

УДК 378

**ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ УМЕНИЙ  
В РАМКАХ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ**

© 2011 г.

*М.Ю. Демидова*

Федеральный институт педагогических измерений, Москва

demidovaktv1@yandex.ru

*Поступила в редакцию 03.03.2011*

Описываются тенденции проведения итоговых аттестаций школьников и Государственного единого экзамена.

*Ключевые слова:* Единый государственный экзамен, Государственная итоговая аттестация, проверка знаний и умений учащихся по физике.

Содержание школьного курса физики включает два типа знаний: знания о научных фактах и знания о способах получения этих научных фактов. Представление о научных теориях и законах всегда считалось основной частью содержания естественнонаучных предметов, так как именно это знание является основой понимания окружающего мира природы, техники и технологий, а следовательно, и основой успешной адаптации человека к современной окружающей среде.

Однако в настоящее время все большее внимания уделяется формированию представлений о способах получения научных знаний, то есть знаний о методологии научного познания. В стандартах образования 2004 г. для всех естественнонаучных курсов в качестве одной из целей изучения предмета выступает овладение учащимися теми или иными методами. В обязательном минимуме содержания образования выделяется специальный раздел о методах научного познания: «Физика и методы научного познания».

В современных условиях знакомство с методологией научного познания формирует у учащихся инструментарий для оценки достоверности научной информации, а значит, становится основой для развития критического мышления. Для того чтобы определить, насколько достоверны предложенные факты, учащиеся должны научиться отвечать на два основных вопроса: «Как получены имеющиеся факты?» и «Кем они были представлены?». Для ответа на первый вопрос необходимо представлять себе ход научных исследований, уметь различать использование различных методов познания, оценивать адекватность предложенных выводов

полученным результатам. Во втором случае речь идет о степени доверия тем или иным лицам либо тем или иным источникам информации, которыми были предложены новые научные данные.

Опыт международных исследований, в которых участвует наша страна, показывает, что понимание вопросов методологии науки — это одно из наиболее уязвимых мест в структуре естественнонаучных знаний и умений российских школьников.

Россия принимает участие в двух сравнительных международных исследованиях, касающихся качества естественнонаучного образования: TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) и PISA (Programme for International Student Assessment), которые осуществляются Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).

Результаты исследования TIMSS показывают, что уровень подготовки наших школьников по естественно-математическим предметам устойчиво превышает средние международные показатели. Однако при наличии достаточно высоких предметных знаний и умений наши ученики испытывают затруднения в применении этих знаний в ситуациях, близких к повседневной жизни. Кроме того, низкие результаты получены при выполнении заданий на проведение мысленных экспериментов с типичным лабораторным оборудованием, которое учащиеся должны были использовать на уроках, например, химии или физики. Среди них самыми сложными были задания, в которых надо было проанализировать проблему с целью определения этапов ее решения или найти способ или способы ее решения и объяснить или обосновать эти способы. Ниже приведены примеры

результатов выполнения российскими учащимися заданий методологического характера:

- выбрать правильный рисунок с расположением в стакане с водой термометра при изменении температуры – 47%;
- предложить порядок проведения опыта (при помощи электроплитки определить, в какой емкости содержится пресная вода, а в какой – соленая) – 41%;
- описать измерение объема двух золотых печочек при помощи мензурки и воды – 23%;
- сравнить два способа измерения объема материала, из которого сделана металлическая банка – 8%;
- самостоятельно описать проведение исследования (как удобрение влияет на рост растений) – 3% (развернутый ответ).

Одна из основных целей исследования PISA – оценить способность молодых людей 15-летнего возраста к активному участию в жизни общества. При проверке естественнонаучной грамотности особое внимание здесь уделяется умениям ставить научные вопросы, обращаться к имеющимся научным знаниям и использовать их, делать выводы на основе имеющихся фактов.

И в этом исследовании наибольшее отставание от средних международных показателей российские учащиеся демонстрируют при выполнении заданий на интерпретацию данных исследований, выявлении данных исследований, лежащих в основе доказательств и выводов.

Эти результаты стали основанием для усиления роли методологических знаний в стандартах второго поколения. В документах сопровождения стандартов сделан существенный шаг вперед. Здесь не только в примерной программе по физике расширен блок, посвященный вопросам методологии науки, но и предлагается (для основной школы) интегрированная программа «Методология познания». В отличие от предыдущего поколения стандартов, где вопросы методологии представлены фрагментарно, в новых стандартах указывается на необходимость формирования некоторой системы знаний о методах естественных наук.

В связи с новыми требованиями к результатам обучения актуальной становится проблема диагностики методологических умений в рамках аттестационных процедур. Вопросы методологии науки, выносимые на итоговую проверку по физике, разбиваются на два блока:

- усвоение теоретических знаний о методах научного познания;

- освоение экспериментальных умений проводить наблюдения, опыты и исследования.

Сформированность экспериментальных умений диагностируется заданиями с использованием реального лабораторного оборудования. В первом же случае возможно создание разнообразных заданий для «бумажного» теста.

