

UOT 372.854

***Rəna Tofiq qızı Abdinbəyova***  
*kimya üzrə fəlsəfə doktoru,*  
*Bakı Dövlət Universitetinin müəllimi*

***Aynur Telman qızı Cəfərova***  
*Bakı Dövlət Universiteti*

## **VİRTUAL KİMYA LABORATORİYASININ YARADILMASI, İSTİFADƏSİ VƏ ONUN TƏHSİLİN KEYFİYYƏTİNƏ TƏSİRİ**

***Рена Тофик гызы Абдинбекова,***  
*доктор философии по химии, преподаватель*  
*Бакинского Государственного Университета*

***Айнур Тельман гызы Джафарова***  
*Бакинский Государственный Университет*

## **СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПО ХИМИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ОБУЧЕНИЯ**

***Rena Tofiq Abdinbeyova,***  
*doctor of philosophy in chemistry,*  
*teacher at Baku State University*

***Aynur Telman Jafarova***  
*Baku State University*

## **CREATION AND USE OF A VIRTUAL CHEMISTRY LABORATORY AND ITS IMPACT ON THE QUALITY OF EDUCATION**

**Xülasə.** Virtual laboratoriya anlayışı və virtual laboratoriyanın dərs prosesinə təsiri, həmçinin virtual laboratoriyanın distant təhsildə istifadə edilməsi araşdırılıb. təhsil prosesində virtual laboratoriyadan istifadənin müsbət və mənfi tərəflərini müəyyənləşdirdi. Virtual laboratoriya təhsil prosesində mühüm rol oynayır. Onun tətbiqi təhsil prosesinin keyfiyyətini artırır. Virtual laboratoriyalar həm sınıfdə, həm də dərslərə özünüzü hazırlamaqda istifadə edilə bilər, kimya qanunlarını daha dərinənlən anlamağa imkan yaradır, eyni zamanda tədqiqat və təcrübə bacarıqlarının inkişafına kömək edir. Kimyəvi bilik və bacarıqların tətbiqi gündəlik həyatda praktik problemləri həll etmək üçün hər bir insan üçün lazımdır.

**Acar sözlər :** *Virtual laboratoriya, virtuallablar, program, yenilik, texnologiya, reaktivlər, distant təhsil*

**Резюме.** Исследовано понятие виртуальной лаборатории, её влияние на учебный процесс. А также использование виртуальной лаборатории при дистанционном обучении. Определены положительные и отрицательные стороны применения виртуальной лаборатории в учебном процессе. Виртуальная лаборатория играет важную роль в учебном процессе. И её применение улучшает качество учебного процесса. Виртуальные лаборатории, можно использовать как на уроке, так и при самостоятельной подготовке к занятиям, они позволяют глубже понять законы химии, а также способствуют развитию исследовательских и экспериментаторских навыков. Применение химических знаний и умений необходимо каждому человеку для решения практических задач повседневной жизни.

**Ключевые слова:** *виртуальная лаборатория, виртулабы, программа, инновации, технология, реактивы, дистанционное образование*

**Summary.** The concept of a virtual laboratory and its influence on the educational process are studied. And also the use of a virtual laboratory for distance learning. Identified the positive and negative aspects of using the virtual laboratory in the educational process. The virtual laboratory plays an important role in the educational process. And its application improves the quality of the educational process. Virtual laboratories, can be used both in the classroom and in self-preparation for classes, they allow a deeper understanding of the laws of chemistry, and also contribute to the development of research and experimental skills. ..the application of chemical knowledge and skills is necessary for every person to solve the practical problems of everyday life.

