

УДК 373

DOI 10.25688/2072-9014.2021.57.3.05

**Н. В. Вознесенская,**

**А. В. Гриншкун**

## **Применение виртуальных лабораторий в системе общего образования**

В статье рассматриваются основные виды учебных материалов, их преимущества и недостатки, а также произведен анализ существующих видов виртуальных лабораторий, описаны их характеристики, которые необходимо учитывать при использовании этих лабораторий в рамках системы общего образования.

Ключевые слова: виртуальные лаборатории; конструктор; модель; общее образование.

**С**уществует два основных вида учебных материалов — реальные и виртуальные. Реальные учебные материалы позволяют максимально точно передать все свойства объектов и принципы работы в системах. Так, с помощью реальных объектов можно продемонстрировать их вес, теплопроводность, текстуру материала, провести манипуляции, основанные на применении мелкой моторики, и т. д. Объекты в такой симуляции будут вести себя точно так же, как и в реальной работе. Если есть возможность проведения обучения с использованием реальных учебных материалов лучше использовать их, так как эффективность усвоения материала будет выше.

С другой стороны, школы ограничены в использовании большого количества образовательных материалов из-за их высокой цены, необходимости специальной подготовки кадров, высокого порога вхождения для использования реальных инструментов. Реактивы могут быть огне- или взрывоопасны, токсичны, ядовиты. Объекты могут быть радиоактивны, слишком горячими или холодными, тяжелыми или травмоопасными и т. д.

Кроме того, существуют демонстрации, которые в принципе сложно или невозможно выполнить с помощью материальных объектов. К такому типу можно отнести очень быстрые процессы (расхождение волн от упавшей капли воды, деформация стекла при его разбитии, движение крыльев

колибри и т. д.), которые очень сложно рассмотреть во всех подробностях без возможности управления скоростью течения времени, либо очень медленные процессы (развитие организма, развитие Земли или Вселенной, исторические процессы, текучесть стекла и т. д.), которые не позволяют наблюдать их в ограниченных временных рамках.

Также это могут быть микро- (строение атома, синтез белка, молекулярное строение вещества и т. д.) или макропроцессы (движение материков, столкновение галактик, развитие грозового фронта и т. д.). В таких случаях принципиально невозможно или очень сложно показать что-то с помощью реальных учебных материалов.

Виртуальные учебные материалы ограничены лишь вычислительными мощностями компьютера и сложностью программной реализации. Кроме ранее недоступных лабораторных работ и демонстраций, с помощью электронных систем можно демонстрировать дополнительную информацию, такую как распространение электромагнитных волн, векторы влияющих на объект сил, динамические отображения на картах и т. д., что невозможно наглядно показать даже в простых реальных работах. Однако ни одна виртуальная система не сможет произвести реалистичную симуляцию всех физических свойств.

Кроме того, современные компьютерные средства ввода-вывода не позволяют задействовать все органы чувств человека и реализовать поддержку реалистичных манипуляций в трехмерном пространстве. Еще одним недостатком применения цифровых образовательных ресурсов является меньшая дидактическая эффективность; снижение ее происходит за счет своеобразного «недоверия» психики человека и невозможности очного сопоставления виртуального и реального.

В результате оказывается, что использование реальных учебных материалов существенно эффективней, чем их виртуальных аналогов. Однако в случае невозможности проведения реальных работ и демонстраций, либо их недостаточной наглядности виртуальные учебные материалы будут работать более продуктивно, чем текстовое описание или обычная статическая иллюстрация [1–3].

Также стоит отметить труднореализуемые заочные занятия, проводимые в рамках дистанционного образования или выполнения домашних работ. В таком случае использование виртуальных учебных материалов оправдано.

В настоящий момент существует большое количество различных виртуальных учебных материалов. Одними из самых полезных и незаменимых являются виртуальные лаборатории.

Как и другие учебные материалы, виртуальные лаборатории позволяют повысить уровень наглядности и интерактивности процесса обучения, однако в отличие от предзаписанных демонстраций в виртуальной лаборатории нет четкого сценария действий (или он носит необязательный характер), а есть только прописанные правила взаимодействия между объектами и их свойства. Это позволяет обучающимся проявлять в процессе работы творческие способности и развивать исследовательские навыки.

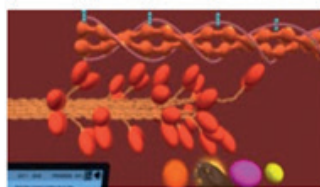
Среди главных факторов, препятствующих распространению практики использования виртуальных лабораторий в основной школе, стоит выделить отсутствие соответствующего программного обеспечения и методического наполнения. Так, для получения наибольшей эффективности каждая такая лаборатория должна быть разработана с привлечением профессиональных разработчиков и при этом иметь достаточно узкую специализацию. К такому типу виртуальных лабораторных работ можно отнести среду Labster (рис. 1), однако проведение в ней симуляций по сценарию учителя вне уже готовых работ невозможно. В настоящий момент в виртуальной лаборатории Labster представлено более 160 различных симуляций по биологии, химии, инженерии, медицине, физике и экологии.



