



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯТОРНЫХ ПРОГРАММ НА УРОКАХ ХИМИИ

Аллаева Айджерен

Преподаватель, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Овульягулыева Айджерен

Студент, Туркменский сельскохозяйственный института
г. Дашогуз Туркменистан

Аннотация

В данной статье проводится всестороннее исследование роли и места симуляторных программ в системе многоуровневого химического образования, охватывающего как среднюю школу, так и высшие учебные заведения. Рассматриваются теоретические основы компьютерного моделирования химических систем и процессов, анализируются возможности виртуальных лабораторий в формировании профессиональных компетенций будущих специалистов. Особое внимание уделено интеграции высокотехнологичных симуляторов в учебный процесс вузов для изучения квантово-химических расчетов, сложного органического синтеза и инструментальных методов анализа. Работа обосновывает эффективность использования цифровых двойников реального лабораторного оборудования для повышения качества академической подготовки и минимизации рисков при работе с опасными объектами. В заключении сформулированы выводы о неизбежности перехода к гибридным формам обучения, сочетающим классический лабораторный практикум с передовыми IT-решениями.

Ключевые слова: симуляторные программы, обучение химии, виртуальная реальность, высшее образование, химическое моделирование, интерактивные технологии, цифровая образовательная среда, квантовая химия.

Введение

Развитие современной химической науки неразрывно связано с процессом цифровизации, который охватывает не только исследовательскую деятельность, но и всю систему образования. На сегодняшний день использование симуляторных программ на уроках химии и в лекционных залах университетов перестало быть вспомогательным элементом и перешло в разряд фундаментальных методических инструментов.

Это обусловлено тем, что химия как естественная дисциплина требует высокого уровня визуализации микроскопических явлений, которые недоступны для прямого наблюдения. Переход от статичных моделей к динамическим компьютерным симуляциям позволяет реализовать принцип наглядности на качественно новом уровне, обеспечивая глубокое понимание динамики молекулярных взаимодействий.

В высшей школе внедрение симуляторов продиктовано необходимостью подготовки специалистов, способных работать с современным автоматизированным оборудованием и сложными программными комплексами для молекулярного дизайна. В то время как в школьном образовании акцент делается на мотивации и базовом понимании реакций, вузовское обучение требует точности, воспроизводимости и возможности проведения глубокого количественного анализа. Таким образом, использование симуляторных программ сопровождает обучающегося на всех этапах его профессионального становления, адаптируясь под усложняющиеся задачи учебного процесса.

Дидактические функции химических симуляторов в средней и высшей школе

Функционал современных программных комплексов для обучения химии чрезвычайно широк и многогранен, охватывая все аспекты формирования естественнонаучной грамотности. Одной из фундаментальных функций является компенсаторная, которая играет решающую роль в современных социально-экономических условиях. Она позволяет проводить сложнейшие эксперименты в ситуациях, когда учебное заведение сталкивается с нехваткой дорогостоящих, редких или быстроразлагающихся реактивов. В школьной практике это дает уникальную возможность легально и безопасно продемонстрировать опыты, категорически запрещенные государственными нормами техники безопасности для несовершеннолетних — например, реакции с использованием концентрированных кислот, токсичных газов или взрывоопасных смесей.

В это же время в университетской среде компенсаторная функция приобретает профессионально-ориентированный характер. Симуляторы позволяют студентам осваивать тонкости работы на виртуальных аналогах сложнейшего аналитического оборудования: ядерно-магнитного резонанса (ЯМР), газовых хроматографов, атомно-абсорбционных спектрометров и масс-анализаторов, реальная стоимость которых исчисляется миллионами долларов. Виртуальный тренажер полностью имитирует панель управления и внутренние процессы прибора, что создает равные образовательные возможности для всех обучающихся и обеспечивает беспрепятственный доступ к высоким технологиям вне зависимости от текущего состояния материально-технической базы кафедры или лаборатории. Таким образом, решается проблема «цифрового разрыва» между элитарными и региональными образовательными центрами.