**Key words :** *virtual laboratory, virtuallabs, program, innovation, technology, reagents, distance education*

21 век является веком технологий и инноваций. С каждым днем развивающиеся науки способствовали тому, что традиционные методы обучения не достаточны для развития уровня знаний учащихся. Поэтому, на уроках для максимизации восприятия учащихся, мы прибегаем к новым методам преподавания. Учитывая что, химия - наука экспериментальная, она должна доводиться до учащихся посредством опытов и экспериментов. Но не во всех школьных заведениях лаборатории соответствуют современным требованиям. В них бывает недостаточной аппаратуры или реактивов. А также некоторые реакции могут быть опасными для проведения их школьниками. Поэтому, на спасение приходит виртуальная лаборатория. Виртуальная лаборатория – это программа, позволяющая моделировать на компьютере химические процессы, изменять условия и параметры её проведения. Такая программа создает особые возможности для реализации интерактивного обучения. Виртуальные лаборатории можно классифицировать по степени интерактивности, которая характеризует глубину обучающего взаимодействия учащихся с компьютерной программой.

Электронное издание “Химия 8-11 классы – виртуальная лаборатория” содержит более 150 готовых сцен, которые проводятся в виртуальной лаборатории, включающей необходимое химическое оборудование и реактивы учащимся. Для визуализации химического оборудования и химических процессов использованы средства 3D-графики и анимации, а также видеофрагменты. Например, при изучении темы “Скорость химической реакции” используем виртуальные измерительные приборы и возможности изменения параметров опытов, предусмотренные

в данном электронном ресурсе. Такие лаборатории, безусловно, полезны для учащихся, однако степень интерактивности их довольно низкая. Другая виртуальная лаборатория представлена на [Virtulab.net](http://Virtulab.net). Здесь представлен большой выбор интерактивных практических работ и опытов по химии. Разделы виртуалаба анимированные, интерактивны. Это 25 тем, работать с которыми можно прямо на сайте, что очень важно при дистанционном обучении. Учащиеся самостоятельно могут отрабатывать тему того или иного раздела в удобное для них время, не ограничивая себя рамками урока. Недостатком является то, что [Virtulab.Net](http://Virtulab.Net) встроили в образовательные виртуальные лаборатории рекламу. В процессе работы это несколько мешает. Данная виртуальная лаборатория, так же имеет низкую степень интерактивности.

Более высокую степень интерактивности имеют виртуальные лаборатории, в которых нет готовых сцен. В этом случае созданием сцены и проведением опыта занимается сам учащийся, т.е. ему необходимо самостоятельно собрать прибор, подобрать оборудование и реактивы, выбрать условия для проведения опыта и т.д. Лабораторией такого типа, которую я, как для дистанционного обучения так и для того, чтобы разнообразить домашние задания на этапе закрепления знаний своих учащихся, является [IYdium Chemistry Lab](http://IYdiumChemistryLab.com). Тем учащимся, которые выбирают форму работы с дистлабом такого уровня, я предлагаю различные варианты заданий.

Задание (9 класс). Смешали равные объёмы растворов гидроксида натрия и соляной кислоты одинаковой молярной концентрации. Какую окраску принимает фенолфталеин в полученном растворе? Почему? Подобные задачи я предлагаю тем учащим-

ся, которые в процессе обучения демонстрируют способность к обобщениям, проявляют самостоятельность к разработке алгоритма решения. На следующем уроке подробно анализируем возникшие затруднения и выясняем, что для достижения поставленной цели можно смело экспериментировать в виртуальной лаборатории (выбирать различные концентрации растворов, изменять их объёмы), проверяя свои гипотезы. Для закрепления предлагаю другую задачу. В условии меняю кислоту на слабую. Учащиеся просто начинают решение с виртуального эксперимента. Но при объяснении результатов эксперимента возникают затруднения. Например, почему среда полученного раствора щелочная. Тогда я прошу учащихся обратить внимание на название шкафчиков, из которых брали реактивы и дети быстро приходят к выводам.

При изучении темы “Металлы” в качестве домашнего задания можно предлагаю девятиклассникам выполнить виртуальную лабораторную работу по идентификации трех металлов (серебро, родий, платина) на основании анализа их плотности. Подобную работу, в реальных условиях, учащиеся выполняли при изучении физики в 7-м классе. Однако за 2 года многие школьники забыли общие подходы к решению данной экспериментальной задачи. Из-за нехватки времени повторить её на уроках химии невозможно. Прошу учащихся все этапы своей работы проиллюстрировать скриншотами.

