

MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN CHEMISTRY LESSONS FOR WORKING WITH GIFTED SCHOOL STUDENTS**Nurekenova A.***candidate of biological Sciences, associate professor,
Department of chemistry and biology,
Non-profit joint-stock company «Shakarim University»***Oteulinov D.***Master of 1 courses
of the Department of chemistry and biology,
Non-profit joint-stock company «Shakarim University»***СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ХИМИИ ПРИ РАБОТЕ С ОДАРЁННЫМИ ШКОЛЬНИКАМИ****Нуременова А.Н.***кандидат биологических наук,
доцент кафедры химии и биологии
Некоммерческое акционерное общество «Шәкәрім университет»***Отеулинов Д.С.***магистрант
Некоммерческое акционерное общество «Шәкәрім университет»
<https://doi.org/10.5281/zenodo.19573247>***Abstract**

The article analyzes modern educational technologies used in working with chemically gifted school students. The aim of the study is to determine their potential for developing chemical giftedness. The methodological basis of the study was a theoretical and analytical review of domestic and foreign research. It was found that differentiated, project-based, research, interactive, and digital technologies demonstrate the greatest effectiveness when they are systematically integrated into the methodological system of chemistry teaching.

Аннотация

В статье анализируются современные образовательные технологии, применяемые на уроках химии при работе с одарёнными школьниками. Цель исследования — определить их потенциал для развития одарённости. Методологическую основу составил теоретико-аналитический обзор отечественных и зарубежных исследований. Установлено, что наибольшую эффективность демонстрируют дифференцированные, проектные, исследовательские, интерактивные и цифровые технологии при условии их системного включения в методическую систему обучения химии.

Keywords: gifted school students; methodological system; modern educational technologies; project-based and inquiry-based learning; interactive and game-based technologies; information and communication technologies and digital technologies.

Ключевые слова: одарённые школьники; методическая система; современные образовательные технологии; проектное и исследовательское обучение; интерактивные и игровые технологии; информационно-коммуникационные и цифровые технологии.

1. Введение

Сегодня к качеству естественно-научной подготовки школьников предъявляются всё более высокие требования. Это связано не только с быстрым развитием науки и технологий, но и с растущим спросом на специалистов в STEM-сфере. В этом отношении школьная химия занимает особое место: именно она помогает развивать исследовательское мышление, навыки эксперимента и умение объяснять явления с научной точки зрения. На уроках химии особенно заметны учащиеся, которые быстро осваивают материал, проявляют устойчивый интерес к предмету и охотно берутся за нестандартные задачи. Таких школьников можно рассматривать как химически одарённых.

В то же время обычная школьная практика по-прежнему в значительной степени ориентирована на «среднего» ученика. Из-за этого возможности

сильных и мотивированных школьников нередко раскрываются не полностью. Именно поэтому проблема организации целенаправленной работы с химически одарёнными учащимися остаётся актуальной.

В отечественной и зарубежной педагогике в последние годы всё чаще обсуждаются вопросы, связанные с построением системы работы с одарёнными школьниками по химии. Исследователи подчёркивают, что такая работа должна быть не эпизодической, а выстроенной как целостная методическая система, включающая цели, содержание, технологии и организационные формы урочной и внеурочной деятельности [1, с. 4–11]. Одновременно усиливается интерес к современным образовательным технологиям, которые применяются в преподавании химии: цифровым ресурсам, интерактивным форматам, виртуальным лабораториям и

инструментам на основе искусственного интеллекта [4, с. 30–32; 5, с. 17–18]. Их использование открывает новые возможности для поддержки одарённых школьников, но требует педагогически продуманного подхода.

