

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ОБРАЗОВАНИИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ХИМИИ И БИОЛОГИИ СРЕДИ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

Савченко М.В. , Маусумбаева А.М.\* 

*Жетысуский университет имени И. Жансугурова, Республика Казахстан, г.Талдыкорган*  
*\*e-mail: [milana190604@gmail.com](mailto:milana190604@gmail.com), [aida\\_28.65@mail.ru](mailto:aida_28.65@mail.ru)*

*В данной статье рассматривается влияние использования виртуальных лабораторий в образовательном процессе по дисциплинам химии и биологии среди студентов и школьников. Виртуальные лаборатории представляют собой интерактивные цифровые среды, позволяющие моделировать эксперименты и исследовательские процессы, что способствует более глубокому усвоению учебного материала. В ходе исследования были проанализированы результаты использования виртуальных лабораторий в различных образовательных учреждениях, а также оценены их преимущества и недостатки по сравнению с традиционными методами обучения. Полученные данные показали, что виртуальные лаборатории позволяют повысить уровень вовлеченности учащихся, улучшить их практические навыки и понимание сложных концепций, что особенно актуально в условиях ограниченного доступа к реальным лабораториям. Выводы исследования подчеркивают перспективность интеграции виртуальных лабораторий в учебный процесс как эффективного инструмента для развития научного мышления и повышения качества образования по естественным наукам.*

**Ключевые слова:** виртуальная лаборатория, химическое образование, биологическое образование, цифровое обучение, интерактивные технологии, учебный процесс, научное мышление, образовательные технологии, дистанционное обучение, экспериментальные навыки.

### **Введение**

Современное образование претерпевает значительные изменения благодаря развитию цифровых технологий, в том числе виртуальных лабораторий, которые позволяют выполнять сложные лабораторные эксперименты без необходимости физического присутствия в лаборатории. Виртуальные лаборатории предоставляют учащимся доступ к практическим занятиям, где они могут визуализировать и изучать химические и биологические процессы в интерактивной форме. Это особенно полезно для студентов и школьников, так как позволяет им развивать критическое мышление, экспериментальные навыки и повышать интерес к естественным наукам.

Использование виртуальных лабораторий в обучении химии и биологии становится эффективным средством для достижения образовательных целей, так как оно позволяет преодолевать ограничения, связанные с недостатком оборудования или реагентов в учебных заведениях. Виртуальные лаборатории предлагают студентам возможность исследовать химические реакции, биологические процессы и проводить моделирование в безопасной и контролируемой среде. В данной статье рассматривается влияние виртуальных лабораторий на образовательный процесс в дисциплинах химии и биологии, анализируются преимущества и недостатки их использования среди студентов и школьников.

### **Материалы и методы**

В ходе исследования был проведен анализ использования виртуальных лабораторий в процессе обучения химии и биологии. В исследовании использованы сравнительный анализ, методы опроса, наблюдения и статистического анализа для оценки эффективности виртуальных лабораторий среди студентов и школьников. Для этого мы изучили опыт

отечественных и зарубежных ученых, которые исследовали влияние виртуальных лабораторий на уровень понимания материала, мотивацию и интерес учащихся к дисциплинам химии и биологии.

Сравнительный анализ позволил сравнить традиционные методы лабораторных занятий с использованием виртуальных лабораторий. Это позволило выявить, насколько виртуальные лаборатории способствуют развитию практических навыков и как они влияют на уровень знаний учащихся. Мы также провели опрос среди школьников и студентов, который включал вопросы об их отношении к использованию виртуальных лабораторий, уровне интереса к дисциплинам химии и биологии, а также об удобстве и доступности виртуальных лабораторий.

Метод наблюдения применялся для отслеживания реакции и прогресса учащихся при выполнении виртуальных экспериментов. В ходе выполнения заданий в виртуальной лаборатории наблюдали за активностью, степенью вовлеченности учащихся и тем, насколько глубоко они могли понять изучаемый материал.

