

МРПТИ 14.35.09

DOI: <https://doi.org/10.47344/xadpe057>*Жусупбекова Нурсулу¹, Нугманова Айнур^{*1}, Огородник Виктория²*¹КазНПУ имени Абая, Алматы, Казахстан²БГПУ имени М.Танка, Минск, Беларусь^{*}e-mail: ainura_nugmanova@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КАК КЛЮЧЕВОЙ АСПЕКТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования метапредметных компетенций будущих учителей химии в контексте модернизации высшего педагогического образования. Цель исследования – уточнить структуру метапредметных компетенций будущего учителя химии, разработать модель их целенаправленного формирования в процессе профессиональной подготовки и экспериментально проверить эффективность комплекса педагогических условий. Метапредметные компетенции трактуются как интегральное образование, включающее интегративно-предметный, исследовательско-познавательный, коммуникативный и рефлексивно-регулятивный компоненты. Эмпирическая база – 28 студентов 2 курса образовательной программы «Химия» КазНПУ, разделённых на экспериментальную и контрольную группы (по 14 человек). На констатирующем этапе по разработанным критериям и показателям диагностированы уровни сформированности метапредметных компетенций. В учебный процесс экспериментальной группы был внедрён комплекс педагогических условий: усиление межпредметной интеграции в содержании дисциплин, использование проблемно-исследовательского и проектного обучения, организация группового взаимодействия и учебной дискуссии, систематическое применение рефлексивных практик и портфолио. Сравнение результатов до и после формирующего этапа показало существенный рост доли студентов с высоким уровнем метапредметных компетенций в экспериментальной группе (с 12% до 44%) и сокращение доли низкого уровня (с 36% до 8%) при статистически незначительных изменениях в контрольной группе. Полученные данные свидетельствуют о положительной динамике формирования метапредметных компетенций в экспериментальной группе и позволяют рассматривать предложенную модель как перспективную для дальнейшей апробации в программах подготовки учителей естественнонаучного профиля.

Ключевые слова: метапредметные компетенции, профессиональная подготовка, педагогические условия, межпредметная интеграция, проблемно-исследовательское обучение

Введение

В современных условиях развития образования наблюдается смещение акцентов с передачи знаний на формирование компетенций, обеспечивающих готовность выпускников к решению комплексных практических задач. В частности, метапредметные компетенции будущих учителей рассматриваются как ключевой компонент их профессиональной подготовки, поскольку именно эти компетенции позволяют педагогу реализовать требования новых образовательных стандартов по развитию универсальных учебных действий и интеграции знаний обучающихся. Согласно Государственным общеобязательным стандартам (ГОСО) высшего образования для педагогических направлений 3++ поколения, молодой специалист должен быть способен создавать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемого предмета (профессиональная компетенция ПК-1) [1]. Это отражает

актуальность проблемы формирования метапредметных компетенций у будущих учителей химии.

Понятие «*метапредметные компетенции*» появилось относительно недавно и активно обсуждается в педагогической науке. Согласно Murphy and Brown, метапредметность как направление в образовании считается новым, и в её понимании остаётся много открытых вопросов (например, соотношение метапредметности с межпредметностью, баланс знаниевого и деятельностного компонентов и др.) [2]. Тем не менее, в рамках компетентностного подхода уже сформулированы первые определения. Кутузова и Сорокина трактуют метапредметные образовательные результаты как освоенные учащимися способы деятельности, применимые при решении учебных и жизненных задач, выходящих за рамки одного учебного предмета [3]. Иными словами, метапредметные компетенции учителя – это интегральные компетенции, обеспечивающие ему способность оперировать междисциплинарными знаниями, применять универсальные методы познания и формировать у обучающегося общеучебные умения (универсальные учебные действия – УУД). Например, к таким универсальным действиям относят регулятивные, познавательные и коммуникативные умения, которые в совокупности и составляют содержание метапредметных результатов образования обучающегося [4]. В свою очередь, будущий учитель должен овладеть методиками развития этих умений у учащихся, что предполагает наличие у самого педагога развитых метапредметных компетенций.

Актуальность формирования метапредметных компетенций у будущих учителей химии обусловлена несколькими факторами. Во-первых, современные стандарты образования (ГОСО) требуют от учителя обеспечения метапредметных результатов у обучающихся – например, развития у них навыков самостоятельного исследования, критического мышления, умения работать в команде и др. [5]. Во-вторых, быстрый прогресс науки и междисциплинарный характер многих современных проблем диктуют необходимость готовить учителей, обладающих целостной научной картиной мира и способных интегрировать знания из разных областей для объяснения явлений. Химия как учебный предмет имеет широкий потенциал для межпредметных связей (с биологией, физикой, экологией и др.), поэтому учитель химии должен уметь использовать эти связи в преподавании, формируя у учащихся метапредметное понимание. В-третьих, исследования показывают, что работодатели и общество в целом заинтересованы в педагогах, обладающих не только предметной компетентностью, но и развитым набором *soft skills* – коммуникативных, организационных, исследовательских навыков [6].

Наконец, сами студенты-педагоги зачастую испытывают трудности в освоении универсальных методов обучения и требуются целенаправленные педагогические условия для развития этих умений [7].

Анализ исследований

Проблематика формирования метапредметных компетенций учителя находится на пересечении компетентностного подхода и методики преподавания конкретных предметов. Компетентностный подход, закреплённый в отечественном образовании с 2000-х годов, предполагает смещение акцента с усвоения знаний на формирование умений и готовности к действию [8;9]. В трудах В.А. Болотова и В.В. Серикова компетентностная модель образования представлена как ориентированная не на информированность учащегося, а на его умение решать практические проблемы, возникающие в реальных ситуациях [8]. И.А. Зимняя ввела понятие ключевых компетентностей, подчеркивая, что результатом образования должны становиться не разрозненные знания, а интегрированные способности личности [9]. Позднее А.В. Хуторской развил идею метапредметного содержания образования, указывая, что фундаментальные образовательные объекты и универсальные способы деятельности учащихся должны стать частью стандарта нового поколения [10]. Он подчёркивал, что метапредметные результаты включают освоение междисциплинарных понятий и методов научного познания, формирование целостной картины мира у учеников.

