструированных экспериментальных ситуаций обеспечивает эмпирическую демонстрацию ключевых свойств и процессов жизнедеятельности организмов и абиотических компонентов среды, что способствует повышению перцептивной отчетливости феноменов, активизации сенсорного опыта и формированию целостных представлений об экологических взаимодействиях.

Экспериментальная деятельность позиционируется как методология решения проблемно-познавательных задач, формулируемых педагогом либо самостоятельно учащимися. Процесс разрешения задачи предполагает алгоритм познавательных операций: аналитическое декомпозирование условий, сопоставление эмпирических и теоретических данных, синтез гипотетических решений.

Системная фиксация результатов в формате протоколов наблюдений (например, дневников эксперимента) позволяет осуществлять мониторинг динамики показателей, идентификацию причинно-следственных связей и причин факторов изменчивости. Такая практика развивает навыки объективной регистрации, количественного и качественного анализа данных.

Учет психофизиологических и мотивационных особенностей обучающихся предполагает гибкую градацию экспериментальной нагрузки. Например, для учащихся с выраженной исследовательской мотивацией следует предоставлять расширенные возможности для ее реализации и минимизацию принуждения, но сохранение ее плавного внедрения для учеников с низкой готовностью к самостоятельной экспериментальной деятельности.

Реализация экспериментов, направленных на раскрытие экологического содержания, может осуществляться в форме проектной и исследовательской деятельности. Это могут быть индивидуальные

исследовательские работы или групповые проекты, направленные на решение общей экологической проблемы. Наиболее рационально организовывать такие работы во внеурочной деятельности, т.к. большинство экспериментальных экологических исследований времязатратны. Однако такой подход не подразумевает заинтересованность каждого обучающего, а больше направлен на участников профильного обучения. В связи с этим, актуально внедрение экологического содержания в программы дисциплин естественнонаучной направленности. Но стоит отметить, что для достижения высокой заинтересованности обучающихся следует использовать экспериментальную форму работы.

В рамках выполнения магистерской диссертации осуществлялась деятельность с обучающимися МАОУ «Гимназия №80 г. Челябинска» по реализации исследовательских работ экологической направленности с использованием потенциала химических знаний и умений. Также к выполнению работы были привлечены обучающиеся МАОУ «Лицей №82 г. Челябинска», участвующие в программе дополнительного образования «Экспериментальная химия»

Исследовательские работы были организованы как в рамках урочной деятельности, так и при проведении внеурочных форм работы.

К фундаментальным вопросам, изучаемым в рамках школьного курса химии, относится изучение свойств соединений химических элементов, имеющих широкое практическое значение, а также способов получения этих соединений и путей их использования. В связи с этим, темы, связанные с изучением химии элементов в 9 классе позволяют эффективно развивать экологические представления на основе химического содержания.

При изучении темы «Сера и ее соединения» в качестве одного из популярных демонстрационных экспериментов, визуализирующих свойства серы, как простого вещества, используется горение серы.

Одновременно в этом эксперименте демонстрируется один из способов получения и свойства диоксида серы, как кислотного оксида. Таким образом, данный демонстрационный эксперимент не только визуализирует свойства определенных соединений серы, но и ярко демонстрирует генетическую связь между различными классами соединений. Одновременно с этим, он может характеризоваться ярко выраженной экологической направленностью, что связано с огромным значением соединений серы в формировании химического состава объектов окружающей среды, а также высокой степенью антропогенного вклада в количественные характеристики этих соединений в среде обитания человека. Взаимосвязь химического содержания с экологическими аспектами при проведении данного эксперимента может быть обеспечена через построение системы проблемных вопросов химико-экологического содержания. Рассмотрим примеры этих вопросов, используемых на уроке.

1. Производство серной кислоты из серы, или нитрозный способ – одна из самых первых технологий, реализованных в крупных масштабах. Так, в 1905 году в Звенигородском уезде России было организовано первое предприятие, реализующее этот метод. Первая стадия этого процесса включает процесс горения серы, а в качестве исходного сырья используется твердая сера и кислород воздуха. При этом, взаимодействие твердой серы и газообразного кислорода – гетерогенный процесс, что существенно осложняет обеспечение полноты протекания реакции. В то же время, в производстве необходимо обеспечить условия, при которых максимальное количество исходного сырья превращается в целевой продукт, что выражается величиной степени превращения сырья.

Внимательно наблюдайте за процессом горения серы в демонстрируемом опыте, обратите внимание на ее изменения, и сделайте предположение о том, каким путем в промышленном производстве добываются того, чтобы в реакцию горения вступало максимально больше исходной серы.

2. Другим, и в настоящее время, наиболее популярным способом производства серной кислоты, является пиритный метод, основанный на процессе обжига природного минерала – пирита, основным компонентом которого является дисульфид железа. В то же время, сернистый газ, получаемый по этому методу, всегда требует специальной очистки перед его переводом в серный ангидрид.

Технологи, сравнивая между собой пиритный и нитрозный методы, назвали нитрозный метод «короткой схемой производства» серной кислоты. Опираясь на свои наблюдения за процессом горения серы, предположите такое технологическое название нитрозного метода.

3. Сера входит в состав сульфидных рудных минералов, которые издавна используются человеком как сырье для производства металлов, как черных (железо чугуна и стали), так и цветных (медь, цинк, кобальт). Но для того, чтобы перевести металл руды в форму, более удобную для его восстановления, на начальных стадиях производства проводят обжиг, превращая компоненты руды в оксиды. При этом, вблизи металлургических предприятий часто можно наблюдать листовенные растения, у которых листья отсутствуют. На основе ваших наблюдения за экспериментом, а также на основе информационного поиска выскажите свои предположения о причинах отсутствия листьев. Предположите, каким другим негативным для окружающей среды последствиям способствуют выбросы обжиговых газов металлургических производств без должной степени очистки? Предложите способы предотвращения этих выбросов в больших количествах.

Ответы на заданные проблемные вопросы ученики могут найти при внимательном наблюдении за процессом горения серы, выделяя при этом его значимые признаки. Они могут отметить, что в процессе нагревания твердая сера начинает плавиться, а затем превращаться в газообразную серу. Об этом свидетельствует то, что интенсивное горение наблюдается не в толще серы (твердой или жидкой), а над ее поверхностью. После

окончания горения они также могут пронаблюдать, что в ложке для сжигания остается очень много непрореагировавшей застывшей серы. На основе этого ученики могут сделать заключение, что если в производственном процессе проводить обжиг твердой серы, то процесс будет экономически и энергетически неэффективен. Поэтому серу сначала переводят в газообразное состояние, нагревая ее в печах (это может быть подтверждено демонстрацией схемы производства). В итоге производственный процесс становится гомогенным, что способствует более полному превращению серы и большей скорости протекания процесса.

Для ответа на второй вопрос ученикам необходимо составить уравнение химической реакции, описывающей процесс обжига пирита (1):



Существенным при анализе данного уравнения является выделение образования в реакции твердого оксида железа. Кроме того, по аналогии с анализом процесса горения серы, можно сделать вывод о том, что реакция является гетерогенной. При этом, в отличие от серы, дисульфид железа нельзя перевести в газообразное состояние. Поэтому можно предположить, что достаточно много исходного соединения не вступит в реакцию. Вспоминая физические явления, ученики могут представить, что твердое вещество (исходный пирит и образующийся оксид железа, образующие вместе систему, которая называется «огарок») будет распыляться в потоке газа. В итоге обжиговый газ при реализации данного способа производства всегда будет загрязнен частицами твердого вещества, от которого его нужно чистить. При использовании же в качестве исходного сырья серы, когда процесс организуется в гомогенной системе, подобные загрязнения в обжиговом газе отсутствуют, он не нуждается в особой очистке, что делает схему производства более короткой.

Из дополнительных источников или личного опыта обучающиеся могут знать, что серные шашки используются для обработки растений против грибка, однако неправильное применение вещества способно

вызвать опадение листьев, поскольку SO_2 обладает свойствами дефолианта. Если в процессе производства не произведена эффективная очистка отходящих газов от входящего в их состав диоксида серы, при его контакте с водяным паром воздуха образуется устойчивый сернисто-кислотный туман – компонент смогов. В эксперименте ученики наблюдают этот эффект при погружении горячей серы в колбу с водой. Вступая в атмосферу в последовательность фотохимических реакций, диоксид серы может превращаться в серную кислоту – компонент кислотных дождей, выпадающих из атмосферы на поверхность земли и в водоемы.

Опираясь на этот же факт, ученики могут предположить, что само производство серной кислоты может выступать в качестве экозащитной технологии, когда диоксид, образующийся в процессе металлургического производства не выбрасывается в атмосферу, а поступает на процесс производства в качестве сырья. Кроме того, опираясь на имеющиеся знания о свойствах кислотных оксидов, они могут предложить использовать процесс их связывания, пропуская выбрасываемые газы через щелочные агенты.

Другим примером агломерации химического и экологического содержания может являться изучение свойств амфотерных соединений, например, гидроксидов алюминия и цинка, на уровне 11 класса. Изучение амфотерности этих соединений традиционно проводится в виде лабораторного опыта, основанного на получении гидроксидов путем реакции раствора щелочи с растворами соответствующих солей с последующим растворением части образующегося гидроксида в кислоте, а части – в щелочи.

По результатам установления амфотерности соединений ученикам предлагается предположить, в каких условиях почвенной среды (кислых, нейтральных, щелочных) соединения алюминия будут характеризоваться более токсичными свойствами по отношению к растениям. На основе имеющихся знаний и анализируя информационные источники, ученики

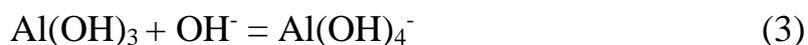
могут вспомнить, что соединения алюминия в почвах распространены в оксидной и гидроксидной формах, что является следствием протекания гидролитических процессов. В данных формах, обладающих крайне низкой водорастворимостью, алюминий будет обладать крайне малой способностью переноситься из почвы в растения с помощью воды. Поэтому в нейтральной среде соединения алюминия обладают малой токсичностью.

В щелочной среде также протекает реакция соединений алюминия, приводящая к образованию труднорастворимого гидроксида (2):



что также резко понижает доступность алюминия для растений и его токсичность.

В то же время, в сильно щелочной среде амфотерный гидроксид алюминия превращается в водорастворимый гидроксиокомплекс (3), что наблюдалось в эксперименте:

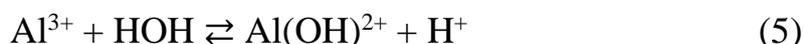


В результате подвижность алюминия резко возрастает, и он в виде водных растворов может переноситься в растения, что резко повышает его доступность и токсичность.

В кислой среде происходит переход нерастворимого гидроксида алюминия в водорастворимые соли (4), что также наблюдалось в эксперименте:



Кроме того, опираясь на имеющиеся знания из ранее изученного материала, ученики могут сделать вывод о влиянии кислотности почв на процессы гидролиза. Соединения алюминия – соли, образованные остатком слабого основания, и гидролиз протекает по катиону с формированием кислой среды растворов (5):



Так как процесс гидролиза обратим, в кислой среде, согласно принципу Ле Шателье–Брауна, равновесие в системе будет смещаться в сторону обратной реакции, то есть водорастворимой формы алюминия. В результате доступность растениям и токсичность алюминия возрастают.

