



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

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**Формирование компетенций по естественно-научной грамотности на
основе проектно-исследовательской деятельности обучающихся**

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

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

Проверка на объем заимствований:

92,84 % авторского текста

Выполнила:

Студентка группы ЗФ-323/259-2-1
Ворохта Юлия Лейнардовна

Работа редакция 08.21.00 к защите
«26» 01 2026 г.

Зав. кафедрой географии, биологии и
химии

Малаев А. В.

Научный руководитель:

канд. геогр. наук, доцент

Панина Мария Викторовна

Челябинск
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	10
1.1 Естественная научная грамотность как компонент функциональной грамотности школьников	10
1.2 Проектно-исследовательская деятельность обучающихся как предмет научной рефлексии в естественнонаучном образовании.....	14
1.3 Психолого-педагогические особенности учащихся 9 класса при организации проектно-исследовательской деятельности по предметам естественнонаучного цикла.....	17
1.4 Педагогические условия формирования компетенций по естественнонаучной грамотности в процессе проектно-исследовательской деятельности	20
Выводы по первой главе	23
2 ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ 9 КЛАССА В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА МАТЕРИАЛЕ ХИМИИ И БИОЛОГИИ).....	26
2.1 Характеристика базы исследования и контингента обучающихся.....	26
2.2 Проектирование педагогического эксперимента по формированию естественнонаучной грамотности учащихся на основе проектно-исследовательской деятельности.....	32

2.3 Диагностика исходного уровня естественнонаучной грамотности и готовности учащихся 9 класса к проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии.....	38
2.4 Методическое обеспечение и реализация программы проектно-исследовательской деятельности учащихся по химии и биологии	46
Выводы по второй главе	53
3 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
3.1 Результаты формирования компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса в процессе реализации проектно-исследовательской деятельности.....	56
3.2 Оценка эффективности программы проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии как средства формирования естественнонаучной грамотности учащихся.....	64
3.3 Методические рекомендации учителю естественнонаучных дисциплин по формированию компетенций по естественнонаучной грамотности на основе проектно-исследовательской деятельности учащихся 9 класса.....	72
Выводы по третьей главе	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	81
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	86
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Анкета для учащихся 9 класса «Отношение к изучению химии и биологии и естественнонаучной грамотности»	92
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Анкета для учащихся 9 класса «Готовность к проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии»	94
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Лист самооценки участия в проектно-исследовательской деятельности	96

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования обусловлена модернизацией системы образования Республики Казахстан, ориентированной на формирование функциональной грамотности школьников и повышение результатов участия в международных сравнительных исследованиях качества образования. В структуре функциональной грамотности особое место занимает естественнонаучная грамотность как способность учащихся применять знания по химии, биологии и другим дисциплинам естественнонаучного цикла для объяснения природных явлений, решения практико-ориентированных задач, принятия ответственных решений в сфере здоровья и экологии. Практика показывает, что значительная часть учащихся основной школы владеет лишь фрагментарными знаниями, испытывает трудности при работе с информацией, представленной в виде таблиц, графиков, диаграмм, слабо ориентируется в исследовательских методах. В этих условиях поиск эффективных средств формирования компетенций по естественнонаучной грамотности, учитывающих возрастные и региональные особенности обучающихся, приобретает особую значимость. Одним из таких средств выступает проектно-исследовательская деятельность, позволяющая связать учебное содержание с реальными жизненными ситуациями и включить учащихся в активную познавательную практику.

Степень разработанности темы свидетельствует о наличии достаточно обширного круга исследований, посвящённых функциональной и естественнонаучной грамотности, компетентностному подходу, проектному и исследовательскому обучению. Проблематика функциональной и естественнонаучной грамотности школьников активно разрабатывается в отечественной и казахстанской педагогике. Теоретические основы функциональной грамотности и её места в современном образовании представлены в работах А. Е. Абылкасымовой,

М. К. Акимовой, Г. К. Джунусовой, Т. Б. Баймолдаевой, А. М. Мамырхановой, а также в аналитических материалах НЦОКО по результатам PISA и TIMSS и Национальном плане действий по развитию функциональной грамотности школьников Республики Казахстан; нормативный контекст задаётся Государственной программой развития образования и науки, обновлённым ГОСО РК и методическими рекомендациями АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы».

Специальные аспекты естественнонаучной грамотности, её структура, критерии и оценочные процедуры раскрыты в работах Н.Ф. Виноградовой, Т. А. Жук, Е. А. Яровой, в методических пособиях «Естественнонаучная грамотность школьников», «Диагностика естественнонаучной грамотности обучающихся основной школы», в рекомендациях С. Е. Мансуровой и в сборниках заданий формата PISA для общеобразовательных школ. В русле компетентного подхода естественнонаучное образование и его результаты анализируются Н. Г. Алексеевым, В. Л. Бениным, С. Ф. Егоровым.

Методические основы проектной и исследовательской деятельности школьников разработаны в трудах В. И. Андреева, Д. Д. Зуева, К. Н. Поливановой, И. А. Колесниковой, Н. А. Лукиной, В. Н. Шмика, С. Д. Якушевой, а также в работах, посвящённых учебно-исследовательской деятельности по биологии и химии (Н. В. Богданова, Л. В. Иванова, Н. И. Копылова, Г. Г. Хайруллаева, Н. Б. Шумакова). Вопросы сетевой и сельской проектно-исследовательской деятельности освещены в работах С. В. Зенкиной, Е. К. Герасимовой, Л. К. Кульжановой, А. Т. Жамантаевой. Психолого-педагогические основы формирования ключевых компетенций и развития подростков в условиях сельской школы раскрываются у О. А. Власовой, В. С. Мухиной, Л. Ф. Обуховой, Р. Ж. Умирзаковой и др.

Вместе с тем в обозначенном круге исследований недостаточно полно представлена модель целенаправленного формирования

компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса сельской школы на основе системно организованной проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии, что и определяет проблемное поле настоящей работы.

Объектом исследования выступает процесс естественнонаучного образования учащихся основной школы. Предмет исследования – формирование компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса на основе проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии.

Цель исследования заключается в теоретическом обосновании и экспериментальной проверке эффективности программы проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии как средства формирования компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса сельской школы.

В соответствии с целью были поставлены **следующие задачи**:

- проанализировать психолого-педагогическую и методическую литературу по проблеме естественнонаучной грамотности и проектно-исследовательской деятельности школьников;
- раскрыть психолого-педагогические особенности учащихся 9 класса как условия организации проектно-исследовательской деятельности;
- определить и обосновать педагогические условия формирования компетенций по естественнонаучной грамотности на основе проектно-исследовательской деятельности;
- спроектировать и реализовать программу проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии для учащихся 9 класса;
- диагностировать исходный и итоговый уровни естественнонаучной грамотности и готовности учащихся к проектно-исследовательской деятельности в контрольной и экспериментальной группах;

– оценить эффективность предложенной программы и сформулировать методические рекомендации учителю естественнонаучных дисциплин.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что формирование компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса будет более эффективным, если: проектно-исследовательская деятельность по химии и биологии будет системно интегрирована в учебный и внеурочный процесс; содержание проектов будет опираться на жизненный и региональный контекст; будут обеспечены педагогические условия, включающие поэтапное формирование исследовательских умений, использование заданий, приближённых к формату PISA, и применение формирующего оценивания.

Базой исследования выступил КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Федоровского района» Управления образования акимата Костанайской области. В экспериментальной работе принимали участие учащиеся 9 класса: 10 человек в контрольной группе и 10 человек в экспериментальной группе.

Теоретико-методологическую основу исследования составляет совокупность взаимодополняющих подходов и концепций. Компетентностный подход к результатам естественнонаучного образования опирается на работы А.Е. Абылкасымовой, В.Л. Бенина, С.Ф. Егорова, О.А. Власовой, А.В. Хуторского; понимание функциональной и естественнонаучной грамотности базируется на исследованиях Т.Б. Баймолдаевой, Г.К. Джунусовой, А.Т. Жамантаевой, Н.Ф. Виноградовой, Е.А. Яровой, С.Е. Мансуровой, а также на методических документах НЦОКО, АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы», Государственной программе развития образования и науки и обновлённом ГОСО РК.

Личностно-ориентированный и деятельностный подходы реализуются на основе идей А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, И.Я. Лернера, Н.Ф. Талызиной, В.М. Монахова, М.А. Чошанова, а также

положений возрастной и педагогической психологии, представленных в работах В. С. Мухиной, Л. Ф. Обуховой, К. Н. Поливановой, А. М. Прихожан, Н. Н. Толстых, В. И. Слободчикова, Е. И. Исаева, Р. Ж. Умирзаковой. Проектно-исследовательское обучение опирается на разработки В. И. Андреева, Д. Д. Зуева, К. Н. Поливановой, И. А. Колесниковой, Н. А. Лукиной, В. Н. Шмика, С. Д. Якушевой, Н. В. Богдановой, Л. В. Ивановой, Н. И. Копыловой, Г. Г. Хайруллаевой, С. В. Зенкиной и Е. К. Герасимовой, а также на инновационные дидактические модели, представленные у Т. А. Ильиной, М. В. Кларина, Б. С. Гершунского, Т. И. Шамовой и др. В совокупности данные подходы обеспечивают концептуальное обоснование разработанной в диссертации модели формирования компетенций по естественнонаучной грамотности на основе проектно-исследовательской деятельности учащихся 9 класса.

Научная новизна исследования заключается в том, что: конкретизировано содержание компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса в контексте изучения химии и биологии; разработана и обоснована модель формирования данных компетенций на основе проектно-исследовательской деятельности в условиях сельской школы; экспериментально проверена эффективность авторской программы проектно-исследовательской деятельности; выявлены педагогические условия, обеспечивающие положительную динамику естественнонаучной грамотности и готовности к исследовательской деятельности.

Теоретическая значимость исследования состоит в уточнении представлений о структуре и механизмах формирования естественнонаучной грамотности в основной школе, в развитии теоретических положений о возможностях проектно-исследовательской деятельности как средства достижения компетентностных результатов естественнонаучного образования.

Практическая значимость исследования определяется тем, что разработанная программа проектно-исследовательской деятельности по

химии и биологии, диагностический инструментарий и методические рекомендации могут быть использованы учителями естественнонаучных дисциплин общеобразовательных школ, в том числе сельских, при организации работы по развитию естественнонаучной грамотности учащихся, а также в системе повышения квалификации педагогов.

Структура магистерской диссертации обусловлена логикой исследования и включает: введение, три главы (теоретическую, опытно-экспериментальную и методическую), заключение, список использованных источников и приложений.

1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1 Естественнаучная грамотность как компонент функциональной грамотности школьников

Переход к компетентностной модели образования в Республике Казахстан обусловил необходимость переосмысления целей школьного образования: от усвоения совокупности знаний к формированию функционально грамотной личности, способной применять знания и способы деятельности в разнообразных жизненных ситуациях [1, с. 22]. Функциональная грамотность трактуется как интегральное качество, включающее готовность учащегося решать учебно-познавательные, профессиональные и социально значимые задачи, используя усвоенный опыт, знания и ценности [2, с. 19]. В этой структуре особое место занимает естественнонаучная грамотность как способность понимать естественнонаучные явления, интерпретировать данные, критически оценивать информацию, связанную с природой, здоровьем и технологиями [3, с. 31].

В отечественной педагогической литературе подчёркивается, что естественнонаучная грамотность не сводится к сумме предметных знаний по биологии, химии, физике и географии, а отражает более широкий спектр когнитивных, практических и ценностных характеристик учащегося [4, с. 45]. Исследователи подчёркивают связь естественнонаучной грамотности с формированием естественнонаучной картины мира и научного типа мышления, включающего способность объяснять явления с опорой на научные модели, использовать экспериментальные данные и статистику, прогнозировать последствия принимаемых решений [5, с. 37; 6, с. 14].

Естественнонаучное образование в компетентностной перспективе рассматривается как система условий, обеспечивающих развитие ключевых и предметных компетенций, в том числе умений работать с информацией, планировать и проводить наблюдения и эксперименты, использовать результаты для аргументированного выбора действий [7, с. 50; 8, с.9]. При этом естественнонаучная грамотность выступает в качестве интегрального результата, синтезирующего когнитивный (знания), операциональный (умения и навыки) и ценностно-смысловой (отношения и установки) компоненты [9, с. 63; 10, с. 102].

Нормативно-правовые документы в области образования Казахстана закрепляют приоритет развития функциональной и, в её составе, естественнонаучной грамотности. Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 гг. прямо ориентирует школы на повышение качества участия в международных сравнительных исследованиях PISA и TIMSS и на использование их результатов в управлении образовательным процессом [11, с. 7]. В Национальном плане действий по развитию функциональной грамотности школьников подчёркивается необходимость создания целостной системы формирования функциональной грамотности, включая разработку специальных учебных материалов и методических рекомендаций для учителей [36, с. 4]. Обновлённый государственный общеобязательный стандарт среднего образования РК фиксирует компетентностный характер результатов обучения, выделяя естественнонаучную грамотность как целевой ориентир предметов естественнонаучного цикла [38, с. 9]. Аналитические обзоры НЦОКО показывают, что повышение показателей функциональной и естественнонаучной грамотности возможно только при изменении содержания и технологий обучения [51, с. 12].

Структура естественнонаучной грамотности трактуется по-разному, однако большинство авторов выделяют по меньшей мере три взаимосвязанных компонента: знаниевый, процессуальный и ценностный

[8, с. 15; 13, с. 18; 60, с. 27]. Знаниевый компонент включает систему научных понятий, законов и моделей, необходимых для объяснения наблюдаемых явлений [3, с. 40; 15, с. 21]. Процессуальный компонент отражает владение элементами научного метода: умением видеть проблему, формулировать вопрос, выдвигать гипотезу, планировать исследование, осуществлять измерения и наблюдения, обрабатывать результаты, делать выводы и проверять их [7, с. 73; 16, с. 34]. Ценностный компонент связан с отношением учащегося к науке, природе, собственному здоровью и технике, с готовностью использовать научные знания ответственно и гуманно [5, с. 52; 10, с. 210; 14, с. 56].

Специальные методические пособия для учителей фиксируют, что естественнонаучная грамотность проявляется в умении решать практико-ориентированные задачи, описанные в контексте реальных жизненных ситуаций, и в способности интерпретировать материалы, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков, схем [8, с. 43; 12, с. 35; 16, с. 45; 46, с. 18]. Диагностические материалы, разработанные на региональном и национальном уровне, ориентируют педагогов на использование заданий, близких по структуре к заданиям международных исследований [13, с. 27; 32, с. 51; 60, с. 48].

Анализ научных источников показывает, что проблематика функциональной и естественнонаучной грамотности получила развитие в работах А. Е. Абылкасымовой, где рассматриваются теоретические основания и практические механизмы формирования функциональной грамотности школьников [1, с. 22], а также в трудах М. К. Акимовой, акцентирующей внимание на особенностях внедрения компетентного подхода в условиях обновлённого содержания образования [2, с. 19]. Н. Г. Алексеев обращается к вопросам формирования естественнонаучной картины мира, подчеркивая необходимость интеграции предметных и метапредметных результатов [3, с. 35], тогда как В.И. Андреев раскрывает

потенциал поискового, диалогового и проектного обучения в развитии компетенций учащихся [4, с. 88].

В казахстанских исследованиях (Т. Б. Баймолдаева [5, с. 37], Г. К. Джунусова [14, с. 22], А. Т. Жамантаева [17, с. 19], А. М. Мамырханова [31, с. 40]) подчёркивается специфика формирования естественнонаучной грамотности в условиях национальной системы образования и сельской школы. В. Л. Бенин рассматривает естественнонаучное образование через призму компетентностного подхода [6, с. 14], Н. В. Богданова – через развитие исследовательских умений на уроках биологии [7, с. 50]. Н.Ф. Виноградова и коллектив авторов предлагают концепцию и инструментарий оценивания естественнонаучной грамотности [8, с. 9], а О. А. Власова анализирует психолого-педагогические основы формирования ключевых компетенций [9, с. 63]. Теоретико-философское измерение проблемы представлено в работах Б.С. Гершунского, где осмысляются глобальные цели образования XXI в. и место научной грамотности в структуре качества образования [10, с. 102].

Отдельную группу источников составляют нормативные документы и аналитические обзоры: Государственная программа развития образования и науки РК [11, с. 7], Национальный план действий [36, с. 4], Обновлённый ГОСО РК [38, с. 9], а также комплекс аналитических материалов НЦОКО по результатам PISA и TIMSS [51, с. 12]. В методических разработках под редакцией Е. А. Яровой [13, с. 18], в пособиях по диагностике и развитию естественнонаучной грамотности [16, с. 11; 33, с. 6; 46, с. 21] систематизируются подходы к отбору содержания, построению контекстных задач и интерпретации результатов. В монографии Е. А. Яровой естественнонаучная грамотность рассматривается как целевой результат основной школы, выстраивается логика её формирования по ступеням обучения [60, с. 27].

Таким образом, естественнонаучная грамотность школьников в современной отечественной и казахстанской педагогике понимается как

результат системных изменений в целях, содержании и технологиях обучения, а также как интегральное качество личности, формирующееся в контексте реальных задач, решаемых в том числе средствами проектно-исследовательской деятельности.

1.2 Проектно-исследовательская деятельность обучающихся как предмет научной рефлексии в естественнонаучном образовании

Переориентация школы на компетентностные результаты существенно усилила интерес к проектной и исследовательской деятельности обучающихся. В работах В. И. Андреева проектно-исследовательская деятельность рассматривается как особый тип учебной активности, предполагающий самостоятельный поиск, постановку проблем и принятие решений учащимися [4, с. 112]. Сетевые форматы проектно-исследовательской деятельности, описанные С. В. Зенкиной и Е. К. Герасимовой, демонстрируют возможности включения школьников в распределённую исследовательскую работу, в том числе по естественнонаучным предметам [19, с. 33]. Д. Д. Зуев подчёркивает значение проектных заданий в реализации требований стандартов и формировании метапредметных компетенций [20, с. 25].