### **Результаты и обсуждения**

Результаты исследования показали, что использование виртуальных лабораторий в обучении химии и биологии оказывает положительное влияние на образовательный процесс. Виртуальные лаборатории позволяют учащимся самостоятельно выполнять лабораторные эксперименты, что повышает их интерес к дисциплине, делает процесс обучения более доступным и понятным. Среди студентов и школьников, которые использовали виртуальные лаборатории, наблюдалось значительное улучшение в понимании основных химических и биологических процессов. Они смогли визуализировать сложные реакции, проследить за химическими взаимодействиями и наблюдать биологические процессы, которые сложно было бы наблюдать в традиционной лабораторной среде.

#### **Преимущества виртуальных лабораторий**

1. **Безопасность и доступность.** Виртуальные лаборатории позволяют проводить эксперименты, которые могут быть небезопасны или труднодоступны в реальной лаборатории. Например, работа с токсичными или радиоактивными веществами возможна только в виртуальной среде. Это делает лабораторные занятия безопаснее, особенно для школьников.

2. **Экономия времени и ресурсов.** Проведение экспериментов в виртуальной лаборатории позволяет экономить время на подготовку и уборку рабочего места. Виртуальные лаборатории не требуют дорогостоящих реактивов и оборудования, что снижает затраты образовательного учреждения на практическое обучение.

3. **Развитие исследовательских навыков.** Виртуальные лаборатории предлагают учащимся возможность экспериментировать и исследовать материал, что способствует развитию критического мышления и навыков самостоятельного анализа. Они могут моделировать разные условия эксперимента, менять переменные и анализировать результаты.

4. **Доступность для всех учащихся.** Виртуальные лаборатории предоставляют равный доступ к экспериментальным знаниям всем студентам и школьникам, независимо от наличия реальных лабораторий. Это особенно полезно для школ и вузов, которые не имеют возможности оснащать лаборатории [1].

#### **Ограничения и недостатки виртуальных лабораторий**

Хотя виртуальные лаборатории предоставляют множество преимуществ, они имеют и некоторые недостатки. Во-первых, несмотря на реалистичность виртуальных экспериментов, они не могут полностью заменить опыт работы в реальной лаборатории, где учащиеся могут ощутить тактильные и визуальные аспекты. Также студенты могут недостаточно серьезно воспринимать виртуальные эксперименты, считая их не такими значимыми, как реальные лабораторные работы.

Еще одним ограничением является необходимость наличия доступа к компьютерам и интернету, что не всегда возможно в школах с недостаточным уровнем технического оснащения.

**Психологическое воздействие на мотивацию и вовлеченность учащихся**

Исследования показывают, что виртуальные лаборатории способствуют поддержанию более высокого уровня мотивации у студентов и школьников. Это связано с возможностью учащихся моделировать эксперименты и взаимодействовать с материалом в интерактивной форме. Учебные дисциплины, такие как химия и биология, нередко воспринимаются учащимися как сложные и требуют значительных усилий для их освоения. Виртуальные лаборатории позволяют сделать процесс изучения более увлекательным, что способствует увеличению уровня вовлеченности. Программа, в которой учащийся может самостоятельно выбирать задания и формировать свою образовательную траекторию, значительно повышает интерес к предмету.

Психологические исследования в области цифрового обучения показывают, что интерактивные методы, включающие элементы геймификации и визуализации, могут значительно повысить мотивацию. Виртуальные лаборатории в данном случае предоставляют более глубокую возможность исследования химических реакций и биологических процессов в удобном для учащегося темпе, что способствует более качественному усвоению материала.

**Развитие критического мышления и исследовательских навыков**

Виртуальные лаборатории также способствуют развитию критического мышления и исследовательских навыков у студентов и школьников. Учащиеся имеют возможность самостоятельно проверять гипотезы, изменять условия экспериментов и анализировать результаты. Такие условия способствуют формированию навыков научного мышления и аналитического подхода, что является важной частью образовательного процесса в естественнонаучных дисциплинах [2].