Актуальность данной обзорной статьи определяется необходимостью обобщить существующие подходы к использованию современных образовательных технологий в работе с химически одарёнными школьниками и оценить их потенциал. Объект исследования — процесс обучения химии в общеобразовательной школе. Предмет исследования — современные образовательные технологии, применяемые для развития химической одарённости учащихся. Цель статьи состоит в том, чтобы проанализировать возможности этих технологий и определить педагогические условия, при которых их применение может быть наиболее эффективным в системе работы с одарёнными школьниками по химии. Для достижения этой цели в статье решаются следующие задачи: рассматриваются теоретические подходы к пониманию одарённости и химической одарённости; характеризуется методическая система работы с одарёнными учащимися по химии; анализируются основные группы современных образовательных технологий, используемых в химическом образовании; раскрываются их возможности и ограничения в школьной практике.

2. Теоретические основы химической одарённости

2.1. Понятие одарённости и её виды

В современной психолого-педагогической литературе одарённость понимается как целостное качество психики, которое позволяет ребёнку достигать более высоких результатов в одном или нескольких видах деятельности по сравнению со сверстниками. Исследователи подчёркивают, что одарённость нельзя свести к одному показателю: в её структуру обычно включают интеллектуальный, творческий, мотивационный и личностный компоненты, а также учитывают влияние образовательной среды, которая либо помогает, либо, наоборот, мешает раскрытию потенциала ребёнка.

Принято выделять несколько видов одарённости: общую интеллектуальную, академическую (учебную), творческую, художественно-эстетическую, социальную, психомоторную и другие. В контексте школьного изучения химии особый интерес представляет академическая одарённость в области естественно-научных дисциплин. Она проявляется в том, что ученик быстрее усваивает профильный материал, проявляет устойчивый интерес к научному знанию и охотно берётся за задачи повышенной сложности, требующие самостоятельных рассуждений.

2.2. Химическая одарённость как педагогическая категория

В работах, посвящённых методике преподавания химии и сопровождению одарённых школьников, подчёркивается необходимость выделять особый вид предметной одарённости — химическую [1, с. 12–40]. Под химической одарённостью, как правило, понимают сочетание интеллектуальных,

практических и личностных качеств, которые обеспечивают успешность именно в области химического образования. К их числу относят развитое абстрактно-логическое и образно-символическое мышление, умение оперировать химическими моделями и формулами, склонность к эксперименту, наблюдательность и аккуратность при работе с веществами и оборудованием.

Отмечается, что химически одарённые школьники обычно быстро продвигаются в освоении курса, хорошо видят причинно-следственные связи между химическими явлениями, проявляют интерес к нестандартным и олимпиадным задачам, стремятся проводить опыты и самостоятельно объяснять наблюдаемые эффекты. При этом химическая одарённость не сводится к высоким отметкам: большое значение имеют внутренняя мотивация к познанию, устойчивый интерес к химии как науке, готовность прилагать усилия при выполнении сложных заданий, участие в проектной и исследовательской деятельности [1, с. 58–79].

Ряд авторов подчёркивает, что химическая одарённость имеет динамический характер: она может развиваться при благоприятных условиях и «затухать» при отсутствии поддержки. На её формирование заметно влияют качество образовательной среды, степень дифференциации и индивидуализации обучения, а также наличие у школьника возможностей для творческой самореализации в изучении химии. Это делает особенно важной задачу продуманного педагогического сопровождения химически одарённых учащихся на разных этапах обучения [1, с. 41–57].

2.3. Диагностика и выявление химической одарённости

Чтобы работа по развитию химической одарённости была результативной, важно своевременно заметить и подтвердить наличие соответствующих способностей. Для этого применяется комплекс психолого-педагогических диагностических средств. В исследованиях по методике обучения химии предлагаются, в частности, двухступенчатые модели диагностики: сначала проводится широкое первичное выявление школьников, которые проявляют повышенный интерес и успешность в естественно-научных дисциплинах, а затем организуется более детальный анализ их специфических химических способностей и мотивации к углублённому изучению предмета [1, с. 12–40].

К педагогическим методам диагностики относят систематическое наблюдение за работой ученика на уроках и во внеурочной деятельности, анализ выполнения заданий повышенного уровня сложности, участие в олимпиадах и конкурсах, проявление инициативы в проведении опытов и постановке вопросов, выходящих за рамки учебной программы. Существенную информацию дают результаты предметных олимпиад по химии, позволяющие оценить не только объём знаний, но и способность анализировать экспериментальные данные, переносить знания в новые ситуации и находить нестандартные решения.