Учебно-исследовательская деятельность по химии и биологии подробно описывается в работах Л. В. Ивановой, где представлены типология учебных исследований, алгоритмы их организации и примеры заданий [21, с. 41], а также в пособиях Н. И. Копыловой, ориентированных на экологические и биологические исследования учащихся [26, с. 18]. Педагогические и психологические аспекты проектной деятельности школьников рассматриваются А. Е. Карповым [23, с. 57], М. В. Клариним [24, с. 96], И. А. Колесниковой [25, с. 13], Л. К. Кульжановой [27, с. 28], Н. А. Лукиной [30, с. 21] и др.

С позиций деятельностного подхода проектно-исследовательская деятельность может быть интерпретирована как форма организации учебной деятельности, в которой учащиеся овладевают обобщёнными способами постановки и решения задач в «свернутом» виде [28, с. 72; 29, с. 63]. В работах И. Я. Лернера показано, что методы проблемного и исследовательского обучения способствуют переходу от репродуктивной к продуктивной деятельности, развитию интеллектуальной инициативы и творческого мышления [29, с. 44]. В исследованиях В. М. Монахова подчёркивается необходимость технологического проектирования учебного процесса, включающего систему учебных задач и заданий проектно-исследовательского характера [34, с. 59].

Казахстанские авторы фиксируют, что внедрение проектно-исследовательской деятельности в естественнонаучное образование создаёт дополнительные возможности для формирования естественнонаучной грамотности, но требует методической поддержки и учёта специфики сельной школы [27, с. 48; 31, с. 40; 32, с. 18]. Так, А. М. Мамырханова анализирует качество естественнонаучной подготовки школьников и показывает, что работа над учебными проектами и исследованиями положительно влияет на результаты выполнения заданий, близких к PISA-формату [31, с. 102]. С. Е. Мансурова, опираясь на данные международных исследований, предлагает конкретные приёмы включения элементов PISA в структуру учебных проектов [32, с. 33]. Специальные методические рекомендации Назарбаев Интеллектуальных школ подчеркивают роль проектной деятельности в формировании естественнонаучной грамотности как одного из ключевых направлений повышения качества образования [33, с. 11].

Практика показывает, что проектно-исследовательская деятельность обладает рядом особенностей, принципиально важных для формирования естественнонаучной грамотности:

– ориентирует учащихся на работу с реальными объектами и ситуациями (природная среда, здоровье, экологические проблемы, бытовая химия), обеспечивая контекстность и практическую значимость обучения [21, с. 76; 26, с. 35; 27, с. 51];

– требует планирования и организации эксперимента, соблюдения техники безопасности, фиксации и обработки результатов, что развивает экспериментальные умения и навыки работы с данными [7, с. 83; 19, с. 72; 26, с. 42];

– предполагает оформление и защиту результатов, формируя коммуникативные компетенции, умение аргументировать и публично представлять свою позицию [20, с. 49; 23, с. 88; 41, с. 27];

– создаёт условия для группового взаимодействия, распределения ролей, взаимопомощи и взаимного контроля, что соответствует современному пониманию компетенций сотрудничества и кооперации [24, с. 143; 25, с. 61; 59, с. 33].

Специальные сборники заданий формата PISA для школ РК демонстрируют, что большинство таких заданий могут быть интегрированы в проектно-исследовательскую деятельность как её составные части: в виде стартовых проблем, дополнительных исследовательских вопросов или критериев оценки результатов [46, с. 27]. Аналитические обзоры по функциональной грамотности подчёркивают эффективность комплексных заданий и учебных проектов, в которых учащиеся работают с различными источниками информации, анализируют данные и формулируют обоснованные выводы [51, с. 31].

Проектно-исследовательская деятельность выступает в качестве методического «моста» между целями формирования естественнонаучной грамотности и конкретными практиками организации учебного процесса. Именно в рамках проекта ученик сталкивается с необходимостью самостоятельно ставить вопросы, выбирать методы, проводить наблюдения и эксперименты, обрабатывать результаты, критически

оценивать достоверность полученной информации и её значимость для решения практических задач [4, с. 120; 19, с. 81; 52, с. 19; 57, с. 37].

1.3 Психолого-педагогические особенности учащихся 9 класса при организации проектно-исследовательской деятельности по предметам естественнонаучного цикла

Формирование компетенций по естественнонаучной грамотности в 9 классе невозможно без учёта возрастных и индивидуально-психологических особенностей подростков. Согласно возрастной психологии, ранняя юность (13–15 лет) характеризуется интенсивным развитием абстрактного, теоретического мышления, рефлексии, формированием самосознания и устойчивых ценностных ориентаций [35, с. 142; 39, с. 118]. Данный возрастной период описывается как критический с точки зрения становления учебной мотивации и профессионального самоопределения.

В трудах В. С. Мухиной подчёркивается, что подростковый возраст связан с особой чувствительностью к социальным оценкам и стремлением к утверждению собственной позиции, что делает важным переход от авторитарных форм обучения к сотрудничеству и диалогу [35, с. 210]. Р. С. Немов характеризует мотивационную сферу подростка как противоречивую: с одной стороны, усиливается стремление к самостоятельности и самореализации, с другой — сохраняется зависимость от внешних оценок и требований [37, с. 165]. Л. Ф. Обухова отмечает, что именно в подростковом возрасте формируется способность к гипотетико-дедуктивному мышлению, то есть к оперированию предположениями, их проверке и логическому выводу следствий [39, с. 204].

Теоретические представления Ж. Пиаже о стадиях интеллектуального развития также свидетельствуют о том, что в возрасте 11–15 лет ребёнок переходит к стадии формальных операций, когда он способен мыслить в предположениях, строить модели и рассматривать различные

варианты решения [40, с. 76]. Это создаёт благоприятные предпосылки для включения учащихся 9 класса в проектно-исследовательскую деятельность, требующую выдвижения гипотез, планирования эксперимента, анализа результатов.

К. Н. Поливанова показывает, что проектная деятельность отвечает ведущим потребностям подросткового возраста, позволяя сочетать стремление к самостоятельности и потребность в признании со стороны сверстников и взрослых [41, с. 19]. В исследованиях А. М. Прихожан и Н.Н. Толстых подчёркивается роль учебной деятельности и общения со сверстниками в формировании самооценки и образа «Я» подростка [42, с. 78]. А. А. Реан, анализируя мотивацию и личностные особенности подростков, отмечает, что включение их в значимую деятельность, имеющую понятный и социально признанный результат, способствует снижению уровня школьной тревожности и формированию ответственности [43, с. 119].

С точки зрения теории деятельности, разработанной А. Н. Леонтьевым, развитие личности происходит в процессе включения в виды деятельности, отвечающие новым социальным требованиям и открывающие возможности для освоения более сложных форм поведения [28, с.91]. С. Л. Рубинштейн подчёркивает единство сознания и деятельности: формирование новых качеств личности невозможно вне собственно действия субъекта [44, с. 154]. В логике этих теоретических подходов проектно-исследовательская деятельность рассматривается как специфический вид деятельности, в котором подросток выступает не объектом педагогического воздействия, а субъектом, самостоятельно ставящим цели и отвечающим за их достижение.

Работы А. И. Савенкова, посвящённые развитию одарённости, показывают, что исследовательская деятельность открывает широкие возможности для развития творческого потенциала подростков, их интеллектуальной инициативы, настойчивости, способности к

самоорганизации [45, с. 63]. В исследованиях В. И. Слободчикова и Е. И. Исаева подчёркивается значение становления субъектности — способности человека осознавать и принимать ответственность за собственные действия, — что напрямую связано с участием школьников в долгосрочных проектах и исследованиях [47, с. 205].

Особое значение в условиях сельской школы приобретают данные о социально-психологических особенностях подростков, отражённые в работах Р. Ж. Умирзаковой, где описывается влияние ограниченности культурно-образовательной среды на мотивацию и учебные стратегии учащихся [50, с. 44]. И. С. Якиманская, развивая концепцию личностно ориентированного обучения, подчёркивает необходимость гибкого учёта индивидуальных особенностей, интересов и образовательных запросов учащихся при организации учебной деятельности [58, с. 37].

Вклад отечественной педагогики (В. А. Сухомлинский) демонстрирует, что подлинное развитие подростка возможно лишь в условиях включённости в социально значимую, эмоционально насыщенную и нравственно ориентированную деятельность [48, с. 112]. Т. Н. Талызина, анализируя процессы управления усвоением знаний, показывает, что развитие произвольности и саморегуляции напрямую связано с овладением планированием, контролем и оценкой собственной деятельности [49, с. 53].

Таким образом, психолого-педагогические особенности учащихся 9 класса — развитие абстрактного мышления, становление рефлексии, потребность в самостоятельности и признании, ориентация на будущее и профессиональное самоопределение — создают благоприятные условия для организации проектно-исследовательской деятельности. Последняя отвечает возрастным задачам развития и одновременно обеспечивает формирование тех компонентов естественнонаучной грамотности, которые связаны с умением планировать, исследовать, анализировать и оценивать.

1.4 Педагогические условия формирования компетенций по естественнонаучной грамотности в процессе проектно-исследовательской деятельности

Формирование компетенций по естественнонаучной грамотности на основе проектно-исследовательской деятельности требует целенаправленного конструирования педагогических условий. Под педагогическими условиями понимается совокупность содержательных, организационных и технологических характеристик образовательного процесса, обеспечивающих достижение поставленных целей [22, с. 214; 24, с. 127].

Во-первых, необходимо нормативно-целевое закрепление естественнонаучной грамотности как планируемого результата обучения. Это реализуется через требования ГОСО РК [38, с. 9], положения Государственной программы развития образования и науки [11, с. 15], Национального плана действий по развитию функциональной грамотности [36, с. 5], а также через региональные и школьные программы развития качества образования. Аналитические материалы НЦОКО по функциональной грамотности подчёркивают, что эффективные образовательные системы выстраивают целостную линию формирования естественнонаучной грамотности от начальной до старшей школы [51, с. 22].

Во-вторых, важен содержательный отбор учебного материала, позволяющий интегрировать естественнонаучную грамотность в преподавание дисциплин естественнонаучного цикла. Исследования С. Ф. Егорова и Н. Ф. Виноградовой демонстрируют, что наибольший эффект достигается при использовании контекстных задач, связующих учебное содержание с жизненными ситуациями учащихся [15, с. 64; 8, с. 43]. В казахстанских работах (Т. Б. Баймолдаева [5, с. 83], А. М. Мамырханова [31, с. 102], А. Т. Жамантаева [17, с. 74], Е. А. Яровая [60, с. 55]) показано, что ориентация содержания на региональный контекст (экологические проблемы местности, состояние окружающей среды, здоровье населения)

повышает мотивацию школьников и способствует осмыслению социальной значимости естественнонаучных знаний.

В-третьих, методические исследования указывают на необходимость использования активных и интерактивных методов обучения. Компетентностный подход и личностно ориентированная методика обучения, описанные А. В. Хуторским, предполагают переход от фронтального изложения материала к организации учебной деятельности, в которой учащиеся сами «открывают» знания в процессе решения проблемных задач и выполнения проектов [53, с. 89]. М. А. Чошанов рассматривает педагогическую технологию как систему, обеспечивающую целостное планирование и реализацию учебного процесса с ориентацией на развитие мышления и самостоятельности учащихся [54, с. 61]. В работах Т. И. Шамовой и соавторов подчёркивается управленческий аспект: администрация школы должна создавать организационные условия для внедрения инновационных практик, в том числе проектно-исследовательских [55, с. 174].

Отдельный блок педагогических условий связан с организацией собственно проектно-исследовательской деятельности. Методические разработки Н. В. Богдановой [7, с. 95], Л. В. Ивановой [21, с. 118], Н. И. Копыловой [26, с. 67], Л.К. Кульжановой [27, с. 94], Н. А. Лукиной [30, с. 59], В. Н. Шмика [56, с. 38], Н. Б. Шумаковой [57, с. 27], С. Д. Якушевой [59, с. 45] содержат практические рекомендации по выбору тем, планированию этапов работы, организации консультаций, подготовке учащихся к публичной защите проектов. На основе этих работ можно выделить следующие ключевые условия:

– поэтапное включение учащихся в проектно-исследовательскую деятельность (от мини-проектов и фрагментов исследования к полноценным учебным исследованиям) [20, с. 91; 25, с. 72; 41, с. 36];

– обеспечение баланса между самостоятельностью учащихся и педагогическим сопровождением, что особенно важно для девятиклассников [23, с. 122; 52, с. 64; 58, с. 51];

– использование разнообразных форм организации работы (индивидуальные, парные, групповые проекты), позволяющих учитывать различия в учебных возможностях и темпе работы [24, с. 150; 45, с. 138; 50, с. 73].

На уровне школьной образовательной среды важную роль играют управленческие и организационные условия: наличие школьной программы по развитию функциональной/естественнонаучной грамотности, создание школьного научного общества, организация предметных недель, конкурсов проектов и исследовательских конференций [55, с. 210; 11, с. 37]. Естественнонаучные кабинеты и лаборантские, даже при ограниченных ресурсах сельской школы, должны быть ориентированы на максимальное использование местных материалов (образцы почвы, воды, растений) и простого оборудования [26, с. 81; 27, с. 102].

Важнейшим фактором является профессиональная готовность учителя к организации проектно-исследовательской деятельности. Работы И. А. Колесниковой [25, с. 13], В. М. Монахова [34, с. 59], Л. В. Ивановой [21, с. 18], Г. Г. Хайруллаевой [52, с. 19] показывают, что без специальной подготовки учителя склонны ограничиваться эпизодическим использованием исследовательских заданий, не выстраивая целостной системы. Методические рекомендации по развитию естественнонаучной грамотности подчёркивают необходимость повышения квалификации педагогов по вопросам построения заданий, аналогичных PISA, проведения школьного мониторинга и интерпретации его результатов [33, с. 24; 13, с. 37; 46, с. 56].

Специфическим условием для сельских школ, к числу которых относится КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Фёдоровского района», является использование ресурсов локального сообщества: сотрудничество с сельхозпредприятиями, медицинскими учреждениями, природоохранными организациями [31, с. 135; 50, с. 84].

Такой подход позволяет инициировать проекты, связанные с реальными проблемами региона (качество питьевой воды, состояние почв, здоровье учащихся, отходы и т.п.), что усиливает практическую значимость проектно-исследовательской деятельности и способствует более глубокому пониманию учащимися содержания естественнонаучных дисциплин [17, с. 110; 5, с. 142; 32, с. 76].

Наконец, важным педагогическим условием является построение системы диагностики и формирующего оценивания естественнонаучной грамотности. Специальные пособия по диагностике [13, с. 27; 46, с. 63; 60, с. 89] предлагают набор критериев и показателей, позволяющих оценивать не только знаниевый, но и процессуальный, и ценностный компоненты естественнонаучной грамотности. При этом формирующее оценивание предполагает предоставление ученику развёрнутой обратной связи, фиксацию индивидуальной динамики, использование портфолио проектно-исследовательских работ [8, с. 61; 16, с. 58; 51, с. 43].

В совокупности рассмотренные теоретические и эмпирические положения позволяют определить проектно-исследовательскую деятельность как методически обоснованный и возрасту адекватный механизм формирования компетенций по естественнонаучной грамотности обучающихся 9 класса. На их основе во второй главе диссертации разрабатывается и апробируется модель формирования данных компетенций на базе КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Фёдоровского района» Управления образования акимата Костанайской области.

Выводы по первой главе

В первой главе диссертации обоснованы теоретико-методологические основания формирования компетенций по естественнонаучной грамотности обучающихся на базе проектно-

исследовательской деятельности. Установлено, что в условиях перехода к компетентностной модели образования естественнонаучная грамотность выступает ключевым компонентом функциональной грамотности и понимается как интегральное качество личности, обеспечивающее применение научных знаний и способов действия для объяснения явлений, интерпретации данных и принятия ответственных решений в ситуациях, связанных с природой, здоровьем и технологиями. Показано, что её структура включает взаимосвязанные когнитивный, процессуальный и ценностно-смысловой компоненты, а их развитие требует включения учащихся в контекстные, практико-ориентированные задачи, сопоставимые по логике с заданиями международных исследований (PISA, TIMSS).

Проектно-исследовательская деятельность охарактеризована как методический механизм, обеспечивающий «сшивку» целевых ориентиров естественнонаучной грамотности с реальными практиками учебного процесса. На основе анализа педагогических концепций и эмпирических данных уточнено, что проектная работа задаёт проблемность, экспериментальную проверку, обработку информации и аргументацию результатов, тем самым формируя исследовательские умения, критическое мышление и коммуникативные компетенции. Обоснована возрастная адекватность данного подхода для учащихся 9 класса: развитие абстрактного и гипотетико-дедуктивного мышления, рефлексии, потребности в самостоятельности и признании создаёт благоприятные предпосылки для субъектной позиции школьника в исследовании.

Отдельно подчеркнуто, что устойчивость результатов обеспечивается методическим сопровождением: разработкой банка контекстных задач, инструкций по технике безопасности, критериев оценивания и процедур школьного мониторинга, позволяющих сопоставлять достижения учащихся с целевыми индикаторами функциональной грамотности в современной школе. Выделены

педагогические условия эффективности: нормативно-целевое закрепление результатов в логике ГОСО РК и программных документов; содержательный отбор материала с опорой на региональный контекст; применение активных и интерактивных технологий; поэтапная организация проектов с балансом самостоятельности и сопровождения; готовность учителя и управленческая поддержка школы; использование ресурсов локального сообщества, что особенно значимо для сельской школы. Определена необходимость системы диагностики и формирующего оценивания, ориентированной на динамику компонентов грамотности и портфолио проектных продуктов. Полученные выводы задают концептуальную основу для разработки и апробации модели формирования компетенций по естественнонаучной грамотности на базе КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Фёдоровского района» во второй главе исследования.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ 9 КЛАССА В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА МАТЕРИАЛЕ ХИМИИ И БИОЛОГИИ)

2.1 Характеристика базы исследования и контингента обучающихся

Базой проведения экспериментальной работы выступил КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Федоровского района» Управления образования акимата Костанайской области. Данное образовательное учреждение относится к числу сельских школ общего среднего образования и функционирует в статусе коммунального государственного учреждения. Школа имеет стабильный контингент обучающихся, традиционно ориентирована на обеспечение базового и профильного обучения на уровне основного и среднего звена и реализует образовательные программы в соответствии с действующим Государственным общеобязательным стандартом среднего образования Республики Казахстан.