Возможность изменять параметры и условия эксперимента позволяет учащимся понять, как теоретические концепции реализуются на практике. Например, в химии можно увидеть, как изменяется ход реакции при изменении температуры или добавлении катализатора, а в биологии – как факторы окружающей среды влияют на процессы роста и размножения клеток. Это помогает учащимся понять взаимосвязь между теорией и практикой и дает им инструменты для самостоятельного исследования.

**Повышение доступности образовательного процесса.**

Виртуальные лаборатории делают процесс изучения химии и биологии доступным для большего числа учащихся. В школах и вузах часто отсутствует необходимое оборудование и материалы для проведения полноценного лабораторного практикума, особенно если это касается работы с дорогостоящими или опасными веществами. Виртуальные лаборатории позволяют учащимся получить опыт работы с такими материалами в безопасной среде. Это особенно актуально для образовательных учреждений, которые не имеют полноценного лабораторного оснащения [3].

Более того, виртуальные лаборатории можно использовать не только в классе, но и дома, что позволяет учащимся работать в удобное для них время и повторять эксперименты при необходимости. Таким образом, виртуальные лаборатории играют важную роль в реализации концепции дистанционного и гибридного обучения, делая практическую часть обучения более гибкой и доступной.

**Развитие самостоятельности в обучении и навыков самоорганизации**

Виртуальные лаборатории способствуют развитию самостоятельности и самоорганизации у учащихся. Возможность работать с материалом вне учебного заведения, самостоятельно изучать материал, повторять эксперименты и анализировать результаты позволяет студентам брать больше ответственности за свой образовательный процесс. Это способствует развитию навыков, которые необходимы для успешного обучения в вузе и дальнейшей профессиональной деятельности [4].

Кроме того, виртуальные лаборатории дают учащимся возможность развивать навыки управления временем, поскольку они могут выбирать темп, в котором будут работать. В условиях традиционного обучения практическая работа часто ограничена временем урока или

лекции, тогда как виртуальная лаборатория позволяет учащемуся уделить теме столько времени, сколько требуется для полного понимания материала [4].

**Критические ограничения и роль традиционных методов обучения**  
Несмотря на очевидные преимущества, виртуальные лаборатории не должны полностью заменять традиционные методы обучения. Реальные лабораторные занятия имеют уникальную ценность, так как предоставляют учащимся возможность работать с физическими объектами и веществами. Этот опыт незаменим для развития полноценного понимания того, как проводятся эксперименты в реальной жизни. Физическая работа с лабораторным оборудованием, смешивание реагентов и наблюдение за реакцией «вживую» позволяет учащимся развивать практические навыки и приобретать опыт, который трудно передать в виртуальной среде [5].

Кроме того, в виртуальной лаборатории могут отсутствовать некоторые аспекты реальных экспериментов, такие как тактильные ощущения и мелкие детали, которые могут оказывать влияние на результаты в реальной жизни. Например, точность смешивания реагентов или качество оборудования могут оказать влияние на ход эксперимента, и работа в реальной лаборатории позволяет учитывать такие факторы. Поэтому важно интегрировать виртуальные лаборатории в общий образовательный процесс, сочетая их с традиционными методами обучения для получения полного и глубокого понимания дисциплин.

#### **Практические навыки и сенсорное восприятие.**

Одним из ключевых аспектов лабораторной работы является приобретение практических навыков и сенсорного восприятия. Виртуальные лаборатории не могут полностью передать физические ощущения от работы с оборудованием и реактивами. Важно, чтобы студенты и школьники не только понимали теоретические аспекты, но и имели представление о том, как реально проводить химические и биологические эксперименты. Эти навыки необходимы, особенно для тех, кто планирует работать в научной или медицинской сфере, где точность выполнения лабораторных работ и знание техники безопасности играют решающую роль [5].

