

УДК 531/534+530.1(075)

В. М. Зеличенко, В. В. Ларионов, Е. В. Мансуров

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ВУЗА ПО ФИЗИКЕ: ОТ ЗАДАЧ К ФОРМИРОВАНИЮ ЗАДАНИЙ НА УРОВНЕ ПРОЕКТА

В работе на конкретных примерах рассматривается построение информационно-образовательной среды по физике по методу проектов, когда объект в физических исследованиях остался тем же, а предмет изучения изменился, так как расширился круг изучаемых явлений, объектов изучения, характер их взаимодействия и целеполагания. В результате реализации подобной схемы конструктивно-проектировочная деятельность студентов носит практический характер и ориентирована на создание некоторого подобия технического и педагогического продукта, который без дополнительной дидактической адаптации может быть востребован школой или принят к внедрению в той или иной форме в техническом вузе. Показано, что через объективно различные подходы к изучению материала по физике появляется возможность открыть студентам осознание своей индивидуальности в среде взаимодействия с преподавателем и другими участниками процесса учения.

Ключевые слова: *проблемно-ориентированное обучение, метод проектов, информационные технологии, образовательная среда, курс общей физики.*

Обучение в информационной образовательной среде (ИОС) по физике на качественном уровне возможно только при соответствующей разработке ее инновационного содержания посредством создания проблемно-ориентированной педагогической подготовки субъектов образовательного процесса. В условиях ИОС от преподавателя требуется наличие навыков формирования инновационного содержания образования, организации образовательного процесса. От студентов – владение способами деятельности, организации самостоятельной работы, информационно-технологическими умениями. Это определяется соответствующими задачами высшей школы – подготовкой компетентных специалистов, способных ответственно и квалифицированно решать проблемы профессиональной деятельности [1–3]. Ее невозможно решить без соответствующей системы подготовки абитуриентов и учительских кадров. Это, в свою очередь, требует взаимосвязи соответствующих государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования и мобильного методического обеспечения (ММО).

В данной работе мы рассмотрим в первую очередь обучение по естественнонаучным и научно-техническим направлениям и проблемы методического обеспечения по физике, так как в основе обучения студентов по указанным направлениям – физическое образование. Известен тезис о том, что именно физическая сущность является основой любой разрабатываемой технической идеи. Последние разработки японских, западноевропейских инженеров свидетельствуют, что технологический подход к ранее открытым физическим явлениям является весьма продуктивным и эффективным в плане ускорения роста реального сектора экономики. Поэтому важно осуществить такое процессуально-содержательное наполнение физического образования при сохранении всего ранее достигнутого, которое обеспечивает приобретение и добывание студентами знаний по физическим

дисциплинам. Анализ показывает, что в целом в мировом сообществе происходит переосмысливание форм и сущности естественно-научного образования. Это вызвано нарастающим уровнем наукоемких технологий в промышленности, индустриализацией науки, глобализацией техники и экономики, принципиально новой ролью информационных технологий. Об этом свидетельствуют процессы реорганизации традиционной цепочки взаимодействия «образование, наука и производство», происходящие в университетах Западной Европы.

Конкретизируем основные положения, связанные с необходимостью кардинального совершенствования обучения физике в университетах через проблемно-ориентированное построение содержания и методов обучения. Естественнонаучные дисциплины, в частности курс физики в традиционном понимании, обеспечивают минимальную базовую подготовку для успешного усвоения общетехнических дисциплин и приобретения профессиональных знаний. Применение новых информационных технологий на уровне стандартной методологии при изучении физики, КСЕ, химии и др. по существу ничего не меняет. Происходит трансфер традиционных методик на экран монитора, бумажные носители заменяются электронными средствами. В результате наблюдается как минимум двойная «дискриминация» естественнонаучных дисциплин, связанная с уменьшением аудиторных занятий и увеличением самостоятельной работы, не обеспеченной ни материально, ни методически. Наш опыт практической работы свидетельствует о необходимости трансформирования задачного подхода при обучении физике в проектный, который включал бы формулирование физических идей на уровне учебного, а в дальнейшем исследовательского, проекта. Дидактическая проблема такого подхода обозначена следующим. Потребность в новых знаниях и умениях сочетается с осознанием принципиальной невозможности охватить в курсе физики, даже при условии резкого уве-

