

# ОБЩЕЕ, НАЧАЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 371.64/.69:373.1; 373.1.02:372.8

*М. А. Червонный*

## ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В МАЛОКОМПЛЕКТНОЙ ШКОЛЕ<sup>1</sup>

Исследуются перспективы развития системы физического эксперимента для сельских и малых школ. Представлена методика реализации разных видов исследовательского физического эксперимента. Рассмотрены вопросы формирования кабинетов физики и естествознания в сельских школах.

**Ключевые слова:** *малая школа, сельская школа, учебное оборудование, физический эксперимент.*

В последнее десятилетие школьный физический эксперимент претерпевает ряд изменений, связанных как с общими тенденциями в образовании, так и с локальными особенностями обучения в конкретных школах, в частности в малокомплектных. Комплексный анализ современных направлений совершенствования общего образования актуализирует проблемы повышения потребности учащихся в физических знаниях, развития способностей, культивирующих инновационные идеи у молодого поколения, повышения конкурентоспособности школьников России. Поиск решения этих проблем привел к необходимости реализации в изучении физики методик последовательного освоения целостной исследовательской деятельности, овладения этапами и методами научного познания.

Особенность сельских школ России заключается в том, что они располагаются в труднодоступных и отдаленных местах, характеризуются малой наполняемостью классов и особенностями мотивации у детей. В малочисленном классе сильнее проявляется дифференциация в развитии учебно-познавательной мотивации. Это подтвердил трехгодичный опыт экспертизы инновационных программ развития сельских малокомплектных школ – участников конкурса в рамках национального проекта «Образование» в Томской области. При реализации программ развития авторы выявляют, с одной стороны, слабую внутреннюю мотивацию учащихся, предпочтение ими практических видов занятий, низкий уровень профессиональных намерений. С другой стороны, часть учащихся мотивиро-

вана на учебу, обладает прекрасными способностями и даже одарена в какой-то предметной области.

Таким образом, проблемы полярной мотивации и четко выраженное противоположное отношение к физике учащихся малочисленных школ, необходимость актуализации потребности современных школьников в получении физических знаний требуют новых подходов в преподавании школьного физического эксперимента, исторически являющегося универсальным инструментом, формирующим исследовательское мышление.

Экспериментальный характер физики определяет ведущую роль учебного физического эксперимента как исследовательского метода обучения [1]. Поэтому разработка методики физического эксперимента и поиск совершенствования общего оборудования и комплектов приборов для проведения всех видов учебного физического эксперимента являются одним из наиболее важных направлений модернизации школьного физического образования. Конкретизируем проблемы реализации разных видов учебного физического эксперимента в образовательном процессе малокомплектной школы и возможности их решения.

### **Демонстрационный эксперимент**

В условиях малокомплектной школы несколько снижается роль демонстрационного физического эксперимента, проводимого учителем, и на первое место выходит самостоятельный учебный физический эксперимент, обладающий более высоким мотивационным и развивающим потенциалом. Однако демонстрационный эксперимент может быть

<sup>1</sup> Статья выполнена при финансовой поддержке проекта № 3858 «Научно-методическое обеспечение совершенствования содержания и разработка образовательных программ дополнительного образования учителей малокомплектной сельской школы (МКШ) в условиях введения ФГОС нового поколения» аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010)».

очень полезен, если привести в него постановку учебной проблемы, решение которой можно добиться при активном содействии учащихся и разумной помощи учителя. При этом суть показа не должна меняться – демонстрационный эксперимент должен быть наглядным и эффективным, а приборы и установка – понятными по назначению и убедительными в применении.

#### **Самостоятельный эксперимент и самостоятельное использование физического оборудования и технических средств обучения в МКШ**

Преимуществом данного вида эксперимента является высокая степень активности и самостоятельности обучающихся, выработка умений работать с физическими приборами и навыков обработки результатов наблюдений и измерений, возможность проведения эксперимента по индивидуальному плану и в оптимальном для ученика темпе. Результаты данного эксперимента школьники воспринимают как открытие. Особая роль именно в самостоятельном эксперименте должна отводиться исследовательскому эксперименту. С этой целью применяются исследовательские методы и авторская методика решения заданий и задач, разработанное к ним оборудование, в частности экспериментальные задания и задачи по методу «Черный ящик» [2–4].