По моему мнению, использование такой виртуальной лаборатории при обучении химии как дистанционно, так и на обычных уроках в классе, позволяет повысить эффективность домашнего задания, разнообразить их по форме и содержанию. Очень важно применять такую форму работы с одаренными детьми, стимулирует познавательный интерес учащихся.

Зачем нужны виртулабы.

\*Подготовка учащихся к химическому практикуму в реальных условиях.

\*Проведение экспериментов, недоступных в школьной химической лаборатории.

\*Дистанционный практикум и лабораторные работы, в том числе работа с детьми,

имеющими ограниченные возможности, и взаимодействие с территориально удаленными школьниками.

\*Быстрота проведения работы, экономия реактивов.

Отмечается, что компьютерные модели химической лаборатории побуждают учащихся экспериментировать и получать удовлетворение от собственных открытий.

Виртуальные лаборатории обычно являются синонимами обучения, основанного на запросах. Учащиеся сталкиваются с критическими вопросами, и им предоставляется возможность самостоятельно найти ответ. Интерактивный интерфейс проведет учащихся по сценарию проблемы, пока не будет найдено решение.

Время идет, технологии с каждым днем развиваются в сторону усложнения и повышения степени интеграции. Нанотехнологии уже позволяют решать многие проблемы. Однако, для дальнейшего продвижения в этой области необходимо большое вмешательство в области подготовки высококвалифицированных специалистов.

Чтобы помочь студентам в обучении, повысить их интерес к этой профессиональной области, а также улучшить понимание материала, необходимы виртуальные лабораторные комплексы, которые не только позволяют наглядно объяснить и показать работу на сложном оборудовании (даже в домашних условиях), но являются более безопасными и дешевыми. Конечно, работа с реальным оборудованием все равно должна быть главным в этом вопросе, но с учетом сложившейся ситуации в сфере технического образования, использование виртуальных лабораторных работ актуально и весьма перспективно.

Виртуальная лабораторная работа позволяет выработать у студента необходимые знания и навыки по конкретной тематике, что благоприятно сказывается на качестве учебного процесса и управлении учебным процессом в целом.

Виртуальные лаборатории можно условно разделить по следующим признакам:

1. По способу доставки образовательного контента:

– на компакт-дисках;

– размещаемые в Интернет.

2. По используемому лабораторному оборудованию:

– на базе имитационных математических моделей;

– на базе реального лабораторного оборудования;

– на базе промышленных объектов.

3. По способам визуализации:

– двухмерная графика;

– трехмерная графика;

– анимация;

– видео.

4. По степени ограниченности проводимых экспериментов:

– предметная область представлена ограниченным набором заранее запрограммированных опытов;

– применение математических моделей без ограничения заранее возможных подготовленных результатов опытов.

Для того, чтобы перейти к основным видам виртуальных лабораторий, выделим их основные преимущества:

Преимущества и недостатки.

По сравнению с традиционными лабораторными работами виртуальные лабораторные работы имеют ряд преимуществ:

Нет необходимости покупать дорогостоящие и вредные для здоровья реактивы. Например, для лабораторных работ по органической химии с некоторыми веществами требуются вытяжные шкафы.

Нет надобности хранить эти вещества в отдельном помещении в определенных условиях (металлические шкафы, отдельные полки и т.д.).

Виртуальные лабораторные работы обладают более наглядной визуализацией физических или химических процессов. Опыт можно повторить несколько раз, не расходуя при этом реактивы.

Возможность проводить эксперимент в «своем» темпе, с перерывом, не боясь изменить результат из-за побочных реакций. Это важно для гиперактивных и неусидчивых учащихся, а также с ДЦП.

Безопасность. Можно проводить опыты с токсичными и взрывоопасными химическими реактивами (например, при изучении

галогенов, щелочных металлов). А для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата это еще отсутствие боязни пролить-просыпать – не удержать в руках.