Параллельно используются психодиагностические методики, направленные на оценку общего и творческого интеллекта, шкалы поведенческих характеристик одарённых школьников (например, шкала Дж. Рензулли в отечественной адаптации), а также комплексные программы диагностики одарённости. При этом подчёркивается необходимость соблюдать принципы комплексности и длительности наблюдений, опираться на «живые» для ребёнка ситуации, а также обеспечивать взаимодействие учителя, психолога, родителей и самого ученика на этапах выявления и дальнейшего сопровождения одарённости [1, с. 12–40; 3].

3. Методическая система работы с одарёнными школьниками по химии

3.1. Структура методической системы

В работах по методике обучения подчёркивается, что с одарёнными по химии школьниками нельзя работать только через отдельные разовые мероприятия — кружок, олимпиаду или эпизодический проект. Такая деятельность должна быть встроена в целостную методическую систему, которая пронизывает и уроки, и внеурочную деятельность [1, с. 4–11]. Обычно выделяют несколько взаимосвязанных компонентов этой системы: целевой, содержательный, технологический, организационный и оценочный [1, с. 80–139; 2, с. 120–121].

Целевой компонент задаёт ориентиры: развитие химических способностей, формирование устойчивой мотивации к предмету, включение школьников в исследовательскую и проектную деятельность [1, с. 80–100]. Содержательный компонент связан с отбором материала: в программу вводятся углублённые темы, усиливается экспериментальная часть, используются межпредметные связи, появляются задания, выходящие за рамки базового стандарта. Технологический и организационный компоненты отвечают за то, как именно это содержание реализуется: через какие формы урока и внеурочной работы, какие образовательные технологии и режимы обучения выбираются. Наконец, оценочный компонент включает диагностику результатов и отслеживание динамики развития одарённых школьников, что позволяет корректировать их индивидуальные образовательные маршруты [1, с. 100–139; 2, с. 122].

3.2. Формы работы с одарёнными по химии

Реализация методической системы опирается на широкий спектр форм работы, которые обеспечивают дифференциацию и индивидуализацию обучения. На уроках это могут быть углублённые и профильные занятия, элективные курсы и модули, позволяющие расширять и усложнять содержание, а также варьировать уровень и характер заданий для разных групп учащихся [1, с. 80–100]. Включение задач олимпиадного уровня, проблемных и исследовательских заданий даёт возможность сильным школьникам работать на пределе своих возможностей и проявлять инициативу.

Особая роль отводится внеурочной деятельности. В школах создаются предметные кружки, научные общества учащихся, исследовательские элективы, лабораторные практикумы [1, с. 100–139]. В

этих форматах можно организовать длительные проекты, подготовку к конференциям и конкурсам, выполнение сложных экспериментов, которые трудно провести в рамках обычного урока. Важным направлением становится и целенаправленная олимпиадная подготовка: регулярное решение задач повышенной сложности, разбор типичных ошибок, моделирование олимпиадных туров, участие в школьных, районных и республиканских соревнованиях по химии.

3.3. Педагогические условия эффективности методической системы

То, насколько успешно работает описанная система, во многом зависит от соблюдения ряда педагогических условий [1, с. 4–11; 2, с. 123]. Одно из ключевых — реальная индивидуализация и дифференциация обучения. Учителю необходимо иметь возможность менять темп и глубину изучения тем, подбирать задания разного уровня сложности, предлагать индивидуальные маршруты, которые учитывают интересы и возможности конкретного ученика. Это, в свою очередь, требует предварительной диагностики особенностей одарённых школьников и регулярного анализа того, как они продвигаются, какие формы и методы работы оказываются для них более продуктивными.

Не менее важно сформировать развивающую образовательную среду. Речь идёт не только о материально-технической базе — оснащённой химической лаборатории, наличии реактивов, оборудования, доступа к современным цифровым ресурсам, — но и об организации пространства для самостоятельных и коллективных исследований. К такой среде относится и психологический климат в классе: атмосфера, в которой ценятся инициатива, умение выдвигать гипотезы, обсуждать результаты и не бояться ошибок.