Здание школы представляет собой отдельно стоящее капитальное строение, оснащённое необходимыми учебными кабинетами, спортзалом, библиотекой и столовой. Материально-техническая база в целом соответствует требованиям, предъявляемым к сельским школам: кабинеты предметов естественнонаучного цикла (биологии, химии) оборудованы базовым лабораторным оборудованием, демонстрационными материалами, есть возможность использования цифровых образовательных ресурсов через мультимедийное оборудование и доступ к сети Интернет. В то же время в школе ощущается ряд типичных для сельской местности

ограничений: ограниченный набор реактивов и расходных материалов, необходимость бережного отношения к существующему оборудованию, отсутствие специализированных лабораторий университетского типа.

Педагогический коллектив КГУ «Ленинская общеобразовательная школа» отличается достаточной стабильностью и опытом работы в сельской местности. Учителя предметов естественнонаучного цикла имеют высшее педагогическое образование, владеют основами компетентностно-ориентированных технологий и обновлённого содержания образования, участвуют в курсах повышения квалификации, в том числе по вопросам развития функциональной и естественнонаучной грамотности обучающихся. Администрация школы поддерживает проведение экспериментальной и опытно-экспериментальной работы, создание условий для реализации проектно-исследовательской деятельности школьников, что позволило организовать данное магистерское исследование в естественной образовательной среде без её искусственного изменения.

Экспериментальная работа проводилась на уровне основного среднего образования, в 9 классе, что обусловлено несколькими методологическими и психолого-педагогическими соображениями. Во-первых, именно на этом этапе завершается усвоение базового содержания предметов естественнонаучного цикла (в том числе химии и биологии) и у обучающихся уже сформирован определённый уровень предметных знаний, позволяющий включать их в более сложные виды деятельности, связанные с проектированием и исследованием. Во-вторых, возрастные особенности девятиклассников (13–15 лет) характеризуются развитием абстрактно-логического мышления, гипотетико-дедуктивного рассуждения, ростом потребности в самостоятельности и профессиональном самоопределении, что делает их наиболее восприимчивыми к формам обучения, основанным на самостоятельном поиске и исследовании.

Общая численность 9 класса, в котором проводилось исследование, позволяет отнести его к типичным сельским малокомплектным классам.

Учащиеся имеют различный уровень учебной успеваемости, представляют собой неоднородную по уровню мотивации и познавательных интересов группу, что соответствует реальным условиям сельской школы и придаёт исследованию практическую значимость. Анализ текущей успеваемости по химии и биологии, данных педагогических характеристик и наблюдений за учебной деятельностью показал, что значительная часть обучающихся демонстрирует средний уровень освоения содержания естественнонаучных дисциплин, отдельные учащиеся имеют устойчиво высокие результаты, тогда как у части школьников прослеживаются затруднения в применении знаний в новых, нестандартных ситуациях, требующих анализа, обобщения и интерпретации информации.

В рамках исследования была сформирована выборка из 20 обучающихся 9 класса, непосредственно участвовавших в экспериментальной работе по формированию компетенций по естественнонаучной грамотности на основе проектно-исследовательской деятельности. Из общего числа учащихся 9 класса были выделены две сопоставимые по основным показателям группы: контрольная и экспериментальная. В каждую группу вошло по 10 человек. Отбор проводился с опорой на принцип относительной однородности и сопоставимости: учитывались успеваемость по предметам естественнонаучного цикла, общий уровень учебной мотивации по данным педагогических наблюдений, отсутствие выраженных нарушений развития, позволяющих участвовать в проектно-исследовательской деятельности, а также регулярное посещение занятий.

Контрольная группа была сформирована таким образом, чтобы её состав отражал средний по классу уровень учебных достижений и познавательной активности. В неё вошли учащиеся, демонстрировавшие устойчивый средний и условно средний уровень успеваемости по химии и биологии, без ярко выраженных как высоких, так и низких результатов. Это позволило рассматривать контрольную группу как показатель естественного хода обучения без целенаправленного введения авторской

программы формирования компетенций по естественнонаучной грамотности. В течение всего периода исследования с учащимися контрольной группы проводилось обучение по действующим учебным программам и учебникам, с использованием традиционного методического инструментария учителя без систематического включения специально разработанных проектно-исследовательских заданий.

Экспериментальная группа была укомплектована из учащихся того же класса с учётом сопоставимости с контрольной группой по уровню академической успеваемости и общему интеллектуально-познавательному развитию. В неё вошли школьники, имеющие схожие показатели по четвертным и годовым оценкам, незначительно отличающиеся по уровню сформированности учебных навыков и дисциплины. При формировании экспериментальной группы учитывалось также наличие хотя бы минимального интереса к дисциплинам естественнонаучного цикла и готовность принимать участие в проектной и исследовательской работе под руководством учителя. В дальнейшем с контингентом данной группы реализовывалась авторская программа, направленная на развитие компетенций по естественнонаучной грамотности через систематическую организацию проектно-исследовательской деятельности на материале химии и биологии.

С точки зрения социально-демографических характеристик обе группы являются типичными для сельской школы: обучающиеся проживают преимущественно в семьях со средним и ниже среднего уровнем материального достатка, основная часть родителей занята в аграрном секторе и сфере обслуживания. Образовательные запросы семей в целом ориентированы на получение детьми качественного школьного образования и последующее поступление в колледжи или в учреждения высшего образования региона. Значительная часть родителей проявляет заинтересованность в успехах детей, посещает родительские собрания,

взаимодействует с классным руководителем и предметниками, что создаёт благоприятный фон для проведения экспериментальной работы.

К психологическим особенностям контингента можно отнести наличие у части обучающихся устойчивой познавательной активности и интереса к предметам естественнонаучного цикла, особенно в аспекте их практической значимости (здоровье, экология, окружающая природа, бытовая химия). Другая часть учащихся ориентирована преимущественно на получение положительной отметки и успешную сдачу итоговой аттестации, а не на глубокое содержание учебного материала. Наблюдения за учащимися и беседы с ними показали, что для большинства из них характерны фрагментарные представления о возможностях научного знания в решении жизненных задач; при этом многие положительно относятся к практическим и исследовательским видам работы, выражают готовность участвовать в проектах, если видят их реальный смысл и конкретный результат.

Организация естественнонаучного образования в школе строится в соответствии с Типовыми учебными планами и программами: химия и биология изучаются на уровне основного среднего образования в предусмотренном объёме учебных часов. В 9 классе реализуется базовый курс химии и биологии, включающий элементы практических и лабораторных работ. Учитель систематически использует фронтальные и групповые формы работы, демонстрационный эксперимент, решение задач, анализ текстов учебника и дополнительных информационных источников. Однако до начала магистерского исследования проектно-исследовательская деятельность носила эпизодический характер (индивидуальные и групповые мини-проекты в рамках предметных недель и подготовка отдельных исследовательских сообщений), не образуя цельной системы формирования компетенций по естественнонаучной грамотности.

Важным организационным аспектом является режим функционирования школы и расписание занятий. Учебные занятия проводятся преимущественно в первую смену, что создаёт благоприятные условия для включения учащихся во внеурочную проектно-исследовательскую деятельность во второй половине дня. Для проведения отдельных этапов исследовательской работы (наблюдения, эксперимент, обсуждение результатов) используются как учебные кабинеты, так и пришкольная территория, что особенно актуально при реализации проектов экологической и краеведческой направленности.

Отдельного внимания заслуживает вопрос соблюдения этических норм исследования. Участие обучающихся в экспериментальной работе осуществлялось на добровольной основе; предварительно было получено информированное согласие родителей (законных представителей) и администрации школы. При организации диагностики и реализации программы формирующего этапа обеспечивались конфиденциальность полученных данных и анонимность представления результатов: при обработке и анализе использовались обезличенные коды, исключаящие идентификацию конкретного учащегося. Педагогическая позиция исследователя строилась на принципах уважения личности обучающегося, учета его индивидуальных особенностей, недопустимости нанесения психологического дискомфорта и перегрузок.

Таким образом, база исследования в лице КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Федоровского района» и сформированный контингент обучающихся 9 класса создают реальные, типичные для сельной школы условия для проверки эффективности разработанной программы формирования компетенций по естественнонаучной грамотности на основе проектно-исследовательской деятельности. Наличие параллельных сопоставимых по основным характеристикам контрольной и экспериментальной групп обеспечивает возможность корректного сравнения результатов и позволяет отнести

полученные данные к категории педагогического эксперимента, приближённого к условиям естественного образовательного процесса.

2.2 Проектирование педагогического эксперимента по формированию естественнонаучной грамотности учащихся на основе проектно-исследовательской деятельности

Проектирование педагогического эксперимента по формированию естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Федоровского района» осуществлялось на основе общенаучных и частнопедagogических принципов организации педагогического исследования: целенаправленности, системности, научной обоснованности, воспроизводимости и соблюдения этических норм. Эксперимент был задуман как формирующий с контрольной и экспериментальной группами, что позволило не только описать исходное состояние изучаемого явления, но и проверить эффективность авторской программы формирования естественнонаучной грамотности на основе проектно-исследовательской деятельности.

Целью педагогического эксперимента являлась экспериментальная проверка эффективности разработанной системы проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии как средства формирования компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса. В соответствии с общей целью были уточнены частные задачи экспериментальной работы: выявить исходный уровень естественнонаучной грамотности и готовности к проектно-исследовательской деятельности у учащихся контрольной и экспериментальной групп; разработать и внедрить программу проектно-исследовательских заданий и учебных проектов для экспериментальной группы; осуществить повторную диагностику и провести сравнительный анализ динамики показателей естественнонаучной грамотности в контрольной и

экспериментальной группах; интерпретировать полученные результаты и определить эффективность предложенной программы.

Внутренняя логика эксперимента опиралась на предварительно сформулированную гипотезу, согласно которой целенаправленное и систематическое включение учащихся 9 класса в проектно-исследовательскую деятельность на материале учебных курсов химии и биологии при соблюдении определённых педагогических условий будет способствовать более эффективному формированию компетенций по естественнонаучной грамотности по сравнению с традиционной организацией обучения. Под компетенциями по естественнонаучной грамотности понимались интегративные образования, включающие знаниевый, процессуальный и ценностно-смысловой компоненты, что согласуется с подходами, изложенными в современных работах по функциональной и естественнонаучной грамотности.

При проектировании эксперимента были определены его основные переменные. В качестве независимой переменной (экспериментального фактора) выступала авторская программа проектно-исследовательской деятельности учащихся по дисциплинам естественнонаучного цикла, включающая систему учебных проектов, исследовательских задач и практико-ориентированных заданий PISA-формата. Зависимой переменной являлся уровень сформированности компетенций по естественнонаучной грамотности и отдельных её компонентов у учащихся 9 класса, измеряемый с помощью комплекса диагностических методик. К числу контролируемых условий были отнесены: содержание учебных программ по химии и биологии (одинаковое для обеих групп), объём учебного времени, общий режим работы школы, квалификация учителя, осуществляющего преподавание в контрольной и экспериментальной группах, а также социально-педагогические характеристики школьной среды.

Проектирование эксперимента включало несколько этапов, каждый из которых имел собственные задачи и процедуры. На подготовительном этапе был проведён анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме формирования естественнонаучной грамотности и организации проектно-исследовательской деятельности. Одновременно уточнялись понятия, использованные в исследовании, разрабатывалась операциональная модель естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса, включающая систему критериев и показателей. В качестве критериев были выделены: когнитивный (освоение основных естественнонаучных понятий и закономерностей), процессуально-деятельностный (умения применять элементы научного метода, работать с информацией и данными), ценностно-личностный (относящийся к мотивации, интересу, ответственному отношению к природе и здоровью).

На этом же этапе осуществлялся отбор диагностического инструментария, обеспечивающего комплексное измерение указанных критериев. В состав диагностического комплекса вошли: тестовые задания по химии и биологии, включающие задания репродуктивного, продуктивного и творческого уровней; контекстные задачи, приближенные к заданиям PISA по естественнонаучной грамотности, с текстовым, табличным и графическим представлением информации; анкета для выявления мотивации и готовности учащихся к проектно-исследовательской деятельности; карта педагогического наблюдения за включённостью обучающихся в учебно-исследовательскую и проектную деятельность. Все отобранные методики были адаптированы к возрастным особенностям девятиклассников и специфике сельской школы.

Операционализация уровней сформированности естественнонаучной грамотности включала выделение трёх уровней: низкого, среднего и высокого. Низкий уровень характеризовался фрагментарностью знаний, трудностями в применении их в новых ситуациях, ориентацией на прямое воспроизведение информации; средний – относительно устойчивым

владением основным учебным материалом, способностью решать типовые и частично изменённые задачи; высокий – системностью знаний, способностью самостоятельно анализировать данные, выдвигать гипотезы и обосновывать выводы. Для каждого уровня были заданы количественные границы (в процентах правильно выполненных заданий) и качественные характеристики, что облегчало последующую интерпретацию результатов.

Констатирующий этап эксперимента предполагал проведение первичной диагностики исходного состояния естественнонаучной грамотности и готовности к проектно-исследовательской деятельности в контрольной и экспериментальной группах. Все учащиеся (10 человек в контрольной и 10 человек в экспериментальной группе) выполняли один и тот же комплект диагностических заданий в равных условиях. Особое внимание уделялось созданию психологически комфортной атмосферы, объяснению целей диагностики, соблюдению единых инструкций. Результаты тестирования, решения контекстных задач, анкеты и данные наблюдений фиксировались в индивидуальных диагностических картах. На основе полученных данных осуществлялся сравнительный анализ контрольной и экспериментальной групп по каждому из критериев, что позволило убедиться в их исходной сопоставимости и подтвердить корректность сформированной выборки.

Формирующий этап эксперимента был центральным звеном проектируемой системы и заключался во внедрении в учебный процесс экспериментальной группы авторской программы проектно-исследовательской деятельности. Программа включала последовательность учебных проектов и мини-исследований, тематически связанных с содержанием разделов школьных курсов химии и биологии 9 класса (например, качество питьевой воды, влияние бытовой химии на здоровье, биологическое разнообразие местных экосистем, состояние почвы на пришкольном участке и др.). Каждое проектное задание имело чётко определённые цели, предполагаемые результаты (как в предметной, так и в компетентностной

плоскости), этапы выполнения (постановка проблемы, формулировка задач и гипотез, планирование исследования, сбор и обработка данных, интерпретация результатов, представление продукта) и критерии оценивания.

Организация проектно-исследовательской деятельности строилась на принципах деятельностного и личностно ориентированного подходов. Учитель выступал в роли консультанта и тьютора, помогая учащимся в постановке проблем и планировании исследования, но не подменяя их деятельность собственными решениями. Часть проектно-исследовательских заданий включалась непосредственно в структуру уроков (например, как проблемное введение в тему или обобщающую работу по разделу), другая часть реализовывалась во внеурочной форме (факультативы, кружковые занятия), что позволило избежать перегрузки и сохранить баланс между обязательным и дополнительным содержанием. Важным методическим приёмом было включение в структуру проектов заданий PISA-формата, ориентированных на интерпретацию данных, оценку доказательств и принятие решений в контексте различных жизненных ситуаций.

В контрольной группе обучение в течение формирующего этапа осуществлялось в режиме существующей практики: применялись традиционные объяснительно-иллюстративные и частично поисковые методы, проводились предусмотренные программой лабораторные и практические работы, однако отсутствовала систематическая линия проектно-исследовательской деятельности и целенаправленная ориентация на формирование компетенций по естественнонаучной грамотности. Это позволило в дальнейшем сопоставить влияние авторской программы и «обычного» хода учебного процесса на динамику изучаемых показателей.

Завершающим этапом проекта выступал контрольный (итоговый) этап эксперимента, предусматривавший повторную диагностику уровня естественнонаучной грамотности и готовности к проектно-

исследовательской деятельности в контрольной и экспериментальной группах. Для обеспечения сопоставимости результатов использовался тот же диагностический комплекс, что и на констатирующем этапе, с частичным варьированием содержания отдельных заданий при сохранении их структуры и уровня сложности. Сопоставлялись индивидуальные и групповые показатели, выявлялась динамика по каждому из критериев и уровней, анализировались качественные изменения в характере учебной деятельности учащихся. Для количественной обработки результатов планировалось использовать методы описательной статистики (вычисление средних значений, процентных распределений, коэффициентов вариации) и простейшие критерии проверки статистической значимости различий между контрольной и экспериментальной группами.

Таким образом, проектирование педагогического эксперимента по формированию естественнонаучной грамотности учащихся на основе проектно-исследовательской деятельности позволило выстроить целостную, методически обоснованную систему опытно-экспериментальной работы, включающую чёткое определение цели, задач, гипотезы, переменных, критериев и показателей, а также последовательность этапов – констатирующего, формирующего и контрольного. Продуманное сочетание учебных и внеурочных форм, ориентация на возрастные особенности девятиклассников и использование диагностического инструментария, соответствующего современным представлениям о естественнонаучной грамотности, создают предпосылки для объективной оценки эффективности авторской программы, что станет предметом анализа в последующих подразделах второй главы.

2.3 Диагностика исходного уровня естественнонаучной грамотности и готовности учащихся 9 класса к проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии

Диагностический этап педагогического эксперимента был направлен на выявление исходного уровня сформированности естественнонаучной грамотности и готовности учащихся 9 класса КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Федоровского района» к участию в проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии. Результаты данного этапа послужили исходной точкой отсчёта для последующего сопоставления с показателями, полученными после реализации формирующей программы, и позволили убедиться в сопоставимости контрольной и экспериментальной групп.

Основными задачами диагностического этапа являлись:

– определить интегральный уровень естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса в контрольной и экспериментальной группах;

– оценить состояние отдельных компонентов естественнонаучной грамотности (когнитивного, процессуально-деятельностного, ценностно-мотивационного);

– выявить исходный уровень готовности школьников к проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии (мотивационный, когнитивно-операциональный и организационно-коммуникативный аспекты);

– сопоставить полученные данные по контрольной и экспериментальной группам, подтвердив их исходную сопоставимость и обозначив проблемные зоны, требующие целенаправленной педагогической работы.

Для решения указанных задач был сформирован диагностический комплекс, включающий несколько взаимодополняющих методик.