Второй важнейшей функцией, определяющей эффективность современного занятия, является интенсификация учебного процесса. Традиционный химический эксперимент в условиях реальной лаборатории сопряжен с огромными временными затратами на подготовительные операции: подбор и калибровку весов, поиск чистой химической посуды, титрование рабочих растворов и зачастую многочасовое ожидание завершения химического превращения или выпадения осадка. Виртуальная симуляционная среда устраняет эти «шумовые» временные потери, позволяя исследователю мгновенно переходить к сути физико-химического явления. Обучающийся получает возможность в интерактивном режиме варьировать параметры системы — температуру, давление, концентрацию катализатора или pH среды — и мгновенно наблюдать динамический результат в режиме реального времени.

Это колоссально экономит учебное время, превращая стандартную пару или урок в полноценную исследовательскую сессию. За один академический час студент может провести не один «статичный» опыт, а целую серию экспериментов, выявить закономерности, построить на их основе корреляционные графики и сделать глубокие научно обоснованные выводы. Когнитивная нагрузка при этом перераспределяется: она смещается с выполнения механических, рутинных манипуляций на высокоуровневую аналитическую и интерпретационную деятельность. Именно такая трансформация учебного труда является критически важной для формирования подлинного научного стиля мышления, где приоритетом выступает анализ данных и проверка гипотез.

Не менее значимой является визуализирующая функция, которая призвана преодолеть главную сложность химии — ее «невидимость». Симуляторы позволяют материализовать абстрактные теоретические концепции, такие как электронное облако, переходное состояние или динамическое равновесие. В высшей школе это находит отражение в использовании молекулярно-динамических моделей, где студент может наблюдать за движением отдельных атомов в решетке кристалла или процессом денатурации белка под воздействием внешних факторов. Визуализация способствует переходу от формально-логического запоминания формул к формированию устойчивого наглядно-образного представления о процессах, происходящих внутри вещества.

Наконец, следует выделить контролирующую и прогностическую функции симуляторных программ. Современные образовательные платформы снабжены алгоритмами интеллектуального анализа действий обучающегося. Они способны не только фиксировать ошибки в ходе виртуального синтеза, но и моделировать последствия этих ошибок, показывая, к какому результату (например, побочному продукту или разрушению оборудования) привела неверная логика исследователя. Это формирует у студентов вузов навыки прогнозирования и ответственности за принимаемые технические решения. В школе же это позволяет реализовать метод «проб и ошибок» в безопасной среде, что существенно повышает психологический комфорт при изучении сложного предмета и стимулирует познавательную инициативу.

Виртуальное моделирование в вузовском образовании: квантовый и молекулярный уровни

В рамках университетской программы по химии симуляторы приобретают характер профессионального инструментария. Изучение физической и квантовой химии практически невозможно без использования программ для расчета энергетических состояний молекул и визуализации атомных орбиталей. Современные симуляторные комплексы позволяют студентам моделировать переходные состояния реакций, рассчитывать энергии активации и прогнозировать реакционную способность соединений на основе теоретических моделей. Это превращает обучение в процесс реального научного творчества, где теория проверяется через компьютерный эксперимент.

Для будущих химиков-технологов неопределимое значение имеют симуляторы производственных процессов. Виртуальные модели химических реакторов, ректификационных колонн и систем очистки позволяют студентам отрабатывать навыки управления сложными технологическими цепочками, реагировать на нештатные ситуации и оптимизировать выход продукта. Такой подход обеспечивает бесшовный переход от академических знаний к практической деятельности на производстве, снижая риск ошибок при работе с реальными промышленными объектами. В данном контексте симулятор выступает не просто как замена опыта, а как тренажер профессиональных компетенций.

Специфика использования симуляторов на школьных уроках химии

На уровне среднего образования основная задача использования программ-симуляторов заключается в визуализации абстрактных понятий и поддержании устойчивого познавательного интереса. Ученикам бывает трудно представить процесс электролитической диссоциации или механизм образования ковалентной связи. Интерактивные модели позволяют буквально заглянуть внутрь вещества, увидеть движение ионов и перекрывание электронных облаков. Это способствует формированию осознанных знаний и предотвращает формальное зазубривание материала.