Экономия учебного времени: а) работа может быть проведена самостоятельно в качестве домашнего задания; б) не тратится время входе урока на организацию эксперимента.

Обучение выполнению требований техники безопасности в безопасных условиях виртуальной лаборатории.

Учащиеся самостоятельно могут отрабатывать тему того или иного раздела в удобное для них время, не ограничивая себя рамками урока

Безвредность. Для учащихся, страдающих аллергией, легочными заболеваниями – это возможность выполнить эксперимент, не навредив здоровью.

При проведении ряда практических работ ученики могут использовать видеофрагменты, позволяющие увидеть проводимый эксперимент в реальной лаборатории.

Однако виртуальные лабораторные работы обладают и недостатками. Основным из них является отсутствие непосредственно контакта с объектом исследования, приборами, оборудованием.

Основные виртуальные лаборатории, используемые при дистанционном обучении:

Бесплатный on-line ресурс [Virtulab.Net](http://Virtulab.Net) – один из порталов, посвященных виртуальным образовательным лабораториям. На сайте предложены образовательные интерактивные работы, позволяющие учащимся проводить виртуальные эксперименты по химии, биологии, экологии, физике и другим предметам.

Бесплатный ресурс Единая коллекция ЦОР – интерактивные лабораторные работы по химии и другим предметам. Данным образовательным ресурсом можно пользоваться как on-line, так и off-line.

Серия дисков, выпущенная издательством «Дрофа»: Лабораторные работы по химии для 8-11 классов.

Algodo – программа предназначенная для физических 2D симуляций. Имеет очень богатый инструментарий для создания раз-

личных объектов, механизмов и систем с целью моделирования их физического взаимодействия и свойств. Например, можно создать модель работающих часов, модель планетохода или пневматической винтовки.

Программа способна симулировать не только механические процессы, но и оптические, а возможность программирования при помощи скриптового языка Thyme позволяет создавать объекты с оригинальными физическими свойствами, различные функции, эффекты и явления. Также имеется возможность загружать рисунки: рисунок становится объектом симуляции и ему можно задать любые физические свойства. Программа бесплатна. Имеется хранилище `algotbox`, где пользователи могут обмениваться своими моделями.

PhET – проект разработанный Университетом Колорадо. Проект включает большое множество виртуальных лабораторий, демонстрирующих различные явления в области физики, биологии, химии, математики, наук о Земле. Опыты имеют высокую познавательную ценность и при этом очень увлекательны.

STAR (Software Tools for Academics and Researchers) – программа Массачусетского технологического института (MIT) по разработке виртуальных лабораторий для исследований и обучения. Деятельность программы заключается в разработке обучающих и исследовательских приложений по общей биологии, биохимии, генетике, гидрологии, в области распределенных вычислений. Большинство приложений реализованы в `java` либо в `html`.

Wolfram Demonstrations Project – наглядная демонстрация концепций современной науки и техники. Wolfram претендует на роль единой платформы, позволяющей создать объединенный каталог онлайн-интерактивных лабораторий. Это, по мнению его разработчиков, позволит пользователям избежать проблем, связанных с применением разнородных обучающих ресурсов и платформ разработки. Для просмотра демонстраций понадобится скачать и установить специальный Wolfram CDF Player

Wolfram Demonstrations Project обладает внушительным каталогом – примерно 8900 интерактивных демонстраций. Каталог проекта состоит из 11 основных разделов, относящихся к различным отраслям знания и человеческой деятельности. Здесь есть крупные физические, химические и математические разделы, а также посвященные технике, инженерному делу, социальным наукам.

Проект The ChemCollective, посвящен изучению химии. Отличительной особенностью этой лаборатории является то, что отсутствуют какие-либо задания, пользователю предоставлена свобода действий.

Виртуальные лаборатории `teachmen.ru`

Проект `teachmen.ru` разработан специалистами Челябинского государственного университета и полностью посвящен физике. Помимо собственно лабораторных работ, здесь можно также найти лекции с наглядными интерактивными элементами.

