

*В. А. Стародубцев*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСОВ WEB 2.0 В ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ КУРСА ФИЗИКИ

Рассматривается возможность использования ресурсов Web 2.0 в методике проведения виртуальных лабораторных работ по курсу физики как пропедевтического раздела, способствующего установлению связи между реальным экспериментом и его идеализированной моделью, изучаемой на занятии или самостоятельно. В качестве примера описана методика лабораторного исследования эффекта Доплера и движения заряженных частиц в магнитном поле, основанная на приоритете практических действий в физическом практикуме.

**Ключевые слова:** *физический практикум, лабораторные работы, виртуальные модели, сервисы Web 2.0, методика преподавания физики.*

Чем дальше эксперимент от теории,  
тем ближе он к Нобелевской премии  
(*фольклор экспериментаторов*)

Совершенствование системы высшего педагогического образования в условиях становления информационного общества выдвигает на передний план теории и практики проблемы, связанные с необходимостью переноса части образовательного процесса в информационно-образовательное пространство Интернета. В этой связи необходимо оценить возможные изменения в спектре целей, содержания, средств и методов педагогического взаимодействия в новой среде.

Для физического образования здесь открываются ранее не существовавшие ресурсы сервисов Web 2.0, относящихся к так называемым социальным медиа. В частности, можно упомянуть сервисы YouTube, ScreenToaster, Vimeo, SmartVideos, SlideShare, SlideBoom, Wikiversity и др., на которых можно найти видеозаписи физических экспериментов и лекций нобелевских лауреатов по физике, электронные энциклопедии, слайд-презентации, учебные пособия в электронном формате. Оригинальной попыткой привлечь внимание молодого поколения к физике (и к науке в целом) являются мюзиклы серии *Symphony of Science*, созданные по замыслу профессора Йельского университета (США) Карла Сагана [1]. Критический анализ опубликованных на этих сервисах материалов с точки зрения их применимости в учебном процессе по конкретным дисциплинам может быть произведен сообществом преподавателей и/или отдельными педагогами. Выбранные с дидактических позиций материалы, по нашему мнению, в первую очередь следует рекомендовать учащимся (студентам и школьникам) для самостоятельного изучения в режиме внеаудиторной работы. Вместе с тем эти же материалы могут быть использованы во время аудиторных занятий, включены в состав электронных учебных пособий, использованы в качестве наглядных пособий при проведении практических и лабораторных работ.

Кроме того, в последние годы помимо цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) для школы

[2] в Интернете появились сайты отдельных преподавателей университетов, на которых в открытом доступе размещены виртуальные физические модели и лабораторные работы [3]. По согласованию с авторами работ их моделирующую часть можно использовать в качестве основы, предлагая «своим» учащимся иную методику выполнения лабораторных работ, отличающуюся от оригинала.

Используя новые средства учебного процесса, следует модифицировать также цели и содержание физических лабораторных работ. В современных условиях, когда необходимо развивать способность учащихся самостоятельно принимать решения, в том числе в условиях неопределенности, по нашему мнению, необходимо отойти в лабораторном практикуме от цели «закрепления теоретических знаний на практике». Такой традиционный подход предполагает приоритет теоретических знаний, которые надо заранее накопить «про запас» и подтвердить их наличие в процедуре допуска к выполнению лабораторной работы. Отдаленность использования знаний по времени не мотивирует их активное освоение.

Поэтому правомерен подход, когда сначала в процессе выполнения лабораторной работы учащиеся открывают субъективно новое для них знание (математическое описание физических закономерностей, соотношения величин, причинно-следственные связи). Затем для сопоставления с объективно известными открытыми в свое время законами возникает потребность в теоретическом анализе полученных результатов. Потребность, как известно, мотивирует деятельность, в том числе и учебно-познавательную [4].

Чтобы увеличить долю самостоятельной работы в аудитории или вне ее, не следует многословно и подробно излагать теоретические сведения в руководстве по выполнению лабораторной работы. Вместо этого достаточно привести там ссылки на материалы, опубликованные в Интернете, с указа-

нием степени сложности описания изучаемого процесса, эффекта или явления. В этом случае учащиеся будут не репродуцировать адаптированный преподавателем материал, а самостоятельно, по уровню своих способностей отбирать материал и конструировать содержание теоретического раздела выполненной работы. Итоговую оценку своей деятельности студенты получают в процедуре защиты лабораторной работы.

В качестве практической реализации предлагаемых изменений рассмотрим методику выполнения виртуальной лабораторной работы «Эффект Доплера», выполняемой студентами заочной формы обучения в Институте дистанционного образования Томского политехнического университета.

В руководстве по выполнению лабораторной работы первым этапом студентам предлагается просмотреть видеозапись простого эксперимента, который они могут воспроизвести и сами. В плавательном бассейне, на небольшой глубине, мальчик прыгает сначала на одном месте, вызывая круговые волны, хорошо видимые на поверхности воды. Затем «источник» начинает смещаться вбок, и картина волновых фронтов изменяется, наглядно демонстрируя суть эффекта Доплера [5]. (Отметим, что при желании сократить объем демонстрации преподаватель может произвести вырезку из приведенной видеозаписи с помощью сервиса TubeChop.com)

Затем студенты открывают в Интернете виртуальный лабораторный практикум [3] и запускают моделирование эффекта Доплера на поверхности жидкости. С помощью виртуальных линеек учащиеся производят измерения расстояния между волновыми фронтами в направлении движения источника волн и в противоположном направлении (рис. 1). При этом естественным образом возникает погрешность измерений.

