

2. *Современная дидактика: теория – практика* / Под научной ред. И.Я.Лернера, И.К.Журавлёва. – М., 1994. – 288 с.

Some features of development of electronic manuals on physics are considered in the article.

**Key words:** electronic manual, fixed volume, electronic aids of trains.

Отримано: 10.06.2006.

УДК 371

**В.А. Ильин, В.В. Кудрявцев**

*Московский педагогический государственный университет*

## **НОВЫЙ ВИД ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ И ШКОЛЕ — МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ЛЕКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ СПЕЦКУРСА «НОБЕЛЕВСКИЕ ПРЕМИИ ПО ФИЗИКЕ»)**

Рассматривается применение мультимедийных лекций при чтении вузовских спецкурсов.

**Ключевые слова:** информационные технологии, физика, мультимедийные лекции, сценарий.

Основным видом обучения физике в вузе является лекция. Она реже применяется в школьном образовании. Однако по мере становления профильной школы лекционная форма начинает играть все большую роль в основном в связи с введением элективных курсов. В них значительное место занимает тематика, связанная с современной физикой. И здесь, конечно, невозможно пройти мимо Нобелевских премий, ежегодное присуждение которых становится одной из наиболее востребованных новостей. Не останавливаясь подробно на значении Нобелевских премий для всего человечества (об этом много говорится, например в [1, 2]), подчеркнем, что данная тематика очень важна тогда, когда мы хотим привлечь внимание школьников к физической науке. Изучение современной физики, естественно, должно производиться с использованием наиболее современной методики, поэтому совершенно невозможно пройти мимо компьютерных технологий и, в частности, недавно введенных в практику обучения мультимедийных лекций.

Данная статья посвящена применению мультимедийных лекций при чтении вузовских спецкурсов и школьных элективных курсов, тематика которых так или иначе связана с историей присуждения и научной сутью Нобелевских премий. Мультимедийные лекции использовались ранее в курсах общей физики и истории физики педагогических вузов (см., например, [3-6]). Однако специальные и элективные курсы имеют свою специфику, которая требует дополнительных исследований.

Лекция – развернутое, продолжительное и систематическое изложение сущности той или иной учебной проблемы. В ее основе лежит теоретическое обобщение, а конкретные факты служат иллюстрацией или исходным отправным материалом [7]. Лекционная форма – наиболее эффективный способ сообщения знаний, так как она обеспечивает оптимальное творческое взаимодействие лектора и слушателей. Важно также воспитательное действие лекций, в значительной степени обусловленное влиянием личности преподавателя.

Лекционная форма обучения сегодня несколько не устарела, несмотря на ряд специфических недостатков. Главный из них – относительно небольшой объем информации, который может быть передан слушателям в единицу времени. В этом отношении лекционная форма представления учебного материала уступает другим формам, прежде всего компьютерным. Кроме того, она предъявляет очень высокие требования к профессиональной, методической, риторической, эмоциональной подготовке лектора. Только тогда преимущества лекции могут быть успешно реализованы. Однако следует сразу сказать, что лекторы соответствующего уровня встречаются не так уж часто, а их подготовкой по сути дела никто не занимается. Тем не менее, большинство студентов сохраняют воспоминания о лекторах, которые являлись средоточием всех указанных качеств.

Сказанное выше означает, что лекционную форму преподавания следует существенно модернизировать, используя дополнительные психологические факторы с целью увеличения объема усваиваемой слушателями информации. Естественным путем такой модернизации должно быть значительное расширение применения информационных технологий. Дело не только в том, что сегодня наблю-

дается быстрый рост информатизации общества. В контексте обсуждаемой проблемы именно использование современных компьютерных технологий, обладающих значительными возможностями предъявления информации с помощью средств мультимедиа, позволяет найти современное решение поставленной задачи. Новые информационные технологии позволяют организовать изучение различных наук (в частности, физики и ее истории) способами, не только наиболее адекватными их внутренней логике (естественнонаучной или гуманитарной), но и наиболее интересными обучаемым. До настоящего времени проблема создания системы преподавания на основе мультимедийных средств не решена в теоретическом плане и не реализована практически.

Современная компьютерная техника позволяет реализовать ситуацию, при которой недостатки лекционной формы представления материала сводятся к минимуму при сохранении ее достоинств. Нами предлагается и обосновывается новая лекционная форма обучения – **мультимедийные лекции**. Под этим термином мы понимаем такое изложение учебного материала, в котором лектор, передавая компьютеру часть своих функций, усиливает воздействие на слушателей путем использования возможностей, предоставляемых ему мультимедиа технологиями. Предлагаемая нами форма существенным образом отличается не только от традиционных лекций, но и от форм компьютерного обучения, которые в последнее время достаточно часто описываются в литературе. Рассмотрим наиболее важные из этих отличий.