Во-первых, использовался тест по химии и биологии, включающий задания трёх уровней сложности:

- задания репродуктивного уровня (обозначение понятий, узнавание определений, воспроизведение основных фактов и закономерностей);
- задания продуктивного уровня (решение типовых задач, применение знаний в несколько изменённых условиях);
- задания творческого, проблемного характера (анализ ситуаций, требующих объяснения явлений, выбора способов действия, обоснования решения).

Во-вторых, для оценки умения работать с информацией и данными применялся блок контекстных задач, приближённых по структуре к заданиям PISA по естественнонаучной грамотности. Задания были оформлены в виде небольших текстов, таблиц, диаграмм и графиков, описывающих реальные ситуации, связанные с жизнью учащихся (качество питьевой воды, влияние веществ на здоровье, экологические проблемы местности, особенности почв и растительности и т.п.). Учащимся предлагалось, опираясь на представленные данные, ответить на вопросы, требующие анализа, интерпретации и оценки информации.

В-третьих, применялась анкета для диагностики готовности к проектно-исследовательской деятельности, включающая утверждения, отражающие отношение учащихся к выполнению проектов и исследований, самооценку своих умений (умение планировать работу, распределять обязанности, работать в группе, выступать с докладом), а также наличие опыта участия в подобных видах деятельности. Ответы фиксировались по шкале типа Лайкерта («полностью согласен» – «частично согласен» – «затрудняюсь ответить» – «скорее не согласен» – «не согласен»), что позволяло перевести их в количественные показатели.

В-четвёртых, для более полной характеристики процессуально-деятельностного компонента использовалась карта педагогического наблюдения, заполнявшаяся учителем на основании накопленных

наблюдений за учащимися в процессе уроков и выполнения лабораторно-практических работ. В ней отражались такие параметры, как активность при обсуждении проблемных вопросов, умение предлагать гипотезы, аккуратность и самостоятельность при постановке эксперимента, готовность брать на себя ответственность в групповой работе.

Каждая методика имела собственную шкалу оценивания, однако для интегрального анализа результаты переводились в условные баллы. Максимальное количество баллов по блоку, отражающему естественно-научную грамотность (предметный тест + контекстные задачи), составляло 30 баллов. Уровни определялись следующим образом: низкий уровень – 0–14 баллов, средний – 15–22 балла, высокий – 23–30 баллов. Для оценки готовности к проектно-исследовательской деятельности использовалась сумма баллов по анкете и данным наблюдения (максимум 20 баллов): низкий уровень – 0–9 баллов, средний – 10–15 баллов, высокий – 16–20 баллов.

Диагностика проводилась в равных условиях для контрольной и экспериментальной групп. Тестирование и выполнение контекстных задач проводилось на уроках и во внеурочное время в форме письменной работы, продолжительность которой составляла 40–45 минут. Анкетирование осуществлялось в тот же период, но в отдельное время, чтобы избежать переутомления. Перед началом работы учащимся давалась стандартная инструкция, подчеркивавшая, что результаты не будут влиять на оценку по предмету и используются исключительно в исследовательских целях. Это позволило снизить тревожность и повысить искренность ответов.

Результаты диагностики интегрального уровня естественнонаучной грамотности учащихся контрольной и экспериментальной групп представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение учащихся контрольной и экспериментальной групп по уровням естественнонаучной грамотности (констатирующий этап)

Уровень естественнонаучной грамотности	Контрольная группа (n = 10)	Экспериментальная группа (n = 10)
Низкий	3 чел. (30 %)	2 чел. (20 %)
Средний	5 чел. (50 %)	6 чел. (60 %)
Высокий	2 чел. (20 %)	2 чел. (20 %)

Данные таблицы 1 показывают, что в обеих группах преобладает средний уровень естественнонаучной грамотности: 50 % учащихся в контрольной и 60 % – в экспериментальной группе. Доля учащихся с высоким уровнем одинакова и составляет 20 % в каждой группе. Низкий уровень продемонстрировали 30 % школьников контрольной и 20 % экспериментальной группы.

Таким образом, можно констатировать, что по интегральному показателю естественнонаучной грамотности группы в целом сопоставимы: оба коллектива характеризуются преимущественно средним уровнем, небольшие различия по доле учащихся с низким уровнем не носят принципиального характера и позволяют считать исходные условия достаточно равными.

Для более детального анализа было проведено распределение учащихся по уровням в разрезе критериев естественнонаучной грамотности: когнитивного (знаниевого), процессуально-деятельностного и ценностно-мотивационного. Результаты представлены в таблице 2.

Анализ данных таблицы 2 позволяет сделать ряд содержательных выводов. По когнитивному критерию картина практически повторяет распределение интегрального показателя: большинство учащихся демонстрируют средний уровень владения основными понятийными структурами и фактами по курсам химии и биологии; небольшая часть имеет высокий уровень, характеризующийся системностью знаний и

умением устанавливать межпредметные связи; доля учащихся с низким уровнем составляет около четверти–третьей части группы.

Таблица 2 – Распределение учащихся по уровням сформированности компонентов естественнонаучной грамотности (констатирующий этап)

Критерий / группа	Уровень	Контрольная группа (n = 10)	Экспериментальная группа (n = 10)
Когнитивный (знаниевый)	низкий	3 чел. (30 %)	2 чел. (20 %)
	средний	5 чел. (50 %)	6 чел. (60 %)
	высокий	2 чел. (20 %)	2 чел. (20 %)
Процессуально- деятельностный	низкий	4 чел. (40 %)	3 чел. (30 %)
	средний	4 чел. (40 %)	5 чел. (50 %)
	высокий	2 чел. (20 %)	2 чел. (20 %)
Ценностно- мотивационный	низкий	2 чел. (20 %)	1 чел. (10 %)
	средний	6 чел. (60 %)	6 чел. (60 %)
	высокий	2 чел. (20 %)	3 чел. (30 %)

Более проблемной зоной выступает процессуально-деятельностный компонент. В контрольной группе 40 % учащихся показали низкий уровень сформированности экспериментальных и исследовательских умений: они испытывают трудности при планировании опыта, формулировке гипотез, выборе способа проверки предположения, не всегда корректно интерпретируют результаты опытов и данные, представленные в виде графиков и таблиц. В экспериментальной группе доля таких учащихся несколько ниже (30 %), однако в целом картина сопоставима. Средний уровень по данному критерию имеют 40 % учащихся контрольной и 50 % – экспериментальной группы; высокий уровень (умение самостоятельно предлагать способы исследования, критически оценивать данные, аргументированно делать выводы) продемонстрировали по 20 % учащихся в каждой группе.

Ценностно-мотивационный компонент демонстрирует относительно более благоприятное состояние. Большинство учащихся (60 % в обеих группах) проявляют устойчивый, хотя и не всегда глубоко осознанный

интерес к предметам естественнонаучного цикла, положительно относятся к практическим и экспериментальным заданиям, признают значимость естественнонаучных знаний для жизни и будущей профессии. Высокий уровень (наличие выраженного интереса, готовность прилагать усилия, стремление к участию в проектах, ориентированных на решение реальных проблем) зарегистрирован у 20 % учащихся контрольной и 30 % экспериментальной группы. Доля учащихся с низким уровнем мотивации сравнительно невелика (20 % и 10 % соответственно), что создаёт предпосылки для успешного включения школьников в проектно-исследовательскую деятельность при соответствующей педагогической организации.

Следующим шагом диагностики стало выявление исходного уровня готовности учащихся к проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии. На основе результатов анкетирования и педагогического наблюдения были выделены три уровня готовности: низкий (отсутствие опыта участия в проектах, низкая уверенность в собственных силах, затруднения в планировании и организации деятельности, выраженная ориентация только на указания учителя), средний (наличие некоторого опыта, готовность выполнять порученные роли, относительная самостоятельность при поддержке педагога) и высокий (положительное отношение к исследовательской деятельности, опыт участия, инициативность, умение планировать и координировать работу группы). Итоговое распределение представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Уровни готовности учащихся 9 класса к проектно-исследовательской деятельности (констатирующий этап)

Уровень готовности к проектно-исследовательской деятельности	Контрольная группа (n = 10)	Экспериментальная группа (n = 10)
Низкий	4 чел. (40 %)	3 чел. (30 %)
Средний	5 чел. (50 %)	6 чел. (60 %)
Высокий	1 чел. (10 %)	1 чел. (10 %)

Как видно из таблицы 3, в обеих группах преобладают учащиеся со средним уровнем готовности к проектно-исследовательской деятельности (50 % в контрольной и 60 % в экспериментальной группе). Они в целом положительно относятся к проектной работе, готовы выполнять поручения учителя, участвовать в групповых формах, но испытывают затруднения в самостоятельной постановке целей, планировании этапов и распределении ролей. Высокий уровень готовности выявлен только у одного учащегося в каждой группе (10 %): эти школьники уже имеют опыт участия в ранее реализованных проектах, проявляют инициативу, способны предложить тему и структуру проекта, берут на себя роль лидера в группе.

Наиболее проблемной группой являются учащиеся с низким уровнем готовности: их доля составляет 40 % в контрольной и 30 % в экспериментальной группе. Для них характерно формальное отношение к проектной работе, отсутствие интереса к исследовательским заданиям, неуверенность в своих силах, потребность в постоянной внешней помощи. Нередко они воспринимают проектные задания как дополнительную нагрузку и стремятся минимизировать собственное участие.

Анализ ответов анкет позволил конкретизировать эти особенности. Так, значительная часть учащихся обеих групп (около половины) отметила, что им интересно проводить опыты и наблюдения, но они «не знают, как правильно оформить исследование» и «затрудняются придумывать тему проекта». Примерно треть респондентов указала, что уже участвовала в школьных проектах или конкурсах, однако чаще всего это были индивидуальные сообщения или презентации, а не полноценные исследования с чётко обозначенными этапами. В то же время значительная доля учащихся с низким уровнем готовности отметила, что предпочитает «обычные уроки», где «учитель всё объясняет», и испытывает тревогу перед необходимостью публичного выступления.

Данные педагогического наблюдения в целом согласуются с результатами анкетирования. В контрольной группе учащиеся с низким

уровнем готовности чаще занимали пассивную позицию при обсуждении проблемных вопросов, избегали инициативы в организации работы, предпочитали, чтобы более активные одноклассники брали на себя роль лидера. В экспериментальной группе наблюдалось несколько больше случаев, когда учащиеся стремились предложить свои идеи и варианты решения, однако и здесь потребность в педагогическом сопровождении и поддержке была достаточно велика.

Обобщая результаты констатирующего этапа, можно выделить ряд ключевых моментов. Во-первых, контрольная и экспериментальная группы по основным показателям естественнонаучной грамотности и готовности к проектно-исследовательской деятельности в целом сопоставимы: в обеих преобладает средний уровень, доля учащихся с высоким уровнем невелика, а доля с низким уровнем остаётся значимой. Это позволяет говорить о корректности дальнейшего сопоставления динамики показателей в результате реализации формирующей программы.

Во-вторых, наиболее проблемным компонентом естественнонаучной грамотности выступают процессуально-деятельностные умения: значительное число учащихся обеих групп испытывает затруднения в планировании и реализации простейших учебных исследований, интерпретации данных, представленных в различных знаково-графических формах. Данный факт подтверждает актуальность выбора проектно-исследовательской деятельности как основного средства формирования естественнонаучной грамотности.

В-третьих, хотя мотивационный фон в целом можно оценить как благополучный (большинство школьников проявляют интерес к естественнонаучным дисциплинам и практическим работам), уровень готовности к систематической проектно-исследовательской деятельности остаётся недостаточным: не сформированы устойчивые навыки планирования, распределения ролей, ответственности за общий результат. Следовательно, формирующая программа должна предусматривать не

только развитие предметных знаний и исследовательских умений, но и целенаправленную работу по формированию организационно-коммуникативных и рефлексивных компетенций.

Таким образом, результаты диагностики исходного уровня естественнонаучной грамотности и готовности учащихся 9 класса к проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии задают исходные координаты для реализации формирующего этапа эксперимента и служат эмпирической основой для последующего анализа его эффективности.

2.4 Методическое обеспечение и реализация программы проектно-исследовательской деятельности учащихся по химии и биологии

Методическое обеспечение и реализация программы проектно-исследовательской деятельности учащихся 9 класса по химии и биологии выступают центральным звеном формирующего этапа педагогического эксперимента, так как именно через систему специально организованных заданий, проектов и учебных ситуаций обеспечивается целенаправленное формирование компетенций по естественнонаучной грамотности. Данная программа была разработана с учётом возрастных особенностей девятиклассников, условий сельской школы, требований Государственного общеобязательного стандарта среднего образования Республики Казахстан и целей магистерского исследования.

Методическое обеспечение программы включает комплекс взаимосвязанных компонентов: рабочую программу проектно-исследовательской деятельности, календарно-тематическое планирование, пакет проектных задач и учебных исследований, дидактические материалы (инструкции, раздаточные материалы, карты наблюдений), диагностический инструментарий, критерии и шкалы оценивания, а также материалы для

рефлексии и самооценки учащихся. Все элементы методического комплекса ориентированы на интеграцию предметного содержания химии и биологии с формированием универсальных исследовательских и проектных умений, а также с развитием мотивации и ценностного отношения к естественнонаучному знанию.

Рабочая программа проектно-исследовательской деятельности была спроектирована на один учебный год и реализовывалась параллельно с базовыми курсами химии и биологии в экспериментальной группе. По объёму программа включала не менее одного крупного проекта в полугодие и 3–4 мини-проекта или фрагмента учебного исследования, встроенных в структуру отдельных тем. Частично работа велась на уроках (в форме проблемного введения, исследования явлений, обобщающих занятий), частично – во внеурочной деятельности (кружок, консультации, самостоятельная работа учащихся). Такой формат позволил, с одной стороны, не перегружать учащихся сверх учебного плана, а с другой – обеспечить достаточную плотность включения в исследовательскую практику.

Календарно-тематическое планирование программы строилось на принципе тематической и смысловой увязки проектно-исследовательских заданий с разделами школьных курсов «Химия 9 класса» и «Биология 9 класса». В первом полугодии акцент делался преимущественно на химическом содержании (состав и свойства веществ, растворы, кислоты, соли, влияние веществ на организм человека и окружающую среду), во втором – на биологическом (организм человека, здоровье, иммунитет, экосистемы, биосфера, экология). При этом содержательные линии взаимопроникали: химическая составляющая учитывалась при анализе биологических процессов и наоборот.

В качестве ключевых тем проектов были выбраны направления, имеющие непосредственное отношение к жизненному опыту сельских школьников и состоянию окружающей среды Фёдоровского района. Среди

них: «Качество питьевой воды в нашем селе», «Влияние бытовых моющих средств на здоровье человека и окружающую среду», «Состояние почвы и растительности пришкольного участка», «Биоиндикация загрязнения воздуха с использованием лишайников», «Рацион питания учащихся 9 класса и его влияние на здоровье», «Физические и химические факторы риска в быту». Тематика позволяла одновременно задействовать знания по химии и биологии, выходить на межпредметные связи с географией, ОБЖ, математикой (обработка и представление данных).

Структура каждого проекта включала традиционные этапы:

- постановка проблемы и формулировка цели;
- выдвижение гипотез и исследовательских вопросов;
- планирование хода работы (определение объектов и методов исследования, распределение ролей в группе, составление плана);
- проведение наблюдений, измерений, экспериментов, сбор эмпирических данных;
- обработка и интерпретация результатов (расчёты, построение таблиц, диаграмм, графиков, анализ полученных данных);
- формулирование выводов и рекомендаций, подготовка конечного продукта (отчёт, презентация, буклет, памятка, макет, видеоролик);
- представление и защита проекта, рефлексия.

Методически каждый из этапов был обеспечен соответствующими материалами и инструкциями. Для этапа постановки проблемы разрабатывались проблемные ситуации и кейсы, основанные на реальных фактах (описания качества воды из разных источников, данные о составе моющих средств, сведения о заболеваемости населения и т.п.). Учитель предлагал учащимся обсудить, какие вопросы вызывает данная ситуация, какие противоречия они видят, в чём состоит потенциальная проблема для здоровья человека или окружающей среды. Это побуждало девятиклассников к формулировке исследовательских вопросов и формулировке цели будущего проекта.

Для этапа планирования использовались «карты исследователя», содержащие подсказки по последовательности действий: указания на необходимость определения объекта и предмета исследования, формулировки гипотезы, выбора методов (наблюдение, анкетирование, лабораторный эксперимент, анализ литературных источников), продумывания необходимых материалов и оборудования. Параллельно учитель знакомил учащихся с элементарными правилами техники безопасности при работе с химическими реактивами, лабораторным оборудованием и природными объектами.

На этапе сбора и обработки данных значительную роль играли задания, приближённые к формату PISA. Учащимся не только предлагалось получить собственные результаты (например, определить жёсткость воды из разных источников, измерить кислотность почвенных образцов, провести анкетирование одноклассников о рационе питания), но и сопоставить свои данные с информацией из текста, таблицы, диаграммы или графика. Таким образом, они учились интегрировать собственный эмпирический материал с внешними источниками, критически относиться к надёжности и репрезентативности данных, делать обоснованные выводы.

Отдельным элементом методического обеспечения являлись образцы оформления результатов исследования: шаблоны структуры отчёта (введение, цель, задачи, объект, предмет, гипотеза, методы, результаты, выводы, список источников), рекомендации по подготовке презентаций, стендовых докладов и мини-буклетов. Это позволяло учащимся ориентироваться на единые стандарты представления исследовательской работы и одновременно формировало первоначальные навыки научного письма и публичного выступления.

Важной частью программы была система оценивания. Она строилась на принципах формирующего оценивания и включала сочетание самооценки, взаимооценки и оценки со стороны учителя. Для каждого проекта разрабатывалась критериальная шкала, включающая показатели по

нескольким направлениям: качество проработки проблемы и формулировки цели; обоснованность и реалистичность плана исследования; корректность проведения эксперимента или других методов сбора данных; логичность и обоснованность выводов; уровень самостоятельности и вклада каждого участника; качество оформления и представления результатов. Критерии заранее обсуждались с учащимися, что повышало прозрачность оценивания и побуждало их к рефлексии собственных сильных и слабых сторон.