Кроме того, данное задание может быть еще более осложнено за счет дополнительного вопроса: для форм какого элемента, цинка или алюминия, диапазон pH, при котором он проявляет токсичность в почвах, будет более широким? Ответ на этот вопрос на основе экспериментальных исследований требует от исполнителя еще большего внимания. Так, ученики могли отметить, что гидроксид алюминия в щелочах растворяется намного легче, чем гидроксид цинка. Исходя из этого наблюдения, они могли предположить, что для растворения гидроксида цинка и перевода его в более токсичную форму необходимы большие значения pH, то есть соединения алюминия характеризуются более широким диапазоном pH, при котором возрастает их токсичность по отношению к растениям.

Важнейшей функцией любого химического эксперимента, в том числе, исследовательского, с позиции развития экологических представлений является формирование умений безопасного обращения с веществом. При этом, важно развить представления о том, что в природе отсутствуют безопасные вещества, и ни одно вещество не лишено определенной опасности. Но при этом, возможности использования вещества определяются не его опасностью или относительной безопасностью, а возможностью обеспечить как можно более безопасное его использование. То есть, до начала работы с любым веществом нужно ясно осознавать, как правильно выполнять эту работу. Отсюда вытекают самые первые, и одни из важнейших правил безопасности при работе с любым веществом:

- в химической лаборатории нельзя употреблять еду и напитки;
- ни одно вещество, даже если вы знаете, что его употребляют в пищу, в химической лаборатории не пробуются на вкус;

– ни одно, даже знакомое вам по свойствам и кажущееся безопасным, вещество в химической лаборатории не берется руками;

– никакие химические вещества, оставшиеся после проведения эксперимента, не выливаются в водопровод и не выбрасываются в мусорное ведро;

– после работы в химической лаборатории, даже если вещества не попадали вам на руки, необходимо вымыть руки с мылом.

Соблюдение этих правил должно перенестись из лабораторной практики в бытовую, что еще более усиливает экологическую функцию химического эксперимента.

Для закрепления умений безопасной работы с веществом, при одновременном изучении свойств химических соединений, ребятам могут быть предложены задания, связанные с заменой одних химических веществ, предлагаемых для проведения эксперимента, на другие, менее опасные в использовании. Например, в ряде случаев использование щелочей может быть заменено на применение щелочных солей, таких как сода. При проведении реакций с использованием органических растворителей канцерогенный бензол может быть заменен толуолом, не характеризующимся этим опасным свойством.

Также необходимо развивать представления об используемых способах утилизации химических веществ. Например, растворы щелочей утилизируют нейтрализацией слабыми кислотами. Соответственно, для нейтрализации кислот используют слабые щелочные реагенты, например, соду. Оставшиеся мелкие кусочки щелочных металлов нельзя заливать водой, а нужно обработать их этиловым спиртом. Пролившуюся ртуть можно легко нейтрализовать, засыпав ее серой.

Использование подобных примеров существенно расширяет познавательный потенциал химического эксперимента, одновременно способствуя развитию экологической грамотности и экологического

мышления обучающихся, формируя в рамках занятий по химии экологическую культуру в целом.

Формирование экологической культуры обучающихся можно эффективно организовать в рамках темы «Человек как часть природы» школьного курса биологии 9 класса. Здесь стоит особое внимание обратить на возможность группового проекта. За основу может быть взята ситуационная задача следующего содержания: Местные жители жалуются на ухудшение состояния сельскохозяйственных земель рядом с заводом, занимающимся производством удобрений. Они заметили резкое падение урожайности овощей и фруктов, пожелтение листьев, увядание молодых саженцев и массовую гибель дождевых червей. Выявите причины деградации почвы и разработайте рекомендации по восстановлению плодородия участка.

Задача подобного содержания направлена на понимание роли антропогенного фактора в изменении природных условий, изучение процессов загрязнения и способов защиты окружающей среды, развивает навыки самостоятельного исследования и критического осмысления проблем экологии.

Для решения задачи обучающимся требуется выяснить причины снижения плодородия почвы, наиболее распространенными из которых являются засоление, загрязнение тяжелыми металлами или изменение кислотности. Для реализации исполнители делятся на группы, которые выполняют свои исследования:

- 1 группа – определение влияние солевого состава почвы;
- 2 группа – определение влияния тяжелых металлов;
- 3 группа – определение кислотности среды;
- 4 группа – изучение дополнительного литературного материала и формулирование рекомендаций по восстановлению плодородия почвы.

Такой эксперимент даст возможность наглядно увидеть процессы деградации почвы и выработать научные подходы к сохранению её продуктивности.

2.2. Педагогические условия эффективности и сопровождение реализации исследовательской деятельности обучающихся в области химии и защиты окружающей среды

Педагогические условия эффективности организации исследовательской деятельности учащихся в области химии и защиты окружающей среды включают поэтапное введение методов: от небольших экспериментов к самостоятельному планированию в ходе выполнения групповых и индивидуальных проектов и исследовательских работ. Важным элементом при этом является создание проблемных ситуаций, мотивация через актуальные экологические задачи (например, анализ загрязнений от химических процессов), а также систематическая работа с алгоритмами исследования – постановка гипотез, эксперименты, анализ результатов. Дополнительно обеспечивается доступ к лабораторному оборудованию, интеграция теории с практикой и внеурочной деятельностью для формирования экологической компетентности.

Организация исследовательских занятий должна стимулировать интерес обучающихся к предмету, поощрять самостоятельность, инициативу и творческое мышление. Это достигается путем вовлечения учеников в проектную деятельность, организации конкурсов научных работ, экскурсий на предприятия и лаборатории, тематических мероприятий и конференций.

Эффективность образовательного процесса в значительной степени определяется качеством поддержки исследовательской деятельности обучающихся. Важнейшими факторами успешного сопровождения являются обеспечение необходимого методологического оснащения, грамотная организация научно-практической подготовки и регулярная

объективная оценка результатов исследовательского труда. Специфика организации сопровождения исследовательских работ включает комплекс взаимосвязанных мер, направленных на поддержку обучающихся в ходе самостоятельного изучения научной проблемы.

Процесс сопровождения представляет собой последовательную помощь обучающемуся в разработке исследовательского проекта. Она охватывает постановку цели и задач, выбор методов исследования, организацию эксперимента, обработку и интерпретацию данных, подготовку отчета и публичную защиту. Эффективное сопровождение обеспечивается тесным взаимодействием учителя и ученика, систематическим контролем промежуточных этапов и своевременной коррекцией возникающих трудностей.

Основные формы организационного сопровождения выступают индивидуальные консультации, групповые занятия, тематические семинары, практикующие мастер-классы, научные клубы и кружки.

Планирование и проектирование исследовательских заданий предполагают четкое определение последовательности действий и контроль над выполнением каждого этапа работы. Планировочная документация, такая как рабочий дневник исследователя, отчет о проделанной работе, презентация, играет важную роль в обеспечении прозрачности и управляемости учебного процесса. При составлении плана важно учитывать индивидуальные возможности и интересы учащихся, обеспечивать доступность оборудования и ресурсов, выделять достаточное количество времени на выполнение всех запланированных шагов. Проекты могут включать лабораторные опыты, полевые наблюдения, компьютерное моделирование, анкетирование и опросы населения.

Наставничество занимает центральное место в поддержке исследовательской деятельности, поэтому учитель становится наставником. Он помогает обучающимся ориентироваться в мире науки, овладевать методами научного познания, формировать навыки самоорганизации и

саморефлексии. Квалификация и опыт учителя-наставника оказывают значительное влияние на качество выполняемых исследований и проектов и достижение поставленных целей. Основная задача заключается в создании благоприятных условий для самореализации ученика, развитии его интеллектуальных и личностных качеств, мотивации к продолжению научной деятельности. Важны также способность передавать научные знания и практические навыки, поддерживать творческий подход и готовность решать нестандартные задачи.

Одним из важных инструментов оценки эффективности сопровождения исследовательской деятельности обучающихся выступает защита исследовательской работы перед аудиторией. Выступления позволяют выявить уровень сформированности коммуникативных навыков, умение публично представить свои мысли и выводы, реагировать на критику и конструктивно отвечать на вопросы слушателей. Анализ итоговых презентаций служит ключевым инструментом для выявления сильных сторон и недостатков исследовательской деятельности, обеспечивая обратную связь и рекомендации по улучшению дальнейшей работы. Именно выступления на защите становятся важнейшим показателем зрелости ученого-исследователя, его готовности применять приобретённые компетенции в реальной практике.

В ходе работы над диссертацией реализовано сопровождение исследовательских работ обучающихся, направленных на формирование их экологической культуры на основе потенциала естественных наук. Темы исследований, включающих экологическое содержание, вызывают большой интерес у современных школьников, так как затрагивают их личный опыт и направлены на решение проблем, с которыми каждый человек может столкнуться в повседневной жизни, но которые, в то же время, представляют собой элементы, формирующие глобальные проблемы человечества. В результате, возможно создание педагогической ситуации, в рамках которой исполнитель, решающий достаточно узкую

задачу, возможно, в данном случае интересную лично для него, начинает чувствовать себя причастным и осознавать свою роль и личный вклад в решение глобальных проблем современности.

В качестве примера выполнения исследовательского проекта с экологическим содержанием можно привести проект по теме «Способы очистки водопроводной воды», выполненный учеником 8 класса. Интерес к данной теме у ученика был вызван его самостоятельным наблюдением за тем, что при посещении своих родственников в одном из городов водопроводная вода, поступающая из крана их квартиры, плохо мылилась, при использовании средства для мытья посуды его приходится тратить очень много. Кроме того, при кипячении воды образовывалось большое количество осадка. В связи с этим, у него возникли вопросы, чем обусловлены такие свойства воды, может ли быть опасным использование такой воды, и с помощью каких способов можно эту воду очистить. В то же время, уровень теоретических и практических знаний и умений исполнителя на начальном этапе был недостаточен для ответов на данные вопросы.

В ходе первоначальной беседы с учеником было установлено, что обнаруженная проблема является актуальной не только для него, так как многие жильцы дома в беседах обсуждают проблему недостаточного качества водопроводной воды. В то же время, возникновение подобной ситуации иногда требует быстрых действий по очистке воды, не дожидаясь мер, принимаемых соответствующими службами. Таким образом, в результате первичной беседы была выделена существующая проблема, определена тема исследования, установлена ее актуальность и практическая значимость (Приложение 1).

Также на основе практической значимости был определен конечный продукт исследовательского проекта: способы очистки воды в домашних условиях. В то же время, данное определение продукта не могло являться конечным, так как не была выявлена причина изменения качества, то есть

не был определен предмет очистки. В связи с этим, для определения конечного продукта, а также для ответа на вопрос о том, что могло являться причиной подобных нарушений, исполнителю было предложено провести информационный поиск и найти ответы на поставленные перед ним вопросы, позволяющие более четко поставить задачу и приблизиться к нахождению путей ее решения. Приведем примеры данных вопросов:

1. Что вы знаете о путях поступления воды в городской водопровод: откуда поступает вода, и каково состояние объекта, из которого вода поступает?