На международном уровне аналогичным понятием является «*transversal competencies*» или «*21st century skills*», подчеркивающие универсальность и междисциплинарность таких навыков, как критическое мышление, сотрудничество, креативность, коммуникация и др. [11;12]. Организация ЮНЕСКО в рамках проекта Education 2030 выделяет трансверсальные компетенции как ключевые для образования будущего и указывает на необходимость перестройки программ подготовки учителей, чтобы те были готовы формировать у учащихся навыки XXI века [13]. В отчёте ЮНЕСКО отмечается, что система подготовки педагогических кадров должна обеспечивать развитие у будущих учителей гибкости мышления, навыков сотрудничества, рефлексии и других метакомпетенций, необходимых для современной школы. Аналогично, в программе OECD «*The Future of Education and Skills 2030*» подчеркивается, что учителя сами должны обладать широким спектром компетенций, выходящих за рамки предметных знаний, чтобы быть готовыми к ролям наставников и фасилитаторов учебного процесса [14]. Исследования в разных странах демонстрируют эффективность включения в педагогические учебные планы специальных модулей, направленных на развитие у студентов педагогических навыков исследовательской деятельности, проектирования межпредметных уроков, использования рефлексивных практик и др. [15;16].

Научная новизна исследования заключается в уточнении структуры метапредметных компетенций будущих учителей химии и разработке модели их формирования в условиях профессиональной подготовки, объединяющей межпредметную интеграцию, проблемно-исследовательское обучение, проектную деятельность, учебную коммуникацию и рефлексивные практики. В отличие от работ, рассматривающих отдельные аспекты метапредметности или универсальных учебных действий, в данном исследовании предложен комплексный подход, ориентированный именно на подготовку будущих учителей химии и включающий систему критериев, показателей и диагностических процедур для оценки динамики сформированности компетенций.

Вместе с тем анализ литературы показывает, что большинство исследований рассматривает либо общие вопросы компетентностного подхода, либо отдельные аспекты метапредметности и универсальных учебных действий. Недостаточно разработанным остается вопрос целенаправленного формирования метапредметных компетенций именно у будущих учителей химии в условиях вузовской профессиональной подготовки. Также ограниченно представлены эмпирические данные о применении комплекса педагогических условий, объединяющего межпредметную интеграцию, исследовательские задания, проектную деятельность, коммуникацию и рефлексия. Данный пробел определил цель и задачи настоящего исследования.

Таким образом, теоретический и практический анализ проблемы показывает, что формирование метапредметных компетенций будущих учителей химии является востребованным направлением педагогических исследований. *Цель нашего исследования* – разработать и экспериментально проверить педагогические условия эффективного формирования метапредметных компетенций у студентов-химиков в процессе профессиональной подготовки. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: (1) определить структуру и содержание метапредметных компетенций будущего учителя химии; (2) разработать модель формирования данных компетенций в образовательном процессе вуза, включающую специальные методические приёмы и средства; (3) экспериментально проверить эффективность предложенной модели, используя диагностику уровней сформированности компетенций до и после педагогического воздействия.

Гипотеза исследования заключается в том, что целенаправленное включение в профессиональную подготовку учителей химии комплекса педагогических условий – интеграции междисциплинарного содержания, активных методов обучения, рефлексивной деятельности и системы диагностики – приведёт к значимому повышению уровня сформированности их метапредметных компетенций.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе Казахского Педагогического Университета им. Абая по специальности 6В05301 – «Химия-наука» в 2025 учебном году. В эксперименте приняли участие студенты 2 курса, обучающиеся по направлению «Химическое образование» (возраст 19–20 лет). Общая выборка составила 28 человек, из них 14 студентов составляли экспериментальную группу (ЭГ), ещё 14 – контрольную группу (КГ). Распределение в группы осуществлялось случайным образом, при этом учитывалось выравнивание по успеваемости и базовому уровню подготовленности, чтобы группы были сопоставимы.

Формирование экспериментальной и контрольной групп осуществлялось с учетом принципа сопоставимости исходных условий обучения. На предварительном этапе были проанализированы показатели академической успеваемости студентов, результаты входной диагностики метапредметных компетенций, а также уровень их участия в учебно-исследовательской и групповой работе. После этого студенты были распределены на экспериментальную и контрольную группы по 14 человек таким образом, чтобы группы не имели существенных различий по исходному уровню подготовленности. Сопоставимость групп подтверждалась результатами констатирующего среза: статистически значимых различий между экспериментальной и контрольной группами на начальном этапе выявлено не было ($p > 0,05$).

Этапы эксперимента. Педагогический эксперимент включал три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный.

На *констатирующем этапе* проводилась первичная диагностика уровня сформированности метапредметных компетенций: студентам предлагались тестовые задания на установление межпредметных связей, практико-ориентированные задания по разработке фрагмента урока с межпредметным содержанием, анкета самооценки учебно-исследовательских и рефлексивных умений, а также рефлексивное эссе. На *формирующем этапе* в экспериментальной группе был реализован комплекс педагогических условий, включающий межпредметные задания, проблемно-исследовательские ситуации, групповые проекты, учебные дискуссии, рефлексивные дневники и портфолио. Контрольная группа обучалась по традиционной программе без специально организованного комплекса метапредметных заданий. На *контрольном этапе* была проведена повторная диагностика по тем же критериям и инструментам, что позволило сопоставить динамику показателей в обеих группах.

Для диагностики были разработаны критерии и показатели, опирающиеся на структурное наполнение понятия «метапредметные компетенции учителя химии». На основе анализа литературы [5;7;10] и нормативных документов были выделены следующие ключевые компоненты:

1. Интегративно-предметный компонент – знание междисциплинарных понятий и умение устанавливать связи между химией и другими областями науки (биологией, физикой, экологией и др.). Показатели: объём и осознанность знаний о фундаментальных научных концептах, выходящих за рамки курса химии; умение объяснить химические явления опираясь на знания из смежных дисциплин.

2. Исследовательско-познавательный компонент – владение универсальными учебными умениями и методами научного познания, способность организовать и провести учебное исследование. Показатели: навыки постановки проблемного вопроса, планирования эксперимента, обработки и анализа информации, формулирования выводов.

3. Коммуникативный компонент – развитие коммуникативных навыков и умение работать в команде, представляя научную информацию доступно для разных аудиторий. Показатели: уровень сформированности навыков учебной коммуникации (ведение диалога, дискуссии), сотрудничества в группе, публичного представления результатов, использования понятной речи.