Опыт использования «черных ящиков» позволил адаптировать ряд задач в доведении их до уровня самостоятельных лабораторных заданий для обычных классов (по разделам, связанным с изучением механики, электричества, магнетизма, оптики), в том числе для олимпиад от городского до международного уровня. На основе разработанного оборудования и методик решения таких задач проведено обучение по программам повышения квалификации пяти групп сельских учителей физики в педагогическом университете и Институте повышения квалификации и переподготовки работников образования г. Томска. Обучение продемонстрировало возможности самостоятельного изготовления учителями оборудования для таких задач, если в будущем невозможно будет приобрести промышленно изготовленные приборы.

В большинстве сельских малокомплектных школ педагоги совмещают свои должности: как правило, учитель биологии отвечает за работу ученической производственной бригады (или, например, школьного лесничества), учитель труда – за соблюдением норм и правил техники безопасности, а учитель физики – за использование и состояние технических средств обучения. В результате малочисленность педагогического коллектива сельской школы усиливает влияние личности каждого отдельного учителя на формирование черт характера, склонностей и привычек каждого школьника, в том числе по совмещаемому направлению деятельности. Таким образом,

учитель физики в МКШ формирует у учащихся серьезное отношение к школьному физическому оборудованию и к техническим средствам обучения, в значительной степени формирует у юношей самостоятельный опыт их использования.

Рационально организованная и систематически проводимая самостоятельная работа учащихся способствует активизации умственных операций, развитию познавательных интересов, овладению всеми учащимися глубокими и прочными знаниями. В каждом ученике проявляется желание к открытиям и исследованиям. Активный поиск решения поставленной учителем задачи приводит к формированию у учащихся устойчивых познавательных интересов, они с желанием работают в течение всего урока. Итогом экспериментальной исследовательской работы становятся выводы, сформулированные учащимися как ответы на проблемные вопросы.

#### **Фронтальные опыты и лабораторные работы**

В условиях сельской малочисленной школы, учитывая специфические особенности контингента учащихся и родителей, необходим подбор таких форм и методов работы, которые и в данных условиях приводили бы к достижению положительного результата. В объяснение нового материала целесообразно включать фронтальные опыты и эвристически поставленные фронтальные лабораторные работы, которые одновременно выполняются всеми обучающимися класса под руководством учителя. Эти опыты обычно просты по технике выполнения. Им отдается предпочтение перед демонстрационным экспериментом в тех случаях, когда эффект при демонстрации у доски оказывается скрытым.

Фронтальные опыты учат школьников наблюдать и анализировать явления, способствуют развитию мышления. Эвристически поставленные фронтальные лабораторные работы развивают познавательную самостоятельность обучающихся, знакомят их с сущностью экспериментальных исследований, способствуют осмыслению изучаемого материала и прочности усвоения знаний. Введение фронтальных лабораторных работ при изучении нового материала позволяет значительно увеличить долю времени, отводимого на выполнение самостоятельных практических работ, обеспечивает связь самостоятельного физического эксперимента с изучаемым теоретическим материалом.

#### **Учебно-технические комплексы по физике для МКШ**

Значительное место в учебном процессе по физике в настоящее время могут занимать учебно-технические комплексы для самостоятельного учебного эксперимента по физике, например разработанные координационно-аналитическим центром по научно-техническим программам МПГУ [5]. Это комплексы по механике, молекулярной фи-

зике, электродинамике, оптике и квантовым явлениям, позволяющие проводить более 120 опытов и лабораторных работ, а также самостоятельно конструировать учебные экспериментальные установки и учитывающие потребности малокомплектной школы. Авторы отмечают целый ряд технических и методических достоинств и «находок» в созданных комплектах оборудования.

1. В наборе по механике используется механический секундомер. С методической точки зрения это предпочтительнее, поскольку позволяет визуально отследить изменение скорости движения. Точность измерения времени обеспечивается за счет увеличения времени движения объекта наблюдения в данном наборе.

2. Набор по молекулярной физике позволяет проверить уравнение состояния идеального газа, измерить температуру кристаллизации вещества, исследовать свойства переохлажденной жидкости впервые во фронтальном режиме.

3. Набор по электродинамике предусматривает установленный электроцит, который также поставляется в кабинет физики, но и обеспечивает при необходимости работу значительной части экспериментальных установок с использованием элементов питания.

