



## ПЕДАГОГИКА

УДК 372.853

### О ПРИМЕНЕНИИ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ФИЗИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

### ON THE APPLICATION OF VIRTUAL LABORATORY EXPERIMENTS IN PHYSICS IN BASIC SCHOOL

**Ю.И. Богатырева, Д.В. Шахаева**  
**Y.I. Bogatyreva, D.V. Shahaeva**

*ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»,  
Россия, 30025 г. Тула, пр. Ленина, 125;  
МБОУ СОШ №1 Зареченского района г. Тулы, Россия, 300062, г. Тула, ул. Галкина, 29  
Tula State Pedagogical University named after Lev Tolstoy, Russia, 300026, Tula, Lenin Avenue, 125  
School №1 of Tula, Russia, 300062, Tula, Galkin Str., 29*

*E-mail: bogatirevadj@yandex.ru, shahaeva@bk.ru*

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследования, направленные на изучение вопросов использования в школьном курсе физики виртуальных лабораторных экспериментов. В последнее время актуализируется значимость демонстрационного физического эксперимента в ходе учебного процесса в школе, так как процесс обучения физическим законам нуждается в серьезном пересмотре и совершенствовании. Это особенно актуально в условиях информатизации образования, возрастающих требований к подготовке учащихся, необходимости частого обновления учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса в условиях современной России. Программные средства, реализующие виртуальные лабораторные работы, пока еще не находят должного применения в учебно-образовательной практике по физике в основной школе. В статье авторы вводят понятие «виртуальный лабораторный эксперимент», рассматривают имеющиеся готовые компьютерные программы для демонстрации и моделирования физических явлений и процессов, а также представляют результаты опроса, проведенного в 2014 г. по изучению мнения учащихся и учителей о применении виртуальных лабораторных работ в школе.

*Annotation.* The article presents the results of a study aimed at exploring the issues in the use of a school course of physics virtual laboratory experiments. Recently updated value of the demonstration of physical experiments in the educational process in the school, as the process of learning the laws of physics in serious need of revision and improvement. This is especially important in conditions of informatization of education, increasing training requirements students need frequent updating training and methodological support and improve the quality of educational process in modern Russia. The software implementing virtual labs have not yet found a proper use in teaching and educational practice in physics in basic school. The authors introduce the concept of a "virtual laboratory experiment", considering the available ready-made computer programs for demonstration and modeling of physical phenomena and processes, as well as present the results of a survey conducted in 2014 to study the opinions of students and teachers on the use of virtual labs in the school.

*Ключевые слова:* информатизация образования, демонстрационный эксперимент, виртуальные лабораторный эксперимент по физике, курс физики основной школы

*Keywords:* informatization of education, demonstration experiment, the virtual laboratory experiments in physics, the physics of the basic school

### Введение

Информатизация общества, происходящая в течение двух последних десятилетий, не могла не затронуть систему образования. Современные запросы к системе образования влекут за собой непрерывное совершенствование учебного процесса, его форм, средств и методов. Представить современный урок без использования компьютера почти невозможно, применение средств информационных и коммуникационных технологий способствует интенсификации и активизации



образовательных возможностей учебно-воспитательного процесса. При этом необходимо учитывать специфику информационной образовательной среды школы и изменившуюся методологию формирования учебного процесса.

Среди учебных предметов основной школы дисциплина физика занимает одно из ведущих мест. Это связано с тем, что физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире ребенка. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию у учащихся научного мировоззрения.

По большей части физика – наука экспериментальная. Учебный физический эксперимент в виде демонстрационных опытов и лабораторных работ является неотъемлемой и важной составляющей школьного курса физики. Удачное сочетание теоретического материала и экспериментальной деятельности способствует наилучшему педагогическому результату, помогает развить активную познавательную деятельность и творческий подход учащихся к изучаемому предмету [3, с. 20].