Для конструирования валидного комплекса тестовых заданий необходимо операционализировать представленные в стандарте обобщенные требования к результатам обучения. В случае диагностики умений, связанных с эмпирическими методами научного познания, основанием для операционализации целесообразно выбрать не структуру каждого отдельного метода, а приемы исследовательской деятельности, которые являются составляющими частями различных методов.

В частности, в полученную в результате такой операционализации систему умений будут входить следующие:

- распознавание проблем, которые могут исследоваться научными методами;
- постановка цели исследования;
- понимание хода опыта, назначения отдельных частей экспериментальной установки, отдельных процедур и т.п.;
- выявление данных, лежащих в основе вывода;
- анализ применимости моделей и т.д.

Процесс создания новых типов заданий базируется на разработке моделей, под которыми понимают описание содержательных характеристик, структуры задания и системы оценивания. При наличии такого описания можно выстроить целую группу подобных заданий на различном материале. Для каждого из перечисленных выше умений можно предложить ряд моделей заданий, проверяющих эти умения. Модели могут различаться по уровню сложности и по форме задания. При этом следует отметить, что каждая из моделей может быть реализована на материале различных естественных наук, что само по себе обеспечивает некоторое единство в подходах к диагностике методологических знаний.

Рассмотрим несколько моделей заданий с выбором ответа, проверяющих отдельные умения. В таблице перед каждым заданием приведено описание модели задания: описание текста задания («Что дано в задании») и описание текста верного ответа и дистракторов («Что нужно определить»). Ниже приведен пример описания одной из таких моделей заданий.

*Проверяемое умение:* выделять гипотезу (предположение), проверяемую данным опытом.

*Форма задания:* с выбором одного правильного ответа.

*Требования к тексту задания:* описание экспериментальной установки и хода опыта (или отдельных процедур опыта) без указания проверяемого предположения (гипотезы) и формулировки вывода.

*Верный ответ:* формулировка гипотезы, проверяемой данным опытом.

*Формулировка дистракторов:* формулировка ошибочных гипотез, связанных с указанием на неверную исследуемую величину (1), на неверный зависимый параметр (2) и формулировка вывода опыта вместо его гипотезы (3).

Такого рода задания введены уже сейчас в контрольные измерительные материалы ГИА (задание № 15) и ЕГЭ (задания А24 и А25). И для основной, и для средней школы проведена операционализация требований стандарта, разработаны различные модели заданий, постепенно увеличивается число заданий такого рода в аттестационных материалах, а также спектр проверяемых ими умений.

Однако повсеместное введение тестирования в массовую проверку знаний и вполне понятное стремление учителей как можно лучше подготовить учащихся к выполнению предлагаемых тестов, в преподавании физики приводит к пренебрежению лабораторными работами. Действительно, в условиях письменной массовой проверки крайне сложно оценить умения школьников выполнять те или иные практические работы на реальном оборудовании. Как было показано выше, в тесты включают задания, которые проверяют отдельные элементы практических умений. Но отдельными тестовыми заданиями нельзя оценить, насколько учащийся владеет всей процедурой проведения хотя бы элементарных исследований, а именно это и должно являться результатом обучения.

Поскольку на стандартных вступительных устных или письменных экзаменах в вузы никогда экспериментальные умения не проверялись и аттестационные тесты, как правило, не включают экспериментальных заданий, то стремление учителей «учить тому, что проверяют» вполне понятно. Такое положение дел форми-

рует у учителей отношение к учебному эксперименту как к малозначительному и необязательному виду деятельности.

Понимая возможные негативные последствия «вымывания» эксперимента из школьного курса физики, федеральная предметная комиссия по физике разработала технологию, позволяющую объективно и надежно осуществлять массовую проверку экспериментальных умений выпускников при работе с реальным лабораторным оборудованием.

В настоящее время задание на реальном оборудовании введено в контрольные измерительные материалы ГИА (задание № 22). Здесь планируется использовать четыре различных типа заданий:

1) наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по выявлению факторов, влияющих на их протекание;

2) проведение прямых измерений физических величин и расчет по полученным данным зависимого от них параметра;

3) исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы;

4) проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними).

Технология проведения единого государственного экзамена не позволяет ввести в КИМы ЕГЭ экспериментальные задания на реальном оборудовании. Поэтому в рамках педагогического эксперимента было предложено использовать технологию проверки методологических умений в рамках специально организованной процедуры на базе муниципальных диагностических центров. Проверка уровня сформированности умений может проводиться в апреле муниципальными предметными комиссиями, которые являются частью региональной предметной комиссии. Для такой процедуры разработаны модели заданий и спецификации измерительных материалов.

Надеемся, что включение заданий по проверке методологических умений в аттестационные процедуры позволит не только остановить наступление эры «меловой физики», но и существенно изменит взгляды на учебный эксперимент и методику формирования методологических умений в школьном курсе физики.

**SOME APPROACHES TO DIAGNOSTICS OF METHODOLOGICAL SKILLS  
WITHIN THE FRAMEWORK OF FINAL CERTIFICATION OF PUPILS IN PHYSICS**

*M.Yu. Demidova*

The trends in the implementation of final certification of secondary school pupils and the unified state examination are described.

*Keywords:* unified state examination, final state certification, checking pupils' knowledge and skills in physics.