4. Рефлексивно-регулятивный компонент – способность к рефлексии и саморегуляции, планированию собственной деятельности, критическому мышлению. Показатели: умение

ставить цели обучения, планировать своё время, оценивать успешность выполнения заданий, корректировать стратегии; готовность к непрерывному самообразованию.

Для каждого компонента были разработаны критерии оценки по трёхуровневой шкале: низкий уровень, средний уровень, высокий уровень сформированности. Например, низкий уровень интегративно-предметного компонента характеризовался тем, что студент затрудняется привести примеры связей химии с другими науками и не использует межпредметные понятия; высокий уровень – студент свободно оперирует межпредметными категориями, приводит собственные примеры интеграции знаний из разных областей при объяснении химических процессов. Диагностика проводилась с использованием следующих методов: тестирование (включавшее задания на установление межпредметных связей и применение универсальных методов), анализ рефлексивных эссе студентов о собственной учебной деятельности, анкетирование и экспертное оценивание выполнения практико-ориентированных заданий (например, разработка фрагмента урока с межпредметной задачей). Надёжность оценивания обеспечивалась привлечением двух независимых экспертов — преподавателей кафедры методики обучения химии. Разработанные диагностические материалы прошли предварительное обсуждение с преподавателями кафедры; на этапе апробации уточнялись формулировки заданий, критерии оценивания и уровневые характеристики метапредметных компетенций. Согласованность экспертных оценок проверялась с использованием коэффициента конкордации Кендалла, что позволило повысить надёжность интерпретации результатов. Для снижения субъективности итоговая оценка формировалась на основе нескольких источников данных: тестовых заданий, анкетирования, анализа рефлексивных эссе, практико-ориентированных заданий и экспертной оценки.

На *формирующем этапе* в учебный процесс экспериментальной группы были внедрены разработанные педагогические условия и методические приёмы, нацеленные на развитие метапредметных компетенций. Педагогические условия эксперимента включали:

1. Интеграция межпредметного содержания – усиление междисциплинарных связей при изучении профессиональных дисциплин. В курс методики обучения химии были добавлены специальные модули, раскрывающие фундаментальные понятия на стыке химии и других наук (например, раздел «Химические аспекты экологических проблем», «Исторические открытия на пересечении химии и физики»). Студентам предлагались творческие задания по поиску межпредметных примеров и созданию интегрированных фрагментов уроков. Это соответствует рекомендациям Ахромускиной и соавт. о необходимости преемственного развития межпредметных понятий в процессе обучения химии [7].

2. Метод проблемно-исследовательского обучения – широкое использование в ЭГ активных методов, побуждающих студентов самим открывать знания. Каждая тема сопровождалась мини-исследованием или проблемной ситуацией, которую студенты решали в группах. Например, при изучении темы «Химическое равновесие» предлагалось межпредметное исследование: проанализировать химическое равновесие в контексте биохимических процессов (буферные системы крови) и представить результаты. Такая деятельность развивала познавательный компонент и учила применять универсальные исследовательские навыки. Данный подход согласуется с общими положениями компетентностно-ориентированного обучения, где усвоение знаний происходит через деятельность по их самостоятельному получению [17;18].

3. Развитие коммуникативных навыков через совместную работу – на занятиях применялись интерактивные формы: групповые проекты, учебные дискуссии, взаимное обучение. Студенты ЭГ готовили в парах мини-уроки по сложным темам, предполагающим разъяснение материала одноклассникам доступным языком (*peer teaching*). Также организовывались круглые столы, где обсуждались вопросы обучения химии на английском языке, связи химии с повседневной жизнью и др. Во время таких активностей обучающиеся учились ясно излагать мысли, аргументировать, слушать и сотрудничать, что напрямую развивает коммуникативный компонент метапредметных компетенций [15].

4. Включение рефлексивных практик и оценивание по метапредметным критериям – каждое практическое занятие завершалось рефлексией: студенты записывали, какие новые универсальные способы деятельности они освоили, с какими трудностями столкнулись, как можно применить полученные знания. Кроме того, в ЭГ вводилась система *портфолио метапредметных достижений*: студенты собирали примеры своих работ, отражающие развитие их исследовательских и коммуникативных навыков (отчёты по мини-исследованиям, сценарии интегрированных уроков, отзывы одноклассников и преподавателей). Периодически портфолио анализировалось совместно с преподавателем, намечались пути дальнейшего роста. Этот элемент способствовал развитию рефлексивно-регулятивного компонента и мотивации к саморазвитию.

В течение формирующего этапа занятия с элементами метапредметной подготовки проводились систематически в рамках дисциплин методической и профессиональной направленности. Такие задания выполнялись в течение семестра на практических занятиях и в рамках самостоятельной работы студентов. В экспериментальной группе использовались задания следующих типов: разработка межпредметного фрагмента урока химии с опорой на биологические, экологические или физические знания; анализ проблемной ситуации, связанной с химическим равновесием в биологических системах; мини-проект по теме “Химические аспекты экологических проблем”; групповая дискуссия о роли химии в решении междисциплинарных задач; подготовка рефлексивного отчета после выполнения исследовательского задания. Например, при изучении темы “Химическое равновесие” студенты анализировали буферные системы крови, формулировали проблемный вопрос, выдвигали гипотезу, подбирали химические и биологические объяснения и представляли результаты в группе. При изучении экологически ориентированных тем студенты разрабатывали фрагмент урока, в котором химическое содержание связывалось с понятиями биосферы, круговорота веществ и воздействия отходов на экосистемы.

В отличие от экспериментальной, контрольная группа обучалась по стандартной программе без целенаправленного акцента на межпредметность и специальные метапредметные задания. Студенты КГ посещали те же дисциплины, но преподаватели не внедряли описанный выше комплекс мер (использовались традиционные лекции, семинары, лабораторные работы по обычной программе методики и предметных курсов). Это позволило проследить, какие изменения произойдут именно благодаря введённым в ЭГ педагогическим условиям.

Формирующий этап длился один семестр. По завершении этого периода был проведён *контрольный этап* – итоговая диагностика уровней метапредметных компетенций у студентов обеих групп по тем же критериям и методикам, что и на констатирующем. Результаты первичного и итогового срезов сравнивались между собой, а также между ЭГ и КГ. Для статистической проверки достоверности различий использовался критерий χ^2 Пирсона (для сравнения распределения по уровням) и t-критерий Стьюдента (для сравнения средних баллов интегральной оценки компетенций). Кроме того, проводился качественный анализ изменений в умениях и навыках студентов, выявленных через их портфолио и экспертные заключения.