2. Какие операции проводят на водоочистных сооружениях для того, чтобы вода из природного источника поступала в водопроводный кран чистой?

3. По каким признакам вы определяете, что вода, вытекающая из крана, недостаточно чистая? Всегда ли можно по этим признакам понять, загрязнена вода или нет?

4. Как вы сами можете объяснить недостаточное качество воды, поступающей в водопровод после очистки?

5. Проводите ли вы дома дополнительную очистку воды перед употреблением? Если да, то какие способы вы для этого используете?

6. Предположите, к каким негативным последствиям (для организма человека, бытовой посуды и техники) может привести использование недостаточно чистой воды из-под крана?

Для ответов на поставленные вопросы исполнитель осуществил информационный поиск, а также использовал личный опыт и имеющиеся у него знания, полученные ранее при изучении предметов естественно-научной направленности. Результатом этой работы стало расширение представлений о путях поступления воды от водного источника до водопроводного крана и об изменениях качества воды, происходящих как в результате направленного действия человека (очистка воды), так и за счет нежелательных процессов (изменение в сети водоснабжения за счет

некачественной системы водопровода, деятельности микроорганизмов). Анализируя полученную информацию о качестве воды, исполнитель установил, что далеко не все изменения качества могут быть определены визуально. Так же он узнал, что в качестве причин описываемых им эффектов (плохая мылкость, появление большого количества накипи) могут выступать соли жесткости – наличие в водном растворе катионов двухвалентных металлов, способных образовывать труднорастворимые в воде карбонаты. На основе этого исполнителем сделан вывод о том, что определение качества воды для установления возможности ее использования, а также для определения эффективных способов ее очистки требует разностороннего подхода.

Результат данного проекта обучающимся, с учетом его возрастного образовательного уровня, очевидно, не мог охватить весь спектр задач, необходимых для полноценного решения поставленной задачи. Но проведенный информационный поиск, направленный на решение поставленных вопросов, и дальнейшее обсуждение его результатов, позволили конкретизировать продукт, в качестве которого было выбрано определение эффективных способов очистки воды от окраски, мутности и жесткости.

Далее, в связи с поставленными задачами, исполнителем проведено исследование эффективности использования для этих целей достаточно простых, доступных в условиях школьной лаборатории, а также возрастным особенностям исполнителя, методов: фильтрация, заморозка, кипячение. Из представленных методов наибольшую сложность, для данной возрастной категории, представляло определение жесткости воды, точный анализ которой требует владения титриметрическими методами. Но, с учетом малого экспериментального опыта исполнителя, для этих целей использовалась простая в исполнении портативная лаборатория «Крисмас+», основанная на доступном капельном методе анализа. Кроме того, исполнителем, при помощи учителя-наставника, были приготовлены

необходимые растворы реагентов, что существенно повысило его практический опыт.

Важно отметить, что на данном этапе участия в исследовательской работе требуется не объяснить исполнителю сущность сложных (на этом уровне) химических процессов, протекающих при выполнении операций анализа. Наиболее существенным является формирование осознания того, что на химические процессы в системах можно оказать воздействие, направленное на улучшение этой системы. Одновременно с этим закладываются ключевые представления, необходимые для дальнейшей реализации более осознанной экспериментальной деятельности исполнителя: представления об аналитическом сигнале химической реакции, развитие навыков эмпирического анализа, требующего высокого уровня наблюдательности за протекающими в системе изменениями. При выполнении работы происходит развитие метапредметных умений: аккуратность в исполнении, внимательность, тщательность соблюдения требуемых процедур. Также происходит развитие бытовых навыков обращения с химическими веществами, выполнение повседневных операций кипячения, смешивания растворов, работы с горячими и охлажденными системами. Качественная организация исследовательского проекта потребовала использования приемов сопоставления, а также объединения межпредметных биологических, физических, химических знаний в единую экологическую систему. Все это позволило исполнителю создать перспективную стратегию действий и достаточно эффективно достичь цели на этапе его возрастного развития. Важно, что выполнение данной работы стало для него стимулом для дальнейшего продолжения исследования.

В качестве другого примера проектного исследования, связанного со свойствами воды, можно привести описание проекта «Способы регенерации бытовых фильтров для очистки воды» (Приложение 1). Стоит отметить, что большинство работ, ориентированных на формирование

экологических представлений исполнителей при выполнении исследовательской деятельности, в большей степени направлены на изучение состояния природных объектов окружающей среды. Важным же элементом является привлечение учеников не только к изучению среды обитания, но и к реализации способов ее защиты, в том числе, на основе потенциала химической науки.

Тема представленного проекта, выполненная ученицей 9 класса, также была обусловлена ее личной заинтересованностью. В данном случае интерес был вызван экономическим аспектом, связанным с возможностью самостоятельного создания в домашних условиях эффективного фильтра для очистки воды для снижения затрат на приобретение бытовых фильтров. В данном случае на первом этапе обсуждения проблемы важным явилось объяснение того, что то, что создает промышленность, и та продукция, которая выпускается в производственных масштабах, является более эффективным и более качественным по сравнению со способами и приемами, реализуемыми в бытовых методах. Данный аспект является важнейшим элементом экологизации, демонстрирующим роль науки в решении экологических проблем и стремящимся улучшить используемые способы эксплуатации существующих методов. В результате, исполнитель пришел к выводу о том, что собственное создание фильтра является менее эффективным способом, чем использование фильтров коммерческого происхождения.

В то же время, при организации обсуждения исполнитель выявил другую проблему. Срок действия бытовых фильтров ограничен, и по его окончанию необходима его замена, то есть приобретение нового фильтра. При этом старый фильтр в виде мусора поступает на городскую свалку. Таким образом, замена фильтра приведет не только к экономическим расходам для отдельной семьи, но и к росту количества образующегося мусора. Учитывая, что корпус фильтра изготовлен из полимерных материалов, которые очень долго разлагаются в окружающей среде,

количество этого мусора будет ежегодно возрастать. В связи с этим, в ходе обсуждения проблемы, была определена новая задача: если создавать собственный фильтр не рационально, то можно ли продлить срок службы коммерческого фильтра путем его восстановления после окончания срока использования?

Решение поставленной задачи, прежде всего, потребовало от исполнителя ознакомления с устройством фильтров – кувшинов, используемых в бытовой среде, с принципами работы ионообменных фильтров (катионитов, анионитов) и их использованием для очистки вод, в том числе, не только на бытовом, но и на промышленном уровне, с используемыми в промышленности способами регенерации этих фильтров. На основании проведенного информационного поиска были выделены возможные способы регенерации бытовых фильтров, которые могут быть реализованы с использованием химических реагентов, распространенных в бытовой среде, проведены экспериментальные исследования по возможности их применения для очистки, и сделаны соответствующие выводы об эффективности использования. Важным аспектом данной работы является то, что исполнитель не только описал возможность использования предлагаемых методов, но и применил их на практике в реальной среде собственной семьи.

Одним из существенных компонентов организации исследовательской работы является возможность использования ее потенциала для демонстрации современных достижений науки. Урочная форма работы, базирующаяся на выполнении рабочей программы дисциплины, основное внимание уделяет базовым представлениям предмета, основным понятиям, законам и принципам, лежащим в основе изучаемого научного раздела. Исследовательская деятельность, выходя за рамки данной программы, позволяет расширять представления исполнителя, в том числе, в сферу современных достижений конкретной науки. Химическая наука, как уже указывалось ранее, на современном этапе своего развития позволяет

разрабатывать разнообразные способы и приемы, направленные на защиту окружающей среды от антропогенного воздействия.

В качестве примера можно привести исследовательскую работу, выполненную учеником 10 класса, заинтересовавшимся вопросами в области агрохимии (Приложение 1). В ходе обсуждения современных проблем, связанных с использованием удобрений, была выявлена одна из ключевых – вымывание из почв в водоемы биогенных элементов, приводящее к росту эвтрофикации водоемов, а также к обеднению почв питательными веществами. Одним из основных элементов питания, направленно вносимых человеком в почву, является азот. Используемые в качестве удобрений химические соединения – источники азота, характеризуются высокой водорастворимостью, что является условием их поступления в растительные организмы. В то же время, именно по причине водорастворимости эти соединения будут хорошо вымываться из почвы в водоемы. В результате исполнитель поставил задачу исследования – создать форму азотного удобрения, обогащающего растение азотом на нужном уровне, но в меньшей степени вымываемого из почвы.

Решение поставленной задачи потребовало литературного поиска, связанного с видами азотных удобрений, используемых в современном сельском хозяйстве, способами их применения, влиянием соединений азота на экосистемы, а также с приемами, которые могут быть использованы для снижения негативного воздействия этих соединений. Анализируя источники информации, исполнитель пришел к выводу о том, что для снижения негативного воздействия могут быть использованы такие приемы, как грануляция и инкапсуляция вещества.

Важно, что при проведении исследования исполнитель не только показал возможности реализации предлагаемых им методов (перевод нитрата калия в гранулы, использование капсул путем заключения нитрата в оболочку силикатов и альгинатов). В ходе обсуждения полученных результатов были выявлены и негативные стороны методов, предлагаемых

для решения поставленной задачи, которые исполнитель также отразил в качестве результата исследования. Так, им было показано, что использование силикатной матрицы в качестве капсулы может приводить к опесчаниванию почв, что будет негативно сказываться на ее плодородии. Использование же альгинатов, продемонстрировавших большую эффективность для решения поставленных задач, может приводить к повышению микробиологической активности, в том числе, патогенных бактерий, для которых используемый альгинат становится пищевым субстратом. В результате, выполнение данной работы способствовало не только развитию химических и экологических представлений исполнителя, но и привело к развитию критического мышления и объективной оценки собственной деятельности.

Одним из популярных направлений, которым хотят заниматься обучающиеся в области химии, является медицинская химия, что связано с ориентацией большинства учеников химико-биологического профиля на дальнейшее продолжение образования в медицинских вузах. Очевидно, что провести в условиях не только школьной, но и специализированной лаборатории вуза, экспериментальные химико-медицинских исследований со школьником достаточно сложно, что связано не только с использованием дорогостоящего оборудования, реактивов и образцов, но и с длительностью проведения таких работ. В то же время, существует возможность выполнения элементов таких исследований, в том числе, на основе потенциала современной науки. В качестве примера можно привести исследование на тему «Влияние антибиотиков на интенсивность развития плесневых грибов и молочнокислых бактерий» (Приложение 1.4). Интерес к данной теме был вызван уклоном исполнителя в область медицинской химии, в частности, его заинтересовало негативное влияние приема антибиотиков на живой организм.