Реализация программы в экспериментальной группе осуществлялась поэтапно. В начале учебного года акцент делался на формировании базовых исследовательских умений через мини-проекты и учебные исследования, встроенные в уроки. Например, при изучении темы «Растворы» учащимся предлагалось исследовать растворимость различных веществ в воде из разных источников (водопроводной, колодезной, бутилированной), сравнить скорость растворения в зависимости от температуры, размера частиц, интенсивности перемешивания. Учитель совместно с учащимися формулировал проблему, помогал составить план работы, но далее школьники выполняли отдельные операции самостоятельно: проводили измерения, фиксировали результаты в таблице, строили диаграммы. Итоги обсуждались в классе, фиксировались общие выводы и возможные практические рекомендации.

Во втором полугодии, по мере накопления опыта, учащиеся переходили к более длительным и комплексным проектам, требующим интеграции знаний по химии и биологии. Так, при изучении раздела «Здоровье человека» учащиеся реализовывали проект «Рацион питания учащихся 9 класса и факторы риска для здоровья». В ходе работы они составляли и анализировали пищевые дневники, сопоставляли фактическое потребление основных пищевых веществ с рекомендуемыми нормами, проводили анкетирование по уровню физической активности, вредным привычкам, режиму дня. Полученные данные обрабатывались с

использованием элементарных статистических приёмов (подсчёт процентов, средних значений), представлялись в виде таблиц и диаграмм, затем обсуждались с точки зрения возможных рисков для здоровья и путей их снижения.

Особое внимание уделялось организации групповой работы. Класс делился на малые группы по 3–5 человек, в каждой из которых распределялись роли: координатор (ответственный за общий план и сроки), исследователь-экспериментатор (отвечающий за проведение опытов и измерений), аналитик (обработка данных, построение таблиц и диаграмм), докладчик (подготовка устного выступления). Роли могли сочетаться и меняться от проекта к проекту, что давало возможность каждому учащемуся попробовать себя в разных функциях и постепенно выработать устойчивые навыки взаимодействия и ответственности.

С точки зрения организации учебного времени реализация программы требовала определённой гибкости. Часть проектной деятельности интегрировалась в уроки химии и биологии, что фиксировалось в календарно-тематическом планировании: отдельные уроки получали тип «урок-исследование», «урок-проект», «обобщающий урок в форме защиты проектов». Другая часть осуществлялась во внеурочное время: за счёт часов кружковой работы, факультативных занятий, а также самостоятельной работы учащихся дома и на пришкольном участке. Учитель выполнял координирующую функцию, планируя ключевые контрольные точки (выбор темы, утверждение плана, контроль готовности промежуточных результатов, репетиция защиты) и оказывая индивидуальную и групповую консультационную помощь.

Отличительной особенностью реализации программы в экспериментальной группе было систематическое использование рефлексивных процедур. После завершения каждого проекта учащиеся заполняли короткие рефлексивные листы, отвечая на вопросы: «Что получилось лучше всего?», «Какие трудности возникли и как их удалось преодолеть?»,

«Что бы я сделал(а) иначе в следующем проекте?», «Какие новые знания и умения я приобрёл(а)?». Обсуждение этих вопросов проводилось как в малых группах, так и фронтально. Это способствовало осознанию учащимися собственного прогресса, формированию навыков самооценки и коррекции деятельности, что является важной составляющей естественнонаучной и общей учебной грамотности.

Важно подчеркнуть, что в контрольной группе подобная программа комплексной проектно-исследовательской деятельности не реализовывалась. Учебный процесс строился на основе традиционных форм и методов, предусмотренных программой: объяснение нового материала, работа с учебником, решение задач, проведение отдельных лабораторных работ по образцу. Проекты и исследования могли иметь место эпизодически (например, в рамках предметной недели), но не носили системного характера и не сопровождалась развернутой системой критериев оценивания и рефлексии. Это позволило в дальнейшем сопоставить влияние двух различных моделей организации обучения на динамику показателей естественнонаучной грамотности.

Таким образом, методическое обеспечение программы проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии в экспериментальной группе представляло собой целостный комплекс, включающий продуманное тематическое планирование, набор проектных и исследовательских заданий, опору на жизненный опыт учащихся и региональный контекст, разнообразные формы работы и систему критериев оценивания и рефлексии. Реализация программы позволила создать для девятиклассников ситуацию реального включения в исследовательскую практику, в которой знания по химии и биологии использовались не только как объект усвоения, но и как инструмент анализа и преобразования окружающей действительности. Именно в этих условиях становилось возможным целенаправленное формирование

компетенций по естественнонаучной грамотности, что далее нашло отражение в результатах контрольного этапа эксперимента.

Выводы по второй главе

Во второй главе диссертации представлен полный цикл организации и проведения педагогического эксперимента, направленного на формирование компетенций естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса в процессе проектно-исследовательской деятельности на материале химии и биологии. Установлено, что выбранная база исследования — КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Федоровского района» — обеспечивает типичные для сельской школы условия: при наличии базового лабораторного оснащения сохраняются ресурсные ограничения (реактивы, расходные материалы, отсутствие специализированных лабораторий), что усиливает практическую значимость исследования и позволяет оценивать реализуемость предложенной модели без «идеализированных» условий. Обоснован выбор 9 класса как возрастной ступени, наиболее благоприятной для развития исследовательских умений в силу сформированности предметного фундамента и возрастных предпосылок (абстрактно-логическое мышление, гипотетико-дедуктивные рассуждения, рост самостоятельности и ориентация на самоопределение).

Показано, что формирование контрольной и экспериментальной групп (по 10 обучающихся) осуществлено с соблюдением принципа сопоставимости по ключевым образовательным характеристикам, что обеспечивает корректность последующего сравнения динамики результатов. Отдельно зафиксировано соблюдение этических требований эксперимента (добровольность участия, информированное согласие, конфиденциальность данных), что повышает научную валидность исследования и обеспечивает безопасные для учащихся условия.

В главе методически обосновано проектирование формирующего эксперимента: определены цель, задачи и гипотеза, выделены независимая переменная (авторская программа проектно-исследовательской деятельности) и зависимая переменная (уровень сформированности компетенций естественнонаучной грамотности), уточнены контролируемые условия (содержание программ, учебное время, режим школы, факторы школьной среды). Операционализована естественнонаучная грамотность через критерии (когнитивный, процессуально-деятельностный, ценностно-мотивационный) и уровни (низкий, средний, высокий), что обеспечило возможность измерения и интерпретации результатов на эмпирическом материале.

Результаты констатирующей диагностики позволили установить исходную сопоставимость групп и выявить характер распределения уровней: преобладание среднего уровня естественнонаучной грамотности при сохранении значимой доли учащихся с низкими показателями. При этом наиболее уязвимой зоной выступил процессуально-деятельностный компонент: затруднения в планировании исследования, формулировке гипотез, интерпретации таблично-графических данных и аргументации выводов. Одновременно ценностно-мотивационный компонент демонстрировал относительно благоприятный фон (преимущественно положительное отношение к практическим видам работы), однако готовность к систематической проектно-исследовательской деятельности была недостаточно сформирована у заметной части учащихся, что актуализировало необходимость целенаправленной развивающей программы.

Разработанное методическое обеспечение формирующего этапа представлено как целостный комплекс: рабочая программа, календарно-тематическое планирование, пакет проектов и мини-исследований, инструктивно-дидактические материалы, критерии оценивания и средства рефлексии. Принципиально значимым выводом является доказанная

методическая реализуемость интеграции проектно-исследовательской деятельности в урочную и внеурочную формы без перегрузки учащихся, при сохранении соответствия ГОСО РК и типовым программам. Тематика проектов опиралась на региональный и жизненный контекст сельских школьников (вода, почва, бытовая химия, здоровье, экология), что обеспечивало практико-ориентированность и межпредметность. В структуру проектов систематически включались задания, близкие к формату PISA, что формировало опыт работы с данными и принятия решений на основе доказательств. Использование формирующего оценивания (самооценка, взаимооценка, прозрачные критерии) и рефлексивных процедур обеспечило условия для развития субъектности, ответственности и коммуникации как составляющих компетентностного результата.

В целом во второй главе сформирована экспериментально-методическая рамка исследования: уточнены исходные дефициты, разработаны и внедрены средства их преодоления, обеспечены условия для объективной проверки эффективности программы на контрольном этапе, что создаёт основания для анализа динамики результатов и доказательности выводов в последующих подразделах.

3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1 Результаты формирования компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса в процессе реализации проектно-исследовательской деятельности

Повторная диагностика уровня естественнонаучной грамотности и готовности учащихся 9 класса к проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии проводилась по завершении формирующего этапа эксперимента, то есть после реализации авторской программы проектно-исследовательской деятельности в экспериментальной группе и традиционного обучения в контрольной группе. Целью контрольного этапа являлось выявление динамики показателей в контрольной и экспериментальной группах и оценка эффективности разработанной программы с позиции формирования компетенций по естественнонаучной грамотности.

Методически контрольный этап полностью воспроизводил процедуры констатирующего этапа. Использовался тот же диагностический комплекс: тест по химии и биологии с заданиями трёх уровней сложности (репродуктивный, продуктивный, проблемно-творческий), блок контекстных задач, приближённых по формату к заданиям PISA по естественнонаучной грамотности, анкета для оценки готовности к проектно-исследовательской деятельности, а также карта педагогического наблюдения. Сохранились прежние шкалы оценивания и границы уровней, что обеспечило сопоставимость полученных результатов.

Прежде всего была оценена динамика интегрального уровня естественнонаучной грамотности учащихся контрольной и экспериментальной групп. Распределение учащихся по уровням до и после эксперимента представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Распределение учащихся по уровням естественнонаучной грамотности на констатирующем и контрольном этапах (в абсолютных значениях и процентах)

Группа / этап	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Контрольная группа (до)	3 чел. (30 %)	5 чел. (50 %)	2 чел. (20 %)
Контрольная группа (после)	2 чел. (20 %)	5 чел. (50 %)	3 чел. (30 %)
Экспериментальная группа (до)	2 чел. (20 %)	6 чел. (60 %)	2 чел. (20 %)
Экспериментальная группа (после)	0 чел. (0 %)	4 чел. (40 %)	6 чел. (60 %)

Анализ данных таблицы 4 и рисунка 1 позволяет отметить разнонаправленный по интенсивности характер изменений в контрольной и экспериментальной группах. В контрольной группе наблюдается незначительное улучшение: доля учащихся с низким уровнем естественнонаучной грамотности снизилась с 30 % до 20 %, доля учащихся с высоким уровнем возросла с 20 % до 30 %, при этом численность учащихся со средним уровнем осталась неизменной (50 %). Подобная динамика может быть интерпретирована как естественный результат усвоения содержания курса химии и биологии в ходе традиционного обучения без специальной ориентации на развитие компетенций по естественнонаучной грамотности.

В экспериментальной группе изменения носят более выраженный характер. Прежде всего обращает на себя внимание полное исчезновение учащихся с низким уровнем естественнонаучной грамотности: показатели данной категории снизились с 20 % до 0 %. Количество учащихся со средним уровнем уменьшилось с 60 % до 40 %, тогда как доля учащихся с высоким уровнем увеличилась в три раза – с 20 % до 60 %. Таким образом,

большинство участников экспериментальной группы по итогам формирующего этапа достигли высокого уровня естественнонаучной грамотности, а оставшаяся часть демонстрирует устойчивый средний уровень.

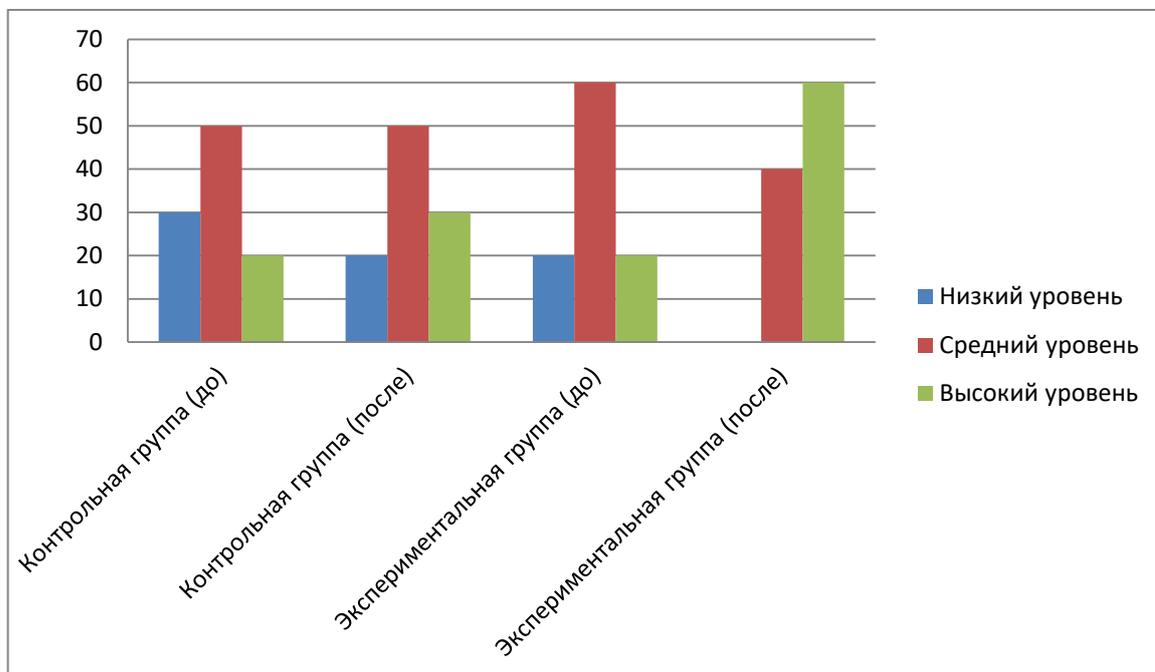


Рисунок 1 – Распределение учащихся по уровням естественнонаучной грамотности на констатирующем и контрольном этапах (в абсолютных значениях и процентах)

Важно подчеркнуть, что при исходной сопоставимости контрольной и экспериментальной групп (с преобладанием среднего уровня и одинаковой долей учащихся с высоким уровнем по 20 %) именно в экспериментальной группе зафиксированы существенные качественные сдвиги в сторону повышения уровня естественнонаучной грамотности, тогда как в контрольной группе улучшения носят ограниченный характер и затрагивают преимущественно отдельных учащихся.

Для более углублённого анализа результатов была проведена оценка динамики по отдельным компонентам естественнонаучной грамотности: когнитивному (знаниевому), процессуально-деятельностному и ценностно-мотивационному. Наиболее показательными в контексте поставленных задач являются изменения в экспериментальной группе, где

реализовывалась программа проектно-исследовательской деятельности. Итоговое распределение учащихся экспериментальной группы по уровням сформированности компонентов естественнонаучной грамотности на контрольном этапе отражено в таблице 5.

Таблица 5 – Уровни сформированности компонентов естественнонаучной грамотности в экспериментальной группе на контрольном этапе (n = 10)

Компонент / уровень	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Когнитивный (знаниевый)	0 чел. (0 %)	4 чел. (40 %)	6 чел. (60 %)
Процессуально-деятельностный	1 чел. (10 %)	4 чел. (40 %)	5 чел. (50 %)
Ценностно-мотивационный	0 чел. (0 %)	3 чел. (30 %)	7 чел. (70 %)

Сопоставление данных таблицы 5 с результатами констатирующего этапа (где по когнитивному и процессуальному компонентам преобладал средний уровень, а доля учащихся с высоким уровнем составляла 20 %, по ценностно-мотивационному – 30 %) показывает, что наибольшие изменения произошли именно в направлении повышения уровня сформированности всех трёх компонентов.

По когнитивному компоненту полностью исчезла группа учащихся с низким уровнем (ранее 20 %), доля учащихся с высоким уровнем увеличилась до 60 %. Это свидетельствует о существенном расширении и систематизации знаний по химии и биологии, об умении учащихся не только воспроизводить изученный материал, но и устанавливать межпредметные связи, объяснять наблюдаемые явления на основе усвоенных понятий и закономерностей.

Наиболее показательной с точки зрения задач исследования является динамика процессуально-деятельностного компонента. Если на констатирующем этапе в экспериментальной группе 30 % учащихся демонстрировали низкий уровень сформированности исследовательских умений, 50 % – средний и 20 % – высокий, то по итогам формирующего этапа низкий уровень сохранился лишь у 10 % учащихся, а доля школьников с высоким уровнем увеличилась до 50 %. Это означает, что половина

учащихся уверенно владеет основными элементами научного метода: умеет формулировать проблему и гипотезу, планировать ход исследования, проводить наблюдения и эксперименты, фиксировать и анализировать результаты, формулировать выводы. Ещё 40 % учащихся демонстрируют стабильный средний уровень, что также свидетельствует о значительных позитивных сдвигах.

Ценностно-мотивационный компонент по итогам формирующего этапа также показал выраженный рост. Доля учащихся с высоким уровнем сформированности мотивации и ценностного отношения к естественно-научному знанию увеличилась до 70 %, в то время как низкий уровень полностью исчез. Это проявляется в устойчивом интересе к участию в проектах, готовности тратить дополнительное время на исследовательскую работу, осознании значимости естественнонаучных знаний для здоровья, экологической безопасности, профессионального самоопределения.

В контрольной группе динамика по компонентам носила менее выраженный характер. Доля учащихся с низким уровнем когнитивного компонента снизилась с 30 % до 20 %, с высоким – увеличилась с 20 % до 30 %, при сохранении преобладания среднего уровня. По процессуально-деятельностному компоненту также отмечены небольшие улучшения: число учащихся с низким уровнем уменьшилось с 40 % до 30 %, с высоким возросло с 20 % до 30 %. Ценностно-мотивационный компонент в контрольной группе продемонстрировал минимальные изменения: сохраняется преобладание среднего уровня (около 60 %), доля учащихся с высоким уровнем увеличилась с 20 % до 30 %, с низким – снизилась с 20 % до 10 %. Эти изменения можно считать следствием естественного накопления опыта выполнения лабораторных работ и возрастного развития мотивационной сферы, однако они заметно уступают по интенсивности и масштабам тем сдвигам, которые зафиксированы в экспериментальной группе.

Не менее важным показателем эффективности экспериментальной программы явилась динамика готовности учащихся к проектно-исследовательской деятельности. Итоговые результаты повторной диагностики готовности к проектно-исследовательской деятельности в контрольной и экспериментальной группах представлены в таблице 6, на рисунке 2.