**Monogenic Disorders**



**Multiplex Automated Genomic Engineering (MAGE):** Conjuring massive mutations



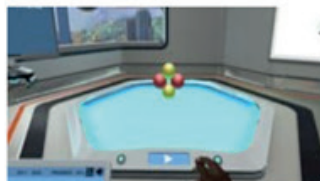
**Muscle Tissues: An overview**



**Newton's Laws of Motion:** Understanding active and passive safety in motorsports



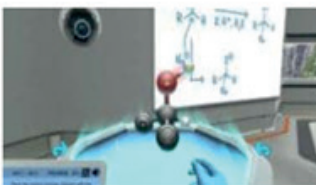
**Next Generation Sequencing**



**Nuclear Chemistry:** Understand the processes happening in the atomic nucleus



**Nuclear Magnetic Resonance (NMR):** Analyze small protein samples



**Nucleophilic Addition:** Explore the Grignard Reaction



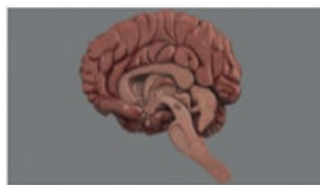
**Nucleophilic Substitution Reaction:** Alkyl halide substrates



**Organic Chemistry Introduction:** Learn about organic compounds



**Organic Chemistry Reactivity Rules:** Time to react!



**Parkinson's Disease**

**Рис. 1.** Скриншоты фрагментов анализируемых процессов в среде Labster

Другой подход к реализации виртуальных лабораторий — использование специализированных конструкторов. В этом варианте учитель может самостоятельно подготавливать необходимый инструментарий и формировать виртуальную лабораторию подобно конструктору, содержащему готовые модули с предзаписанными правилами взаимодействия и с задаваемыми свойствами (температура, давление, объем, вещество и т. д.).

Как правило, качество получаемых лабораторий будет не такое высокое, как в случае специально разработанных, но зато учитель может более гибко подстраивать их под поставленные задачи. Среди примеров таких конструкторов можно выделить приложения из раздела «Лаборатории» Библиотеки проекта «Московская электронная школа» (МЭШ) (см. рис. 2).

Например, виртуальные лаборатории по физике представляют собой конструкторы, моделирующие основные этапы выполнения лабораторных работ, экспериментов с использованием различного лабораторного оборудования. Подобные виртуальные лаборатории создаются в целях имитации реальной лабораторной среды и производимых в ней процессов, а также и моделирования среды, в которой учащиеся могут применять свои теоретические знания на практике, в том числе и в эксперименте.

Кроме достоинств в получении результатов, интерактивный характер таких методов обучения обеспечивает интуитивно понятную и приятную среду обучения и взаимодействия с виртуальной лабораторией. С помощью таких лабораторий учащиеся могут отрабатывать основные действия, умения и навыки, которые необходимы при выполнении натурального эксперимента, повторить их выполнение в домашних условиях. Целесообразно, чтобы процесс создания виртуальных лабораторных установок предполагал изучение существующих реальных лабораторных установок.

Однако даже существующие готовые виртуальные лаборатории и конструкторы в настоящий момент времени сложно применять в системе общего образования, так как все они не стандартизированы, плохо интегрируются в электронные системы обучения, а большинство из них не имеют перевода на русский язык. В результате, несмотря на имеющийся высокий образовательный потенциал, виртуальные лаборатории пока не получили массового распространения.

### Литература

1. Азевич А. И. Разработка и использование ресурсов проекта «Московская электронная школа» / А. И. Азевич и др. М.: МГПУ, 2018. 99 с.
2. Гриншкун А. В. Использование дополненной виртуальности как иммерсивной образовательной технологии в рамках профильного обучения школьников / А. В. Гриншкун и др. // Профильная школа. 2020. Т. 8. № 4. С. 27–31.
3. Гриншкун А. В. Информационные технологии в школьном курсе информатики как объект изучения и средство обучения // Студенческая наука: сборник научных трудов. М.: МГПУ, 2018. С. 233–241.