В заключение следует отметить, что, в сущности, современное образование имеет две стороны. При рассмотрении его с одной стороны (официальной), есть учебная программа, экзамены, жесткие правила, четко определенный список предметов в курсе обучения, обозначенная официальная позиция и качество обучения. Если же рассматривать другую сторону образования, т. е. реальную, то здесь как раз и сконцентрировано все то, что и представляет собой аспекты современного образования и самообразования: дигитализация, UoPeople, eLearning, обучение посредством Coursera, Mobile Learning и другие обучающие онлайн комплексы, вебинары, виртуальные лаборатории и т. п. К сожалению, это на сегодняшний день еще не стало частью общепринятой парадигмы образования глобального уровня, и все же пока ограничено, но дигитализация образования и исследовательской работы начала происходить. MOOC-обучение (Massive Open Online Courses, массовые лекции из открытых источников) — это действенный способ, применяемый в образовательном процессе для передачи на теоретических занятиях описаний опытов, аксиом, различных формул и других разнообразных теоретических знаний. И в это же время для закрепления мате-

риала и достаточной полноты освоения практически всех технических и многих гуманитарных дисциплин необходимо детальное рассмотрение множества процессов и, как следствие, крайне важным становится получение самих практических навыков — обучение, осуществляемое в цифровом формате откликнулось на эту эволюционную необходимость и создало другой способ проведения практических и лабораторных работ — виртуальные лаборатории, для школьного и особенно университетского обучения. Также существует известная проблема eLearning: как и в других обучающих комплексах, по большей части преподаются теоретические дисциплины, и однозначно, следующей ступенью развития онлайн образования должен стать охват практических областей посредством виртуальных лабораторных комплексов. Виртуальные лаборатории создаются в целях имитации реальной лабораторной среды и производимых в ней процессов, и вместе с тем моделирования учебной среды, в которой студенты трансформируют свои теоретические знания в практические знания и навыки экспериментальным путем. Также вир-

туальные лаборатории могут давать обучающимся значимые виртуальные ощущения, с помощью которых появляется способ повторить любой неудавшийся эксперимент или расширить познания в практической части. Кроме достоинств в получении результатов, интерактивный характер таких методов обучения обеспечивает интуитивно понятную и приятную среду обучения и взаимодействия с виртуальной лабораторией. Применение виртуальных программно-аппаратных комплексов будет содействовать в повышении эффективности при реализации учебных и практических занятий, усвоению учебно-методических материалов, а также результативности обучения в целом.

**Научная новизна проблемы.** *Использование виртуальной лаборатории в преподавании химии*

**Практическое значение проблемы.** *Использование виртуальной лаборатории в повышении качества знаний в преподавании химии.*

**Актуальность проблемы.** *Новая современная технология для достижения лучшего результата знаний у учащихся*

#### **Литература:**

1. Виртуальная образовательная лаборатория [Электронный ресурс] URL: [http://www.virtuallab.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=77:2009-08-22-11-40-37&catid=37:14&temid=97](http://www.virtuallab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=77:2009-08-22-11-40-37&catid=37:14&temid=97)
2. Трухин А.В. “Об использовании виртуальных лабораторий в образовании” // Открытое и дистанционное образование. 2015, № 4
3. Палюх Б.В. Электронное обучение в инженерном образовании / Б.В. Палюх, А.В. Твардовский, В.К. Иванов // Качество образования. 2014, № 10
4. Белохвостов А.А. Аршанский Е. Я. Виртуальный эксперимент на уроках химии // Химия в школе. 2012, № 4, с. 49-55
5. Дрофеев М.В., Ступнева Ю.В. Использование сервисов всемирной паутины в процессе обучения // Химия в школе. 2010, № 8, с. 31-38

**E-mail:** aynurdzhafarova20@gmail.com

**Рецензенты :** *проф. Е.И. Ахмедов  
док.филос. по химии, доц. К.Н. Ахвердиев*

**Redaksiyaya daxil olub:** 15.03.2021