Анализируя литературные источники, исполнитель пришел к выводу о том, что неправильное использование антибиотиков, в частности, в

процессе самолечения, может приводить к негативным последствиям для организма. В то же время, даже при использовании этих препаратов по рекомендации врачей, необходимо использовать определенные правила, снижающие негативное воздействие, в частности, использовать препараты – пробиотики. В связи с этим была разработана стратегия изучения воздействия антибиотиков на деятельность молочнокислых бактерий, в частности, в процессе закисания молока. При этом, были не просто изучены эффекты этого воздействия, а также рассмотрены возможности его снижения путем заключения лекарственного препарата в полость циклодекстрина – эффективный прием инкапсуляции, используемый в современной фармакологической практике. В результате исполнитель не только реализовал личную потребность в изучении частного вопроса медицинской химии, но и расширил представления о путях использования достижений современной химической науки в области фармакологической химии.

Также исследовательская деятельность позволяет существенно расширить возможности реализации межпредметных подходов, что особенно важно для обучающихся, проявляющих интерес к разным областям естественных наук. Так, исследовательская работа «Изучение влияния температуры инкубации и наследственности на окрас пятнистых зублефаров» (Приложение 1) была реализована в рамках внеурочной деятельности по биологии. Выбор темы обусловлен личной заинтересованностью школьника к выведению зублефаров. Исследование факторов среды, которые могут оказывать влияние на выведение зублефаров, является продолжением его работ по разведению этих пресмыкающихся в домашних условиях. Интерес к данной теме непосредственно связан с ранней заинтересованностью ученика законами генетики, которые являются ключевыми, в том числе, для человека, который является представителем царства животных.

Данная работа имеет несколько важных экологических аспектов и значений, таких как понимание адаптационных механизмов животных к окружающей среде, оценка климатических воздействий на живые организмы, что важно для разработки мер по сохранению видов и экосистем в условиях глобальной проблемы изменения климата. Также работа способствует развитию научного интереса у детей и подростков, прививая им навыки наблюдения, анализа и критического мышления, что особенно актуально при формировании экологически грамотного населения. Ее выполнение повышает заинтересованность вопросам экологии и охраны природы, помогая исполнителю осознать важность сохранения биоразнообразия и необходимость принятия мер по защите окружающей среды, то есть росту экологической грамотности. Важным аспектом, в данном случае, явилось желание юного исполнителя (ученик 6 класса) передать свои знания и опыт по сохранению окружающей среды другим людям.

2.3. Анализ эффективности использования исследовательской деятельности обучающихся в области химии и защиты окружающей среды

С целью оценки эффективности включения элементов экологизации в содержание урока проведен анализ выполнения обучающимися элементов заданий, выполнение которых было предусмотрено в ходе выполнения лабораторной работы «Свойства серы и ее соединений».

Все участники эксперимента смогли составить уравнение химической реакции, описывающей взаимодействие серы с кислородом с образованием диоксида серы. В то же время, с полным описанием процесса горения серы не справился ни один участник. Все исполнители отметили, что сера горит синим пламенем, но только 30 % смогли указать, что в процессе горения происходит расплавление серы. Указание же о том, что сера переходит в газообразное состояние, дали лишь 2 участника (5 %)

только после того, как преподавателем было обращено внимание наблюдателей за интенсивностью процесса горения над поверхностью серы путем наводящего вопроса. В то же время, ответ о том, что для повышения эффективности обжига серы при производстве серной кислоты ее необходимо перевести в газообразное состояние, дали уже 4 человека, что может свидетельствовать об эффективности использования метода проблемных вопросов при выполнении исследовательских работ.

Кроме того, после обсуждения необходимости перевода серы в газообразное состояние для обеспечения гомогенности процесса уже 8 человек (20 %) отметили при ответе на второй вопрос, что взаимодействие пирита с кислородом воздуха является гетерогенным процессом, что снижает количество вступающего в реакцию дисульфида железа.

В то же время, лишь 1 человек смог прийти к предположению о том, что термин «короткая схема» связан с этим фактом через отсутствие стадии очистки от взвешенных в газовой системе твердых примесей. Это может свидетельствовать о недостаточном уровне сформированности у учеников логического мышления и умения выстраивать причинно-следственные связи. Но после использования приема сравнения технологических схем производства серной кислоты и пирита в процессе обсуждения этого вопроса 15 человек смогли выделить элемент отсутствия в короткой схеме стадии очистки обжигового газа.

Ни один ученик при записи уравнения химической реакции, описывающей взаимодействие диоксида серы с водой, не указал, что данный процесс является обратимым, что в данном случае является важным элементом, объясняющим процесс образования сернисто-кислотного смога. Одновременно с этим, 6 человек (15 %) сразу смогли сделать вывод о том, что причиной отсутствия листьев на растениях является выброс в атмосферу диоксида серы. При обсуждении вопроса около 50 % участников отметили, что знают об использовании серных шашек для борьбы с грибками и бактериями, но не смогли соотнести этот

факт с причиной опадания листьев на растениях. В то же время, практически все ученики указали на возможность образования кислотных дождей в результате выбросов в атмосферу диоксида серы. Около 65 % правильно указали, что для связывания диоксида серы могут быть использованы щелочные реагенты. Но ни один участник не предположил, что производство серной кислоты само может рассматриваться в качестве экозащитной технологии. Но после обсуждения этого вопроса 5 человек смогли сделать такое предположение.

По результату выполнения лабораторной работы, связанной с изучением амфотерных свойств гидроксидов алюминия и цинка, самостоятельно предположение об изменении токсичности соединений при различных значениях рН на основе данных эксперимента смогли сделать 3 человека (15 %). Для того, чтобы к выводу об этих изменениях пришли остальные участники, потребовалось дополнительное обсуждение, в ходе которого также была обсуждена дополнительная информация о том, что накопление химических элементов биологическими системами связано с такими их свойствами, как способность образовывать водорастворимые или газообразные формы, а также возможность участвовать в комплексообразовании. После данного обсуждения к правильному ответу смогли прийти 15 человек (75 %). В то же время, сравнительный анализ диапазона токсичности цинка и алюминия не смог на основании эксперимента выполнить ни один человек, и только после дополнительных обсуждений к правильному выводу смогли прийти 5 человек.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что обсуждение экологического содержания экспериментальных работ с элементами исследовательской деятельности приводит к развитию экологического мышления.

С целью оценки эффективности организации исследовательских работ обучающихся, выполненных во внеурочное время, проведено

анкетирование исполнителей, отражающее уровень их самооценки деятельности [22]. Вопросы анкеты приведены в Приложении 2.

Анализ показал, что по мере увеличения возраста исследователя, участвующего в деятельности, возрастает уровень критического анализа по отношению к достижению поставленного результата. Так, обучающиеся 6 и 8 классов, выполняющие исследования, при самоанализе указывают, что они добились поставленной цели и справились со всеми поставленными задачами. Обучающиеся же 9 и 10 классов указывают, что они в большей степени добились поставленной цели и решили большинство поставленных задач. Но при этом, все участники отмечают, что исследование у них получилось.

Все исполнители исследований, независимо от их возраста, отметили, что наиболее интересным для них этапом в его выполнении явилось непосредственно проведение экспериментальных работ. В то же время, обучающиеся 6 и 8 классов отмечают, что именно этот этап явился для них наиболее трудоемким и вызывающим затруднения при выполнении. Также сложности для этого возрастного периода вызвал этап анализа и обобщения полученной информации, а также ее представления в различных формах. У обучающихся же 9 и 10 классов наибольшие затруднения вызвал этап информационного поиска и анализа информационных источников с целью поиска путей решения поставленных задач. Это также может свидетельствовать о более высоком уровне развития у учеников старших классов критического мышления, требуемого при анализе информационных источников: участники среднего звена включали в содержание исследования любую найденную информацию, не анализируя в достаточной степени ее достоверности и научности. Это требовало в дальнейшем большей корректировки при участии наставника, чем при работе с обучающимися старшего звена.

Все участники при анализе отметили достаточное количество времени, выделенного для выполнения исследования, что может

свидетельствовать о достаточно сформированных умениях распределять собственные временные ресурсы. Также они отметили высокий уровень самостоятельности выполнения, но также указали на важный вклад наставника, своевременно контролирующего процесс и вносящего коррективы в направление исследования и формы его организации.

Участники среднего звена отмечают, что при выполнении исследования они приобрели знания об устройстве окружающей среды, о роли человека в ее организации, о приемах, которые могут быть использованы в бытовой среде для ее улучшения. Они развили способности искать материал, необходимый для изучения данной темы, описывать свои наблюдения, выполнять лабораторные эксперименты.

В старшем звене участники указали, что приобрели и расширили знания в области влияния различных факторов на процессы, протекающие в окружающей среде, о взаимосвязи между условиями среды и интенсивностью протекающих в ней процессов, о возможностях влиять на эти процессы, регулируя их и направляя по нужному пути. Они отметили, что расширили свои умения в области проведения лабораторного эксперимента, отбора и анализа информации, организации собственной деятельности для решения поставленных задач.

Все участники указали, что хотят сохранить весь приобретенный опыт и расширить его в рамках дальнейшей деятельности, в том числе, учебной и исследовательской. При этом, они указали, что готовы использовать этот опыт как в образовательном процессе, так и в повседневной жизни. Особо ценным они считают приобретение умений работать с веществами, правильно организовать свою деятельность, делая ее безопасной и полезной для своего развития и для окружающих.

Все исполнители указали, что довольны организацией исследования и его выполнением, но есть отдельные моменты, которые они в будущем постараются улучшить, чтобы получить более качественные результаты.

Кроме того, все исполнители, как среднего, так и старшего звена, оформили листы самооценки по процедуре РИКО (Приложение 2) [40]. При этом, все ученики на 2 балла оценили собственную способность выявлять существующую проблему для ее решения в конкретной ситуации на организационном этапе работы – показатель сформированности регулятивных УУД. В то же время, обучающиеся 6 и 8 класса на 2 балл оценили свой уровень способностей выявлять закономерности и противоречия и выявлять дефицит информации, необходимой для решения поставленных задач. Обучающиеся же 9 и 10 классов оценили данный критерий, отражающий их познавательные умения, только на 1 балл, что может свидетельствовать о росте способности к критическому мышлению и анализу.

Аналогично, оценивая этап выполнения проекта, обучающиеся 6 и 8 классов максимально оценивают свои способности использовать разнообразные методы для поиска и отбора информации, ее интерпретации и систематизации, оценки надежности. Обучающиеся же 9 и 10 классов, максимально оценивая данные параметры, лишь на 1 балл оценивают собственные способности к оценке степени надежности используемой информации.

Одновременно с этим, при выполнении самоанализа собственной деятельности обучающиеся 6 и 8 классов недостаточно оценивают свой уровень умений классификации, способности выявления причинно-следственных связей и самостоятельности выбирать пути решения задач. Обучающиеся 9 и 10 классов, оценивают данные показатели на 2 балла, но указывают на недостаточную способность находить пути решения проблем, так же, как и первая группа, оценивая их на 1 балл. В то же время, обучающиеся 9 и 10 классов на 2 балла оценивают способность ориентироваться в подходах принятия решений, в то время как обучающиеся 6 и 8 классов оценивают у себя эту способность только на 1 балл. Также на 1 балл все участники оценивают собственные способности

к внесению корректив в деятельность при изменении ситуаций, что свидетельствует о важной роли наставника при выполнении исследований.