Таблица 6 – Уровни готовности учащихся 9 класса к проектно-исследовательской деятельности до и после эксперимента

Группа / этап	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Контрольная группа (до)	4 чел. (40 %)	5 чел. (50 %)	1 чел. (10 %)
Контрольная группа (после)	3 чел. (30 %)	5 чел. (50 %)	2 чел. (20 %)
Экспериментальная группа (до)	3 чел. (30 %)	6 чел. (60 %)	1 чел. (10 %)
Экспериментальная группа (после)	1 чел. (10 %)	4 чел. (40 %)	5 чел. (50 %)

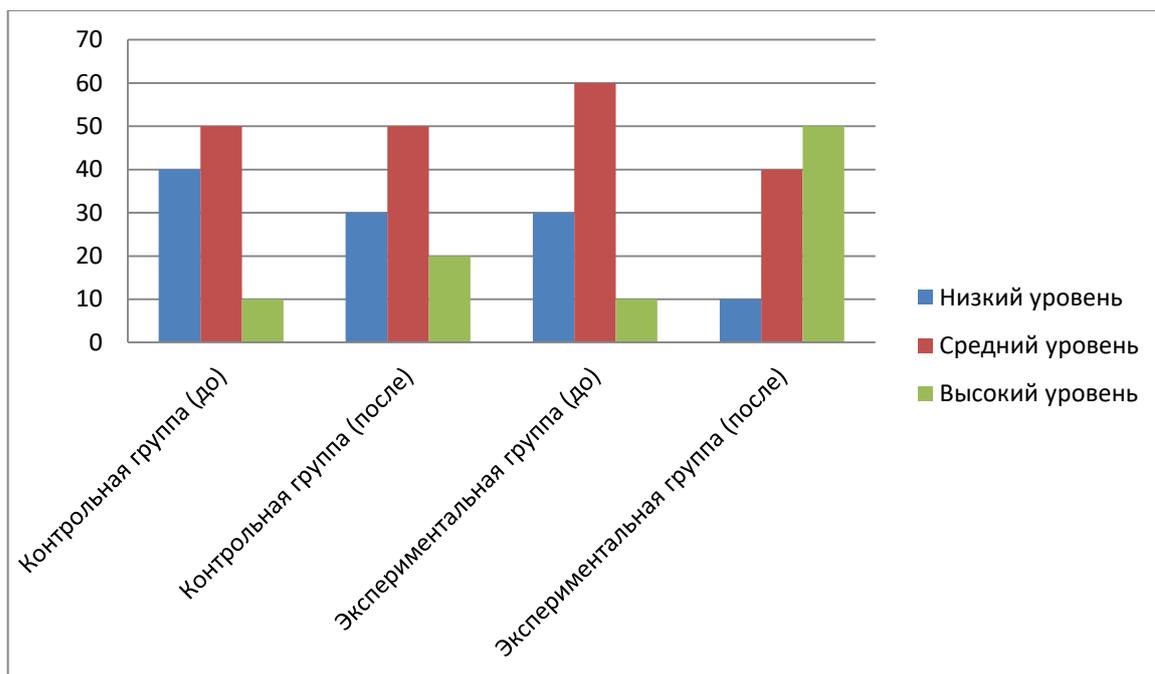


Рисунок 2 – Уровни готовности учащихся 9 класса к проектно-исследовательской деятельности до и после эксперимента

Как следует из таблицы 6 и рисунка 2, в контрольной группе по итогам эксперимента наблюдаются незначительные положительные изменения: количество учащихся с низким уровнем готовности к

проектно-исследовательской деятельности снизилось с 40 % до 30 %, доля учащихся с высоким уровнем увеличилась с 10 % до 20 %, при этом численность учащихся со средним уровнем осталась неизменной (50 %). Можно предположить, что данная динамика обусловлена общим ростом учебного опыта и эпизодическим участием в отдельных внеклассных мероприятиях, однако системного развития проектно-исследовательских умений эти изменения не отражают.

В экспериментальной группе картина существенно иная. Доля учащихся с низким уровнем готовности снизилась с 30 % до 10 %, при этом доля учащихся с высоким уровнем возросла с 10 % до 50 %, а средний уровень сохраняется у 40 % школьников. Это означает, что половина участников экспериментальной группы по окончании формирующего этапа обладает высокой готовностью к проектно-исследовательской деятельности: они положительно относятся к проектной форме работы, имеют опыт участия в нескольких проектах, демонстрируют инициативу при выборе темы и способа реализации, умеют планировать действия, распределять обязанности, работать в группе и представлять результаты. Остальные учащиеся экспериментальной группы в основном находятся на среднем уровне готовности, но и у них по данным анкетирования и наблюдений отмечаются качественные сдвиги в сторону большей самостоятельности и уверенности.

Качественный анализ ответов анкет и результатов наблюдений подтверждает данные количественной диагностики. Если на констатирующем этапе значительная часть учащихся обеих групп испытывала трудности в формулировке темы и цели проекта, в определении последовательности действий, боялась публичных выступлений, то после реализации программы в экспериментальной группе большинство школьников отмечали, что им стало «проще придумывать, что и как исследовать», «интересно самим проверять гипотезы», «менее страшно выступать перед классом». Указания на рост

уверенности в собственных силах, на приобретение опыта планирования и распределения ролей встречались в рефлексивных листах учащихся экспериментальной группы значительно чаще, чем в контрольной.

В свою очередь, наблюдения за деятельностью учащихся показали, что в экспериментальной группе на контрольном этапе увеличилось число случаев самостоятельного обращения к дополнительным источникам информации (справочная литература, интернет-ресурсы), учащиеся чаще предлагали собственные варианты постановки эксперимента, проявляли инициативу в оформлении результатов (таблицы, диаграммы, буклеты, презентации). В контрольной группе такие проявления имели место эпизодически и носили преимущественно индивидуальный характер, тогда как в экспериментальной – стали типичными для большинства групп.

Обобщая результаты повторной диагностики, можно выделить несколько ключевых выводов.

Во-первых, экспериментальная программа проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии продемонстрировала чётко выраженный позитивный эффект в плане формирования компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса. Это проявляется как в росте интегрального уровня естественнонаучной грамотности (увеличение доли учащихся с высоким уровнем до 60 % и исчезновение низкого уровня), так и в развитии отдельных компонентов – когнитивного, процессуально-деятельностного и ценностно-мотивационного.

Во-вторых, программа способствовала существенному повышению готовности учащихся к проектно-исследовательской деятельности: доля учащихся экспериментальной группы с высоким уровнем готовности увеличилась с 10 % до 50 %, тогда как в контрольной группе аналогичный показатель вырос лишь с 10 % до 20 %. Это позволяет говорить о том, что систематическое включение школьников в проектно-исследовательскую практику, сопровождаемое методически продуманной поддержкой,

является эффективным средством формирования не только предметных, но и метапредметных и личностных компетенций.

В-третьих, зафиксированные различия между контрольной и экспериментальной группами по результатам контрольного этапа при их исходной сопоставимости подтверждают справедливость выдвинутой гипотезы о том, что целенаправленная организация проектно-исследовательской деятельности на основе специально разработанной программы обеспечивает более высокий уровень формирования компетенций по естественнонаучной грамотности по сравнению с традиционной моделью обучения.

Полученные данные создают эмпирическую основу для дальнейшего анализа эффективности предложенной методической системы, её сильных и слабых сторон, а также для формулирования практических рекомендаций педагогам по организации проектно-исследовательской деятельности учащихся в условиях сельской школы, что станет предметом последующих подразделов третьей главы.

3.2 Оценка эффективности программы проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии как средства формирования естественнонаучной грамотности учащихся

Оценка эффективности программы проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии осуществлялась на основе сопоставления данных констатирующего и контрольного этапов эксперимента в контрольной и экспериментальной группах. При этом под эффективностью программы понималась степень достижения её целевых ориентиров – формирования компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса и повышения их готовности к участию в проектно-исследовательской деятельности.

Оценивание носило комплексный характер и включало:

- количественную оценку динамики уровней естественнонаучной грамотности в контрольной и экспериментальной группах;
- анализ изменений в структуре компонентов естественнонаучной грамотности (когнитивного, процессуально-деятельностного, ценностно-мотивационного) в экспериментальной группе;
- оценку динамики готовности учащихся к проектно-исследовательской деятельности;
- качественный анализ наблюдаемых изменений в учебной активности, мотивации, характере взаимодействия учащихся.

Тем самым эффективность программы рассматривалась как совокупность количественных и качественных результатов, демонстрирующих не только рост знаний и умений, но и изменение отношения учащихся к естественнонаучному знанию и исследовательской деятельности.

Ключевым интегральным показателем выступал уровень естественнонаучной грамотности, измерявшийся в обеих группах до и после реализации программы. Обобщённые данные по доле учащихся с высоким уровнем естественнонаучной грамотности и высоким уровнем готовности к проектно-исследовательской деятельности представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Изменение доли учащихся с высоким уровнем естественнонаучной грамотности и готовности к проектно-исследовательской деятельности (в %)

Показатель	Группа			
	Контрольная (до)	Контрольная (после)	Экспериментальная (до)	Экспериментальная (после)
Естественнонаучная грамотность – высокий уровень	20 %	30 %	20 %	60 %
Готовность к проектно-исследовательской деятельности – высокий уровень	10 %	20 %	10 %	50 %

Из таблицы 7 видно, что и в контрольной, и в экспериментальной группах наблюдается увеличение доли учащихся с высоким уровнем как естественнонаучной грамотности, так и готовности к проектно-исследовательской деятельности. Однако характер этих изменений принципиально различен по своей интенсивности.

В контрольной группе рост показателей носит умеренный характер:

- по естественнонаучной грамотности доля учащихся с высоким уровнем увеличилась с 20 % до 30 % (прирост составил 10 процентных пунктов);

- по готовности к проектно-исследовательской деятельности – с 10 % до 20 % (также прирост 10 процентных пунктов).

Подобная динамика может быть интерпретирована как результат естественного влияния учебного процесса по химии и биологии, возрастного развития и накопления опыта выполнения стандартных лабораторных работ и отдельных учебных поручений.

В экспериментальной группе изменение показателей значительно более выражено:

- доля учащихся с высоким уровнем естественнонаучной грамотности увеличилась с 20 % до 60 % (прирост 40 процентных пунктов);

- доля учащихся с высоким уровнем готовности к проектно-исследовательской деятельности — с 10 % до 50 % (прирост также 40 процентных пунктов).

Иными словами, большинство учащихся экспериментальной группы по итогам программы продемонстрировали высокий уровень как по интегральному показателю естественнонаучной грамотности, так и по уровню готовности к участию в проектной и исследовательской деятельности. По сравнению с контрольной группой прирост в экспериментальной группе оказался в четыре раза выше по каждому из двух ключевых показателей, что позволяет говорить о выраженном

эффекте именно авторской программы, а не только о естественном ходе обучения.

Дополнительным аргументом в пользу эффективности программы является изменение структуры уровней во всей группе, а не только рост показателей отдельных учащихся. В экспериментальной группе полностью исчезла категория учащихся с низким уровнем естественнонаучной грамотности (0 % при 20 % на констатирующем этапе), тогда как в контрольной группе она лишь сократилась с 30 % до 20 %. Аналогичная тенденция наблюдается и по готовности к проектно-исследовательской деятельности: доля учащихся с низким уровнем в экспериментальной группе снизилась с 30 % до 10 %, в то время как в контрольной группе – с 40 % до 30 %.

Для более точного понимания характера влияния программы важно было оценить не только общий рост уровня естественнонаучной грамотности, но и то, какие её компоненты оказались наиболее чувствительны к включению учащихся в проектно-исследовательскую деятельность. В этой связи был проведён сравнительный анализ распределения учащихся экспериментальной группы по уровням сформированности когнитивного, процессуально-деятельностного и ценностно-мотивационного компонентов до и после эксперимента.

Обобщённые данные по доле учащихся с высоким уровнем сформированности каждого компонента представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Доля учащихся экспериментальной группы с высоким уровнем сформированности компонентов естественнонаучной грамотности (до и после эксперимента, в %)

Компонент естественнонаучной грамотности	До эксперимента	После эксперимента	Прирост
Когнитивный (знаниевый)	20 %	60 %	+40 п.п.
Процессуально-деятельностный	20 %	50 %	+30 п.п.
Ценностно-мотивационный	30 %	70 %	+40 п.п.

Данные таблицы 8 позволяют сделать вывод, что программа оказала комплексное воздействие на все компоненты естественнонаучной грамотности, при этом наиболее значительный прирост зафиксирован по когнитивному и ценностно-мотивационному компонентам (+40 процентных пунктов), несколько меньший, но также выраженный — по процессуально-деятельностному (+30 процентных пунктов).

Рост когнитивного компонента связан с тем, что проектно-исследовательская деятельность требовала от учащихся активного обращения к предметным знаниям по химии и биологии: поиску информации в учебниках и дополнительных источниках, осмыслению понятий и закономерностей, применению их при объяснении реальных ситуаций (качество воды, влияние веществ на здоровье, состояние окружающей среды и т.п.). Знания переставали быть лишь объектом репродукции и становились инструментом анализа и решения задач, что способствовало их систематизации и более прочному усвоению.

Рост процессуально-деятельностного компонента свидетельствует о том, что учащиеся овладели элементами научного метода в объёме, достаточном для самостоятельного выполнения относительно простых учебных исследований. Организация серии проектов и мини-исследований по химии и биологии позволила отработать такие умения, как постановка проблемы, формулировка гипотезы, планирование эксперимента, проведение наблюдений и измерений, фиксация и обработка результатов. Положительная динамика по данному компоненту особенно важна, поскольку именно исследовательские умения традиционно являются «слабым звеном» школьной подготовки и в наибольшей степени коррелируют с результатами международных исследований качества образования.

Наиболее выраженный прирост по ценностно-мотивационному компоненту (+40 процентных пунктов) отражает изменение отношения учащихся к естественнонаучному знанию и к собственной учебной деятельности. Проектно-исследовательская форма работы позволила

учащимся увидеть практическую значимость химии и биологии: связь качества воды и питания с собственным здоровьем, влияние бытовой химии на окружающую среду, зависимость состояния местных экосистем от деятельности человека. Участие в проектах, ориентированных на решение реальных и понятных школьникам проблем, способствовало формированию внутренней мотивации, устойчивого интереса к естественнонаучным вопросам, осознанию личной ответственности за результаты.

Учитывая небольшой объём выборки (по 10 человек в каждой группе), в проведённом исследовании акцент делался преимущественно на педагогической значимости результатов, то есть на практической и содержательной интерпретации выявленных изменений. Вместе с тем даже при такой численности групп полученные данные демонстрируют отчётливую тенденцию: во всех ключевых показателях прирост в экспериментальной группе значительно превышает прирост в контрольной.

Так, в экспериментальной группе доля учащихся с высоким уровнем естественнонаучной грамотности увеличилась на 40 процентных пунктов (с 20 % до 60 %), тогда как в контрольной — лишь на 10 процентных пунктов (с 20 % до 30 %). Аналогичная картина наблюдается по готовности к проектно-исследовательской деятельности: прирост в экспериментальной группе составил 40 процентных пунктов, в контрольной — 10. Кроме того, в экспериментальной группе практически полностью устранён низкий уровень естественнонаучной грамотности и значительно сокращена доля учащихся с низким уровнем готовности к проектно-исследовательской деятельности.

Учитывая исходную сопоставимость групп по всем основным параметрам, а также идентичность условий проведения диагностики, такая разница в динамике показателей может быть с высокой степенью уверенности связана с действием экспериментального фактора – авторской

программы проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии.

Количественные результаты эксперимента дополняются качественными наблюдениями за изменениями в учебной деятельности и поведении учащихся экспериментальной группы. В ходе формирующего этапа и по его завершении были зафиксированы следующие важные тенденции, свидетельствующие о позитивном влиянии программы:

- повышение учебной активности на уроках химии и биологии: учащиеся чаще проявляли инициативу в обсуждении проблемных вопросов, предлагали собственные варианты объяснения явлений, задавали уточняющие вопросы;

- рост самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ: экспериментальные задания стали восприниматься не как формальное требование программы, а как возможность проверить собственные гипотезы; учащиеся проявляли больше аккуратности и ответственности при обращении с оборудованием и реактивами;

- развитие навыков сотрудничества: в групповой работе по проектам более чётко проявлялось распределение ролей, взаимопомощь, взаимный контроль; учащиеся учились договариваться, приходиться к общему решению, корректно обсуждать вклад каждого;

- повышение качества презентации результатов: при защите проектов учащиеся стали более уверенно и логично излагать материал, опирались на подготовленные таблицы, диаграммы, иллюстрации, аргументировали свои выводы и рекомендации;

- выраженное увеличение числа положительных высказываний о значимости химии и биологии для повседневной жизни, здоровья, будущей профессии, что фиксировалось в анкетах и рефлексивных листах.

Отмеченные сдвиги имеют особую ценность, поскольку именно они демонстрируют переход учащихся от позиции пассивного потребителя

готовой информации к позиции активного субъекта учебной и исследовательской деятельности.

Оценивая эффективность программы, необходимо учитывать и ряд ограничений проведённого исследования. Во-первых, оно осуществлялось в условиях одной сельской школы на относительно небольшой выборке (20 человек), что не позволяет автоматически распространять полученные результаты на всю совокупность школ и учащихся. Во-вторых, эксперимент охватывал один учебный год, тогда как для оценки устойчивости сформированных компетенций требуется более длительное наблюдение. В-третьих, в работе не применялись сложные методы математической статистики, так как основной акцент делался на педагогической интерпретации изменений.

Тем не менее выявленная динамика, выраженный характер отличий между контрольной и экспериментальной группами, а также согласованность количественных и качественных данных позволяют считать, что программа проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии в целом эффективна как средство формирования компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса.

Важно подчеркнуть, что эффективность программы обеспечивалась не только набором отдельных проектных заданий, но и комплексом педагогических условий, описанных во второй главе исследования: целенаправленной ориентацией образовательного процесса на развитие естественнонаучной грамотности; опорой на жизненный и региональный контекст; сочетанием урочной и внеурочной деятельности; использованием формирующего оценивания; развитием профессиональной готовности учителя к роли тьютора и организатора проектно-исследовательской деятельности. Именно совокупность этих факторов обеспечила переход от эпизодического использования исследовательских заданий к системной модели формирования естественнонаучной грамотности.