Отдельным условием выступает готовность самого учителя к работе с одарёнными и к использованию современных образовательных технологий. Это подразумевает владение приёмами дифференциации, опытом организации проектной и исследовательской деятельности, умением выбирать и сочетать цифровые ресурсы в обучении химии [2, с. 121–124]. В исследованиях подчёркивается необходимость системной подготовки педагогов: курсов повышения квалификации, методических семинаров, стажировок, а также сотрудничества школ с вузами и научными организациями. Такая кооперация расширяет спектр возможностей для одарённых школьников и позволяет им включаться в более серьёзные исследовательские и образовательные проекты [1, с. 140–185; 2, с. 124–125].

4. Современные образовательные технологии в обучении химии

4.1. Классификация современных технологий в химическом образовании

Химическое образование сегодня развивается в русле общепедагогических тенденций: от простого усвоения знаний к формированию компетенций, личностному развитию ученика и организации активной деятельности на уроке. В методической литературе по химии обычно выделяют несколько

крупных групп технологий, которые особенно часто применяются в школьной практике: проблемное и исследовательское обучение, проектные технологии, интерактивные и игровые формы, личностно-ориентированные подходы, а также информационно-коммуникационные и цифровые технологии, включая инструменты на основе искусственного интеллекта [4, с. 30; 5, с. 18–19].

Проблемное и исследовательское обучение связано с постановкой перед учащимися познавательных задач, для решения которых недостаточно просто воспроизвести параграф из учебника: необходимо выдвинуть гипотезу, подобрать способ её проверки, провести эксперимент или логический анализ. Проектные технологии ориентированы на создание учащимися конкретного продукта — исследовательского отчёта, презентации, модели, практико-ориентированного решения — и тем самым сближают урок химии с реальной научной и инженерной практикой. Интерактивные и игровые формы помогают включить школьников в обсуждение, совместный поиск решения и работу в команде, а цифровые средства расширяют возможности визуализации, моделирования и индивидуализации обучения [4, с. 31; 5, с. 18–19].

4.2. Проблемное и исследовательское обучение в химии

При проблемном обучении по химии учитель сознательно создаёт ситуации, в которых ученику нужно разобраться в причине наблюдаемого явления или объяснить неожиданный результат опыта. Это могут быть вопросы, на которые нельзя ответить прямой цитатой из текста, демонстрации с «неожиданным» исходом, задания с неполными или избыточными данными, требующие анализа и выбора стратегии решения. Исследовательская составляющая проявляется, когда учащиеся проходят весь цикл мини-исследования: от формулировки гипотезы и планирования эксперимента до обработки результатов и формулировки выводов.

Для химически одарённых школьников такие форматы особенно значимы. Они стимулируют развитие критического и творческого мышления, учат грамотно задавать вопросы, делать осознанный выбор методов исследования и отвечать за принятые решения. Освоение базовой логики научного поиска и экспериментальной культуры в рамках проблемного и исследовательского обучения становится фундаментом для более серьёзного участия в олимпиадах, конкурсах и проектно-исследовательских программах [1, с. 58–79].

4.3. Проектные технологии в обучении химии

Проектная деятельность рассматривается как один из наиболее действенных способов индивидуализации обучения и придания химии практико-ориентированного характера. В ходе работы над проектом школьники индивидуально или в малых группах выбирают значимую для них проблему — экологическую, технологическую, бытовую, краеведческую, — формулируют цель и задачи, подбирают методы исследования, собирают и

анализируют информацию. Результаты могут представляться в форме доклада, презентации, модели, рекомендаций для школы или местного сообщества. Проекты по химии бывают исследовательскими, информационными, прикладными; возможны как моно-, так и межпредметные форматы.