### Основная часть

Для возникновения в сознании человека понятия о предмете или явлении школьнику необходимо его чувственное восприятие, чувственный опыт. Поэтому процесс формирования научного понятия у учащихся о физическом явлении должен начинаться с демонстрации предметов и явлений, о которых пойдет речь, то есть с эксперимента. Школьный физический эксперимент – это один из важнейших методов обучения школьников физике; он имеет несколько своеобразных, особых видов и не является чем-то сложившимся, а все время развивается, расширяется, пополняется новым оборудованием, приемами и средствами выполнения. Поэтому его изучению и уделяется столь большое внимание.

В советском энциклопедическом словаре дано следующее определение: эксперимент – чувственно-предметная деятельность в науке; в более узком смысле – опыт, воспроизведение объекта познания, проверка гипотез и т.п. [8, с. 1352]. В словаре В.И. Даля приведено такое определение: эксперимент (от лат. опыт) – попытка сделать, предпринять что-то новое, ранее не испытанное [2, с. 864]. Словарь иностранных слов трактует понятие эксперимент как научно поставленный опыт, наблюдение исследуемого явления в точно фиксируемых условиях [7].

Демонстрационный эксперимент, являясь в педагогической науке средством наглядности, способствует организации восприятия учащимися учебного материала, его пониманию и запоминанию; позволяет осуществить политехническое обучение учащихся; способствует повышению интереса к изучению физики и созданию мотивации учения.

В зависимости от целей, предмета исследования, характера используемых экспериментальных средств и ряда других факторов в ряде исследований представлены различные классификации видов эксперимента.

Ограничимся в данном исследовании рассмотрением классификации экспериментов по физике в основной школе с делением на активный, пассивный, натуральный и модельный. Демонстрационный физический эксперимент является активным, если обучающийся может в процессе работы менять параметры в опыте.

В пассивном эксперименте нет возможности или необходимости менять параметры в опыте. Преимуществами пассивного демонстрационного эксперимента являются возможность проводить исследования на действующих объектах, не мешая ходу технологического процесса, и дешевизна, т.к. нет необходимости в создании экспериментальной установки. Недостатком такой формы эксперимента является значительно большее число опытов для получения более точной картины физического процесса.

Натурный эксперимент проводится на самом объекте исследования (на натуре), без замены его моделью. Преимуществом такого эксперимента является то, что результаты его более точны, т.к. погрешности ничтожно малы. Недостаток заключается в невозможности проведения исследования, если объект исследования еще не создан.

Модельный эксперимент в отличие от натурального имеет дело с моделью исследуемого объекта. Модель входит в состав экспериментальной установки, замещая не только объект исследования, но часто и условия; в которых изучается некоторый физический объект. Модельный эксперимент при расширении возможностей экспериментального исследования одновременно имеет и ряд недостатков, связанных с тем, что различие между моделью и реальным физическим объектом или явлением может стать источником ошибок.



К сожалению, не всегда имеется возможность продемонстрировать сложный физический эксперимент в условиях учебной лаборатории, например: механизм испарения, излучение спектра, взаимодействие микроэлементов и т.д. Организация демонстрационного эксперимента в школе сопряжена с немалыми трудностями: новые приборы еще не освоены промышленностью и не поступают в школу. Парк демонстрационного и лабораторного оборудования, имеющегося в школе, не отвечает современному состоянию развития физической науки и техники.

Таким образом, в настоящее время процесс обучения физическим законам нуждается в серьезном пересмотре и совершенствовании. Это особенно актуально в условиях все возрастающих требований к подготовке учащихся, необходимости частого обновления учебно-методического обеспечения, необходимости повышения качества учебного процесса в условиях современной России. Необходим поиск новых подходов к обучению физике в условиях информатизации образования, обеспечивающий целесообразную коррекцию средств обучения с учетом жизненных реалий.

В таких случаях виртуальный лабораторный эксперимент, смоделированный на экране монитора компьютера, позволяет привлечь внимание учеников для изучения физических явлений и становится хорошей методической поддержкой при организации учебного процесса.

Под виртуальным лабораторным экспериментом будем понимать метод исследования физического процесса с применением совокупности аппаратных и программных средств, обеспечивающий возможность обучающемуся изменять отдельные параметры и фиксировать полученные результаты физического явления (процесса) на компьютере.