Этические аспекты исследования были соблюдены. Участие студентов в эксперименте было добровольным; все участники были проинформированы о цели исследования, порядке проведения диагностики и использовании полученных данных в обобщённом виде. Персональные данные студентов не раскрывались, результаты обрабатывались анонимно и использовались исключительно в научно-исследовательских целях. Проведение исследования было согласовано с администрацией образовательной программы и кафедрой.

Результаты

Исходный уровень метапредметных компетенций (констатирующий срез). Анализ данных, собранных на начале эксперимента, показал, что большинство студентов 2 курса имеют недостаточно развитые метапредметные умения. В целом по выборке лишь около 10%

участников продемонстрировали высокий уровень сформированности искомых компетенций, 50% находились на среднем уровне, и около 40% – на низком. По группам ситуация была схожей и статистически значимые различия между ЭГ и КГ отсутствовали ($p > 0.05$), что подтверждает корректность исходного распределения.

Наиболее проблемными компонентами оказались интегративно-предметный и рефлексивно-регулятивный. Так, значительная часть студентов затруднялась установить межпредметные связи: лишь 35% опрошенных смогли дать полноценный ответ, увязав химическое понятие дыхания с биологическими процессами. Многие ответы были фрагментарными, свидетельствуя о разрозненности знаний. Рефлексия также была слабо развита – по данным анкет, около 60% студентов редко планируют своё обучение, не ведут самоанализ усвоения материала, основной стратегией подготовки к занятиям называли «выучить конспект». Познавательные и коммуникативные компоненты находились на относительно лучшем уровне: например, базовые навыки проведения эксперимента и обработки данных имелись у 55-60% студентов (средний уровень), навыки коммуникации (обсуждение в малых группах, выступление перед аудиторией) – у 50%. Однако даже в этих областях высокий уровень был у единиц. Данные констатирующего этапа указывают на необходимость усиления работы над развитием универсальных умений в рамках учебного процесса.

Изменения после реализации педагогических условий (контрольный срез). По завершении формирующего этапа в экспериментальной группе зафиксирован заметный рост показателей метапредметных компетенций. В таблице 1 представлено сравнение распределения студентов по уровням в ЭГ и КГ до и после эксперимента.

Таблица 1. Распределение студентов по уровням сформированности метапредметных компетенций (до и после эксперимента, % от численности группы)

Группа	Время среза	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
ЭГ (n=14)	до эксперимента	12%	52%	36%
ЭГ	после эксперимента	44%	48%	8%
КГ (n=14)	до эксперимента	8%	48%	44%
КГ	после эксперимента	12%	56%	32%

Как видно из таблицы, в экспериментальной группе доля студентов с высоким уровнем метапредметных компетенций возросла с 12% до 44%, тогда как в контрольной – лишь с 8% до 12%. Количество студентов с низким уровнем в ЭГ сократилось более чем в 4 раза (с 36% до 8%), а в КГ – незначительно (с 44% до 32%). Эти различия статистически значимы: критерий χ^2 показал, что распределения по уровням в ЭГ до и после существенно отличаются ($\chi^2 = 12.5$, $df = 2$, $p < 0.01$), тогда как в КГ изменений не выявлено на уровне значимости ($\chi^2 = 2.1$, $df = 2$, $p > 0.05$). Различия итоговых результатов ЭГ и КГ также являются статистически значимыми ($\chi^2 = 15.4$, $df = 2$, $p < 0.001$). Для χ^2 -критерия Пирсона степени свободы составили $df = 2$, поскольку сравнивались три уровня сформированности компетенций: высокий, средний и низкий. Дополнительно рассматривался размер эффекта с использованием коэффициента V Крамера, что позволило оценить выраженность различий между сравниваемыми распределениями. С учетом малого объема выборки статистические результаты интерпретировались осторожно и рассматривались в сочетании с качественным анализом портфолио, рефлексивных эссе и экспертных оценок. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о положительной динамике в экспериментальной группе и позволяют предварительно оценивать внедрённые педагогические условия как перспективные для развития метапредметных компетенций.

При анализе по компонентам наибольший прогресс в ЭГ отмечен по интегративно-предметному и исследовательско-познавательному компонентам. Студенты экспериментальной группы стали лучше устанавливать связи химии с другими науками: в

итоговом тестировании 80% ЭГ успешно справились с заданиями на межпредметное объяснение (против 35% ранее). Многие ответы стали более развёрнутыми, содержали понятия из разных областей. Например, на открытый вопрос о роли химии в решении экологических проблем все студенты ЭГ дали ответ, связывающий химические знания с биологическими и географическими аспектами (использовали понятия биосферы, круговорота веществ, воздействия отходов на экосистемы), тогда как на констатирующем этапе половина отвечала только в пределах предмета «химия» (либо вовсе затруднялась ответить). Средний балл по интегративно-предметному блоку в ЭГ вырос с 0.55 до 0.82 (по шкале 0–1), тогда как в КГ – с 0.53 до 0.60 (разница ростов значима, t -критерий, $p < 0.01$).

По исследовательским умениям рост также значительный: в ЭГ 70% студентов продемонстрировали высокую исследовательскую активность и самостоятельность (на защите своих мини-проектов, в умении формулировать выводы из данных эксперимента), тогда как на старте таких было 20%. Студенты ЭГ на итоговой аттестации уверенно выполняли экспериментальные задания: к примеру, при проведении лабораторного опыта по анализу качества воды 90% справились с формулировкой гипотезы и предложением плана исследования, хотя изначально лишь 40% могли самостоятельно спланировать эксперимент. В КГ улучшения по этому критерию были скромнее: доля студентов, успешно справившихся с аналогичным заданием, повысилась с 35% до 50%.

Коммуникативный компонент у студентов ЭГ также улучшился: наблюдения показали, что к концу эксперимента они стали активнее участвовать в дискуссиях, лучше презентуют результаты работы. На итоговом семинаре, где обе группы готовили выступления, члены ЭГ в среднем набрали более высокие оценки экспертов за критерии «ясность изложения» и «умение отвечать на вопросы аудитории» (в 4,5 из 5 баллов против 3,8 баллов у КГ, $p < 0.05$). Студенты ЭГ стали более уверенно взаимодействовать с одноклассниками, замечено развитие навыков аргументации и совместного решения проблем. Многие из них отмечали в рефлексиях, что групповые проекты и взаимное обучение помогли им научиться лучше объяснять сложные понятия простым языком.