В первую очередь обсудим различия в способах усвоения материала. В традиционных лекциях оно происходит в основном за счет вербальной компоненты, то есть основную информацию слушатели получают со слов преподавателя. Такая форма передачи знаний доминирует даже при широком применении лекционных демонстраций и иллюстративного материала. Использование мультимедийных лекций предполагает, что подавляющая часть усвоения материала достигается путем зрительного восприятия, так что здесь мы имеем дело уже не «слушателями», а скорее со «зрителями».

Близкая ситуация реализуется в любом случае, когда для обучения используется компьютер. Есть в то же время такие отличия, которые присущи только мультимедийным лекциям. Мультимедийная лекция является лекцией в полной мере, а не слайд-фильмом. В отличие от значительного числа работ, которые выполнены в данном направлении исследований (см., например, [8, 9]), мы не пытаемся заменить преподавателя компьютером. Наоборот, мы предоставляем лектору возможность как никогда широко применить свои творческие склонности, сделать лекцию значительно более содержательной, легко усваиваемой, насыщенной разнообразным материалом, в том числе иллюстративным.

Преподаватель является главным действующим лицом при чтении мультимедийной лекции, выбирая из множества предоставляемых возможностей те, которые на его взгляд наилучшим образом подходят для достижения целей конкретной темы, комментируя показываемый материал, подчеркивая и акцентируя наиболее важные моменты, выражая свое мнение по поводу того или иного вопроса. Таким обра-

зом, как и в традиционной лекционной методике, роль личности лектора, его профессиональное мастерство является здесь определяющим. В то же время при использовании мультимедийных лекций задачи и возможности преподавателя претерпевают изменения, о чем будет сказано ниже.

Особенности мультимедийных лекций предъявляют специфические требования к методике их создания и представления. На первый взгляд, мультимедийная лекция – собрание иллюстраций. Это не соответствует действительности. Мультимедиа продукты здесь не являются просто иллюстрацией вербального сообщения знаний или текстов, приведенных на слайдах. Именно иллюстративный материал является главным в данной форме лекций. Он подбирается таким образом, чтобы в нем была сосредоточена основная часть тех знаний, которые необходимо усвоить обучаемому. Психологически это совершенно понятно: усвоение знаний, сообщаемых с использованием зрения несравнимо эффективнее, чем при использовании вербальных методов. Текст и комментарии преподавателя лишь дополняют и усиливают этот процесс.

Таким образом, при создании мультимедийных лекций возрастает роль адекватного выбора видеоматериала, его содержания и качества, с тем, чтобы и то, и другое было достаточным для достижения необходимого уровня усвоения сообщаемых знаний. Что касается методики изложения, то она, наряду с общедидактическими требованиями, предполагает оптимальный выбор последовательности демонстрации слайдов, времени демонстрации каждого, подбор гиперссылок и оптимальных моментов их «включения», вербального «подчеркивания» наиболее важных мест, помощи обучаемым в определении материала, который следует записать.

На наш взгляд, какие бы новации не использовались в преподавании, его формы должны соответствовать тем дидактическим требованиям, которые выработала педагогическая наука за долгие годы своего существования [10]. Эти требования базируются на многовековом опыте педагогов, и не могут быть отменены в связи с появлением новых методов, устройств или систем (например, компьютеров). Мультимедийные лекции, как и традиционные лекционные занятия, должны им соответствовать. На основе анализа научной, психолого-педагогической и методической литературы дидактические требования в данном контексте можно сформулировать достаточно четко. Мультимедийные лекции должны:

- соответствовать научному уровню требований, которые предъявляются к лекциям в педагогических вузах или старших классах профильной школы;
- эффективно стимулировать учебно-познавательную деятельность обучающихся (студентов или школьников);
- оптимальным образом визуализировать учебный материал;
- обладать универсальностью в исполнении, обеспечивать вариативность в подаче учебного материала, отвечая практическим потребностям преподавателя и обучающихся;
- рационально сочетать различные технологии представления учебного материала (синтез гипертекста и мультимедиа);
- развивать интеллектуальный потенциал обучающихся;
- обеспечивать контроль знаний.

Рассмотрим теперь процесс создания мультимедийных лекций. В него должны входить:

- разработка педагогического сценария к мультимедийным лекциям;
- разработка компьютерного сценария – подготовка материалов: текста, иллюстраций для мультимедийных лекций – выбор технологий и инструментальных средств;
- непосредственное создание мультимедийных лекций и их применение в образовательно-воспитательном процессе.