Виртуальный лабораторный эксперимент по классификации И.В. Роберт [6, с. 95] будем относить к инструменту познания окружающей действительности и самопознания.

Актуальность применения виртуального лабораторного эксперимента в основной школе обусловлена следующими причинами:

1. возрастанием доли интерактивного освоения материала в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом;
2. появлением возможности исследования процесса при идеальных условиях;
3. самостоятельным применением учащимися виртуального лабораторного эксперимента в домашних условиях при отсутствии на уроке.

Программные средства, реализующие виртуальный лабораторный эксперимент, играют огромную роль в физическом образовании. Они демонстрируют эксперимент средствами анимации, описывают его графически и, самое главное, дают возможность изменять параметры системы, прогнозировать результаты эксперимента, работать с графиками [5, с. 157].

Внедрение подобных средств информационных технологий в процесс обучения физике в основной школе позволяет:

1. повысить эффективность образовательного процесса;
2. адаптироваться к изменяющимся требованиям к подготовке учащихся в условиях единого информационно-образовательного пространства школы;
3. повысить качество информационного обеспечения образовательного процесса по физике;
4. автоматизировать процесс контроля результатов учебной деятельности учащихся;
5. повысить наглядность физических процессов, явлений
6. развивать мышление учащихся с помощью новых средств информационных и коммуникационных технологий.

Основой организации и проведения виртуального лабораторного эксперимента являются соответствующие программные средства. Анализ научной литературы показал, что сегодня авторами уделено значительное внимание проблемам внедрения компьютерных и информационных технологий в образовательный процесс [1, 3, 6, 9].

В настоящее время на российском и мировом рынке имеется достаточное количество готовых компьютерных программ для решения подобных задач, например, единая Коллекция цифровых образовательных ресурсов, «Физика в картинках», «Открытая физика», «Физика 7-11» НЦ «Физикон» и др.

Рассмотрим некоторые из них более подробно, например образовательный ресурс «Интерактивные лабораторные работы по физике» <http://school-collection.edu.ru/> (рис. 1). В состав данной коллекции входят интерактивные лабораторные работы, охватывающие все основные разделы физики. Данные интерактивные модели лабораторных работ позволяют учащимся получать в динамике наглядные иллюстрации физических экспериментов и явлений, анализировать закономерности. Все модули разработаны на единой платформе и объединены единым дизайном как электронное издание. Разграничение доступа пользователей предполагается для того, чтобы они могли записывать результаты своей работы в разные журналы.



Рис. 1. Единая Коллекция цифровых образовательных ресурсов

Мультимедийный курс «Физика 7–11 класс» компании «ФИЗИКОН» <http://www.physicon.ru/> (рис. 2) содержит: виртуальные лаборатории, содержащие 250 интерактивных пошаговых анимаций, модели из моделирующей среды «Живая Физика», виртуальные «on-line лаборатории по физике».