личения объема учебного курса, всю необходимую информацию даже в обзорном плане. Высокая дидактическая ценность самостоятельной работы студентов с учебной и научной литературой в сочетании с обилием информации, представленной в электронном виде, оказывается нереализованной из-за отсутствия процессуально-организационного обеспечения проектного метода, несмотря на широкое упоминание метода в педагогической литературе. Возникла настоятельная необходимость создания сборников задач по физике нового типа (Ж. И. Алферов). В этом случае формирование профессиональных знаний и умений, развитие творческих способностей, создание ценно-

стно-ориентационных установок осуществляется не последовательно, а параллельно, подчиняя весь процесс профессиональной подготовки будущего инженера и учителя «конструктивно-проектировочной деятельности по созданию практически значимого технического или педагогического продукта» [4].

Схема превращения стандартной задачи в проект представлена ниже. Каждый структурный элемент проблемы, проблемной ситуации, проблемной задачи сопровождается формированием идеи на уровне проекта, т. е. происходит структурирование по «атомарным уровням» (рис. 1).

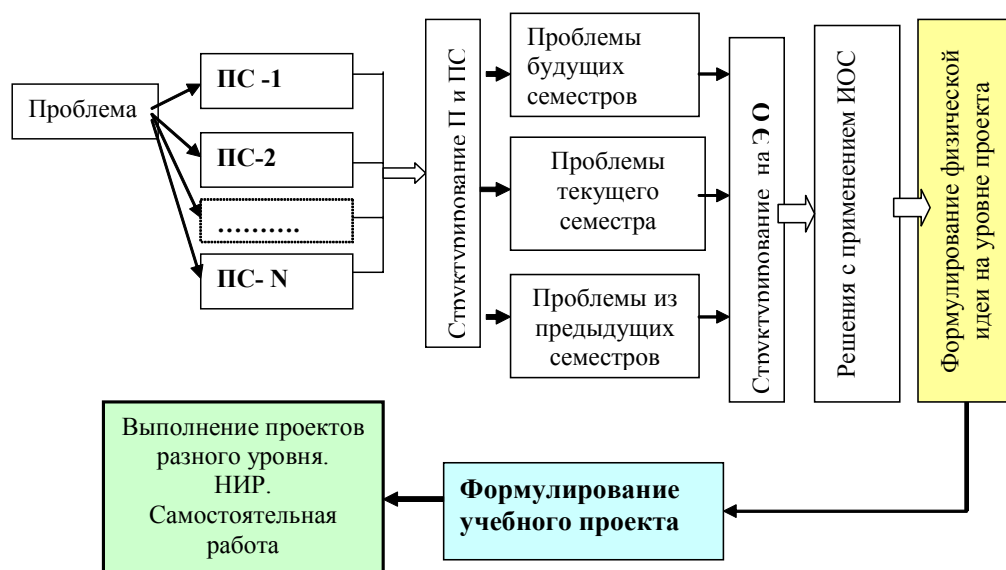


Рис. 1. Схема превращения стандартной задачи в проект

Рассмотрим примеры реализации рис. 1. В качестве проблемы может быть выбрана задача из стандартного задачника. Ее анализ приводит к выявлению ряда проблемных ситуаций. Далее проблемные ситуации рассматриваются с позиции их изученности в прошедшем, настоящем или будущем семестре. В ходе структурирования выделяют небольшое количество образовательных линий по физике, многократно отображая эти линии в различных связях на конкретно-предметном материале, каждый раз увеличивая степень самостоятельности студентов. Кроме того, оно содержит гипотезу, модель и схему-модель. Оно может начинаться в процессе усвоения теоретического материала, который сопровождается специально подобранными натурными и виртуальными экспериментами. Пример – проект на основе опыта Милликана (рис. 2, 3), в котором капли масла ионизируются рентгеновскими квантами. Проект включает следующие этапы.

1. Разработка общей визуализированной интерактивной схемы опыта-проекта (рис. 2.). Как следует из внешнего вида рисунка, первый этап проекта вполне доступен студентам I курса.

2. Составление уравнений движения частиц масла в отсутствие электрического поля. Рассматриваются способы создания капель малого размера и методы измерения скорости их движения. Записываются основные уравнения

$$mg - F_{\text{Арх}} = 6\pi\eta rv, \quad (1)$$

$$r = \sqrt{\frac{9\eta v}{2g(\rho - \rho_1)}}. \quad (2)$$

В формулах (1) и (2) m – масса капли масла, g – ускорение свободного падения, η – коэффициент вязкости среды, ρ_1 – плотность капель масла, ρ – плотность воздуха, v – скорость капли в отсутствие электрического поля, r – радиус капли масла, $F_{\text{Арх}}$ – сила Архимеда.