**Педагогический сценарий** для разработки мультимедийных лекций включает в себя:

- формулирование дидактических требований;
- разработку блочно-модульной структуры представления материала в соответствии с указанными требованиями

ми к его содержанию (научности, доступности, систематичности, последовательности, наглядности в подборе материала, гуманизации, оптимальности и др.);

– подготовку блока заданий для диагностики усвоения материала.

При разработке **компьютерного сценария** обосновываются и реализуются *программно-технические требования* к мультимедийным лекциям. В их числе оптимальный выбор программных и аппаратных средств. В нашем случае оптимальный выбор аппаратных средств предполагает наличие у пользователя компьютера с процессором типа Pentium 900 МГц, ОЗУ (64 Мбайт), видеокарты SVGA с видеопамятью не менее 8 Мбайт, 16-скоростного устройства для чтения компакт-дисков, звуковой карты и акустической системы, мыши, программы проигрывателя Windows Media, мультимедиа проектора.

Оптимальный набор базовых программ для создания мультимедийных лекций включает в себя следующие программы: DreamWeaver, производства фирмы Macromedia и MS PowerPoint, входящей в пакет Microsoft Office. Для работы с анимациями использовалась программа iMove.

Компьютерный сценарий должен обеспечивать многофункциональность, работоспособность системы, а также соответствовать принятым эргономическим и эстетическим требованиям, предъявляемым к информации, представляемой на экране.

Для создания мультимедийных лекций были выбраны две дисциплины, преподающиеся в педагогическом вузе – общая физика (раздел: атомная и ядерная физика) и история физики. Этот выбор обоснован в [3-6], и здесь обсуждаться не будет. Скажем только, что дисциплина «История физики» предоставляет прекрасную возможность для проверки описываемого метода в условиях, когда гуманитарная составляющая изучаемого предмета достаточно велика. В дальнейшем мы будем рассматривать данные, касающиеся современной физики как в научном, так и в историческом аспектах: именно здесь выполнена значительная часть обсуждаемых ниже исследований.

В ходе исследования разработаны два варианта специального курса «Нобелевские лауреаты по физике», один из которых предназначен для чтения в педагогическом вузе, а другой – в старших классах школ различного профиля. Оба варианта достаточно близки по построению и тематике и отличаются лишь научным уровнем лекций, соответствующих знаниям слушателей. Оба курса включают по шесть мультимедийных лекций, отвечающих указанным выше дидактическим и техническим требованиям [10]. Основные цели спецкурсов состоят в следующем:

- показать учащимся роль истории в изучении физики;
- познакомить учащихся с историей Нобелевских премий по физике и их ролью в науке и обществе;
- стимулировать интерес учащихся к самостоятельному творческому мышлению в процессе усвоения историко-физических знаний;
- доказать целесообразность применения разработанного программно-методического комплекса, включающего мультимедийные лекции по Нобелевским премиям по физике;
- осуществить экспериментальную проверку эффективности применения спецкурса «Нобелевские премии по физике».

Ниже представлен учебно-тематический план курса.

№	Наименование раздела	Количество часов
1	2	3
1.	Наука и общество. Династия Нобелей. А.Нобель. Нобелевские премии. Нобелевские премии по физике.	2
2.	В.К.Рентген. Рентгеновские лучи. Применение рентгеновских лучей.	1
3.	Метод рентгеновской томографии. Аллан Кормак. Годфри Хаунсфилд. Компьютерный томограф. Применение компьютерной томографии. Виды томографии. Недостатки рентгеновской томографии. Феликс Блох. ЯМР-резонанс. Эдуард Перселл. Применение ЯМР-томографии.	2

1	2	3
4.	Изотопы. Уиллард Либби. Теория Либби. Способы измерения активности радиоуглерода. Проверка точности метода. Радиоуглеродные парадоксы. Применение радиоуглеродного метода.	1
5.	Транзистор. Интегральная схема. Джек Килби. Роберт Нойс (планарная технология). Идея Вильяма Шокли. Герберт Кремер. Гетеротранзистор. Жорес Алферов. Гетероструктуры. Гетеролазер. Квантовые точки. Будущее микроэлектроники.	2
6.	Итоговое занятие. Почтовая марка как одна из возможностей популяризации Нобелевской премии и ее лауреатов по физике. Тестирование.	1

В школьном варианте курс рассчитан на 9 часов, в вузовском – на 16. В том и в другом случае в программу включена лекция **Почтовая марка как одна из возможностей популяризации Нобелевской премии и ее лауреатов по физике**. Это сделано для того, чтобы дополнительно подчеркнуть одновременно гуманитарный и естественнонаучный характер курса и предлагаемой формы его изучения. Отметим, что эта часть курса обычно вызывала дополнительный интерес к материалу. Лекции созданы на основе программы MS PowerPoint. Обоснование выбора этой программы выходит за рамки данной работы. Обсудим тематику мультимедийных лекций.