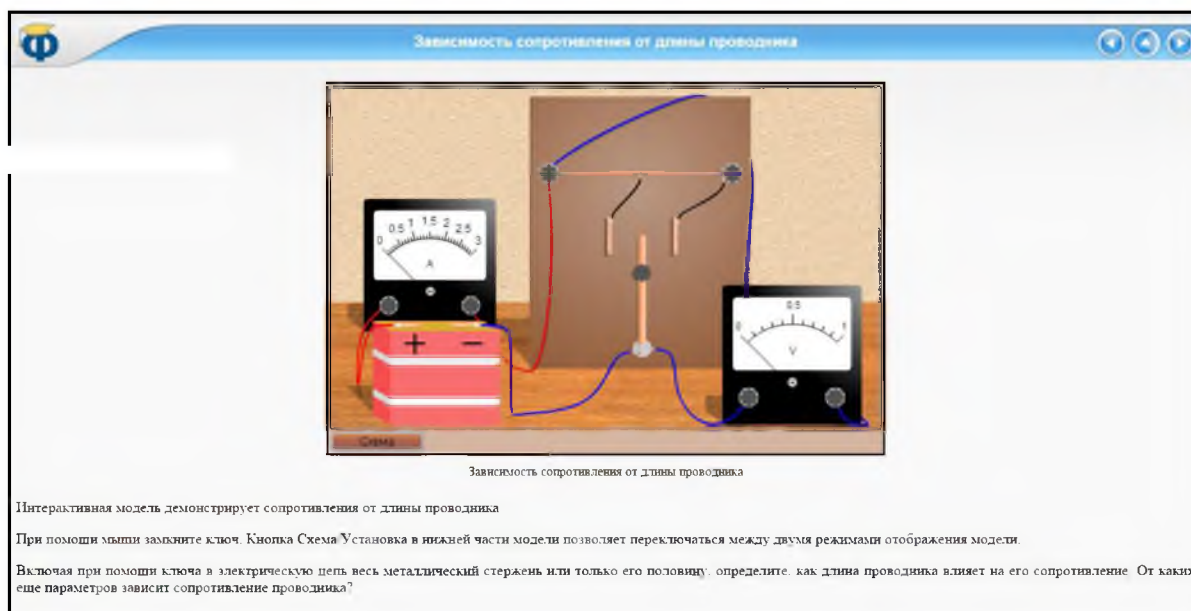


Рис. 2. Виртуальная лабораторная работа компании «ФИЗИКОН»

Разработанные компанией «ФИЗИКОН» виртуальные практикумы являются незаменимым инструментом для моделирования ситуаций в отсутствии возможности их реального воссоздания. Их использование в образовательном процессе развивает творческое мышление, повышает мотивацию к изучению школьного курса физики, формирует исследовательскую культуру учащихся. Все программные продукты компании ориентированы на индивидуальную работу учащихся и содержат методические материалы, дающие возможность их использовать в реальном учебном процессе.

В 2013–2014 гг. ООО «Виртуальные системы» партнер компании «ФИЗИКОН» разработал прототип виртуальной лаборатории естествоиспытателя, предназначенный для использования на планшетных компьютерах под управлением Mac OS (Apple) и Android. В виртуальной мобильной лаборатории естествоиспытателя планшетный компьютер используется как инструмент научных исследований для изучения явлений и процессов повседневной жизни. Использование лаборатории позволит применить методы научных исследований и возможности цифровой обработки результатов при проведении натурных наблюдений и экспериментов в школьных и домашних условиях, развивать информационные компетенции через применение средств обработки первичной информации и представления данных для отображения результатов исследований. Использование подобного лабораторного комплекса в курсе физики основной школы позволит эффективно реализовать задачи новых федеральных образовательных стандартов в части метапредметных результатов освоения образовательных программ для естественнонаучного

образования.

All-fizika.com (<http://www.all-fizika.com/>) – сайт по физике, особенностью которого является демонстрация виртуальных лабораторных работ, трудновыполняемых в обычных условиях. В данном обучающем и демонстрирующем ресурсе предлагается 6 лабораторных работ, охватывающих основные разделы физики (рис. 3): изучение пружинного и математического маятника, трансформатора, прибора Атвуда, проверка Второго закона Ньютона, определения коэффициента внутреннего трения жидкости по скорости падения шарика в этой жидкости.



Рис. 3. Виртуальная лабораторная работа All-fizika.com

### Результаты исследования

Наличие значительного количества готовых программ, реализующих виртуальный лабораторный эксперимент, предполагает информирование учителей физики и готовность их к применению данного вида интерактивных обучающих электронных ресурсов. Для выявления информированности и представлений о виртуальном лабораторном эксперименте в 2014-15 учебном году было проведено анкетирование среди учителей и учащихся МБОУ СОШ №1 г. Тула. В анкетировании приняли участие 90 респондентов, среди которых были учителя школы (23% от общего количества), ученики средних и старших классов (77% от респондентов). Были заданы следующие вопросы:

Вопрос 1. Знакомо ли вам определение виртуального лабораторного эксперимента? Из 100% опрошенных утвердительный ответ дали 30%. Остальные понимают под виртуальным лабораторным экспериментом снятый на видеокамеру демонстрационный эксперимент (рис. 4).