4. Корпус пенала набора по оптике может быть использован для локального затемнения зоны, где наблюдается, в частности, получение дисперсионного спектра белого света.

5. Впервые во фронтальном эксперименте из набора по квантовым явлениям обеспечивается возможность наблюдать линейчатые спектры, измерять радиационный фон местности.

6. Комплект оборудования позволяет осуществлять компьютеризованный физический эксперимент. Элементы наборов выполнены таким образом, что могут быть сопряжены с датчиками физических величин, имеющимися на рынке, и использованы в работе с ними.

7. Конструкция лабораторных наборов такова, что позволяет выполнить многие работы и в случаях отсутствия электропитания.

8. Комплекты могут быть применены при выполнении учащимися проектной и исследовательской работы, во внеурочной деятельности – на факультативах, кружках и т. п., а также при дистанционном обучении.

Авторы разработанных для МКШ комплектов отмечают, что перечень экспериментов, которые могут быть проведены с применением данных комплектов, полностью соответствует содержательному и процессуальному компонентам Стандарта основного общего образования и среднего (полного) общего образования по физике (на базовом и профильном уровнях).

### **Компьютеризация физического эксперимента и процесса обучения естественнонаучным дисциплинам в малокомплектных школах**

Развитие регионального компонента естественнонаучного образования сталкивается с рядом противоречий в деятельности МКШ, в том числе с потребностями школьников в широком спектре эффективных образовательных услуг и низкой степенью их удовлетворения в МКШ. В сельских районах Томской области охват профильным обучением составил чуть выше 50 % старшеклассников. Это объясняется малочисленностью и отдаленностью сельских школ, слабой возможностью их внешней модернизации в рамках сетевого взаимодействия и, соответственно, организации профильного обучения [6]. Запросы учащихся на естественнонаучный профиль могут быть удовлетворены компьютеризацией физического эксперимента и процесса обучения естественнонаучным дисциплинам в целом, разработкой дистанционных форм обучения.

В этом развивающемся виде эксперимента также следует предлагать исследовательский эксперимент. С этой целью в учебном процессе по физике для отражения исследовательской экспериментальной ситуации использовалась программируемая среда LabView и технологии National Instruments. Авторами был смоделирован виртуальный эксперимент типа «черный ящик» в обучении механике [7, 8].

В настоящее время разработаны требования к учебному и учебно-наглядному оборудованию для кабинета физики полнокомплектных школ и для сельских школ, расположенных в труднодоступных и отдаленных районах. Эти требования поддерживают задачи компьютеризации школьного физического образования, на должном уровне решают проблемы устаревшего оборудования, учитывают введение Стандарта общего физического образования и современные тенденции развития школьного физического эксперимента [9, 10].

В соответствии с требованиями стандарта второго поколения общего физического образования и тенденциями развития школьного физического эксперимента в ТГПУ разработана программа модернизации малокомплектных школ Томской области, в рамках которой предусмотрена апробация дистанционных интерактивных компьютерных технологий организации профильного обучения, учебно-методических комплексов (инновационных электронных учебников и пособий, экспериментов, сопряженных с компьютером и видеоэкспериментов, тренажеров по отработке теории и решению физических задач, в том числе по ЕГЭ) [6].

### **Архитектура и оборудование учебных кабинетов физики и естествознания малокомплектной школы**

Можно утверждать, что сельская школа России, в отличие от подобных сельских школ ряда европейских и североамериканских стран, не имеет развитого состава специальных кабинетов и соответствующего оборудования помещений, отсутствуют кружковые помещения, в которых начинается творческая деятельность молодежи в области естественных дисциплин. Учащимся сельской местности, в отличие от города, недоступны современные источники информации даже в необходимом минимальном объеме. Нет возможности использования в образовательном процессе новых информационных технологий, обеспечивающих доступ к сети Интернет (например, для получения информации из электронных библиотек).

В ряде случаев в МКШ может вообще отсутствовать кабинет физики и, если он есть, могут появиться трудности с его оборудованием, вплоть до отсутствия электропитания, затемнения и пр. Выходом из данной ситуации может стать единый кабинет для проведения уроков по всем естественным предметам (физике, химии, биологии). Это создает особые условия, предъявляемые к учебному оборудованию по физике. Оно, с одной стороны, должно обеспечивать проведение эксперимента в условиях, отличных от стандартного кабинета физики, с другой – учитывать интегративные тенденции в естественнонаучной образовательной области.