Рефлексивно-регулятивные умения повысились в меньшей степени, но позитивная динамика тоже присутствует. В ЭГ к концу эксперимента 60% студентов демонстрировали сформированность навыков саморегуляции на среднем и высоком уровне (против ~30% ранее): они планировали подготовку к занятиям, ставили цели в учебных проектах, умели критически оценить свои слабые места. Этому способствовало введение портфолио и рефлексивных эссе: по отзывам студентов, первоначально эта практика давалась нелегко, но постепенно они привыкли анализировать свои достижения. В КГ же особых изменений в привычках самоанализа не выявлено – лишь несколько человек начали вести конспективные планы подготовки к экзаменам, тогда как большинство сохраняло старые модели (учить материал перед контролем знаний и т.п.).

Обобщая результаты, отметим, что в экспериментальной группе улучшения произошли по всем компонентам метапредметных компетенций, тогда как в контрольной группе изменения если и имели место, то не столь значительные и не затронули многие аспекты. Это свидетельствует о положительной динамике формирования метапредметных компетенций в экспериментальной группе и позволяет предварительно оценивать предложенную модель как перспективную.

Обсуждение

Полученные результаты согласуются с выводами других исследователей о том, что переход от традиционного обучения к деятельностно-компетентностному приносит существенную пользу в подготовке будущих учителей. Полученные данные показывают, что интеграция межпредметного подхода в программу методической подготовки учителя химии ведёт к росту междисциплинарных знаний и навыков у студентов. Это созвучно данным Ахромускиной и коллег [7], отметивших эффективность усиления межпредметных связей в курсе методики преподавания для освоения студентами метапредметных требований ГОСО.

В их эксперименте, как и в нашем, одним из ключевых условий стало построение содержания обучения химии с учётом смежных дисциплин и формирование у студентов целостного понимания предметной области. Наши результаты конкретизируют эти выводы применительно к химическому образованию, показывая статистически значимый рост интегративного компонента компетенций.

Более выраженная динамика интегративно-предметного и исследовательско-познавательного компонентов может быть объяснена тем, что именно эти компоненты напрямую активизировались через межпредметные задания, проблемные ситуации и мини-исследования. Студенты экспериментальной группы не только воспроизводили теоретические знания, но и применяли их при объяснении химических явлений с опорой на биологические, экологические и физические связи. Это способствовало развитию способности видеть химическое содержание в более широком научном и практическом контексте. В то же время рефлексивно-регулятивный компонент показал менее выраженную динамику, поскольку формирование устойчивых навыков самоанализа, планирования и саморегуляции требует более длительного времени и регулярного педагогического сопровождения. Данный результат подтверждает необходимость системного включения рефлексивных практик не только в отдельный семестр, но и на протяжении всей профессиональной подготовки будущих учителей химии.

Применение проблемно-исследовательских методов обучения в ЭГ показало высокую результативность в развитии познавательной самостоятельности и исследовательских умений студентов. В литературе подчёркивается, что развитие метапредметных компетенций невозможно без изменения роли обучающегося – из пассивного потребителя знаний он должен стать исследователем, открывателем [8;13]. Наш эксперимент продемонстрировал на практике, что даже в рамках отдельного предмета (методики преподавания химии) можно создать среду, где студенты активно добывают знания, и это приводит к росту целого спектра навыков. Интересно, что в контрольной группе, обучавшейся традиционно, исследовательские умения выросли незначительно – вероятно, за счёт общего увеличения опыта к концу года, – но без специальной организации деятельности существенного прогресса не произошло. Это подчёркивает значимость целенаправленного методического руководства. Данный вывод созвучен с позицией А.А. Вербицкого о том, что контекстное обучение, приближенное к реальной профессиональной деятельности, является необходимым условием формирования профессиональных и метапредметных компетенций педагога [18]. В нашем случае роль контекста играли практико-ориентированные задания и имитация реальной работы учителя (разработка уроков, проведение экспериментов), что подготовило студентов к решению аналогичных задач в будущей работе.

Особо следует отметить влияние коммуникативно-ориентированных методов (групповых проектов, дискуссий) на развитие soft skills будущих учителей. За время эксперимента студенты ЭГ ощутимо продвинулись в умении сотрудничать и коммуницировать. Это важный результат, так как коммуникативная компетентность – один из компонентов метапредметных компетенций – прямо влияет на успешность педагога в профессии. Наши наблюдения согласуются с зарубежными исследованиями, отмечающими эффективность кооперативного обучения и совместных проектов для развития социальных навыков учителей [15;16]. Например, в работе Матвиенко и Поповой, посвящённой подготовке учителей в Украине, подчёркивается, что современная профессиональная подготовка должна включать коллаборативные формы работы, чтобы формировать у будущих педагогов навыки коммуникации и командного решения проблем [15]. Мы видим, что в наших условиях подобный подход также принес положительный эффект: студенты научились не только лучше выражать свои мысли, но и слушать других, совместно разрабатывать идеи. Это должно позитивно сказаться на их готовности к работе с классом, к взаимодействию с коллегами, родителями.

Несмотря на успешность формирующего эксперимента, отдельные аспекты требуют дальнейшего обсуждения. Так, рефлексивная культура студентов хотя и улучшилась, но

осталась относительно уязвимой стороной. Можно предположить, что на развитие рефлексивно-регулятивных умений требуется больше времени и, возможно, индивидуального сопровождения. В рамках одного семестра сложно значительно перестроить устоявшиеся учебные привычки студентов. Вероятно, включение элементов рефлексии должно начинаться с первых курсов и поддерживаться на протяжении всего обучения, чтобы к выпуску будущий учитель был вполне готов к саморегуляции профессиональной деятельности. Кроме того, полезно было бы усилить мотивационную составляющую – объяснять студентам ценность метапредметных компетенций для их собственной карьеры и эффективности работы. В наших анкетах после эксперимента большинство студентов ЭГ положительно оценили новый опыт, но часть всё же выражала сомнения, зачем, к примеру, тратить время на рефлексивные дневники. Тут прослеживается необходимость изменения менталитета: переход от восприятия обучения как усвоения конкретной информации к пониманию его как развития способностей. Это отражает глобальную тенденцию: как отмечает OECD, важно сформировать у самих педагогов мышление непрерывного развития, готовность учиться учиться [14].