Для одарённых учащихся метод проектов ценен тем, что даёт возможность работать в собственном темпе, выходить за рамки учебника, объединять знания из разных областей и при этом осваивать «надпредметные» навыки — планирование работы, самоорганизацию, публичное представление результатов. Участие в длительных химических проектах, особенно связанных с реальными проблемами (качество воды, бытовая химия, экологическое состояние района), усиливает внутреннюю мотивацию к изучению предмета и формирует готовность к более серьёзной научно-исследовательской деятельности [1, с. 100–139].

4.4. Интерактивные и игровые технологии

Интерактивные технологии в обучении химии включают разные формы работы, где ключевую роль играет живое взаимодействие: групповые задания, учебные дискуссии, «мозговые штурмы», кейс-метод, ролевые и деловые игры, учебные дебаты и т.п. Их объединяет ориентация на совместное конструирование знаний: ученики не только слушают объяснение учителя, но и обсуждают варианты решений, обосновывают свою позицию, реагируют на аргументы одноклассников [4, с. 31]. На уроках химии такие методы продуктивны, например, при обсуждении экологических последствий химических производств, сравнении альтернативных технологических процессов, решении ситуационных задач, где нужно учитывать несколько критериев (эффективность, безопасность, стоимость).

Игровые технологии — предметные викторины, химические брейн-ринги, турниры, сюжетно-ролевые игры вроде «совета учёных» или «экспертной комиссии» — позволяют превратить отработку сложного содержания в захватывающий процесс. Для одарённых школьников это шанс проявить и академическую сильную сторону, и лидерские качества, и быстроту мышления в условиях соревновательной, но психологически безопасной среды. Игровые форматы помогают им тренировать коммуникативные умения, отрабатывать навык аргументации и взаимодействия в команде.

4.5. Информационно-коммуникационные и цифровые технологии

Информационно-коммуникационные технологии занимают особое место среди современных средств обучения химии. Презентации, анимации, интерактивные модели и видеодемонстрации помогают «увидеть» то, что недоступно непосредственному наблюдению: строение вещества, микромир, механизмы реакций, динамику процессов. Это облегчает понимание абстрактных понятий и связей в химии [4, с. 31–32]. Виртуальные лаборатории и компьютерные симуляторы позволяют моделировать эксперименты, которые по тем или иным при-

чинам трудно провести в школе (опасность, дефицит оборудования, ограничение по времени) [5, с. 19–20].

Онлайн-платформы, электронные учебники, системы тестирования и автоматизированного контроля используются для организации самостоятельной работы и индивидуальных траекторий обучения, обеспечивают быструю обратную связь и помогают учителю отслеживать продвижение учащихся [5, с. 22–23]. В исследованиях подчёркивается, что цифровая трансформация химического образования предполагает не только использование готовых ресурсов, но и внедрение новых инструментов: систем на основе искусственного интеллекта, адаптивных платформ, виртуальной и дополненной реальности. Эти средства рассматриваются как перспективный путь повышения мотивации и качества усвоения учебного материала [5, с. 18–19].

Для одарённых школьников ИКТ и цифровые технологии особенно важны тем, что расширяют их познавательное пространство: дают доступ к задачам повышенной сложности, олимпиадным тренажёрам, специализированным базам данных и научным публикациям, позволяют выстраивать индивидуальный темп и стиль работы. При грамотном использовании цифровые инструменты становятся для таких учащихся не просто «дополнительной опцией», а реальным ресурсом для углублённого и опережающего обучения [4, с. 32; 5, с. 22–23].

5. Потенциал современных образовательных технологий для развития химической одарённости школьников

5.1. Личностно-ориентированные и дифференцированные технологии

Личностно-ориентированные и дифференцированные технологии дают учителю возможность действительно учитывать особенности конкретного ребёнка: его интересы, уровень подготовки, темп работы. В отношении химически одарённых школьников это особенно важно. В рамках таких подходов выстраиваются индивидуальные образовательные маршруты: часть учеников раньше осваивает отдельные темы, работает с более сложными задачами, получает доступ к расширенному экспериментальному материалу [1, с. 80–100]. Такая организация обучения помогает продвигаться вперёд в собственном темпе, не «застывать» на уже усвоенном материале и поддерживать устойчивый интерес к предмету.