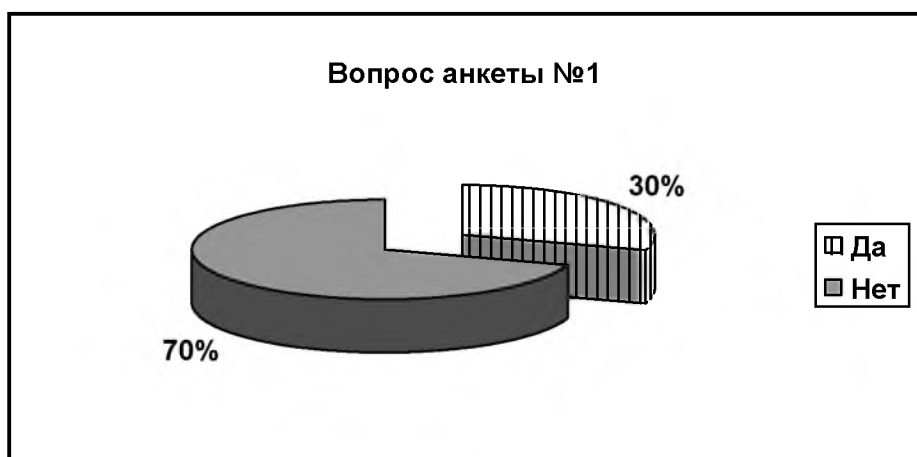


Рис. 4. Распределение ответов на вопрос № 1 анкеты «Знакомо ли вам определение виртуального лабораторного эксперимента?»

Вопрос 2. Приходилось ли Вам применять виртуальный лабораторный эксперимент на уроках?

На данный вопрос утвердительно ответили 35% от числа респондентов (рис. 5).



Рис. 5. Распределение ответов на вопрос № 2 анкеты «Приходилось ли Вам применять виртуальный лабораторный эксперимент на уроках?»

70% из числа респондентов-учителей ответили, что применение виртуального лабораторного эксперимента способствует усвоению знаний изучаемого материала. Остальные считают, что применение виртуального лабораторного эксперимента никак не влияет на изучение нового материала.

На вопрос анкеты №3 «Может ли применение виртуального лабораторного эксперимента полностью заменить демонстрационный эксперимент?» утвердительный ответ дали 20% респондентов. Остальные считают, что виртуальный лабораторный эксперимент является дополнением учебного процесса.

Последующие вопросы были заданы только учителям общеобразовательной школы. Ответы на вопросы таковы:

Хотели бы Вы применять виртуальный лабораторный эксперимент на уроке? 100% респондентов дали положительный ответ.

Имеет ли на Ваш взгляд недостатки виртуальный лабораторный эксперимент? На данный вопрос 50% дали утвердительный ответ, остальные затрудняются ответить.

Укажите, какие программные средства необходимы для реализации виртуального лабораторного эксперимента. Из 50% опрошенных, давших положительный ответ 20% респондентов указали программу для интерактивной доски Panaboard, 10% AdobeFlash, 20% используют программу Hot Potatoes (рис. 6).