Интересным наблюдением стало также то, что некоторые студенты КГ начали перенимать элементы экспериментальных методов (неформально). От отдельных преподавателей поступала информация, что студенты КГ проявляли интерес к тому, что делают их коллеги из ЭГ, и, например, пару человек из КГ самостоятельно попробовали подготовить интегрированное сообщение по химии и биологии, хотя от них это не требовалось. Это говорит о потенциальной позитивной «заражаемости» идеями метапредметности: когда студенты видят новый творческий подход в учебе, они могут заинтересоваться и подключиться, даже если формально не включены в эксперимент. В масштабах факультета это внушает оптимизм: если методика будет меняться, то может сформироваться новая культура обучения, в которой метапредметные компетенции станут естественной и желанной целью для всех студентов.

Наше исследование, безусловно, имеет ограничения. Во-первых, выборка ограничена одним вузом и относительно небольшим количеством студентов — 28 человек, что снижает возможность широкого обобщения полученных результатов. В связи с этим результаты исследования следует рассматривать как апробационные и требующие дальнейшей проверки на более широкой выборке. Во-вторых, формирующий этап длился один семестр; данный период позволил выявить положительную динамику формирования метапредметных компетенций, однако не дает возможности в полной мере оценить устойчивость полученных результатов, особенно по рефлексивно-регулятивному компоненту. В дальнейших исследованиях планируется расширить выборку, включить студентов из разных образовательных организаций, а также провести отсроченный контроль для оценки долгосрочного эффекта предложенной модели. В-третьих, оценка компетенций всегда носит долю субъективности — мы старались применять разнообразные методы диагностики, но полностью устранить субъективный фактор сложно. Тем не менее, полученные четкие количественные различия и подтверждение статистическими методами повышают доверие к результатам.

Отдельно отметим, что внедрение описанных педагогических условий потребовало усилий от преподавателей – переработки учебных планов, разработки новых заданий, дополнительного времени на анализ портфолио и т.п. Это означает, что для масштабирования такого опыта нужна готовность профессорско-преподавательского состава к изменениям, возможно, методическая поддержка и обмен лучшими практиками. В перспективе стоит разработать методические рекомендации для вузов по интеграции метапредметного компонента в подготовку учителей естественнонаучного профиля.

Сравнивая наши выводы с международным опытом, подчеркнём: тенденция к формированию у учителей универсальных компетенций наблюдается повсеместно. ЮНЕСКО инициировало пилотные проекты по переподготовке учителей в ряде стран (Непал, Соломоновы Острова) с целью интеграции трансверсальных навыков в практику преподавания. Первые отчёты показали, что при целенаправленной поддержке учителя

начинают использовать новые методы и чувствуют себя увереннее в роли наставников по навыкам XXI века [13]. Наш эксперимент добавляет к этой картине данные именно о начальной подготовке учителей – показывая, что университет может заложить фундамент метапредметной компетентности еще до выхода молодого специалиста в школу.

В целом, полученные результаты позволяют предварительно подтвердить исходную гипотезу о том, что целенаправленное включение межпредметной интеграции, проблемного обучения, коммуникации и рефлексии в профессиональную подготовку будущих учителей химии способствует положительной динамике метапредметных компетенций. Научно-методическая значимость исследования заключается в разработке и первичной апробации модели формирования метапредметных компетенций будущих учителей химии.

Заключение

В ходе исследования была уточнена структура метапредметных компетенций будущих учителей химии, включающая интегративно-предметный, исследовательско-познавательный, коммуникативный и рефлексивно-регулятивный компоненты. На основе данной структуры была разработана модель формирования метапредметных компетенций в процессе профессиональной подготовки будущих учителей химии.

Проведённый педагогический эксперимент показал положительную динамику в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой. Наиболее заметные изменения были выявлены по интегративно-предметному и исследовательско-познавательному компонентам, что связано с использованием межпредметных заданий, проблемно-исследовательских ситуаций и мини-проектов. Менее выраженная динамика рефлексивно-регулятивного компонента свидетельствует о необходимости более длительного и систематического формирования навыков самоанализа и саморегуляции.

Полученные результаты позволяют рассматривать предложенный комплекс педагогических условий как перспективный инструмент формирования метапредметных компетенций будущих учителей химии. Вместе с тем исследование имеет ограничения: небольшая выборка участников, проведение эксперимента на базе одного университета и ограниченная продолжительность формирующего этапа. Поэтому полученные данные следует рассматривать как предварительные и требующие дальнейшей проверки на более широкой выборке и в более длительной перспективе.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением эмпирической базы, проведением отсроченного контроля, а также уточнением диагностических инструментов оценки метапредметных компетенций будущих учителей естественнонаучного профиля.