Таким образом, при проведении самоанализа исполнители – обучающиеся 6 и 8 классов менее критично оценивают свои познавательные умения по сравнению с обучающимися 9 и 10 классов. В то же время, по итогу выполнения исследований, все обучающиеся начинают обращать внимание на регулятивные умения – способность вносить корректировки в собственную деятельность, что является важнейшим элементом исследовательской деятельности, в том числе, в повседневной жизни.

Анализ листов наставника показал, что его оценка в целом соотносится с результатами самооценки исполнителей. В то же время, наставник более критически оценивает подготовку обучающихся 6 и 8 классов в области поиска взаимосвязей и способности делать выводы на основе полученных результатов.

Стоит также отметить, что конечным этапом выполнения всех описанных исследовательских работ явилось представление их результатов в виде докладов на конференциях разного уровня:

- Региональная научно-практическая конференция школьников по биологии;
- Челябинская интеллектуально-социальная программа для молодежи и школьников «Шаг в будущее»;
- Областная олимпиада школьников «Звёзды Урала»;
- Городская научно-практическая конференция школьников «Интеллектуалы XXI века»;
- Всероссийский водный конкурс;
- Городской конкурс исследовательских работ «Человек на Земле»;
- Городской конкурс «Химический калейдоскоп».

В рамках работы секций этих мероприятий участники достойно представляли свои работы, отвечая на поставленные вопросы экспертов и

аудитории, вступая в дискуссию и отстаивая собственную точку зрения, в том числе, на основе научной аргументации. Участие обучающихся в данных мероприятиях свидетельствует о роли выполнения исследовательских работ в развитии коммуникативных навыков. Все работы были оценены экспертами как творческие, характеризующиеся актуальностью и элементами практической значимости, а по итогам мероприятий они были удостоены призовых мест (Приложение 3).

Выводы по второй главе

Анализ результатов практической части работы, выполненной в рамках подготовки магистерской диссертации, направленной на развитие исследовательских умений обучающихся на основе экологического содержания, позволяет сделать следующие выводы:

1. Первоначальные исследовательские умения, направленные на изучение экологических вопросов и защиту окружающей среды, могут формироваться на уроках химии путем включения в содержание основных тем курса фактов, раскрывающих применение понятий, принципов и законов химии для решения задач экологии и защиты окружающей среды.

2. Важнейшим инструментом, направленным на формирование элементов экологической культуры обучающихся и на развитие у них представлений вкладе науки в изучение окружающей среды и ее защиту, при изучении химии является химический эксперимент. В рамках выполнения лабораторных и практических работ на уроке химии экологическое направление может быть реализовано путем дополнения химических заданий системой вопросов экологического содержания, ответы на которые могут быть даны на основе наблюдений, проведенных при выполнении соответствующей работы.

3. Организованное сопровождение исследовательской деятельности обучающихся позволяет формировать у исполнителей представления о роли химических знаний в решении экологических задач как на уровне

повседневной жизненной среды человека, так и на уровне решения глобальных современных проблем человечества. Условием эффективности этого процесса является личностная заинтересованность исполнителя и обеспечение грамотного сопровождения его деятельности на всех уровнях, от формулировки темы исследования до этапа представления полученных результатов.

4. Основную роль в формировании исследовательских компетенций, направленных на решение экологических задач на основе потенциала химической науки, играет организация системы наблюдений за процессами и явлениями, умение выделять существенные признаки наблюдаемого, способность выявлять причинно-следственные связи и делать выводы на их основе.

5. Анализ анкетирования и листов самоанализа исполнителей исследований химико-экологической направленности показал их личностную заинтересованность, наличие важного приобретаемого опыта и желание использовать его в дальнейших областях своей деятельности различного характера. При этом, с увеличением возраста исполнителя возрастает уровень критического мышления и способности видеть, осознавать и анализировать сложности, возникающие в ходе выполнения работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения магистерской диссертации проведен информационный поиск, направленный на анализ источников, связанных с особенностями организации исследовательской деятельности обучающихся, в том числе, на основе потенциала химических знаний, направленных на исследование объектов окружающей среды и ее экологической защиты. Проведен анализ психолого-педагогических условий, создание которых является необходимым элементом для успешного формирования и развития исследовательских компетенций.

В рамках уроков химии организовано выполнение лабораторных и практических работ с элементами исследовательской деятельности в области экологического образования обучающихся на основе включения в их содержания проблемных вопросов химико-экологической направленности.

Проведено сопровождение и организовано выполнение исследовательских проектов и работ обучающимися различных возрастных групп (6, 8, 9 и 10 классы), направленных на решение экологических проблем с использованием химического инструментария. Организовано анкетирование исполнителей исследований, а также проведен анализ листов самоанализа, позволяющий сделать заключения о практической и теоретической значимости выполненных работ для самих исполнителей, а также о достижении развития регулятивных и познавательных УУД.

По результатам работы можно сделать ряд выводов.

1. Анализ информационных источников демонстрирует, что формирование исследовательских компетенций является неотъемлемым элементом образовательного процесса. Организация исследований в области изучения вопросов экологии и защиты окружающей среды на основе потенциала химии позволяет повысить личностный интерес и

практическую значимость работ как обязательного условия, обеспечивающего достижение образовательного результата их выполнения.

2. Важными дидактическими приемами организации исследовательской деятельности на уроке химии является включение в содержание изучаемых вопросов материала о роли аппарата химии в решении экологических задач, защиты окружающей среды и вопросов устойчивого развития. Ведущую роль в этом процессе играет химический эксперимент, содержательно экологизированный системой проблемных вопросов, требующих ответов на основе наблюдаемых результатов, с последующим обсуждением этих результатов.

3. Выполнение исследовательских работ экологической направленности в рамках внеурочной работы выступает в качестве эффективного механизма формирования исследовательских компетенций на основе личностной ориентации исполнителей. Важнейшим условием качества выполнения таких исследований выступает сопровождение деятельности исполнителя на всех этапах ее реализации.

4. Анализ анкетирования и листов самооценки показал, что выполнение исследований химико-экологического содержания расширяет опыт исследовательской деятельности и способствует готовности его трансляции в дальнейший образовательный процесс и повседневную среду. С увеличением возраста исполнителей возрастает уровень критического мышления, способность анализировать сложности, возникающие в ходе выполнения работы и находить пути их решения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аксенова И. В. О роли ученического химического эксперимента в развитии экспериментальных исследовательских умений / И. В. Аксенова // Региональное образование: современные тенденции. – 2016. – № 1 (28). – С. 23–25.
2. Андреев В. И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности: основы педагогики творчества / В. И. Андреев – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1988. – 236 с. – ISBN 5-7464-0029-7.
3. Аутлева А. Н. Химический эксперимент как средство экологического образования обучающихся / А. Н. Аутлева, Ж. И. Шорова // International Independent Scientific Journal. – 2019. – № 9-1 (9). – С. 27–30.
4. Белова Т. Г. Исследовательская деятельность обучающихся как современная педагогическая проблема / Т. Г. Белова, И. П. Белов // Russian Journal of Education and Psychology. – 2016. – №3-2 (59). – С. 41–47.
5. Бобонова Е. Н. Научить учить себя: организация самостоятельных исследований школьников / Е. Н. Бобонова // Исследовательская деятельность учащихся : Научно-методический сборник в двух томах / Под общей редакцией А. С. Обухова. Т. 2: Практика организации. – Москва : Общероссийское общественное движение творческих педагогов «Исследователь», 2007. – С. 205–209. – ISBN 5-98849-052-2.
6. Бондаренко С. М. Организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся в условиях современной общеобразовательной школы / С.М. Бондаренко // Вестник ШГПУ. – 2016. – №3 (31). – С. 91–99.
7. Булинг Е. С. Бытовые способы очистки воды: пример исследовательской работы на этапе до изучения химии / Е. С. Булинг // Наука и вузы – химическому образованию: проблемы и пути их решения : материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ЮУрГГПУ, естественно-технологического

факультета и кафедры химии, экологии и методики обучения химии. – Челябинск : ЮУрГГПУ, 2024. – С. 92–95.

8. Булинг Е. С. Включение понятий супрамолекулярной химии в содержание школьного курса химии / Е. С. Булинг // Тенденции и перспективы развития естественно-научных исследований в современных условиях : материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию юбилею естественно-географического факультета. – Карачаевск : Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева, 2023. – С. 195–198.

9. Булинг Е. С. Поддержка деятельности студентов по обеспечению междисциплинарной интеграции при проведении экологических и химических исследовательских работ / Е. С. Булинг // Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Челябинск : ООО «Край Ра», 2024. – С. 63–64.

10. Булинг Е. С. Сравнительный анализ эффективности использования солей алюминия при проведении коагуляционной очистки вод, загрязненных гуматом / Е. С. Булинг // Экология России и сопредельных территорий : материалы XXVI Международной экологической студенческой конференции. – Новосибирск : Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2023. – С. 87.

11. Булинг Е. С. Флотационная очистка вод от высших жирных кислот как пример исследовательского проектирования обучающихся / Е. С. Булинг, А. А. Сутягин // Актуальные проблемы науки в студенческих исследованиях (биология, география, химия и технология) : материалы X дистанционной Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Саранск : Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, 2024. – С. 270–274.

12. Венкова С. И. Формирование исследовательских умений и навыков в курсе химии в основной и старшей школе / С. И. Венкова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 4-2. – С. 87–90.
13. Воронько Т. А. Психолого-педагогический аспект формирования исследовательской деятельности обучающихся / Т. А. Воронько // Мир науки, культуры, образования. – 2012. – №6. – С. 180–183.
14. Воспитание экологической культуры у детей и подростков : учебное пособие / Н. С. Дежникова, Л. Ю. Иванова, Е. М. Клемяшова, И. В. Снитко, И. В. Цветкова. – Москва : Педагогическое общество России, 2000. – 63 с. – ISBN 5-93134-046-7.
15. Гилядов С. Р. Особенности осуществления исследовательской деятельности в условиях школьного образования / С. Р. Гилядов // Журнал педагогических исследований. – 2019. – Т. 4. – №2. – С. 27–31.
16. Дорошко О. М. Формирование экологической культуры как направление педагогической деятельности / О. М. Дорошко // Вестник ЮУрГГПУ. – 2011. – №11. – С. 59–65.
17. Ермолова Т. В. Обзор статьи Орландо Лоуренцо: «Пиаже и Выготский: многочисленные сходства и существенные расхождения» / Т. В. Ермолова, Г. В. Алексеева // Современная зарубежная психология. – 2013. – №2. – С. 29–43.
18. Ефимова О. Е. Экологизация школьного курса химии средствами системы познавательных заданий эколого-мировоззренческого характера / О. Е. Ефимова // XIX Нижегородская сессия молодых ученых: гуманитарные науки. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2014. – С. 84–86.
19. Кашаева В. В. Формирование у школьников умений и навыков творческой исследовательской деятельности на уроках и во внеурочной деятельности / В. В. Кашаева // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2014. – № 5. – С. 57–73.

20. Командина А. А. Организация исследовательской деятельности учащихся в условиях внедрения ФГОС / А. А. Командина // Наука, образование и культура. – 2017. – №2 (17).