3. Составление программ расчета для параметров задачи по формулам (1, 2).

4. Разработка визуализированного устройства для измерения параметров вязкости среды (рис.3). Выполняется в виде лабораторно-практической работы по изучению движения шариков различного диаметра и материала в вязкой среде.

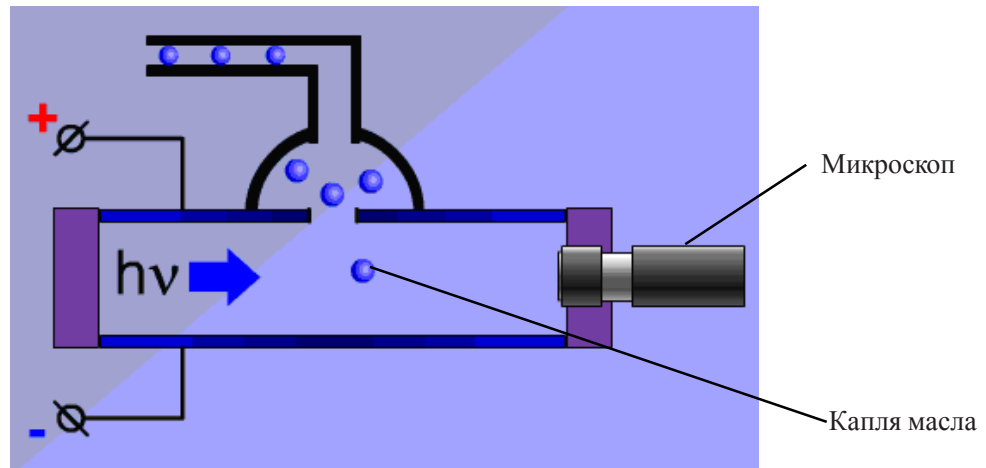


Рис. 2. Виртуальная схема экспериментальной установки Милликена (цифрой 1 показано устройство для ионизации каплей масла)

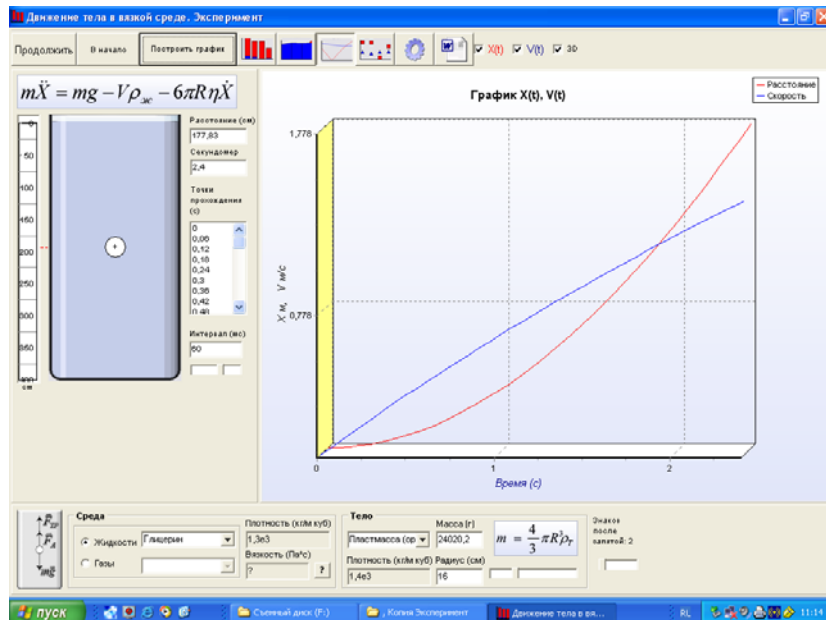


Рис. 3. Компьютерное изучение движения частицы в вязкой среде на виртуальном приборе

5. Анализ движения частицы в вязкой среде, определение технических параметров устройства для реализации опыта Милликена.

6. Расчет величины заряда, возникающего на капле при ее ионизации рентгеновскими квантами, по формуле

$$\frac{4}{3}\pi r^3 g(\rho - \rho_1) - qE = 6\pi\eta r v. \quad (3)$$

Обозначения в формуле (3) аналогичны формулам (1) и (2).