Список использованной литературы

- 1 Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан. (2022, July 20) Об утверждении государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования. – (Электронный ресурс). Доступ из СПС «Эдilet»: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028916>
- 2 Murphy M., & Brown T. (2012) Learning as relational: Intersubjectivity and pedagogy in higher education. *International Journal of Lifelong Education*. — 31(5). — P. 643–654. <https://doi.org/10.1080/02601370.2012.700648>
- 3 Кутузова О.Б., & Сорокина И.В. (2022) Познавательные универсальные учебные действия как фактор академической успешности освоения учащимися предметного содержания. *Самарский научный вестник*. — 11(3). — С. 283–289. <https://doi.org/10.55355/snv2022113310>
- 4 Ботвинева Н.Ю., Чебоксаров А.Б., & Иванов П.В. (2023) Концепция формирования метапредметных компетенций в сфере профессиональной деятельности у студентов высшей школы посредством интеграции образовательного процесса. Проблемы современного педагогического образования. — (Электронный ресурс). Режим доступа:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/kontsepsiya-formirovaniya-metapredmetnyh-kompetentsiy-v-sfere-professionalnoy-deyatelnosti-u-studentov-vysshey-shkoly-posredstvom>
- 5 Жури́н А.А., & Заграни́чная Н.А. (2014) Химия: метапредметные результаты обучения. 8–11 классы. Москва: ВАКО. — С. 208.
 - 6 Весманов С.В., Жадько Н.В., Весманов Д.С., & Акопян Г.А. (2022) Метапредметные компетенции в оценках школьных учителей и представителей рынка труда г. Москвы. Ценности и смыслы. — 6(82). — С. 92–104. <https://doi.org/10.24412/2071-6427-2022-6-92-104>
 - 7 Ахромушкина И.М., Валуева Т.Н., Никишина М.Б., Шахкельдян И.В., & Корнева Т.М. (2021) Метапредметные аспекты методической подготовки будущих учителей химии. Известия Тульского государственного университета. Серия «Естественные науки». — (4). — С. 9–15. <https://doi.org/10.24412/2071-6176-2021-4-3-8>
 - 8 Болотов В.А., & Сериков В.В. (2003) Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе. Педагогика. — (10). — С. 8–14.
 - 9 Зимняя И.А. (2003) Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования. Высшее образование сегодня. — (5). — С. 34–42.
 - 10 Хуторской А.В. (2012) Метапредметное содержание в стандартах нового поколения. Школьные технологии. — (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metapredmetnoe-soderzhanie-v-standartah-novogo-pokoleniya>
 - 11 Binkley M., Erstad O., Herman J., Raizen S., Ripley M., Miller-Ricci M., & Rumble M. (2012) Defining Twenty-First Century Skills. In Griffin P., McGaw B., & Care E. (Eds.), Assessment and Teaching of 21st Century Skills. Springer. — P. 17–66. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
 - 12 Voogt J., & Pareja Roblin N. (2012) A comparative analysis of frameworks for 21st century competences: Implications for curriculum, instruction, and assessment. Journal of Curriculum Studies. — 44(3). P.299-321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
 - 13 UNESCO. (2015) Preparing and Supporting Teachers to Meet the Challenges of 21st Century Learning in Asia-Pacific: Transversal Competencies in Education Policy and Practice (ERI-Net Phase III Report). Paris: UNESCO.
 - 14 OECD. (2018) The Future of Education and Skills: Education 2030 – Position Paper. Paris: OECD Publishing.
 - 15 Matvienko O., & Popova L. (2022) Formation of transversal competencies in the process of future primary school teachers' training. Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. — 9(1). — P. 227–236. <https://doi.org/10.15330/jpnu.9.1.227-236>
 - 16 Darling-Hammond L. (2017) Teacher education around the world: What can we learn from international practice? European Journal of Teacher Education. — 40(3). — P. 291–309. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1315399>
 - 17 Байденко В.И. (2004) Компетенции в профессиональном образовании: к освоению компетентностного подхода. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. — С. 316.
 - 18 Вербицкий А.А. (2010) Контекстное обучение в компетентностном формате: компетентностный подход как новая образовательная парадигма. Высшее образование в России — (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontekstnoe-obuchenie-v-kompetentnostnom-formate-kompetentnostnyy-podhod-kak-novaya-obrazovatel'naya-paradigma>

References

- 1 Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniya Respubliki Kazakhstan. (2022, July 20) Ob utverzhdenii gosudarstvennyh obshcheobyazatelnyh standartov vysshego i poslevuzovskogo

- obrazovaniya [On approval of state compulsory standards of higher and postgraduate education]. Retrieved December 20, 2025, from <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028916>
- 2 Murphy M., & Brown T. (2012) Learning as relational: Intersubjectivity and pedagogy in higher education. *International Journal of Lifelong Education*. — 31(5). — P. 643–654. <https://doi.org/10.1080/02601370.2012.700648>
 - 3 Kutuzova O.B., & Sorokina I.V. (2022) Poznavatelnye universalnye uchebnye deystviya kak faktor akademicheskoy uspešnosti osvoeniya uchashchimisya predmetnogo soderzhaniya [Cognitive universal learning actions as a factor of students' academic success in mastering subject content]. *Samarskij nauchnyy vestnik*. — P. 283–289. <https://doi.org/10.55355/snv2022113310>
 - 4 Botvineva N.Yu., Cheboksarov A.B., & Ivanov P.V. (2023) Kontseptsiya formirovaniya metapredmetnyh kompetentsij v sfere professionalnoj deyatel'nosti u studentov vysshej shkoly posredstvom integratsii obrazovatel'nogo protsessa [Concept of forming meta-subject competences in the field of professional activity among university students through integration of the educational process]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. — P. 58–61. <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-formirovaniya-metapredmetnyh-kompetentsiy-v-sfere-professionalnoy-deyatelnosti-u-studentov-vysshey-shkoly-posredstvom>
 - 5 Zhurin A.A., & Zagranichnaya N.A. (2014) Himiya: metapredmetnye rezultaty obucheniya. 8–11 klassy [Chemistry: Meta-subject learning outcomes. Grades 8–11]. Moscow: VAKO. (in Russ).
 - 6 Vesmanov S.V., Zhadko N.V., Vesmanov D.S., & Akopyan G.A. (2022) Metapredmetnye kompetentsii v otsenках shkol'nykh uchitelej i predstavitelej rynka truda g. Moskvy [Meta-subject competences in assessments of school teachers and labour market representatives in Moscow]. — P. 92–104. <https://doi.org/10.24412/2071-6427-2022-6-92-104>
 - 7 Akhromushkina I.M., Valueva T.N., Nikishina M.B., Shakhkeldyan I.V., & Korneva T.M. (2021) Metapredmetnye aspekty metodicheskoy podgotovki budushchih uchitelej himii [Meta-subject aspects of methodological training of future chemistry teachers]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Estestvennye nauki*. — P. 9–15. <https://doi.org/10.24412/2071-6176-2021-4-3-8>
 - 8 Bolotov V.A., & Serikov V.V. (2003) Kompetentnostnaya model: ot idei k obrazovatel'noj programme [Competence-based model: From idea to educational programme]. *Pedagogika*. — P. 8–14.
 - 9 Zimnyaya I.A. (2003) Klyuchevye kompetentsii – novaya paradigma rezultata obrazovaniya [Key competences as a new paradigm of education outcomes]. *Vysshee obrazovanie segodnya*. — P. 34–42. (in Russ).
 - 10 Hutorskoy A.V. (2012) Metapredmetnoe soderzhanie v standartah novogo pokoleniya [Meta-subject content in the new generation standards]. *Shkolnye tekhnologii*. — P. 3–10. <https://cyberleninka.ru/article/n/metapredmetnoe-soderzhanie-v-standartah-novogo-pokoleniya>
 - 11 Binkley M., Erstad O., Herman J., Raizen S., Ripley M., Miller-Ricci M., & Rumble M. (2012) Defining Twenty-First Century Skills. In Griffin P., McGaw B., & Care E. (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer. — P. 17–66. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
 - 12 Voogt J., & Pareja Roblin N. (2012) A comparative analysis of frameworks for 21st century competences: Implications for curriculum, instruction, and assessment. *Journal of Curriculum Studies*. — 44(3). P.299–321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
 - 13 UNESCO. (2015) *Preparing and Supporting Teachers to Meet the Challenges of 21st Century Learning in Asia-Pacific: Transversal Competencies in Education Policy and Practice (ERI-Net Phase III Report)*. Paris: UNESCO.
 - 14 OECD. (2018) *The Future of Education and Skills: Education 2030 – Position Paper*. Paris: OECD Publishing.