21. Корякина С. Р. Методика оценки уровня исследовательской компетентности школьников / С. Р. Корякина, Т. И. Миронова, Е. Е. Смирнова // Вестник Костромского государственного университета. – Серия : Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2022. – Т. 28. – № 2. – С. 38–44.

22. Коурова С. И. Экологизация школьного курса химии с учетом обновленных ФГОС / С. И. Коурова // Актуальные проблемы профессионального педагогического и технологического образования : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции. – Шадринск : Шадринский государственный педагогический университет, 2024. – С. 106–111.

23. Кулакова Н. Н. Оценка результатов исследовательской компетентности школьников в естественнонаучном направлении / Н. Н. Кулакова // Управление качеством образования: теория и практика эффективного администрирования. – 2018. – № 4. – С. 16–20.

24. Кутяшева Н. В. Экологический материал в химическом эксперименте восьмого класса / Н. В. Кутяшева, А. А. Сутягин // Актуальные проблемы химического образования : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции учителей химии и преподавателей вузов, посвящённой 70-летию со дня образования кафедры «Химия и теория и методика обучения химии». – Пенза : Пензенский государственный университет, 2016. – С. 20–24.

25. Лебедев М. В. Модель организации научного общества учащихся в образовательном процессе лицея / М. В. Лебедев // Школа будущего. – 2011 – № 3 – С. 65–73.

26. Лебедева О. В. Формирование методической компетентности учителя в области организации исследовательской деятельности / О.В. Лебедева // Вестник ННГУ. – 2010. – №5–2. – С. 403–406.
27. Леонтович А. В. Построение образовательной среды для реализации исследовательской деятельности учащихся / А. В. Леонтович // Преподаватель XXI век. – 2013. – №2. – С. 123–130.
28. Лукьянова Л. А. Готовность учителей к организации исследовательской деятельности школьников / Л. А. Лукьянова // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. – 2016. – №1 (89). – С. 122–131.
29. Мазяркина Т. В. Исследовательская деятельность школьников / Т. В. Мазяркина, С. В. Первак // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 1 – С. 121–123.
30. Милинский А. Ю. Исследовательская деятельность школьников: методы, проблемы и перспективы развития / А. Ю. Милинский // Проблемы современного педагогического образования. – 2025. – №87–3. – С. 190–192.
31. Мягкоступова О. В. Исследовательский практикум на основе обобщающего химического эксперимента экологической направленности / О. В. Мягкоступова, В. М. Назаренко // Химия в школе. – 2007. – № 5. – С. 55–62.
32. Мягкоступова О. В. Обобщающий химический эксперимент экологической направленности / О. В. Мягкоступова // Химия в школе. – 2007. – № 3. – С. 62–69.
33. Одинодворцева Т. Е. Повышение учебной мотивации обучающихся через организацию проектно-исследовательской деятельности на внеурочных занятиях по химии / Т. Е. Одинодворцева // Парадигма. – 2021. – № 6. – С. 54–56.
34. Олимпиев Я. И. Подходы к экологизации школьного курса химии / Я. И. Олимпиев, С. О. Гоманова // Успехи в химии и химической технологии. – 2024. – Т. 38. – № 1 (280). – С. 46–48.

35. Олимпиев Я. И. Экологизация школьного курса химии в интересах устойчивого развития / Я. И. Олимпиев, С. О. Гоманова // Образование и наука для устойчивого развития: материалы XVI Международной научно-практической конференции, посвящённая 300-летию Российской академии наук. В 2-х частях. – Москва: Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 2024. – Ч. 2. – С. 260–263.

36. Очерет Н. П. Химический эксперимент с экологическим содержанием / Н. П. Очерет, Ф. В. Тугуз // Вестник Адыгейского государственного университета. – Серия: Естественно-математические и технические науки. – 2022. – № 1 (296). – С. 50–53.

37. Пазникова А. О. Химический эксперимент как метод экологического воспитания обучающихся / А. О. Пазникова // Актуальные вопросы науки и практики: сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции. – Анапа: ООО «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2019. – С. 110–115.

38. Попов А. М. Экологизация школьного курса химии / А. М. Попов, Л. А. Мистюкова // Омский научный вестник – 2002. – №20. – С. 174–176.

39. Попова Е. Е. Развитие исследовательских умений школьников во внеурочной деятельности по химии / Е. Е. Попова, Л. П. Петрищева, Д. Зацепина // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 161.

40. Проведение диагностики уровня индивидуальных достижений обучающихся 7-х классов (метапредметных результатов и функциональной грамотности) в 2025/26 учебном году. Сборник инструктивно-методических материалов. – Челябинск: ГБУ ДПО «ЧИРО», 2025. – 46 с.

41. Развитие исследовательских умений обучающихся при изучении химии / О. А. Ляпина, В. В. Панькина, Н. В. Жукова,

Ю. М. Сухарева // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – №3. – С. 57–60.

42. Реализация экологического подхода в обучении химии / О. А. Ляпина, Н. В. Жукова, В. В. Панькина, Е. А. Алямкина, Ю. М. Сухарева. // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – №4. – С. 70.

43. Ромина З. И. Учебно-исследовательская деятельность по экологии – путь к успеху в будущей карьере / З. И. Ромина // Профессиональная ориентация. – 2017. – №1. – С. 182–185.

44. Рындина Ю. В. Исследовательская компетентность как психолого-педагогическая категория / Ю. В. Рындина // Молодой ученый. – 2011. – № 1 (24). – С. 228–232.

45. Рябина Е. С. Личная заинтересованность обучающихся как условие создания среды при организации исследовательской деятельности экологической направленности / Е. С. Рябина // Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Челябинск : ООО «Край Ра», 2025. – С. 202–204.

46. Савенков А. И. Диагностика способностей школьников к исследованию и проектированию как педагогическая задача / А. И. Савенков // Вестник МГПУ. – Серия : Педагогика и психология. – 2015. – № 3 (33). – С. 76–82.

47. Савенков А. И. Эффективная организация исследовательского обучения школьников / А. И. Савенков // Народное образование. – 2011. – № 6 (1409). – С. 173–181.

48. Санько А. М. Организация исследовательской деятельности обучающихся / А. М. Санько, С. П. Борисова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2023. – №88. – С. 42–48.

49. Соловьева М. И. Проблемы финансирования в сфере образования / М. И. Соловьева // Символ науки. – 2020. – №9. – С. 48–56.

50. Сутягин А. А. Использование ферментативного катализа в проектной деятельности обучающихся как прием интеграции химии, биологии и экологии / А. А. Сутягин, Е. С. Булинг // Совершенствование методики преподавания биологии в школе и вузе : материалы всероссийской научно-методической конференции с международным участием. – Москва : МПГУ, 2024. – С. 241–245.

51. Сутягин А. А. Лабораторные работы как инструмент развития научно-исследовательских навыков обучающихся при изучении химии с позиции обновления ФГОС основного общего образования / А. А. Сутягин // Актуальные проблемы химического образования : сборник статей по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции учителей химии и преподавателей вузов. – Пенза : Пензенский государственный университет, 2023. – С. 14–18.

52. Сутягин А. А. Подходы к изучению вопросов экологии при выполнении химического эксперимента / А. А. Сутягин, Е. С. Булинг // Химическая наука и образование, проблемы и перспективы развития : сборник научных статей по итогам международной конференции. – Махачкала : ООО «Издательство АЛЕФ», 2024. – С. 358–361.

53. Сутягин А. А. Экологический аспект при изучении основ производства на уроках химии в школе / А. А. Сутягин, А. С. Браткеевич // Профессиональная ориентация. – 2024. – № 2-1. – С. 114–119.

54. Файн Т. А. Формирование метапредметных результатов в соответствии с требованиями ФГОС ООО при исследовательском подходе в обучении / Т. А. Файн // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – №5–2.

55. Федорова С. А. Развитие познавательного интереса к предмету химия при выполнении исследовательской работы / С. А. Федорова //

Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2012. – № 14. – С. 165–169.

56. Федорова С. А. Формирование учебно-познавательной компетенции учащихся на уроках химии / С. А. Федорова // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2013. – № 33-2. – С. 144–149.

57. Химический эксперимент и его роль в методике обучения химии / М. Н. Ермаханов, Л. А. Журхабаева, Г. М. Адырбекова, Г. Т. Асылбекова, У. О. Сабденова, Э. Т. Куандыкова. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №1. – С. 398–399.

58. Цибизова Т. Ю. Научные подходы к организации исследовательской деятельности обучающихся в системе непрерывного образования / Т. Ю. Цибизова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2014. – №6 (21). – С. 78–88.

59. Шарипов Ф. В. Исследовательский подход к образовательному процессу / Ф. В. Шарипов // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2016. – № 6. – С. 150–154.

60. Шевцова Н. А. Исследовательская деятельность старшеклассников: анализ практики и перспективы // Н. А. Шевцова // Современное педагогическое образование. – 2020. – №1. – С. 94–97.

61. Щедровицкий Г. П. Философия. Наука. Методология / Г. П. Щедровицкий. – Москва : Школа культурной политики. – 1997. – 641 с. – ISBN 5-88969-002-7.

62. Якушева Г. И. Экологическое воспитание в процессе подготовки будущего учителя химии / Г. И. Якушева, О. В. Чаловская // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – №81–2. – С. 678–681.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотации исследовательских проектов и работ, реализованных в рамках выполнения магистерской диссертации

1.1. Аннотация исследовательского проекта «Способы очистки водопроводной воды», выполненного учеником 8 класса

Актуальность темы заключается в том, что каждый человек ежедневно использует в своей жизни водопроводную воду, но сталкивается с поступлением из водопроводного крана недостаточно чистой воды, характеризующейся наличием цвет или запаха, мешающей использованию воды в быту. В связи с этим человек осознает, что перед использованием такая вода нуждается в дополнительной очистке.

Цель исследовательского проекта: сравнение эффективности различных способов очистки водопроводной воды на примере отдельных показателей ее качества.

Задачи:

1. Изучить источники информации, раскрывающие представления о составе водопроводной воды, возможных путях ее загрязнения, а также способах очистки.
2. Изучить понятие мутности, цвета и жесткости воды, их нормативные показатели и способы снижения.
3. Провести исследование эффективности использования отдельных методов (фильтрация, кипячение, заморозка) для снижения величины исследуемых показателей качества воды.

Предмет исследования: способы очистки водопроводной воды.

Объект исследования: водопроводная вода.

В ходе выполнения работы изучены информационные источники, на основании которых в теоретической части описаны назначение и состав питьевой воды, пути ее загрязнения, способы очистки при поступлении из

источника водоснабжения в водопровод. В качестве показателей оценки качества воды выбраны цвет, мутность и жесткость воды.

Практическая часть проекта направлена на исследование способов очистки водопроводной воды на примере снижения цвета, мутности и жесткости методами фильтрации (через бумажный фильтр и через активированный уголь), кипячения и замораживания. Для проведения исследования приготовлен модельный раствор, характеризующийся средними значениями исследуемых показателей (для жесткости: карбонатной и некарбонатной). Для приготовления раствора использовался хлорид кальция, гидрокарбонат натрия, глину и сульфат железа (III), присутствие которых в воде может обуславливать повышение исследуемых показателей. Определение цвета проводилось визуально по интенсивности окраски раствора, мутности – по шрифту Снеллера а жесткости – методом капельного титрования трилоном Б в присутствии индикатора хромогена.