7. Далее реализуется очередной этап структурирования проблемы, проблемной ситуации на основе полученных результатов и понятия предметного, развивающего и творческого структурирования на виртуальных приборах: а) формулирование учебно-знаниевых вопросов к задаче; б) формулирование физико-технических условий для реализации задачи в инженерном плане; в) формулирование условий движения

шарика при его внесении в электрическое поле; г) запись уравнения движения шарика на основе сформулированных физико-технических условий реализации проекта; д) выбор среды; е) поиск способов варьирования величины заряда капли и внешнего поля и способов его создания; ж) поиск способов варьирования массы, размеров капли; з) способа создания устройства, испускающего рентгеновские кванты и т. д.

Вариант более точного определения заряда предусматривает движение капли вниз и вверх в электрическом поле конденсатора. в электрическом поле конденсатора. Для величины заряда в этом случае получаем:

$$q = 9\pi \sqrt{\frac{2\eta^3 v_0}{(\rho - \rho_1)}} \frac{v_0 + v_E}{E}, \quad (4)$$

где v_0 – скорость свободного падения капли, v_E – скорость подъема капли в известном электрическом поле

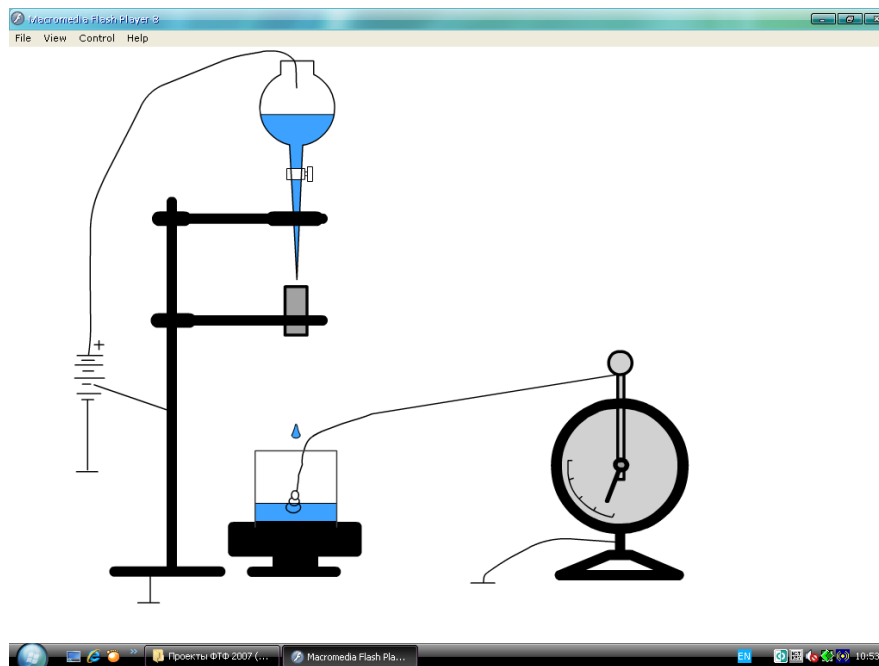


Рис. 4. Схема «водяного» генератора Ван-дер-Ваальса

Е. Далее необходимо учесть поправку, учитывающую, что размеры капелек масла сравнимы с длиной свободного пробега молекул воздуха.

На рис. 4 приведен пример проекта «Водяной генератор Ван-дер-Граафа». Генератор представляет собой аналог генератора с бесконечной лентой. С помощью данного устройства можно получить достаточно большую разность потенциалов, имея стандартную аккумуляторную батарею. Капелька воды электризуется и переносит заряд в емкость. Так как она попадает внутрь сосуда, то весь ее заряд передается емкости. Таким образом, емкость накапливает заряд, который фиксируется прибором. В ходе проекта создают его анимированную схему, рассчитывают размер капли воды, ее потенциал, заряд, параметры внешнего источника тока и в конечном счете максимальное напряжение в стакане с водой, делают технический проект для реализации в натурном представлении. Проект может быть внедрен в качестве демонстрационного и лабораторного устройства в вузах и профильных школах.

В результате реализации подобной схемы конструктивно-проектировочная деятельность студентов носит практический характер и ориентирована на создание некоторого подобия технического и педагогического продукта, который без дополнительной дидактической адаптации может быть востребован школой или принят к внедрению в бизнес-инкубаторе или инновационной фирме при техническом вузе. В последнем случае этап защиты проекта студентами происходит с участием преподавателей специальных кафедр.