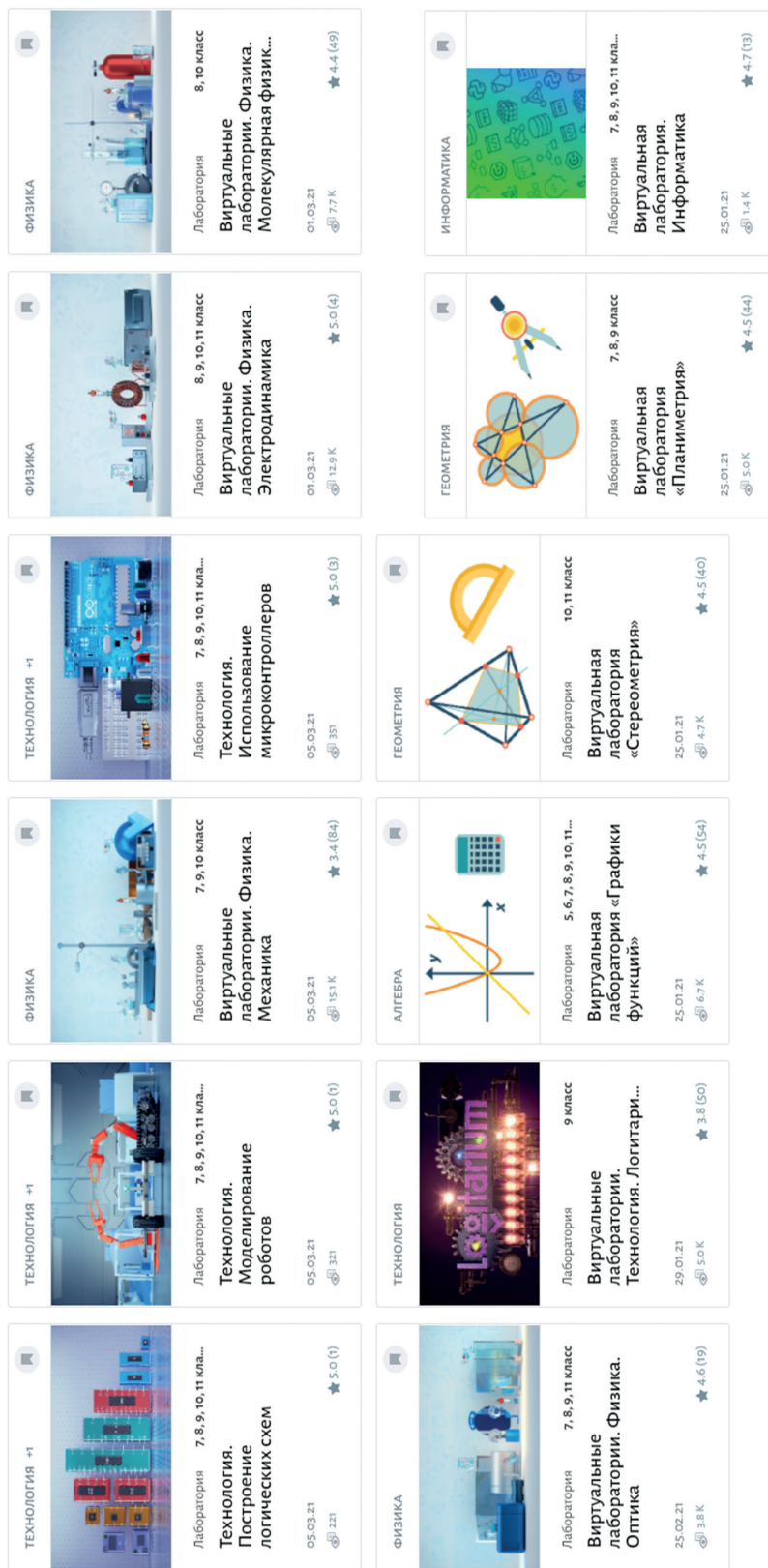


Рис. 2. Список всех виртуальных лабораторий из раздела «Лаборатории» Библиотеки МЭШ

### Literatura

1. Azevich A. I. Razrabotka i ispol'zovanie resursov proekta «Moskovskaya e`lektronnaya shkola» / A. I. Azevich i dr. M.: MGPU, 2018. 99 s.
2. Grinshkun A. V. Ispol'zovanie dopolnennoj virtual'nosti kak immersivnoj obrazovatel'noj texnologii v ramkax profil'nogo obucheniya shkol'nikov / A. V. Grinshkun i dr. // Profil'naya shkola. 2020. T. 8. № 4. S. 27–31.
3. Grinshkun A. V. Informacionny`e texnologii v shkol'nom kurse informatiki kak ob`ekt izucheniya i sredstvo obucheniya // Studencheskaya nauka: sbornik nauchny`x trudov. M.: MGPU, 2018. S. 233–241.

**N. V. Voznesenskaya,**  
**A. V. Grinshkun**

#### **Application of Virtual Laboratories in the General Education System**

The article discusses the main types of educational materials, their advantages and disadvantages, and also analyzes the existing types of virtual laboratories, which must be taken into account when using them within the general education system.

Keywords: virtual laboratories; constructor; model; general education.