Особое место занимают игровые симуляторы, которые включают элементы квеста или виртуальной песочницы. В такой среде ученик может самостоятельно смешивать вещества, наблюдая за изменением цвета, выпадением осадка или выделением газа. Отсутствие страха перед ошибкой и возможность мгновенной «перезагрузки» эксперимента способствуют развитию творческого поиска. Учитель при этом выполняет роль навигатора, который задает проблемные вопросы и помогает интерпретировать увиденное с точки зрения химических законов. Такая интеграция цифровых технологий делает химию одним из самых любимых и понятных предметов для современного школьника.

Методические аспекты интеграции виртуальных сред в учебный план

Эффективность использования симуляторных программ напрямую зависит от их интеграции в общую структуру курса. Педагогическая наука подчеркивает, что виртуальная лаборатория не должна быть изолированным элементом. Наилучшие результаты достигаются при использовании смешанных моделей обучения. В вузах это может быть формат предварительного допуска к работе: студент должен успешно выполнить виртуальный практикум, прежде чем будет допущен к работе с реальными химическими веществами. Это повышает культуру безопасности и гарантирует понимание алгоритма действий.

В школьной методике симуляторы целесообразно использовать на этапе введения нового материала для создания проблемной ситуации или на этапе закрепления для проверки выдвинутых гипотез. Важно обеспечить преемственность программного обеспечения, чтобы навыки, полученные в школе, служили базой для работы с более сложными академическими пакетами в университете. Это требует разработки единых образовательных стандартов в области цифровой химии и подготовки преподавательского состава, владеющего не только предметом, но и специфическим IT-инструментарием.

Психологические и социальные последствия цифровизации химического образования

Переход к активному использованию симуляторов влияет на психологию восприятия предмета. С одной стороны, интерактивность повышает вовлеченность и снижает уровень стресса перед сложными заданиями. С другой стороны, существует опасность утраты «чувства вещества». Работа с виртуальными объектами может создать иллюзию легкости, которая исчезает при столкновении с реальными практическими трудностями. Именно поэтому в вузовском образовании критически важно сохранять баланс, где симулятор дополняет, но не заменяет полностью руки химика и его навыки работы «в стекле».

Социальный аспект цифровизации заключается в демократизации образования. Симуляторные программы в облачных сервисах позволяют учащимся из отдаленных регионов или небольших учебных заведений получать доступ к мировому уровню лабораторных исследований. Это способствует выравниванию образовательного ландшафта и выявлению талантливой молодежи вне зависимости от географического положения их школы или вуза. Цифровые технологии в обучении химии становятся инструментом формирования глобального научно-образовательного пространства.

Заключение

Использование симуляторных программ в процессе обучения химии — от школьной скамьи до университетской аудитории — является объективной необходимостью в эпоху четвертой промышленной революции.

Эти инструменты позволяют решать сложнейшие дидактические задачи: от визуализации невидимых процессов до моделирования глобальных промышленных технологий. Симуляторы обеспечивают безопасность, экономическую эффективность и высокую наглядность обучения, способствуя развитию исследовательских навыков и критического мышления. Однако их применение требует глубокого методического обоснования и разумного сочетания с традиционным практическим опытом. Дальнейшее развитие этого направления связано с внедрением технологий виртуальной и дополненной реальности, которые сделают погружение в мир химии еще более полным и продуктивным.

Литература

1. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). Москва: МПСИ, 2020. 352 с.
2. Зайцев О. С. Методика обучения химии: теоретический и прикладной аспекты. Москва: Владос, 2019. 384 с.
3. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. Москва: Академия, 2021. 272 с.
4. Пак М. С. Теория и методика обучения химии. Санкт-Петербург: РГПУ имени Герцена, 2022. 306 с.
5. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования. Москва: Школа-Пресс, 2023. 204 с.
6. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. Москва: Издательство МГУ, 2018. 344 с.
7. Шелепаева А. Х. Информационные технологии в обучении биологии и химии. Москва: Дрофа, 2022. 192 с.