Заключение

Таким образом, построение ИОС с новым содержанием принципиально возможно в условиях ИКТ,

когда объект в физических исследованиях остался тем же, а предмет изучения изменился, так как расширился круг изучаемых явлений, объектов изучения, характер их взаимодействия и целеполагания. Появилась возможность через объективно различные подходы к изучению материала по физике открыть студентам осознание своей индивидуальности в среде взаимодействия с преподавателем и другими участниками процесса учения. При выполнении проектных разработок для студентов определяющим стало осознание возможности глубокого сочетания естественнонаучного, общепрофессионального и гуманитарного знания, понимания важности нелинейного характера присвоения знаний и самостоятельного решения прогностической задачи – выбор образа самостоятельной жизнедеятельности. Появилась возможность приобретения ориентиров на лучший образец, умений видеть и иметь такой образец, приобретение ориентиров на знания, которые «работают» и составляют часть продукта, умения проектировать знания на будущее, умения выявить в знаниях прошлого бесценные методы их открытия и новые возможности их нового прочтения, вызванные достижениями современной технологии промышленного производства.

Учебная деятельность при выполнении проектов конкретизируется на каждом этапе, ее основу составляют, в частности, компьютерные средства преобразования объектов изучения в рамках экспериментального изучения физических явлений. К ним относятся моделирование, поиск аналогов исследуемого явления, его визуализация за счет наглядного представления результатов преобразования физической системы, включающего структурирование проблем и проблемных ситуаций. Методологически верно органи-

зованное проектно-ориентированное обучение в последовательно-параллельном виде развивает мыслительные операции (анализ, синтез, сравнение, т. е. по-

иск аналогов и т. д.), которые приобретают инновационную окраску и направленность благодаря смене целеполагания.

Список литературы

1. Ларионов В. В. Проблемно-ориентированная система обучения физике в техническом университете: автореф. дис. ... докт. пед. наук. М., 2008. 42 с.
2. Зеличенко В. М., Ларионов В. В. О проблемно-ориентированном подходе к решению задач по физике в профильной школе и вузе // Вестник ТГПУ. 2009. Вып. 5 (83). С. 10–15.
3. Зеличенко В. М., Ларионов В. В. Образовательная среда школы и вуза: роль физики в социальной сфере и экологии // Вестник ТГПУ. 2009. Вып. 6 (84). С. 102–105.
4. Шаповалов А. А. Система профессиональной подготовки учителя в педагогическом вузе. URL: www.bcرو.ru/files/Shapolaw.doc

Зеличенко В. М., кандидат физико-математических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы.
Томский государственный педагогический университет.
Ул. Киевская, 60, г. Томск, Томская область, Россия, 634061.
E-mail: physics@tspu.edu.ru

Ларионов В. В., доктор педагогических наук, профессор.
Томский государственный педагогический университет.
Ул. Киевская, 60, г. Томск, Томская область, Россия, 634061.
E-mail: larvv@sibmail.com

Мансуров Е. В., аспирант.
Национальный исследовательский университет ресурсоэффективных технологий.
Ул. Ленина, 30, г. Томск, Томская область, Россия, 634050.

Материал поступил в редакцию 26.10.2009

V. M. Zelichenko, V. V. Larionov, E. V. Mansurov

MEDIA INFORMATION END EDUCATION FOR TRANSFER A PROBLEMS PHYSICS FOR PROJECTS

The paper presents a concise description of elaboration news methods for solution problems and transfer for projects on the General Physics Course. Results a schemas proposes on obtains products pedagogic a employ for schools end technical university. Set examples be revealed for students possibility realize individuality a media interactive teachers end students. The implementation of this work in the educational process has become possible due to the latest achievements in the information technology fields.

Key words: *the problem-oriented teaching, the method of projects, information technology, educational medium, general physics course.*

Zelichenko V. M.
Tomsk State Pedagogical University.
Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Tomskaya oblast, Russia, 634061.
E-mail: physics@tspu.edu.ru

Larionov V. V.
Tomsk State Pedagogical University.
Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Tomskaya oblast, Russia, 634061.
E-mail: larvv@sibmail.com

Mansurov E. V.
National Research University of Resource-Effective Technologies.
Ul. Lenina, 30, Tomsk, Tomskaya oblast, Russia, 634050.