Хорошо оборудованный кабинет позволяет широко использовать в преподавании физики активные методы обучения, дает возможность рационально организовать учебный процесс. Универ-

сальные комплекты, основой которых являются современные средства измерения (о них говорилось выше), радикальным образом уменьшают трудовые и временные затраты учителя при подготовке демонстрационных опытов и организации самостоятельного эксперимента. Использование современной измерительной техники позволяет реализовать ранее недоступные эксперименты либо такие, которые требовали больших затрат времени и сил учителя физики.

В заключение следует сказать, что при соответствии дидактическим целям упомянутые наборы оборудования, предлагаемые к поставкам в кабинеты физики малочисленных школ, отличаются удобством, простотой, надежностью, безопасностью и экологичностью материалов. Но, к сожалению, как и все остальное учебное оборудование и ТСО, разработанные для школы в последнее время, имеют значительно завышенную цену.

Таким образом, решение проблемы формирования стойкого интереса современных школьников к физическим знаниям в малочисленной школе возможно только комплексно от изменения различных видов эксперимента до формирования нового кабинетного пространства с применением новых видов технических средств обучения. Опора на эксперимент позволит удовлетворить предпочтение практических видов занятий учащимися МКШ. Трансформация школьного физического эксперимента от алгоритмического, шаблонного, выполняемого по инструкции к исследовательскому, позволит развивать мышление учащегося, вызывать интерес и закреплять новые учебные мотивы.

### Список литературы

1. Разумовский В. Г., Майер В. В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2007. 463 с.
2. Булаева О. В., Червонный М. А. Методы познания. Элективный курс в предпрофильном обучении физике: Образовательная область «Естествознание»: учеб. пос. Томск: Изд-во ТГПУ, 2004. 68 с.
3. Зеличенко В. М., Данилов Д. О., Червонный М. А. Исследовательский метод в формировании критического и системного мышления на уроках физики // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2007. Вып. 6 (69). С. 119–122.
4. Зеличенко В. М., Князев А. Е., Червонный М. А. Формирование компетентностей будущих учителей физики на основе исследовательских экспериментов // Там же. С. 122–125.
5. Степанов С. В., Шаронова Н. В. О наборах учебного оборудования по физике для малокомплектных школ / Факультет физики и информационных технологий. МПГУ. URL: <http://www.mpgu.edu/nacproekt/merop10b.htm>
6. Осетрин К. Е., Червонный М. А. Организация интерактивной модели профильного обучения и внедрение инновационных электронных образовательных программ для старших классов сельских малокомплектных школ (на примере Томской области) // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2009. Вып. 12 (90). С. 57–59.
7. Лобода Ю. О., Обухов С. В., Тютюрев В. Г. Червонный М. А. Виртуальные модели типа «черный ящик» в преподавании физики // Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabView и технологии National Instruments: Тр. V Междунар. науч.-практ. конф. М.: РУДН, 2006. С. 446.
8. Лобода Ю. О., Обухов С. В., Тютюрев В. Г. Червонный М. А. Использование виртуальных моделей типа «черный ящик» в обучении физике. Современное образование: инновационный потенциал «Умной экономики» России // Мат-лы междунар. науч.-метод. конф. (1–2 февраля 2007 г.). Томск: ТУСУР, 2007. С. 29–30.
9. Смирнов А. В. Современный кабинет физики. М.: 5 за знания, 2006. 304 с. (Классному руководителю).
10. Примерные программы основного общего образования. Физика. Естествознание. М.: Просвещение, 2009. 80 с. (Стандарты второго поколения).

Червонный М. А., кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры.

**Томский государственный педагогический университет.**

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: mach@tspu.edu.ru

*Материал поступил в редакцию 01.09.2010.*

*M. A. Chervonny*

#### **PECULIARITIES OF TRAINING PHYSICAL EXPERIMENT WHEN TEACHING PHYSICS AT UNGRADED SCHOOL**

Prospects of development of the system of physical experiment for rural and small schools are investigated. Possibilities of practical realisation of the technique of research physical experiment in its various kinds are presented. Problems and decisions on formation of offices of physics and natural sciences at rural schools are considered.

**Key words:** *small school, rural school, educational equipment, physical experiment.*

**Tomsk State Pedagogical University.**

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: mach@tspu.edu.ru