По результатам исследования отмечено, что метод кипячения приводил к повышению мутности воды и ее цвета, что можно объяснить испарением части воды, а также образованием накипи, вызванной ее жесткостью. При этом происходило снижение показателя карбонатной жесткости воды. При пропускании воды через бумажный фильтр снижалось значение мутности воды, остальные показатели не изменялись. При фильтрации же через угольный фильтр происходило снижение всех трех показателей, при этом показатель жесткости снижался на большую величину, чем при кипячении. Наилучшие эффекты были достигнуты при замораживании воды, когда наблюдалось наибольшее снижение всех исследуемых показателей.

1.2. Аннотация исследовательского проекта «Способы регенерации бытовых фильтров для очистки воды», выполненного учеником 9 класса

Актуальность темы заключается в том, что вода, поступающая из водопровода, перед употреблением требует дополнительной очистки, что предполагает необходимость использования дополнительной фильтровальной системы. В то же время, износ фильтров требует их замены, что связано с экономическими расходами. Кроме того, фильтры, выбрасываемые в окружающую среду в виде мусора, состоящие в том числе, из трудно разлагаемых полимерных материалов, создают проблему загрязнения окружающей среды. Решением этих проблем может стать возможность вторичного использования отработанных бытовых фильтров путем их регенерации в домашних условиях.

Цель исследовательского проекта: создание и апробация некоторых способов регенерации картриджей кувшинных фильтров для воды с помощью доступных в быту химических соединений.

Задачи:

1. Изучить устройства и принципы работ кувшинных фильтров для воды.
2. Изучить по литературному материалу известные способы восстановления эффективности работы кувшинных фильтров и механизмы, лежащие в основе действия этих способов.
3. Провести исследование эффективности некоторых способов регенерации картриджей бытовых фильтров - кувшинов при очистке от ионов металлов с использованием бытовых химических реактивов.

Предмет исследования: приемы регенерации бытовых фильтров – кувшинов для очистки водопроводной воды.

Объект исследования: бытовые фильтры – кувшины для очистки водопроводной воды.

В ходе выполнения работы изучены информационные источники, в том числе, техническая литература, связанные с устройством фильтров для очистки воды и принципами их работы, особенно, на основе метода ионного обмена. В результате анализа литературного материала сделан вывод о возможности очистки поверхности ионообменных смол от ионов – загрязнителей, что позволит привести фильтр в новое рабочее состояние. Также анализ показал, что в качестве основных ионов, загрязняющих фильтр, могут выступать ионы железа, кальция и магния.

Практическая часть проекта направлена на исследование способов регенерации бытовых фильтров, направленно загрязненных ионами железа. В качестве регенераторов использовали растворы поваренной соли, питьевой соды, а также салицилат натрия. Выполнение количественного определения ионов железа в очищаемой воде проводили фотометрическим методом с роданидом калия по стандартной шкале растворов железа.

По результатам исследования установлено, что использование поваренной соли и соды приводит к регенерации поверхности фильтра, при этом большая степень регенерации достигается при использовании питьевой соды. Применение салицилата натрия также приводит к регенерации фильтров, но при этом образуется салицилат железа, имеющий интенсивную окраску, переходящую в воду. Салициловая кислота, обладая низкой растворимостью в воде, закрепляется на фильтре, в итоге, окраска сохраняется очень длительное время. Таким образом, данное технологическое решение, несмотря на то, что оно позволяет реализовать цель проекта – регенерацию фильтра, не может быть рассмотрено в качестве целевого результата.

1.3. Аннотация исследовательской работы «Использование альгината натрия для защиты нитратных удобрений от вымывания из почвы», выполненного учеником 10 класса

Актуальность темы заключается в том, что проблема предотвращения потерь азота из почвы, в том числе за счет вымывания, приобрела глобальный характер. Контроль содержания нитратного азота в почвах сельскохозяйственных угодий и продуктах растениеводства является необходимым условием получения, соответствующей санитарным нормам, производимой продукции. В связи с этим, актуальной является разработка технологий использования нитратных удобрений в формах, характеризующихся меньшей степенью вымывания из почвы.

Цель исследовательской работы: разработка формы нитратного удобрения, характеризующегося малой степенью вымывания, за счет погружения в оболочку альгината натрия.

Задачи:

1. Пользуясь литературными источниками и ресурсами интернета изучить формы нитратных удобрений, используемых в сельском хозяйстве.
2. Отбор методики количественного определения нитратов в почве.
3. Изучение степени вымывания из почвы азотного удобрения, защищенного альгинатным покрытием, в различных условиях.

Предмет исследования: приемы снижения вымывания азотных удобрений из почвы.

Объект исследования: нитрат аммония, защищенный оболочкой альгината натрия.

Гипотеза исследования – оболочка из альгината натрия снизит степень вымывания из почвы нитратного удобрения.

Методы исследования: фотометрический метод определения нитратов с гидразином.

В ходе выполнения работы изучены информационные источники, анализ которых показал, что нитратные удобрения нашли широкое применение как источник азота для повышения плодородия почвы. Недостатком их использования является высокая степень вымывания из почвы, обусловленная хорошей водорастворимостью и миграционной способностью.

При проведении модельных экспериментов с почвами, в которые направлено вносились азотные удобрения, на основе количественного определения в них нитратного азота фотометрическим методом установлено, что альгинат натрия демонстрирует защитные свойства по отношению к вымыванию нитратов из почвы. При его применении для покрытия удобрений степень вымывания снижается в 37 раз.

В то же время, защитный эффект альгинатов исчезает и способствует более активному вымыванию нитратов из почвы при невысоком температурном воздействии и сочетании с внесением в почву органического вещества. В последнем случае почва активно покрывается плесенью. В связи с этим, применение альгинатов нельзя рассматривать в качестве эффективного способа защиты нитратных удобрений от вымывания.

1.4. Аннотация исследовательской работы «Влияние антибиотиков на интенсивность развития плесневых грибов и молочнокислых бактерий», выполненного учеником 10 класса

Актуальность темы заключается в том, что бесконтрольное использование антибиотиков, в том числе, без рекомендаций врача, может приводить к негативному эффекту. Большинство микроорганизмов обладают гигантскими адаптационными способностями, что приводит к появлению со временем видов, резистентных к определенной группе

антибиотиков. Антибиотики, поступая в организм, могут подвергаться различным видам воздействия, изменяющим их качество. В связи с этим, многообразие антибиотиков требует продолжающихся исследований эффективности их действия, а также изменения их свойств при различных видах воздействия.

Цель исследовательской работы: рассмотреть влияние антибиотиков на интенсивность развития плесневых грибов и молочнокислых бактерий.

Задачи:

1. Проанализировать литературу, связанную с историей получения антибиотиков и их многообразием.
2. Провести сравнительный анализ влияния антибиотиков на развитие плесневых грибов.
3. Провести сравнительный анализ влияния антибиотиков на развитие молочнокислых бактерий.

Предмет исследования: воздействие антибиотиков на биологическую систему.

Объект исследования: антибиотики «Лефлобакт», «Амоксиклав», «Ципрофлоксацин», «Цефазолин».

Гипотеза исследования – антибиотики оказывают влияние на деятельность плесневых грибов и молочнокислых бактерий.

В ходе выполнения работы проведен анализ источников информации, связанных с историей открытия антибиотиков и их классификацией, обусловленной многообразием. По результатам анализа литературы установлено, что применение антибиотиков человеком имеет дальние исторические корни. Наибольшее развитие оно приобрело, начиная с открытия пенициллина, после которого выделено и синтезировано большое количество антибиотических препаратов разнообразного химического строения, обуславливающего многообразие эффектов воздействия. Появление видов, резистентных к конкретным антибиотикам, требует постоянного обновления их ассортимента.

При проведении модельных экспериментов установлено, что антибиотики Амоксиклав и Цефазоли не оказывают влияния на интенсивность развития плесневых грибов, в то время как Лефлобакт и Ципрофлоксацин способны ее увеличивать. При этом, активность Лефлобакта проявляется на ограниченных пищевых субстратах, не реализуясь в сильноокислой среде. Антибиотик Амоксиклав практически не оказывает влияния на деятельность молочнокислых бактерий. В присутствии остальных антибиотиков наблюдается снижение интенсивности закисания, при этом для Ципрофлоксацина и Цефазолина наблюдается практически одинаковое снижение (в 1,9 раз), а наибольшим снижением (в 2,8 раз) характеризуется использование Лефлобакта.

Ферменты слюны снижают эффективность действия препаратов Лефлобакт и Цефазолин по отношению к молочнокислым бактериям. Они активируют активность препарата Амоксиклав, и в еще большей степени – Ципрофлоксацин. В ходе эксперимента не выявлено влияние на активность препаратов пепсина, что может быть связано с денатурацией белков в кислой среде. Можно предположить, что данные антибиотики ускоряют процесс денатурации, что подтверждается визуальными изменениями системы.

1.5. Аннотация исследовательского проекта «Изучение влияния температуры инкубации и наследственности на окрас пятнистых зублефаров», выполненного учеником 6 класса

Актуальность темы заключается в том, что как генетика по праву может считаться одной из самых важных областей биологии. На протяжении тысячелетий человек пользовался генетическими методами для улучшения домашних животных и возделываемых растений. Отбирая определенные организмы из природных популяций и скрещивая их между собой, человек создавал улучшенные сорта растений и породы животных, обладавшие нужными ему свойствами. Пятнистые зублефары отлично

подходят для генетических исследований, потому что хорошо размножаются в домашних условиях и имеют множество цветовых вариаций.

Цель исследовательского проекта: регулируя температуру инкубации и применяя законы генетики, вывести самку морфы Tremper Albino с насыщенным оранжевым окрасом.

Задачи:

1. Проанализировать литературу, связанную с изучением биологических особенностей пятнистых эублефаров и условиями их разведения.

2. Провести сравнительный анализ влияния температуры на окраску пятнистых эублефаров.

3. На основе наблюдений сделать выводы о влиянии температуры на окраску пятнистых эублефаров.

Предмет исследования: влияние температуры инкубации и наследственности на окрас эублефаров.

Объект исследования: пятнистые эублефары.

Гипотеза исследования – окрас пятнистого эублефара зависит не только от генов, которые он несет, а также от температуры инкубации.

Методы исследования: изучение теоретического материала, наблюдение за ящерицами (фотографирование, измерение, взвешивание), скрещивание гекконов.

Для достижения поставленной цели, на основе анализа теоретического материала изучены основы генетики пятнистых эублефаров, проведены наблюдения за гекконами и их скрещивание. Генетика леопардовых гекконов довольно сложна, и для того чтобы выводить новые морфы эублефаров, необходимы специальные знания в области селекции животных, представления о мутациях, взаимосвязи генов и их проявление в фенотипе.