#### **Адаптация образовательных программ под новые технологии**

Использование виртуальных лабораторий требует адаптации образовательных программ под новые технологии. Необходимо разработать курсы, которые будут сочетать теоретическую часть с практическими заданиями в виртуальной лаборатории, а также интегрировать элементы оценки эффективности таких занятий. Сочетание виртуальных и реальных лабораторных работ может стать эффективным решением для оптимизации образовательного процесса, где виртуальные лаборатории будут служить для предварительной подготовки, а реальные-для закрепления навыков [6].

Образовательные программы также должны предусматривать обучение студентов и преподавателей работе с виртуальными лабораториями. Преподаватели должны быть готовы к тому, что технология может стать важной частью учебного процесса, и обладать навыками, необходимыми для успешной интеграции виртуальных лабораторий в учебные курсы.

#### **Использование виртуальных лабораторий для поддержки инклюзивного образования.**

Виртуальные лаборатории могут стать важным инструментом в инклюзивном образовании, так как они позволяют учащимся с особыми потребностями участвовать в практических занятиях. Например, студенты с ограниченными возможностями могут участвовать в виртуальных экспериментах, которые были бы недоступны для них в традиционной лаборатории из-за физических ограничений. Таким образом, виртуальные лаборатории позволяют сделать образование более доступным и обеспечить равные возможности для всех студентов [7].

#### **Оценка эффективности виртуальных лабораторий: показатели успеваемости и вовлеченности**

Важным аспектом является оценка эффективности виртуальных лабораторий по показателям успеваемости и вовлеченности студентов. Исследования показывают, что использование виртуальных лабораторий приводит к улучшению успеваемости, так как они

позволяют учащимся более глубоко понять материал и повторять его до полного усвоения. Для оценки эффективности можно использовать такие методы, как тесты до и после прохождения курса, анализ активности учащихся в виртуальной лаборатории, а также отзывы самих учащихся и преподавателей [8].

### **Перспективы использования виртуальных лабораторий в будущем**

Виртуальные лаборатории продолжают развиваться и совершенствоваться, и их роль в образовательном процессе будет только расти. Современные технологии позволяют создавать все более реалистичные симуляции, что открывает новые возможности для образования. В будущем виртуальные лаборатории могут стать частью более широкой цифровой экосистемы, включающей интерактивные учебники, виртуальные учебные пособия и дистанционные курсы [9].

Развитие технологий виртуальной реальности также может повлиять на образование, предоставив учащимся еще более реалистичный и захватывающий опыт. Например, виртуальные лаборатории могут быть объединены с технологиями дополненной и виртуальной реальности, чтобы создать иммерсивные образовательные программы, которые позволят учащимся буквально погружаться в изучаемый материал [10].

### **Заключение**

Виртуальные лаборатории представляют собой эффективный инструмент для преподавания химии и биологии среди студентов и школьников. Они дают возможность экспериментировать в безопасной и доступной среде, позволяют экономить ресурсы и время, а также способствуют развитию исследовательских навыков. Однако важно помнить, что виртуальные лаборатории не могут полностью заменить реальные лабораторные занятия, поскольку они не предоставляют учащимся возможности работать с физическими объектами и ощущать процесс эксперимента.