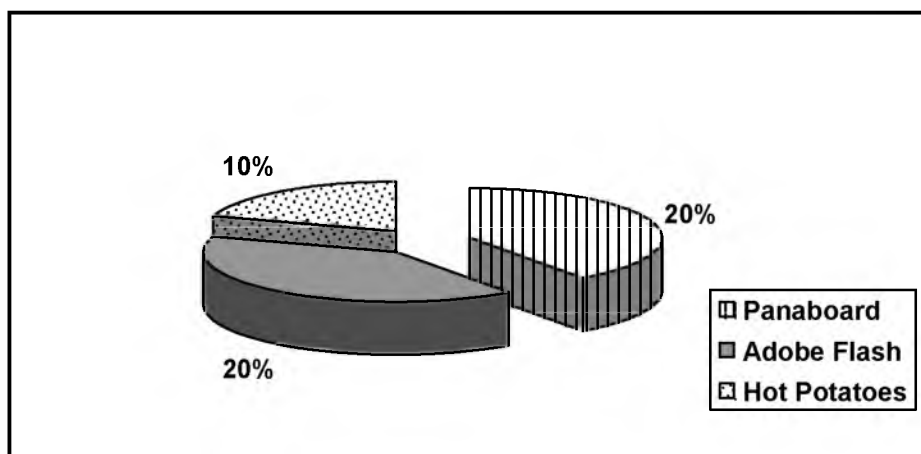


Рис. 6. Распределение ответов на вопрос анкеты «Укажите, какие программные средства необходимы для реализации виртуального лабораторного эксперимента»

100% респондентов считают, что в процесс профессиональной подготовки учителей физики необходимо включить формирование компетенций по применению виртуального лабораторного эксперимента в школе.



Все опрошенные учителя указали, что необходима методика применения виртуального лабораторного эксперимента на уроках физики в школе. Большинство из них используют готовые работы, лишь малая часть создают свои, но все респонденты сошлись во мнении, что необходимо создание единой методики применения виртуального лабораторного эксперимента на уроках физики.

На вопрос анкеты «Каким образом можно сочетать традиционные средства обучения с виртуальными лабораторными работами?» среди респондентов единого мнения нет. Ими было указано, что виртуальный лабораторный эксперимент они применяют как отдельный урок, когда по плану необходимо выполнить лабораторную работу.

### Выводы

Подводя общий итог анкетирования можно отметить, что среди опрошенных учителей виртуальный лабораторный эксперимент применяют преподаватели естественнонаучного цикла. На своих уроках большинство используют готовые разработки. Однозначного отношения к виртуальному лабораторному эксперименту среди учителей и учащихся, опрошенных в ходе исследования, нет. У него есть как сторонники, так и противники, но ясно одно, что виртуальный лабораторный эксперимент не может и не должен заменять натуральный эксперимент, он призван лишь дополнять его. Таким образом, использование виртуального лабораторного эксперимента не меняет принципиальной схемы физического образования, а лишь дополняет, усиливая учебный процесс [5]

### Список литературы

1. Богатырева Ю.И. Формирование компетенций в области ИКТ в рамках ФГОС третьего поколения по направлению подготовки «Педагогическое образование» [Текст] /Ю.И. Богатырева, Р.Р. Яфаева // Педагогическая информатика №3, 2010. - С. 56-65
2. Даль В.И. Толковый словарь русского языка. Современная версия. [Текст] / В.И. Даль. - М., 2002. - С. 952.
3. Карабасова Г.Б. Требование к демонстрационным опытам и совершенствование оборудования учебного демонстрационного эксперимента [Текст] / Г. Б. Карабасова // Молодой ученый. — 2014. — №17. — С. 19-21.
4. Привалов А.Н. Проектирование программного обеспечения тренажёрной системы на основе стандартных модулей /А.Н. Привалов, Ю.И. Богатырева// Известия Тульского государственного университета. Технические науки, 2012. - С. 157-167
5. Привалов А.Н. Виртуальный лабораторный эксперимент – как средство обучения физике // А.Н. Привалов, Д.В. Шахаева [Электронный ресурс] URL:<http://conseducenter.ru/index.php/pedagogchtenya/111-2mos/258-privalov-shahaeva/> (05.05.2015).
6. Роберт И.В. Информационные технологии в науке и образовании. [Текст] /И.В. Роберт, П.И. Самойленко – М., 1998. – 178 с.
7. Словарь иностранных слов [Электронный ресурс] URL: <http://www.onlinedics.ru/slovar/inyaz/e/eksperiment.html/>. (25.05.2015).
8. Советский энциклопедический словарь / Под ред. А.М. Прохорова. - М.: Советская энциклопедия, 1987. – 1545с.
9. Чикина Ю.Ю. Особенности использования активных методов обучения с применением компьютерно-информационных технологий в процессе профессиональной подготовки учителей географии /Ю.Ю. Чикина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Гуманитарные науки. 2014. № 26 (197). Выпуск 24. – С. 140-145