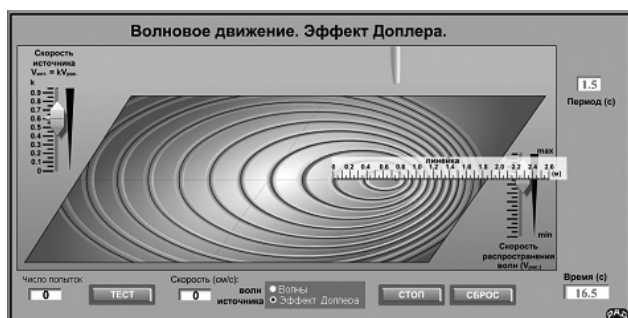


Рис. 1. Вид окна лабораторной работы

Как обычно студенты заполняют таблицу результатов измерений, с помощью редактора электронных таблиц воспроизводят результаты в графическом представлении, находят уравнения трендов и, таким образом, получают математическое

описание зависимостей длин волн от скорости движения источника волн (рис. 2).

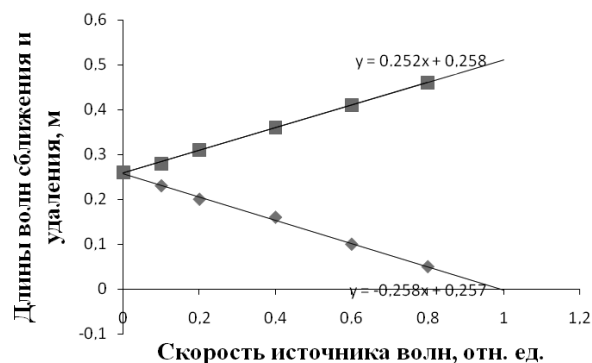


Рис. 2. График из отчета студента

С учетом погрешности измерений студенты отмечают появление в двух членах уравнений трендов численного значения исходной длины волны, когда источник был неподвижным (0.26 в приведенном примере). Чтобы объяснить этот факт, студентам необходимо выполнить достаточно простые теоретические преобразования и получить обобщение в виде  $\lambda = \lambda_0 \pm \lambda_0 (V_i/V_f)$ , где  $V_i$  и  $V_f$  – скорость источника волн и их фазовая скорость.

При составлении отчета по выполненной работе студенты используют рекомендованные в руководстве сайты Интернета для составления вводного раздела (определение эффекта, его описание через изменение частоты волн). Субъективно новым для студентов является установленная линейная зависимость длин волн от скорости движения источника волн.

В заключение работы студенты должны еще раз использовать ресурс YouTube, чтобы услышать изменение тона звукового сигнала проезжающего мимо наблюдателя автомобиля.

В лабораторной работе «Движение заряженных частиц в магнитном поле» на этапе предварительного знакомства с проявлением силы Лоренца студенты просматривают видеозапись реального эксперимента, который затруднительно воспроизвести в условиях учебных лабораторий – наблюдать траектории движения потока электронов в сильном однородном магнитном поле, индукция которого изменяется экспериментатором. По результатам компьютерного моделирования студенты получают формулу зависимости величины радиуса траектории от четырех параметров – величин массы, электрического заряда, скорости влета частицы в магнитное поле и величины индукции магнитного поля. В завершение работы предлагается просмотреть фрагмент учебного фильма о движении заряженных частиц в магнитном поле Земли.

Таким образом, предлагаемая практико-ориентированная постановка лабораторных работ показывает связь эксперимента с теоретическим аппаратом физики, знакомит в процессе выполнения виртуальной работы с научными методами: наблюдением, измерением, экспериментом, анали-

зом, формализацией, индукцией от частного к общему.

По нашему мнению, подобная методика может быть использована также при организации лабораторного практикума в варианте реального физического эксперимента.

### Список литературы

1. Symphony of Science – the Quantum World! URL: <http://www.youtube.com/watch?v=DZGINaRUEkU&feature=relmfu>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: <http://school-collection.edu.ru/>
3. Рожковский А. Д. Виртуальные лабораторные работы по курсам «Концепции современного естествознания», «Физика». URL: <http://radweb.ru/praktikum.html>
4. Стародубцев В. А. Новая роль компьютерных практикумов // Физическое образование в вузах. 2003. № 4. С. 87–92.
5. Doppler Effect Demonstration (Using a Little Boy). URL: [http://www.youtube.com/watch?v=emQpnOGtm\\_c&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=emQpnOGtm_c&feature=player_embedded)

Стародубцев В. А., доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры, почетный работник высшего профессионального образования, член Международного сообщества инженерной педагогики PAED–IGIP.

**Томский политехнический университет.**

Пр. Ленина, 30, Томск, Россия, 634050.

E-mail: [starslava@mail.ru](mailto:starslava@mail.ru)

*Материал поступил в редакцию 20.02.2012.*

*V. A. Starodubtsev*

### IMPLEMENTATION OF WEB 2.0 SERVICES IN THE LABORATORY WORK ON PHYSICS

Implementation of web 2.0 resources in techniques of virtual physics labs is considered as previous approach that will foster the connection between a real experiment and its idealized model studied in the course of lesson or independently. As an example, the studies of Doppler's effect and the movement of charged particles in the magnetic field are described to demonstrate the priority of the practical actions in the physical laboratory.

**Key words:** *physical experiment, physical laboratory, virtual models, web 2.0 services, methods of teaching physics.*

**Tomsk Polytechnic University.**

Pr. Lenina, 30, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: [starslava@mail.ru](mailto:starslava@mail.ru)