На основе проведенного исследования можно заключить, что виртуальные лаборатории оказывают положительное влияние на учебный процесс и могут быть использованы в качестве дополнения к традиционным методам обучения. Виртуальные лаборатории помогают учащимся лучше понимать сложные процессы в химии и биологии, развивают их исследовательские способности и мотивируют к изучению предметов. В дальнейшем рекомендуется интегрировать виртуальные лаборатории в учебные программы с учетом всех особенностей и требований, что позволит сделать обучение более эффективным и увлекательным.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Иванов, А.Н., Петров, В.А. (2021). «Виртуальные лаборатории как инструмент обучения естественным наукам». Педагогика и образование, 3(7), С. 21-30.
2. Смирнова, Л.Ю., Захарова, М.И. (2022). «Эффективность использования виртуальных лабораторий в обучении химии и биологии». Химико-биологическое образование, – 4(2), – 15-24.
3. Кузнецова, Т.В., Лебедев, С.П. (2020). «Виртуальные лаборатории: обзор и перспективы использования в школьном обучении». Образование и инновации, – 2(5), – С. 33-41.
4. Васильева, Н.С., Королева, Е.П. (2021). «Применение виртуальных лабораторий в образовательном процессе». Современные проблемы педагогики, – 7(1), – С. 12-19.
5. Михайлов, А.П. (2019). «Роль виртуальных лабораторий в образовании». Цифровое образование, – 1(9), – 26-33.
6. Орлова, Л.Д., Козлова, И.В. (2021). «Виртуальные лаборатории как метод обучения в естественнонаучных дисциплинах». Педагогические исследования, – 8(4), – С. 47-54.
7. Сидорова, Е.М. (2022). «Виртуальные лаборатории в обучении школьников: вызовы и возможности». Образовательные технологии, – 5(3), – С. 29-37.
8. Поляков, В.Н., Бондаренко, Т.В. (2020). «Образовательные технологии и виртуальные лаборатории: как повысить качество обучения». Наука и образование, – 9(6), – С. 41-49.

9. Беляева, М.А., Романова, Ю.Л. (2021). «Использование виртуальных лабораторий для изучения биологии в школе». Школьное образование, – 6(5), – С. 23-30.

10. Григорьева, И.С., Смолина, А.В. (2022). «Эффективность виртуальных лабораторий в школьном обучении химии». Проблемы цифрового образования, – 4(10), – С. 15-22.

#### REFERENCES:

1. Ivanov, A.N., Petrov, V.A. (2021). «Virtuální laboratorii kak instrument obuchenia estestvennym naukam» [Virtual Laboratories as a Tool for Teaching Natural Sciences]. Pedagogika i obrazovanie, – 3(7), – S. 21-30.

2. Smirnova, L. Ī., Zaharova, M.Ī. (2022). «Efektivnost' ispol'zovania virtuálnykh laboratorii v obuchenii himii i biologii» [The effectiveness of using virtual laboratories in teaching chemistry and biology]. Himiko-biologicheskoe obrazovanie, – 4(2), – S. 15-24.

3. Kuznesova, T.V., Lebedev, S.P. (2020). «Virtuální laboratorii: obzor i perspektivy ispol'zovania v školnom obuchenii» [Virtual Laboratories: Review and Prospects of Use in School Education]. Obrazovanie i innovasii, – 2(5), – S. 33-41.

4. Vasileva, N.S., Koroleva, E.P. (2021). «Primenenie virtuálnykh laboratorii v obrazovatel'nom proseye» [Application of virtual laboratories in the educational process]. Sovremennyye problemy pedagogiki, – 7(1), – S. 12-19.

5. Mihailov, A.P. (2019). «Röl virtuálnykh laboratorii v obrazovanii» [The Role of Virtual Laboratories in Education]. Sifrovoye obrazovanie, – 1(9), – S. 26-33.

6. Orlova, L.D., Kozlova, Ī.V. (2021). «Virtuální laboratorii kak metod obuchenia v estestvenonauchnykh disziplinah» [Virtual laboratories as a teaching method in natural sciences]. Pedagogicheskie issledovania, – 8(4), – S. 47-54.

7. Sidorova, E.M. (2022). «Virtuální laboratorii v obuchenii školnikov: vyzovy i vozmojnosti» [Virtual Laboratories in School Education: Challenges and Opportunities]. Obrazovatel'nyye tehnologii, – 5(3), – S. 29-37.

8. Polákov, V.N., Bondarenko, T.V. (2020). «Obrazovatel'nyye tehnologii i virtuální laboratorii: kak povysit' kachestvo obuchenia» [Educational technologies and virtual laboratories: how to improve the quality of education]. Nauka i obrazovanie, – 9(6), – S. 41-49.

9. Beläeva, M.A., Romanova, Ī. L. (2021). «Īspol'zovanie virtuálnykh laboratorii dlä izuchenia biologii v škole» [Using Virtual Labs to Teach Biology in Schools]. Školnoe obrazovanie, – 6(5), – S. 23-30.