В результате работы проведено изучение влияния температуры инкубации на пол и окрас эублефаров, получен планируемый пол и нужная морфа Tremper Albino с насыщенным оранжевым окрасом для своей мини-популяции. По результатам работы сделан вывод о том, что, зная влияние определенного гена на внешний вид геккона и регулируя температуру инкубации, можно добиться желаемого результата в окрасе геккона.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты оценки эффективности участия обучающихся в исследовательской деятельности

2.1. Анкета самоанализа участия в исследовательской деятельности

1. Добились ли вы поставленной цели исследования?
2. Все ли из задуманных элементов исследования были выполнены?
Получилось ли у вас исследование?
3. Какие этапы работы над исследованием для вас были наиболее интересными, а какие наиболее трудоемкими? На каких этапах возникли трудности и как они были решены?
4. Достаточно ли вам было предоставлено времени на выполнение исследования?
5. Как вы оцениваете степень самостоятельности выполнения своего исследования?
6. Какие знания и умения вы приобрели в процессе выполнения исследования? Какие свои способности развили?
7. Что из приобретенного опыта исследовательской деятельности вам следует сохранить и использовать в будущем?
8. Довольны ли вы своим исследованием? Хоти ли вы что-то исправить в нем, и планируете ли продолжать работу дальше?

При написании самоанализа, вы можете использовать такие фразы:

- Закончив свое исследование, я могу сказать, что не все из того, что было задумано, получилось, например... Это произошло, потому что...
- Если бы я начал работу заново, я бы... В следующем году я, может быть, продолжу эту работу для того, чтобы ...
- Я думаю, что я решил проблему своего исследования, так как ...
- Работа над исследованием показала мне, что...

2.2. Лист самооценки обучающегося по результату выполнения исследовательского проекта «Способы очистки водопроводной воды»

Таблица 2.1 – Лист самооценки обучающегося

Этап работы над исследованием	УУД	Балл
1	2	3
1. Организационный		
1.1. Определение темы, поиск и анализ проблемы исследования	<u>Регулятивные.</u> Выявлять проблемы для решения в разных ситуациях; самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (его часть), выбирать способ решения задачи с учетом ресурсов и возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений	1
	<u>Познавательные.</u> С учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; выявлять дефицит информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи	1
2. Выполнение проекта		
2.1. Сбор, изучение и анализ имеющейся информации	<u>Познавательные.</u> Применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной задачи и заданных критериев	2
	<u>Познавательные.</u> Выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; находить сходные аргументы в различных информационных источниках	2
	<u>Познавательные.</u> Оценивать надежность информации по критериям, предложенным наставником или сформулированным самостоятельно	2
	<u>Познавательные.</u> Эффективно запоминать и систематизировать информацию	2
2.2. Построение алгоритма деятельности	<u>Познавательные.</u> Устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа	1
	<u>Познавательные.</u> Выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов	1
	<u>Познавательные.</u> Самостоятельно выбирать способ решения задачи при работе с разными предметными объектами, сравнивая варианты решения и выбирая оптимальный вариант с учетом самостоятельно выделенных критериев	1

1	2	3
2.3. Выполнение плана работы над исследованием	<u>Познавательные.</u> Проводить по самостоятельно составленному плану небольшое исследование по установлению особенностей объектов, процессов, причинно- следственных связей и зависимостей объектов между собой	2
	<u>Познавательные.</u> Самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений	1
	<u>Познавательные.</u> Делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях	1
	<u>Познавательные.</u> Использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, самостоятельно устанавливать искомое и данное; формировать гипотезу об истинности собственных суждений и суждений других, аргументировать свою позицию, мнение	2
2.4. Внесение (по необходимости) изменений в исследование	<u>Регулятивные.</u> Ориентироваться в различных подходах принятия решений; составлять план действий, корректировать алгоритм с учетом новых знаний об изучаемом объекте; делать выбор и брать ответственность за решение	1
	<u>Регулятивные.</u> Вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей	1
	<u>Регулятивные.</u> Давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения; учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам; объяснять причины недостижения результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации; оценивать соответствие результата цели и условиям	1

2 балла – умею полностью самостоятельно; 1 балл – умею с помощью наставника и других взрослых; 0 баллов – не умею.

2.3. Лист самооценки обучающегося по результату выполнения исследовательского проекта «Использование альгината натрия для защиты нитратных удобрений от вымывания из почвы»

Таблица 2.2 – Лист самооценки обучающегося

Этап работы над исследованием	УУД	Балл
1	2	3
1. Организационный		
1.1. Определение темы, поиск и анализ проблемы исследования	<u>Регулятивные.</u> Выявлять проблемы для решения в разных ситуациях; самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (его часть), выбирать способ решения задачи с учетом ресурсов и возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений	2
	<u>Познавательные.</u> С учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; выявлять дефицит информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи	1
2. Выполнение проекта		
2.1. Сбор, изучение и анализ имеющейся информации	<u>Познавательные.</u> Применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной задачи и заданных критериев	2
	<u>Познавательные.</u> Выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; находить сходные аргументы в различных информационных источниках	2
	<u>Познавательные.</u> Оценивать надежность информации по критериям, предложенным наставником или сформулированным самостоятельно	1
	<u>Познавательные.</u> Эффективно запоминать и систематизировать информацию	1
2.2. Построение алгоритма деятельности	<u>Познавательные.</u> Устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа	1
	<u>Познавательные.</u> Выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов	1
	<u>Познавательные.</u> Самостоятельно выбирать способ решения задачи при работе с разными предметными объектами, сравнивая варианты решения и выбирая оптимальный вариант с учетом самостоятельно выделенных критериев	1

1	2	3
2.3. Выполнение плана работы над исследованием	<u>Познавательные.</u> Проводить по самостоятельно составленному плану небольшое исследование по установлению особенностей объектов, процессов, причинно- следственных связей и зависимостей объектов между собой	2
	<u>Познавательные.</u> Самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений	2
	<u>Познавательные.</u> Делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях	2
	<u>Познавательные.</u> Использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, самостоятельно устанавливать искомое и данное; формировать гипотезу об истинности собственных суждений и суждений других, аргументировать свою позицию, мнение	2
2.4. Внесение (по необходимости) изменений в исследование	<u>Регулятивные.</u> Ориентироваться в различных подходах принятия решений; составлять план действий, корректировать алгоритм с учетом новых знаний об изучаемом объекте; делать выбор и брать ответственность за решение	2
	<u>Регулятивные.</u> Вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей	1
	<u>Регулятивные.</u> Давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения; учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам; объяснять причины недостижения результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации; оценивать соответствие результата цели и условиям	1

2 балла – умею полностью самостоятельно; 1 балл – умею с помощью наставника и других взрослых; 0 баллов – не умею.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Результаты участия исполнителей исследований в представлении своей деятельности

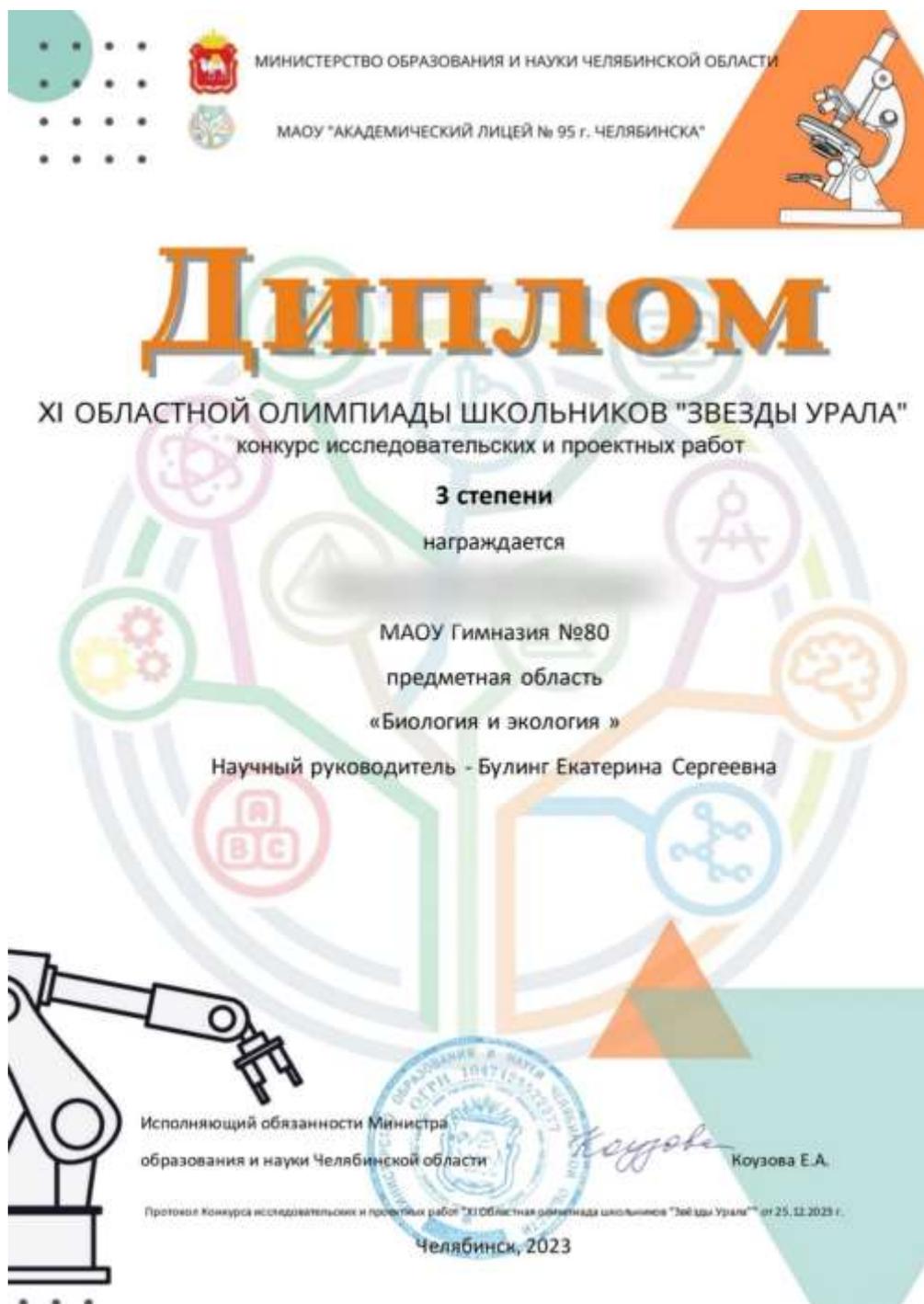


Рисунок 3.1 – Диплом ХI Областной олимпиады школьников «Звезды Урала»



ЧЕЛЯБИНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ДИПЛОМ

обучающийся 8 класса

МАОУ «Гимназия № 80 г. Челябинска»,

ПРИЗЁР

конкурса «Малая универсиада»

(направление «Биология»)

Директор института
довузовского образования



Т.В. Садовникова

2023 г.

Рисунок 3.2 – Диплом призера конкурса «Малая универсиада»



Рисунок 3.3 – Диплом второй степени в рамках Челябинской интеллектуально-социальной программы для молодежи и школьников «Шаг в будущее»