Дифференциация заданий по уровню сложности, степени самостоятельности, типу познавательной деятельности способствует развитию познавательной активности, ответственности за результат и навыков саморегуляции. Для одарённых школьников важен сам опыт выбора: можно подобрать более сложный уровень задач, выбрать формат представления результата (доклад, стендовый доклад, видеопрезентация), решить, в каком проекте или исследовательском мероприятии участвовать. Это усиливает их субъектную позицию в обучении химии и позволяет почувствовать себя не только «хорошим учеником», но и активным участником

собственного образовательного пути [1, с. 100–139].

5.2. Проектные технологии как средство развития исследовательского и творческого потенциала

Проектные технологии создают благоприятные условия для одновременного развития интеллектуальных и творческих способностей химически одарённых учащихся. Работая над учебными или учебно-исследовательскими проектами, школьники учатся видеть проблему, формулировать цель и задачи, планировать этапы работы, выбирать методы, собирать и анализировать данные, представлять результаты в форме, понятной другим. По структуре такая деятельность близка к реальной научной практике и требует опоры на знания из разных разделов химии и смежных дисциплин.

Для одарённых школьников участие в проектах особенно значимо, поскольку даёт возможность выйти за рамки учебника и реализовать собственные интересы: выбрать тему, которая действительно «цепляет», попробовать себя в роли исследователя. Проектная деятельность помогает формировать важные компоненты химической одарённости: умение увидеть проблему в знакомой ситуации, предлагать нестандартные решения, конструировать эксперимент, критически относиться к полученным данным и делать аргументированные выводы [1, с. 58–79]. Дополнительным эффектом становится развитие коммуникативных навыков и опыта публичных выступлений, что важно для участия в конференциях, конкурсах, олимпиадах [2, с. 122–123].

5.3. Исследовательские технологии и учебное исследование

Исследовательские технологии ориентированы на включение школьников в полный цикл учебного исследования, максимально приближенный к профессиональной научной деятельности. Урок или внеурочное занятие строится вокруг исследовательской задачи, для решения которой требуется сформулировать гипотезу, спланировать эксперимент, подобрать приборы и реактивы, провести серию опытов, обработать и интерпретировать результаты. Для одарённых учащихся такая форма работы является естественной средой развития: она находит опору в их интересе к эксперименту, стремлении к самостоятельному поиску и готовности брать на себя ответственность за итог.

Регулярное участие в учебно-исследовательских проектах развивает у химически одарённых школьников целый спектр ключевых способностей: аналитическое и критическое мышление, гибкость и вариативность мышления, устойчивое внимание, точность и аккуратность в эксперименте, умение работать с различными источниками информации. На этой основе формируется готовность к более серьёзным исследованиям, в том числе совместно с вузами и научными организациями, а также к участию в конкурсах и олимпиадах исследовательского типа [1, с. 140–185].

5.4. Интерактивные и игровые технологии как средство развития мотивации и коммуникативных умений

Интерактивные и игровые технологии заметно влияют на мотивационную и коммуникативную составляющие химической одарённости [4, с. 31]. Участие в дискуссиях, ролевых и деловых играх, совместном решении кейсов требует от одарённого школьника не только хороших предметных знаний, но и умения ясно формулировать и отстаивать свою позицию, слушать и учитывать аргументы других, вести конструктивную научную полемику. Это особенно важно для тех учащихся, у которых высокая познавательная активность сочетается с трудностями в общении или неуверенностью в себе.

Игровые форматы — турниры, брейн-ринги, командные соревнования — создают ситуацию интеллектуального соревнования, в которой ученик сталкивается и с победами, и с неудачами. Это помогает выработать более зрелое, конструктивное отношение к результату, развивать стрессоустойчивость и навыки саморегуляции. Для химически одарённых школьников игровая среда нередко становится пространством, где они могут открыто проявить свои сильные стороны и получить позитивное признание от сверстников, а не только от учителя..