Таким образом, в результате оценки эффективности программы проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии установлено, что она способствует существенному повышению уровня естественнонаучной грамотности и готовности учащихся 9 класса к проектно-исследовательской деятельности. Полученные результаты подтверждают гипотезу исследования и создают основу для разработки практических рекомендаций по внедрению аналогичных программ в образовательный процесс общеобразовательных школ, в том числе сельских, что отражено в последующих разделах магистерской диссертации.

3.3 Методические рекомендации учителю естественнонаучных дисциплин по формированию компетенций по естественнонаучной грамотности на основе проектно-исследовательской деятельности учащихся 9 класса

Результаты проведённого педагогического эксперимента показали, что систематическая организация проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии в 9 классе способствует существенному повышению уровня естественнонаучной грамотности и готовности учащихся к исследовательской работе. На этой основе могут быть сформулированы методические рекомендации, ориентированные на практическую деятельность учителя естественнонаучных дисциплин, работающего в условиях общеобразовательной, в том числе сельской, школы.

Прежде всего учителю целесообразно пересмотреть систему целеполагания в преподавании химии и биологии. В традиционной практике доминируют цели, связанные с усвоением понятийного аппарата, закономерностей и правил. В условиях компетентного подхода на первый план выдвигаются цели, связанные с формированием умений применять знания для решения практико-ориентированных задач, работать

с информацией, объяснять явления природы, прогнозировать последствия воздействия человека на окружающую среду. Поэтому при планировании уроков и внеурочной деятельности учителю важно фиксировать не только предметные, но и метапредметные и личностные результаты, прямо связывая их с компонентами естественнонаучной грамотности (когнитивным, процессуальным, ценностно-мотивационным).

Важным методическим условием является интеграция проектно-исследовательской деятельности в календарно-тематическое планирование. Практика показывает, что эпизодическое проведение отдельных проектов не приводит к устойчивой динамике, тогда как систематическое включение исследовательских заданий в структуру темы или раздела обеспечивает постепенное наращивание исследовательских умений. Учителю рекомендуется заранее выделить темы, наиболее благоприятные для организации учебных исследований (качество воды, растворы, влияние химических веществ на здоровье, экология местности, особенности почвы и растительности, вопросы здорового образа жизни), и спланировать для них серию мини-проектов и одного–двух более крупных проектов за учебный год.

Особое значение имеет опора на жизненный и региональный контекст. Для учащихся сельской школы особенно мотивирующим является включение в проект тем, связанных с местной природой и социальными проблемами села: анализ качества питьевой воды из разных источников; исследование состояния почв и растительности пришкольного участка; оценка влияния бытовых отходов на окружающую среду; изучение режима питания и двигательной активности сверстников. Такие темы позволяют показать практическую значимость химических и биологических знаний, сформировать личностно окрашенное отношение к результатам исследования и повысить внутреннюю мотивацию.

Организация проектно-исследовательской деятельности требует от учителя продуманного поэтапного подхода. На начальном этапе

целесообразно использовать учебные мини-исследования в рамках урока: простые опыты с чётко заданным алгоритмом, но с элементами выбора (вариант условий, интерпретация результата, формулировка гипотезы). Это позволяет формировать базовые исследовательские умения у всего класса, в том числе у учащихся с низким первоначальным уровнем естественнонаучной грамотности. Постепенно доля самостоятельности школьников может возрасти: от выполнения лабораторной работы по образцу – к совместному планированию хода эксперимента, от анализа готовых данных – к сбору собственных эмпирических материалов.

При переходе к полноценным учебным проектам по химии и биологии учителю важно выдерживать последовательность основных этапов: совместная постановка проблемы, формулировка цели и задач; выдвижение гипотезы; выбор методов исследования; планирование работы; сбор и обработка данных; формулировка выводов и рекомендаций; подготовка и защита проекта; рефлексия. На каждом этапе учащимся необходимы опорные материалы: памятки, образцы формулировок, «карты исследователя», критерии оценивания. Наличие таких инструментов позволяет снизить уровень неопределённости и тревожности, особенно у девятиклассников, впервые сталкивающихся с полноценным исследованием.

Важным методическим аспектом является организация групповой работы. Практика показывает, что оптимальными для 9 класса являются малые группы по 3–5 человек. Учителю рекомендуется не только формировать группы с учётом индивидуальных особенностей учащихся (учебный уровень, коммуникативные качества, лидерский потенциал), но и специально распределять роли: координатор (организует работу и следит за сроками), экспериментатор, аналитик, ответственный за оформление и презентацию. Роли могут периодически меняться, чтобы каждый ученик получил опыт разных видов деятельности. Такая организация способствует

развитию коммуникативных и организационных компетенций, формированию ответственности за общий результат.

Особое внимание следует уделять методическим приёмам на каждом этапе исследования. На этапе постановки проблемы эффективны обсуждение проблемных ситуаций, анализ жизненных кейсов, работа с противоречивой информацией, постановка открытых вопросов типа «почему?» и «что будет, если...». При этом важно, чтобы вопросы исходили не только от учителя, но и от самих учащихся. На этапе планирования учитель может использовать коллективное составление плана исследования на доске, обсуждение возможных методов, «мозговой штурм» гипотез. На этапе сбора данных – обучать учащихся приёмам точной фиксации результатов, правилам ведения таблиц наблюдений, основам безопасности труда. На этапе обработки и анализа – демонстрировать способы представления данных в виде диаграмм, графиков, схем, обучать элементарным статистическим приёмам (подсчёт частот, процентов, средних значений).

Рекомендуется активно использовать задания, приближённые к формату PISA, как органичную часть проекта. Например, предложить учащимся сопоставить собственные результаты анализа воды с данными санитарных норм; интерпретировать график зависимости частоты сердечных сокращений от нагрузки; оценить надёжность источников информации по экологическим вопросам. Такие задания развивают умение работать с различными формами представления данных, критически относиться к информации, принимать аргументированные решения, что является ядром естественнонаучной грамотности.

Неотъемлемой составляющей методической системы должны стать средства формирующего оценивания. Учителю целесообразно разработать и обсудить с учащимися критерии оценивания как продукта проекта (полнота и логичность содержания, обоснованность выводов, качество визуализации данных, оригинальность решения), так и процесса (вклад

каждого участника, соблюдение сроков, сотрудничество в группе, умение аргументировать свою позицию). Практически полезным является введение элементов самооценки и взаимооценки: после защиты проекта учащиеся заполняют небольшие листы самоанализа, оценивают собственный вклад и работу товарищей по заранее оговорённым критериям. Это способствует формированию рефлексии, ответственности, способности принимать и давать конструктивную обратную связь.

Важным методическим инструментом становится портфолио проектно-исследовательских работ учащихся. Учителю имеет смысл систематизировать результаты проектов (отчёты, презентации, буклеты, диаграммы, фотографии экспериментов) в индивидуальные или групповые папки. Портфолио служит не только доказательством проделанной работы, но и наглядно демонстрирует динамику развития компетенций учащегося, может использоваться при проведении итоговой диагностики, собеседований с родителями, обсуждении образовательной траектории.

Существенной задачей учителя является обеспечение дифференциации и индивидуализации в проектно-исследовательской деятельности. Учащиеся 9 класса заметно различаются по уровню подготовленности, познавательным интересам, темпу усвоения. Поэтому целесообразно предлагать задания разного уровня сложности: более простые, алгоритмизованные – для школьников с низким уровнем естественно-научной грамотности; более сложные, требующие самостоятельного планирования и анализа – для учащихся с высоким уровнем. В рамках одного проекта можно заложить иерархию задач, позволяющих каждому ученику внести посильный вклад: кто-то занимается сбором простых данных, кто-то – их обработкой, кто-то – анализом и презентацией.

Особое внимание следует уделять поддержке учащихся с низким исходным уровнем готовности к проектно-исследовательской деятельности. Таким школьникам необходимы дополнительные пояснения, более подробные инструкции, более частые промежуточные консультации,

позитивное подкрепление даже небольших успехов. Важно, чтобы они не оказывались в позиции постоянных «исполнителей» простейших поручений; учитель может целенаправленно поручать им небольшие, но значимые элементы работы (подготовка одного фрагмента презентации, проведение части опыта, защита отдельного вывода), постепенно расширяя зону их ответственности.

В условиях сельской школы особо актуальным является использование ресурсов ближайшего социума. Учителю естественнонаучных дисциплин имеет смысл развивать сотрудничество с местными учреждениями (фельдшерско-акушерский пункт, амбулатория, сельхозпредприятия, службы ЖКХ) для организации выездных экскурсий, встреч со специалистами, получения реальных данных (о качестве воды, состоянии почв, заболеваемости). Такие формы работы существенно повышают мотивацию учащихся, придают проектам статус социальной значимости и формируют у школьников понимание, что результаты их исследований могут быть востребованы сообществом.

Отдельный блок рекомендаций связан с профессиональной позицией учителя. Эффективная организация проектно-исследовательской деятельности требует от педагога не только предметной компетентности, но и владения основами методики исследования, умением выступать в роли тьютора и фасилитатора. Целесообразно включаться в программы повышения квалификации по вопросам формирования функциональной и естественнонаучной грамотности, изучать материалы международных исследований качества образования, осваивать методы разработки заданий PISA-формата. Внутришкольное и межшкольное профессиональное общение (методические объединения, профессиональные сообщества в сети Интернет, обмен разработками) позволяют учителям делиться опытом реализации проектов, обсуждать типичные трудности и находить эффективные решения.

Важным элементом методической системы является самоанализ и рефлексия деятельности самого учителя. После завершения очередного проекта полезно не только обсудить результаты с учащимися, но и проанализировать, какие методические приёмы оказались наиболее успешными, где возникли трудности (например, перегрузка по времени, недостаточная чёткость инструкций, слабая обратная связь), какие изменения необходимо внести в дальнейшее планирование.

Наконец, методические рекомендации следует рассматривать не как жёсткий алгоритм, а как вариативную систему, допускающую адаптацию под конкретные условия образовательной организации. Учитель может модифицировать количество и тематику проектов, формы представления результатов, специфику оценивания, исходя из особенностей контингента, материально-технических возможностей школы, собственных профессиональных предпочтений. При этом ключевым остаётся принципиальное направление – переход от доминирования репродуктивных форм обучения к организации исследовательской практики учащихся, в которой химия и биология выступают не только как учебные предметы, но и как средства познания и преобразования окружающего мира.

Таким образом, реализация комплекса методических рекомендаций, основанных на результатах проведённого исследования, позволяет учителю естественнонаучных дисциплин целенаправленно формировать у учащихся 9 класса компетенции по естественнонаучной грамотности, обеспечивая тем самым решение задач, поставленных современными образовательными стандартами и запросами общества к качеству общего образования.

Выводы по третьей главе

В третьей главе диссертации осуществлён аналитический синтез результатов формирующего эксперимента и обоснованы практико-

ориентированные рекомендации по формированию компетенций естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса на основе проектно-исследовательской деятельности. Контрольный этап, проведённый с сохранением диагностического инструментария и шкал оценивания, обеспечил сопоставимость данных с констатирующим этапом и позволил корректно зафиксировать динамику показателей в контрольной и экспериментальной группах.

Установлено, что в контрольной группе изменения носят ограниченный характер и соответствуют естественной динамике усвоения содержания химии и биологии в условиях традиционного обучения: доля учащихся с высоким уровнем естественнонаучной грамотности увеличилась с 20 % до 30 %, а низкий уровень снизился с 30 % до 20 % при сохранении стабильной доли среднего уровня (50 %). В экспериментальной группе, где реализовывалась авторская программа, получены существенно более выраженные сдвиги: низкий уровень естественнонаучной грамотности полностью устранён (с 20 % до 0 %), доля высокого уровня возросла с 20 % до 60 %, что свидетельствует о результативности систематического включения учащихся в проектно-исследовательские практики.

Детализированный анализ структуры компетенций показал комплексное улучшение по всем компонентам естественнонаучной грамотности в экспериментальной группе: по когнитивному компоненту доля высокого уровня достигла 60 % при отсутствии низкого уровня; по процессуально-деятельностному компоненту высокий уровень увеличился до 50 % при снижении низкого уровня до 10 %; по ценностно-мотивационному компоненту высокий уровень составил 70 % при полном исчезновении низкого уровня. Наиболее значимой в контексте целей исследования является позитивная динамика процессуально-деятельностного компонента, отражающая освоение учащимися ключевых элементов научного метода (постановка проблемы, выдвижение гипотез,

планирование исследования, сбор и интерпретация данных, аргументация выводов), а также повышение способности работать с таблично-графической информацией и контекстными заданиями, приближенными к формату PISA.

Выраженный эффект программы подтверждён также ростом готовности к проектно-исследовательской деятельности: в экспериментальной группе доля высокого уровня увеличилась с 10 % до 50 % (при снижении низкого уровня с 30 % до 10 %), тогда как в контрольной группе изменения были существенно менее интенсивными (рост высокого уровня с 10 % до 20 %, снижение низкого — с 40 % до 30 %). Качественные данные (анкеты, наблюдения, рефлексивные материалы) согласуются с количественными результатами и фиксируют рост учебной инициативы, самостоятельности, коммуникативной организованности и уверенности при публичной защите результатов.

Таким образом, полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу: целенаправленная, методически обеспеченная проектно-исследовательская деятельность по химии и биологии выступает эффективным средством формирования компетенций естественнонаучной грамотности и повышения готовности учащихся к исследовательской работе. Сформулированные рекомендации конкретизируют условия эффективности (системность включения проектов, опора на региональный контекст, интеграция заданий PISA-формата, формирующее оценивание, ролевая организация групп, тьюторская позиция учителя и использование ресурсов локального сообщества), что обеспечивает практическую применимость разработанной модели в условиях общеобразовательной, включая сельскую, школы. Одновременно отмечается, что дальнейшая проверка устойчивости эффектов целесообразна при расширении выборки и пролонгировании наблюдения, что задаёт перспективу последующих исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование было направлено на теоретическое обоснование и экспериментальную проверку эффективности проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии как средства формирования компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса сельской школы. В соответствии с поставленной целью решались задачи, связанные с анализом степени разработанности проблемы, определением теоретико-методологических оснований, проектированием и реализацией экспериментальной программы, диагностикой исходного и итогового уровней естественнонаучной грамотности и готовности учащихся к проектно-исследовательской деятельности, а также оценкой эффективности предложенной модели и разработкой методических рекомендаций для учителя.

В первой главе диссертации были рассмотрены теоретико-методологические основы формирования естественнонаучной грамотности учащихся на основе проектно-исследовательской деятельности. Показано, что естественнонаучная грамотность представляет собой интегральное образование, включающее когнитивный, процессуально-деятельностный и ценностно-мотивационный компоненты, и является ключевым результатом естественнонаучного образования в контексте компетентностного подхода. Анализ психолого-педагогической литературы позволил установить, что проектно-исследовательская деятельность обладает значительным потенциалом для формирования естественнонаучной грамотности, поскольку обеспечивает включение учащихся в решение практико-ориентированных задач, связанных с реальными жизненными ситуациями, и создаёт условия для освоения элементов научного метода. Были раскрыты психолого-педагогические особенности учащихся 9 класса, делающие их возраст наиболее благоприятным для организации проектно-исследовательской деятельности, и определены педагогические условия

формирования компетенций по естественнонаучной грамотности в условиях основной школы.

Во второй главе диссертации описано опытно-экспериментальное исследование, проведённое на базе КГУ «Ленинская общеобразовательная школа отдела образования Федоровского района» с участием 20 учащихся 9 класса, разделённых на контрольную и экспериментальную группы. Были охарактеризованы специфика школы и контингент обучающихся, спроектирован педагогический эксперимент, включающий констатирующий, формирующий и контрольный этапы. На констатирующем этапе с использованием тестов, контекстных задач, анкет и педагогического наблюдения был выявлен исходный уровень естественнонаучной грамотности и готовности к проектно-исследовательской деятельности. Результаты показали преобладание среднего уровня, наличие значимой доли учащихся с низкими показателями, особенно по процессуально-деятельностному компоненту и готовности к исследовательской деятельности.

В рамках формирующего этапа была разработана и реализована программа проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии для экспериментальной группы, включающая систему мини-исследований и учебных проектов, тематически связанных с содержанием учебных курсов и региональным контекстом. Программа опиралась на поэтапное формирование исследовательских умений, использование жизненных ситуаций, заданий, приближённых к формату PISA, сочетание урочной и внеурочной деятельности, формирующее оценивание и развитую рефлексивную практику. В контрольной группе обучение осуществлялось в рамках традиционной модели без системной проектно-исследовательской составляющей. На контрольном этапе была проведена повторная диагностика естественнонаучной грамотности и готовности к проектно-исследовательской деятельности в обеих группах.

В третьей главе представлены результаты анализа динамики показателей и оценка эффективности предлагаемой программы. Было установлено, что в контрольной группе наблюдаются умеренные положительные изменения, связанные, прежде всего, с естественным усвоением программного материала. В экспериментальной группе зафиксированы выраженные качественные и количественные сдвиги: полностью устранён низкий уровень естественнонаучной грамотности, значительно увеличилась доля учащихся с высоким уровнем, особенно по когнитивному и ценностно-мотивационному компонентам; существенно возросла сформированность исследовательских умений и готовность к проектно-исследовательской деятельности. Программа продемонстрировала эффективность как в плане повышения предметных результатов, так и в плане развития метапредметных и личностных компетенций. На основе обобщения результатов были сформулированы методические рекомендации учителю естественнонаучных дисциплин по планированию и организации проектно-исследовательской деятельности в 9 классе с учётом условий сельской школы.

Сопоставление задач, поставленных во введении, с полученными результатами позволяет сделать следующие обобщающие выводы. Задача теоретического анализа проблемы естественнонаучной грамотности и проектно-исследовательской деятельности выполнена: уточнено содержание компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса и обоснована целесообразность их формирования на основе проектно-исследовательской деятельности. Задача выявления психолого-педагогических особенностей подростков и педагогических условий формирования естественнонаучной грамотности решена через анализ возрастных характеристик девятиклассников и разработку комплекса условий, включающих опору на региональный контекст, поэтапность, формирующее оценивание и тьюторскую поддержку. Задача проектирования и реализации программы проектно-исследовательской

деятельности по химии и биологии выполнена: создан и апробирован методический комплекс, интегрированный в учебный и внеурочный процесс.