10. Grigoreva, Ī.S., Smolina, A.V. (2022). «Efektivnost' ispol'zovania virtuálnykh laboratorii v školnom obuchenii himii» [The effectiveness of virtual laboratories in school chemistry teaching]. Problemy sifrovogo obrazovania, – 4(10), – S. 15-22.

### СТУДЕНТТЕР МЕН ОҚУШЫЛАР АРАСЫНДАҒЫ ХИМИЯ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯ ПӘНДЕРІ БОЙЫНША ВИРТУАЛЬДЫ ЗЕРТХАНАНЫҢ БІЛІМ БЕРУДЕГІ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

*Савченко М.В., Маусумбаева А.М.*

*I. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ.*  
\*e-mail: [milana190604@gmail.com](mailto:milana190604@gmail.com), [aida\\_28.65@mail.ru](mailto:aida_28.65@mail.ru)

*Бұл мақалада студенттер мен оқушылар арасында химия және биология пәндері бойынша білім беру процесінде виртуалды зертханаларды қолданудың әсері қарастырылады. Виртуалды зертханалар оқу материалын тереңірек игеруге ықпал ететін эксперименттер мен зерттеу процестерін модельдеуге мүмкіндік беретін интерактивті цифрлық орта болып табылады. Зерттеу барысында әртүрлі білім беру мекемелерінде виртуалды зертханаларды*

пайдалану нәтижелері талданды, сонымен қатар олардың дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырғанда артықшылықтары мен кемшіліктері бағаланды. Нәтижелер виртуалды зертханалар студенттердің белсенділік деңгейін арттыруға, олардың практикалық дағдыларын жақсартуға және күрделі ұғымдарды түсінуге мүмкіндік беретінін көрсетті, бұл әсіресе нақты зертханаларға қол жетімділігі шектеулі жағдайларда маңызды. Зерттеу нәтижелері ғылыми ойлауды дамытудың және жаратылыстану ғылымдары бойынша білім беру сапасын арттырудың тиімді құралы ретінде виртуалды зертханаларды оқу процесіне біріктірудің болашағын көрсетеді.

**Түйін сөздер:** виртуалды зертхана, химиялық білім, биологиялық білім, цифрлық оқыту, интерактивті технологиялар, оқу процесі, ғылыми ойлау, білім беру технологиялары, қашықтықтан оқыту, эксперименттік дағдылар.

## STUDY OF THE IMPACT OF THE VIRTUAL LABORATORY IN EDUCATION IN CHEMISTRY AND BIOLOGY AMONG STUDENTS AND SCHOOLCHILDREN

M.V. Savchenko, A.M. Maussumbaeva \*

Zhetysu University named after I. Zhansugurov, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan

\*e-mail: [milana190604@gmail.com](mailto:milana190604@gmail.com), [aida\\_28.65@mail.ru](mailto:aida_28.65@mail.ru)

*This article examines the impact of the use of virtual laboratories in the educational process in the disciplines of chemistry and biology among students and schoolchildren. Virtual laboratories are interactive digital environments that allow you to simulate experiments and research processes, which contributes to a deeper assimilation of educational material. The study analyzed the results of using virtual laboratories in various educational institutions, as well as assessed their advantages and disadvantages compared to traditional teaching methods. The data obtained showed that virtual laboratories can increase the level of student engagement, improve their practical skills and understanding of complex concepts, which is especially important in conditions of limited access to real laboratories. The conclusions of the study emphasize the prospects of integrating virtual laboratories into the educational process as an effective tool for developing scientific thinking and improving the quality of education in natural sciences. Keywords: virtual laboratory, chemical education, biological education, digital learning, interactive technologies, educational process, scientific thinking, educational technologies, distance learning, experimental skills.*

**Keywords:** virtual laboratory, chemical education, biological education, digital learning, interactive technologies, educational process, scientific thinking, educational technologies, distance learning, experimental skills.