5.5. Информационно-коммуникационные и цифровые технологии как инструмент индивидуализации и расширения познавательного пространства

Информационно-коммуникационные и цифровые технологии обладают значительным потенциалом в работе с химически одарёнными школьниками, прежде всего как средство индивидуализации обучения и расширения их познавательного пространства [4, с. 30–32; 5, с. 17–18]. Доступ к электронным образовательным ресурсам, виртуальным лабораториям, специализированным сайтам и базам данных позволяет ученикам самостоятельно выходить за рамки школьной программы, знакомиться с современными научными результатами и сложными задачами, ориентированными на старший уровень и олимпиадную подготовку [4, с. 32].

Системы электронного тестирования и адаптивные обучающие платформы дают возможность подстраивать темп и сложность заданий под индивидуальные возможности учащегося, при этом обеспечивая оперативную обратную связь [5, с. 22–23]. Цифровые средства визуализации и моделирования помогают освоить сложные теоретические конструкции — строение вещества, механизмы реакций, энергетические диаграммы — и способствуют развитию пространственного и образно-символического мышления, важного для успешного изучения химии [5, с. 19–20]. Перспективным направлением считается использование технологий искусственного интеллекта для подбора индивидуальных образовательных траекторий, рекомендаций по дополнительным заданиям, анализа типичных ошибок. При грамотной педаго-

гической настройке такие инструменты могут заметно повысить эффективность работы с одарёнными школьниками [5, с. 27–29].

6. Условия и ограничения внедрения современных технологий в работу с одарёнными по химии

6.1. Организационно-педагогические условия

Чтобы современные образовательные технологии действительно работали на развитие химической одарённости, а не оставались набором разрозненных инициатив, необходима целенаправленная поддержка со стороны школы и администрации [1, с. 4–11; 2, с. 120]. Важную роль играет вариативный учебный план, который позволяет вводить углублённые и элективные курсы по химии, а также выделять время для внеурочной исследовательской и проектной деятельности [1, с. 100–139]. Без таких организационных решений даже самые продуманные методические идеи трудно реализовать.

Отдельного внимания требует подготовка и профессиональное развитие учителя. Эффективная работа с одарёнными по химии и одновременное использование современных технологий требуют от педагога не только предметных и методических знаний, но и готовности постоянно обновлять свои подходы [2, с. 121–124]. Для этого необходимы продуманные программы повышения квалификации, методические семинары, стажировки, в рамках которых учителя осваивают проектные, исследовательские, интерактивные и цифровые технологии именно в контексте работы с одарёнными школьниками [2, с. 124–125]. Важным условием остаётся и материально-техническая база: оборудованный кабинет химии, доступ к современным реактивам и приборам, использование цифровых ресурсов и стабильный Интернет [5, с. 27–28].

6.2. Методические риски и ограничения

Внедрение современных технологий в работу с одарёнными по химии, помимо очевидных плюсов, связано и с рядом методических рисков. Один из них — опасность подмены глубокого содержательного развития внешне эффективной формой. Яркие презентации, анимации и цифровые сервисы сами по себе не гарантируют роста химической одарённости и при неудачном использовании могут приводить к поверхностному усвоению материала. Существует и риск перегрузки учителя, который одновременно должен осваивать новые инструменты, разрабатывать дифференцированные задания и поддерживать высокий уровень организации экспериментальной работы [2, с. 121–124].

Ещё одно ограничение связано с различиями в ресурсах между школами. Недостаток лабораторного оборудования, слабая цифровая инфраструктура, отсутствие административной поддержки серьёзно осложняют реализацию даже хорошо продуманных методик [5, с. 27–28]. Кроме того, не все одарённые учащиеся одинаково комфортно чувствуют себя в условиях интенсивной групповой работы и публичных выступлений. Это требует гибкого сочетания разных технологий, возможности чередовать командные и индивидуальные форматы

и строить действительно индивидуально-ориентированный подход.