Диагностические задачи также нашли своё решение: разработан и применён диагностический инструментарий, позволивший оценить исходный и итоговый уровни естественнонаучной грамотности и готовности к исследовательской деятельности в контрольной и экспериментальной группах; проведён сравнительный анализ динамики показателей. Задача оценки эффективности программы выполнена на основе количественного и качественного анализа результатов, что позволило подтвердить её положительное влияние на формирование компетенций по естественнонаучной грамотности.

Гипотеза исследования о том, что формирование компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса будет более эффективным при системной интеграции проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии в образовательный процесс, опоре на жизненный и региональный контекст, использовании заданий PISA-формата и формирующего оценивания, в целом нашла своё подтверждение. Полученные данные демонстрируют более высокие результаты в экспериментальной группе по сравнению с контрольной и свидетельствуют о том, что предложенные методические решения способны обеспечить значимый прирост естественнонаучной грамотности и готовности к исследовательской деятельности.

Перспективы дальнейшей работы по теме связаны с расширением базы и длительности исследования: включением в эксперимент учащихся других классов и школ, в том числе городских; уточнением и вариативной адаптацией программы для разных возрастных ступеней; более глубоким статистическим анализом результатов. Представляется целесообразным развивать межпредметные проекты, объединяющие химию, биологию, географию, информатику и ОБЖ, а также усилить включение цифровых

ресурсов и онлайн-платформ в проектно-исследовательскую деятельность. Важным направлением дальнейшей работы является создание программ повышения квалификации для учителей, ориентированных на формирование естественнонаучной грамотности школьников средствами проекта и исследования.

Таким образом, проведённое исследование подтвердило значимость и продуктивность проектно-исследовательской деятельности как средства формирования компетенций по естественнонаучной грамотности учащихся 9 класса и обозначило стратегии дальнейшего совершенствования естественнонаучного образования в условиях современной школы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абылкасымова А. Е. Формирование функциональной грамотности учащихся: теория и практика : монография / А. Е. Абылкасымова. – Астана : Фолиант, 2016. – 248 с.
2. Акимова М. К. Функциональная грамотность школьников в условиях обновлённого содержания образования / М. К. Акимова. – Караганда : КарГУ, 2019. – 180 с.
3. Алексеев Н. Г. Педагогические основы формирования естественнонаучной картины мира школьников / Н. Г. Алексеев. – Москва : Просвещение, 2014. – 256 с.
4. Андреев В. И. Педагогика: обучение в поисковой, диалоговой, проектной формах : учеб. пособие / В. И. Андреев. – Казань : Центр инновационных технологий, 2013. – 368 с.
5. Баймолдаева Т.Б. Развитие естественнонаучной грамотности учащихся основной школы в Республике Казахстан / Т. Б. Баймолдаева. – Алматы : КазНПУ, 2020. – 192 с.
6. Бенин В. Л. Естественнонаучное образование: компетентностный подход / В. Л. Бенин. – Москва : Академкнига, 2012. – 224 с.
7. Богданова Н. В. Формирование исследовательских умений школьников в процессе обучения биологии : монография / Н. В. Богданова. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 210 с.
8. Виноградова Н. Ф. Естественнонаучная грамотность: концепция, оценивание, задания для основной школы / Н. Ф. Виноградова. – Москва : Просвещение, 2018. – 176 с.
9. Власова О. А. Психолого-педагогические основы формирования ключевых компетенций школьников / О. А. Власова. – Москва : Academia, 2011. – 240 с.

10. Гершунский Б. С. Философия образования для XXI века / Б. С. Гершунский. – Москва : Педагогическое общество России, 2002. – 512 с.
11. Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы. – Нур-Султан : МОН РК, 2019. – 120 с.
12. Данилов Д. Д. Контекстные задачи как средство формирования функциональной грамотности : методическое пособие / Д. Д. Данилов, Н. А. Федорова. – Москва : Просвещение, 2021. – 96 с.
13. Диагностика естественнонаучной грамотности обучающихся основной школы : методическое пособие / под ред. Е.А. Яровой. – Ярославль : РИО ЯГПУ, 2022. – 140 с.
14. Джунусова Г. К. Функциональная грамотность учащихся: казахстанский контекст / Г. К. Джунусова. – Астана : НИШ, 2017. – 164 с.
15. Егоров С. Ф. Компетентностный подход в современном естественнонаучном образовании / С. Ф. Егоров. – Москва : Логос, 2013. – 208 с.
16. Естественнонаучная грамотность школьников : методическое пособие для учителя. – Москва : Русское слово, 2019. – 128 с.
17. Жамантаева А. Т. Формирование естественнонаучной грамотности сельских школьников в процессе обучения биологии / А. Т. Жамантаева. – Костанай : КРУ им. А. Байтурсынова, 2021. – 186 с.
18. Жук Т. А. Естественнонаучная грамотность как результат освоения предметов естественнонаучного цикла / Т. А. Жук // Биология в школе. – 2019. – № 3. – С. 3–9.
19. Зенкина С. В. Сетевая проектно-исследовательская деятельность обучающихся : монография / С. В. Зенкина, Е. К. Герасимова. – Москва : Юрайт, 2020. – 190 с.
20. Зуев Д. Д. Проектная деятельность школьников в условиях реализации ФГОС / Д. Д. Зуев. – Москва : Просвещение, 2016. – 160 с.

21. Иванова Л. В. Учебно-исследовательская деятельность учащихся по химии : теория и практика / Л. В. Иванов. – Москва : Академия, 2015. – 200 с.
22. Ильина Т. А. Педагогика : курс лекций / Т. А. Ильина. – Москва : Просвещение, 2010. – 480 с.
23. Карпов А. Е. Психология и педагогика проектной деятельности школьников / А. Е. Карпова. – Москва : Перспектива, 2018. – 224 с.
24. Кларин М. В. Инновационные модели обучения / М. В. Кларин. – Москва : Педагогический поиск, 2016. – 320 с.
25. Колесникова И. А. Проектно-исследовательская деятельность учащихся: методика организации и оценивания / И. А. Колесникова. – Волгоград : Учитель, 2017. – 176 с.
26. Копылова Н. И. Организация исследовательской деятельности школьников по биологии и экологии / Н. И. Копылова. – Москва : Владос, 2014. – 144 с.
27. Кульжанова Л. К. Проектные технологии в естественно-научном образовании в сельской школе / Л. К. Кульжанова. – Кокшетау : КГУ им. Ш. Уалиханова, 2019. – 168 с.
28. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонов. – Москва : Смысл, 2005. – 352 с.
29. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – Москва : Педагогика, 1981. – 186 с.
30. Лукина Н. А. Учебный проект в основной школе: методика организации / Н. А. Лукина. – Москва : Владос, 2013. – 128 с.
31. Мамырханова А. М. Повышение качества естественнонаучной подготовки школьников в Казахстане / А. М. Мамырханова. – Алматы : Қазақ университеті, 2016. – 210 с.
32. Мансурова С. Е. Развитие естественнонаучной грамотности на основе результатов PISA : метод. рекомендации / С. Е. Мансурова. – Екатеринбург : УрГПУ, 2020. – 112 с.

33. Методические рекомендации по развитию естественнонаучной грамотности обучающихся. – Нур-Султан : Центр педагогического мастерства АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы», 2021. – 80 с.
34. Монахов В. М. Технология проектирования и конструирования учебного процесса / В. М. Монахов. – Москва : Академия, 2006. – 192 с.
35. Мухина В. С. Возрастная психология : учебник / В. С. Мухина. – Москва : Академия, 2010. – 456 с.
36. Национальный план действий по развитию функциональной грамотности школьников Республики Казахстан на 2012–2016 годы. – Астана : МОН РК, 2012. – 64 с.
37. Немов Р. С. Психология образования : учеб. пособие / Р. С. Немов. – Москва : Владос, 2007. – 384 с.
38. Обновлённый государственный общеобязательный стандарт среднего образования Республики Казахстан. – Астана : МОН РК, 2018. – 72 с.
39. Обухова Л. Ф. Возрастная психология : учебник / Л. Ф. Обухова. – Москва : Юрайт, 2013. – 400 с.
40. Пиаже Ж. Психология интеллекта / Ж. Пиаже. – Москва : Педагогика-Пресс, 1994. – 192 с.
41. Поливанова К. Н. Проектная деятельность школьников : пособие для учителя / К. Н. Поливанова. – Москва : Просвещение, 2011. – 160 с.
42. Прихожан А. М. Подросток в учебной деятельности и общении / А. М. Прихожан, Н. Н. Толстых. – Москва : Институт практической психологии, 1996. – 224 с.
43. Реан А. А. Психология личности и мотивации / А. А. Реан. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 288 с.
44. С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург : Питер, 2000. – 720 с.

45. Савенков А.И. Одарённые дети в массовой школе / А. И. Савенков. – Москва : Академкнига, 2011. – 256 с.
46. Сборник заданий формата PISA по естественнонаучной грамотности для общеобразовательных школ Республики Казахстан. – Нур-Султан : НЦОКО, 2019. – 152 с.
47. Слободчиков В. И. Психология человека : развитие субъектности / В. И. Слободчиков. – Москва : Школьная пресса, 2011. – 384 с.
48. Сухомлинский В. А. Письма к сыну / В. А. Сухомлинский. – Москва : Политиздат, 1988. – 286 с.
49. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – Москва : Знание, 1984. – 144 с.
50. Умирзакова Р. Ж. Психолого-педагогические особенности подростков в условиях сельской школы /Р. Ж. Умирзакова. – Костанай : КРИО, 2018. – 132 с.
51. Функциональная грамотность школьников: аналитический обзор результатов международных исследований PISA и TIMSS. – Астана : НЦОКО, 2021. – 136 с.
52. Хайруллаева Г. Г. Развитие исследовательских умений учащихся основной школы / Г. Г. Хайруллаева. – Казань : КФУ, 2017. – 174 с.
53. Хуторской А. В. Компетентностный подход и методика личностно ориентированного обучения / А.В. Хуторской. – Москва : Владос, 2005. – 272 с.
54. Чошанов М. А. Педагогическая технология: от идеи до практики / М. А. Чошанов. – Москва : Народное образование, 2013. – 256 с.
55. Шамова Т. И. Управление образовательными системами / Т. И. Шамова, Т. М. Давыденко, П. И. Третьяков – Москва: Академия, 2002. – 320 с.
56. Шмик В. Н. Проектная деятельность в школе : методическое пособие / В. Н. Шмик. – Санкт-Петербург : Питер, 2012. – 192 с.

57. Шумакова Н. Б. Исследовательская деятельность школьников как фактор развития одарённости / Н. Б. Шумакова. – Москва : ИОСО РАО, 2010. – 144 с.

58. Якиманская И. С. Личностно ориентированное обучение в современной школе / И. С. Якиманская. – Москва : Сентябрь, 1996. – 192 с.

59. Якушева С. Д. Учебный проект в школе: теория и практика / С. Д. Якушева. – Москва : Академкнига, 2008. – 160 с.

60. Яровая Е. А. Формирование естественнонаучной грамотности учащихся основной школы : монография / Е. А. Яровая. – Ярославль : ЯГПУ, 2020. – 200 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Анкета для учащихся 9 класса «Отношение к изучению химии и биологии и естественнонаучной грамотности»

Инструкция для учащихся.

Анкета заполняется анонимно. Прочитайте каждое утверждение и отметьте тот вариант ответа, который более всего соответствует Вашему мнению. Отвечайте искренне, здесь нет «правильных» или «неправильных» ответов.

Используется следующая шкала:

- 1 – полностью не согласен(а)
- 2 – скорее не согласен(а)
- 3 – затрудняюсь ответить / и да, и нет
- 4 – скорее согласен(а)
- 5 – полностью согласен(а)

Отметьте выбранный вариант знаком «✓».

Таблица 1.1 – Анкета для учащихся 9 класса «Отношение к изучению химии и биологии и естественнонаучной грамотности»

№	Утверждение	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
1	Мне в целом интересно изучать химию					
2	Мне в целом интересно изучать биологию					
3	На уроках химии и биологии я часто задумываюсь, как эти знания пригодятся в жизни					
4	Я считаю, что знания по химии помогают понимать, какие вещества полезны или вредны для здоровья					
5	Знания по биологии помогают мне лучше заботиться о своём здоровье					
6	Я люблю выполнять практические и лабораторные работы по химии и биологии					
7	Мне интересно узнавать о проблемах окружающей среды нашего села/района					

1	2	3	4	5	6	7
8	Я умею читать и понимать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм и графиков на уроках					
9	Я стараюсь разобраться в причинах наблюдаемых природных явлений, а не просто запомнить факты					
10	Я считаю важным, чтобы человек разбирался в вопросах экологии и здоровья					
11	Задачи, связанные с жизненными ситуациями (про воду, питание, загрязнение среды), вызывают у меня интерес					
12	Если материал по химии или биологии кажется мне трудным, я стараюсь искать дополнительные объяснения					
13	Я чувствую уверенность, когда нужно объяснить однокласснику какое-то явление природы					
14	Я считаю, что без знаний по химии и биологии трудно принимать правильные решения в повседневной жизни					
15	В будущем мне хотелось бы, чтобы моя профессия была связана с естественными науками (медицина, аграрная сфера, экология и др.)					

Рекомендации по обработке.

Каждый ответ кодируется от 1 до 5 баллов (1 – минимальное согласие, 5 – максимальное).

Итоговый показатель по анкете: сумма или среднее значение по всем утверждениям.

По необходимости можно выделить подшкалы:

- интерес к предмету (пункты 1, 2, 6, 11);
- практическая значимость знаний (3, 4, 5, 10, 14);
- познавательная активность и уверенность (8, 9, 12, 13, 15).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Анкета для учащихся 9 класса «Готовность к проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии»

Инструкция для учащихся.

Анкета заполняется анонимно. Прочитайте каждое утверждение и отметьте тот вариант ответа, который наиболее точно описывает Ваше мнение и опыт.

Шкала ответов:

- 1 – полностью не согласен(а),
- 2 – скорее не согласен(а),
- 3 – затрудняюсь ответить / и да, и нет,
- 4 – скорее согласен(а),
- 5 – полностью согласен(а).

Таблица 2.1 – Анкета для учащихся 9 класса «Готовность к проектно-исследовательской деятельности по химии и биологии»

№	Утверждение	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
1	Мне интересно участвовать в учебных проектах, связанных с химией и биологией					
2	Я уже участвовал(а) в проектных или исследовательских работах (в школе, на конкурсах, конференциях)					
3	Я понимаю, чем учебный проект отличается от обычного домашнего задания					
4	Я умею вместе с одноклассниками формулировать цель и задачи проекта					
5	Я могу предложить идею для проекта по химии или биологии, связанную с реальными проблемами (воды, экологии, здоровья и др.)					
6	Мне несложно составить простой план выполнения проекта (что, в какой последовательности делать)					
7	Я умею собирать информацию из разных источников (учебник, интернет, справочники) для выполнения проекта					
8	Я уверен(а), что смогу выполнить несложное учебное исследование по химии или биологии (наблюдение, опыт, анкетирование и др.)					

1	2	3	4	5	6	7
9	Мне комфортно работать в группе, распределять обязанности и договариваться с одноклассниками					
10	Я готов(а) брать на себя ответственность за отдельный этап работы группы (подготовка опыта, сбор данных, оформление результатов)					
11	Я умею оформлять результаты работы в виде таблиц, диаграмм, графиков					
12	Я могу подготовить краткое выступление (презентацию) по результатам проекта					
13	Публичные выступления и защита проекта не вызывают у меня сильного страха					
14	В случае трудностей в проекте я стараюсь сначала подумать и предложить решение, а не сразу ждать подсказки учителя					
15	Я готов(а) тратить дополнительное время (после уроков) на выполнение интересного проекта по химии или биологии					

Рекомендации по обработке.

Каждый ответ кодируется от 1 до 5 баллов.

Можно выделить три блока:

- мотивационный (1, 2, 5, 15);
- когнитивно-операциональный (3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 14);
- организационно-коммуникативный (9, 10, 13).

Итоговый уровень готовности к проектно-исследовательской деятельности определяется по сумме/среднему баллу:

- низкий уровень – низкие баллы по всем блокам, выраженная неуверенность и отсутствие опыта;
- средний уровень – выраженная готовность при наличии отдельных затруднений;
- высокий уровень – устойчивый интерес, наличие опыта, выраженная самостоятельность и ответственность.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Лист самооценки участия в проектно-исследовательской деятельности

Лист самооценки заполняется после выполнения проекта.

Инструкция для учащихся.

Оцените своё участие в выполнении проекта по химии/биологии.

Отметьте тот вариант ответа, который лучше всего отражает Ваше мнение.

Шкала ответов:

1 – совсем не согласен(а),

2 – скорее не согласен(а),

3 – и да, и нет / частично согласен(а),

4 – скорее согласен(а),

5 – полностью согласен(а).

Таблица 3.1 – Лист самооценки участия в проектно-исследовательской деятельности

№	Утверждение	1	2	3	4	5
1	Я хорошо понимал(а) цель нашего проекта.					
2	Я внёс(внесла) реальный вклад в работу группы (идеи, выполнение заданий, оформление результатов)					
3	Я добросовестно выполнял(а) порученные мне задания в установленные сроки					
4	Я активно участвовал(а) в обсуждении хода работы и возникших проблем					
5	Я старался(лась) самостоятельно искать информацию и способы решения задач проекта					
6	Я внимательно относился(лась) к результатам опытов и измерений, старался(лась) записывать их аккуратно и точно					
7	Я чувствовал(а), что мои идеи учитываются в группе					
8	Я считаю, что стал(а) лучше понимать изучаемую тему по химии/биологии после выполнения этого проекта					
9	Участие в проекте помогло мне почувствовать больше уверенности в своих силах					
10	Мне хотелось бы участвовать в других проектах по химии и биологии в будущем					

Рекомендации по использованию.

Лист самооценки используется для качественной оценки динамики мотивации, уверенности и субъектной позиции учащихся.

Возможен расчёт среднего балла по каждому пункту и в целом по группе; данные могут сопоставляться с результатами основной анкеты готовности к проектно-исследовательской деятельности.