- 15 Matvienko O., & Popova L. (2022) Formation of transversal competencies in the process of future primary school teachers' training. Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. — 9(1). — P. 227–236. <https://doi.org/10.15330/jpnu.9.1.227-236>
- 16 Darling-Hammond L. (2017) Teacher education around the world: What can we learn from international practice? European Journal of Teacher Education. — 40(3). — P. 291–309. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1315399>
- 17 Baydenko V.I. (2004) Kompetentsii v professionalnom obrazovanii: k osvoeniyu kompetentnostnogo podhoda [Competences in vocational education: Towards mastering the competence-based approach]. Moscow: Issledovatel'skij tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov.
- 18 Verbitskiy A.A. (2010) Kontekstnoe obuchenie v kompetentnostnom formate: kompetentnostnyj podhod kak novaya obrazovatel'naya paradigma [Context-based learning in a competence format: The competence approach as a new educational paradigm]. Vysshee obrazovanie v Rossii. — P. 32–37. <https://cyberleninka.ru/article/n/kontekstnoe-obuchenie-v-kompetentnostnom-formate-kompetentnostnyy-podhod-kak-novaya-obrazovatel'naya-paradigma>

*Жусупбекова Нурсулу¹, Нугманова Айнур^{*1}, Огородник Виктория²*

¹Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы, Қазақстан

²М.Танк атындағы Беларусь мемлекеттік педагогикалық университеті, Минск, Беларусь

* e-mail: ainura_nugmanova@mail.ru

БОЛАШАҚ ХИМИЯ МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ КӘСІБИ ДАЯРЛЫҒЫНДА МЕТАПӘНДІК ҚҰЗЫРЕТТЕРДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ НЕГІЗГІ АСПЕКТ РЕТІНДЕ

Аңдатпа. Мақалада болашақ химия мұғалімдерінің метапәндік құзыреттерін кәсіби даярлау үдерісінде қалыптастырудың педагогикалық шарттары қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – метапәндік құзыреттердің құрылымын нақтылап, оларды дамытуға бағытталған модельді әзірлеу және университеттік дайындық контекстінде оның тиімділігін эксперименттік түрде тексеру. Метапәндік құзыреттер интегративтік-пәндік, зерттеушілік-познавателдік, коммуникативтік және рефлексивтік-регулятивтік компоненттердің бірлігі ретінде түсіндіріледі. Зерттеу ҚазҰПУ университетінің «Химия» білім беру бағдарламасының 2 курсына оқитын 28 студенттің (14 – эксперименттік, 14 – бақылау тобы) қатысуымен жүргізілді. Констатациялау кезеңінде арнайы әзірленген критерийлер мен көрсеткіштер негізінде бастапқы деңгейлер диагностикаланды. Эксперименттік топта метапәндік құзыреттерді қалыптастыруға бағытталған педагогикалық шарттар кешені енгізілді: оқу пәндерінің мазмұнындағы пәндерарасы интеграцияны күшейту, проблемалық-ізденіс және жобаға негізделген оқытуды пайдалану, топтық өзара әрекет пен кәсіби коммуникацияны дамыту, рефлексивтік тәжірибелер мен портфолио жүргізу. Қорытынды өлшеулер эксперименттік топта барлық компоненттер бойынша деңгейлердің елеулі өскенін көрсетті: жоғары деңгейдегі студенттердің үлесі 12%-дан 44%-ға дейін артты, төмен деңгейдегілер 36%-дан 8%-ға дейін азайды, бұл бақылау тобымен салыстырғанда статистикалық тұрғыдан мәнді айырмашылықтарды айқындады. Нәтижелер ұсынылған модель мен педагогикалық шарттардың болашақ химия мұғалімдерінің метапәндік құзыреттерін қалыптастыруда тиімді екенін және оларды педагогикалық ЖОО-лардың білім беру бағдарламаларына интеграциялау қажеттілігін негіздейді.

Түйін сөздер: метапәндік құзыреттер, кәсіби даярлау, педагогикалық шарттар, пәнаралық интеграция, рефлексия

*Zhussupbekova Nursulu¹, Nugmanova Ainur^{*1}, Aharodnik Victorya²*

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

²Belarusian State Pedagogical University named after M. Tank, Minsk, Belarus

*e-mail: ainura_nugmanova@mail.ru

FORMATION OF META-SUBJECT COMPETENCIES AS A KEY ASPECT OF THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE CHEMISTRY TEACHERS

Abstract. The paper addresses the problem of developing meta-subject competencies in future chemistry teachers within the context of contemporary teacher education reform. The study aims to clarify the structure of chemistry teachers' meta-subject competencies, to design a model for their purposeful development during university-based professional training, and to empirically test the effectiveness of a set of pedagogical conditions. Meta-subject competencies are conceptualized as an integrated construct comprising four interrelated components: integrative subject-related, research-cognitive, communicative, and reflective-regulatory. The empirical study was conducted at the Kazakh National Pedagogical University and involved 28 second-year students enrolled in a "Chemistry Education" programme, divided into an experimental and a control group (14 students each). At the baseline stage, diagnostic tools based on specially developed criteria and indicators were used to assess initial levels of meta-subject competencies. The experimental group was then exposed to a complex of pedagogical conditions: strengthened interdisciplinary integration in course content, the systematic use of problem-based and inquiry-oriented learning, group work and academic discussion, as well as regular reflective practices supported by individual portfolios. Comparison of pre- and post-test results demonstrated a substantial increase in the proportion of students with a high level of meta-subject competencies in the experimental group (from 12% to 44%) and a decrease in the low level (from 36% to 8%), while changes in the control group were minor and statistically insignificant. The findings confirm the effectiveness of the proposed model and justify its integration into teacher education programmes for future chemistry and other science teachers.

Keywords: meta-subject competencies, professional training, pedagogical conditions, interdisciplinary integration, reflection

Поступила 31 Марта 2026