6.3. Перспективные направления совершенствования практики

В качестве перспективного направления развития практики работы с химически одарёнными школьниками можно выделить создание адаптивных программ и модулей, специально на них ориентированных. В таких программах современные технологии выступают не как самоцель, а как средство углубления содержания и расширения исследовательских возможностей: от виртуальных лабораторий и онлайн-курсов до индивидуальных исследовательских треков [1, с. 80–100]. Важным шагом становится дальнейшая цифровизация сопровождения одарённых: использование электронных портфолио, онлайн-платформ для проектной и исследовательской деятельности, интеллектуальных систем рекомендаций, основанных на анализе учебных результатов [5, с. 27–29].

Большой потенциал имеет развитие сетевых форм сотрудничества школ, вузов и научных организаций. Такие партнёрства позволяют организовывать совместные проекты, виртуальные лаборатории, олимпиады и конференции, в которых школьники выходят за рамки одной образовательной организации [1, с. 140–185; 2, с. 124]. При этом выигрывают все участники: школы получают доступ к современным ресурсам и экспертам, вузы — мотивированных абитуриентов с опытом реальной исследовательской деятельности, а одарённые учащиеся — более широкие возможности для развития своих способностей.

7. Заключение

Обзор показал, что современные образовательные технологии могут серьёзно помочь в развитии химической одарённости школьников, но сами по себе они не решают задачу. Их потенциал раскрывается только тогда, когда работа с одарёнными встроена в продуманную методическую систему, где ясно обозначены цели, содержание, формы и способы оценивания результатов [1, с. 4–11]. Личностно-ориентированные и дифференцированные подходы дают возможность учитывать реальные различия между учениками и их образовательные запросы [1, с. 80–100]; проектные и исследовательские технологии создают пространство для самостоятельного поиска и проб в роли исследователя [1, с. 58–79]; интерактивные и игровые форматы поддерживают интерес к предмету и развивают коммуникативные навыки [4, с. 31]; цифровые ресурсы, включая решения на основе искусственного интеллекта, расширяют возможности индивидуализации обучения и доступа к более сложному содержанию [5, с. 22–24].

При этом внедрение таких технологий в реальную школьную практику связано с рядом требований и ограничений. Нужны подготовленные учителя, готовые работать с одарёнными и осмысленно использовать новые инструменты, необходима соответствующая материально-техническая база и доступ к цифровым ресурсам. Важно выстраивать систему диагностики и сопровождения одарённых школьников и при этом не допускать формализации работы и перегрузки как детей, так и педагогов [2, с. 123–125]. Полученные в обзоре выводы могут быть использованы при разработке программ работы с химически одарёнными учащимися, создании элективных курсов, исследовательских и проектных модулей, а также в системе повышения квалификации учителей химии [1, с. 4–11; 2, с. 120–125].

Дальнейшие исследования представляются важными в двух направлениях. Во-первых, требуется эмпирически оценить, какие именно технологии и в каких сочетаниях наиболее эффективно развивают отдельные компоненты химической одарённости. Во-вторых, необходимо глубже изучить возможности использования технологий искусственного интеллекта и новых форм цифровой среды для индивидуального сопровождения одарённых школьников, чтобы понять не только их потенциал, но и реальные границы и риски такого применения [5, с. 27–29].

Список литературы:

1. Дранишникова, Л. И. Формирование методической системы работы по химии с одарёнными школьниками и условия её функционирования : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. — Н. Новгород, 2010. — 293 с.
2. Пажитнева, Е. В. Профессионально ориентированные технологии как средство оптимизации подготовки студентов-химиков к работе с одарёнными учащимися // Педагогическое образование и наука. — 2014. — № 4. — С. 120–125.
3. Савенков, А. И. Психология одарённости : учебник для СПО. — М. : Юрайт, 2026. — 176 с.
4. Алланазарова, Г., Баллыев, Б. Применение современных технологий в химии // Матрица научного познания. — 2023. — № 9-1. — С. 30–32.
5. Abdikayumova, N., Madybekova, G., & Kadayıfçı, H. Обучение химии в средней школе с поддержкой искусственного интеллекта // Scientific Journal of Pedagogy and Economics. — 2025. — Vol. 418, № 6. — С. 17–29. — DOI: <https://doi.org/10.32014/2025.2518-1467.1055>