«**Альфред Нобель. Нобелевские премии**» – мультимедийная лекция, рассказывающая о соотношении науки и общества, появлении научных обществ и научных премий. Самой престижной среди этих наград является Нобелевская премия, учрежденная в конце XIX века А.Нобелем. В лекции представлен также материал, связанный семьей Нобелей, биографией Альфреда Нобеля, с порядком присуждения Нобелевской премии, церемониалом вручения, а также с и ее мировым значением.

«**Рентгеновские лучи**». В представленную мультимедийную лекцию вошел материал о первом Нобелевском лауреате по физике В.К. Рентгене, его жизни и научных исследованиях. Сделан акцент на применение рентгеновского излучения в различных отраслях науки и техники. Подробно рассказано о рентгеноструктурном анализе.

«**Томография**». Данная мультимедийная лекция неразрывно связана с предыдущей Лекция знакомит учащихся с рентгеновской томографией, ее первооткрывателями, созданием первых компьютерных томографов и их применением в медицине и технике. Подробно освещены основные виды томографии. Кроме того, в лекции представлен материал о современном томографическом методе – ЯМР-спектроскопии.

«**Радиоуглеродный анализ**». В мультимедийной лекции рассказано об одном из методов ядерной геохронологии – радиоуглеродном анализе, его создателе У.Либби и широком практическом применении радиоуглеродного метода во многих отраслях техники. Учащиеся знакомятся с радиоактивными изотопами, появлением радиоуглерода в природе, радиоактивным датированием. Особенность лекции заключается в ее огромном мировоззренческом значении, что подчеркнуто, в частности, и в решении Нобелевского комитета. Для нас в этом случае главное – связь физики и истории, которая проявляется здесь очень ярко.

«**Современные информационные технологии**». Выбор мультимедийной лекции обусловлен тем, что в развитие современных информационных технологий решающий вклад внес российский физик Ж.Алферов. Ж.Алферов – один из последних русских нобелевских лауреатов по физике (2000 год). Учащиеся подробно знакомятся с новыми для них понятиями как «гетероструктура», «гетеролазер», «квантовые точки» и др. Кроме того, лекция содержит материал, связанный с биографией творцов современных информационных технологий.

«**Почтовая марка как одна из возможностей популяризации Нобелевской премии и ее лауреатов по физике**». Разработанная мультимедийная лекция имеет в основном эстетическую направленность, но кроме того она используется и для повторения пройденного материала по истории Нобелевских премий.

Каждая лекция рассчитана на 2 – 3 академических часа в вузе и на 1 – 2 часа в школе. При этом ~ 75% времени отводится на освоение учебного материала, остальные 25% – резервное время, которое преподаватель заполняет по своему усмотрению: например, тестовым контролем или просто рассуждениями на отвлеченные темы.

Демонстрация каждого «кадра» лекции занимает от одной до пяти минут. Слишком частая смена кадров не позволяет слушателю осмыслить их содержание, в том числе в контексте с речевым изложением, поскольку обучающиеся при этом частично или полностью переписывают (перерисовывают) информацию с экрана себе в тетрадь. Смена кадра является также одним из способов привлечения внимания.

Отметим также, что особенностью всех рассмотренных выше мультимедийных лекций является возможность их эффективного использования как для чтения аудиторных лекций или уроков (в этом случае возможно их сопровождение демонстрационным экспериментом), так и как компоненты дистанционного обучения. Часть упоминавшихся здесь лекций по истории физики доступна потребителям (см. [6]).

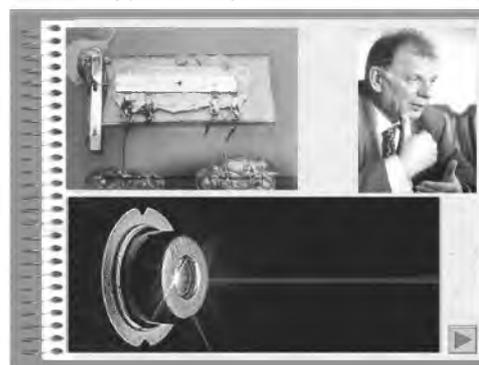
В заключение обсудим вопрос о том, что должен уметь преподаватель, использующий мультимедийные лекции. К сожалению, как показывают социологические исследования, основная масса учителей не готова к широкому, а, самое главное, эффективному использованию компьютеров в образовании. Причины этого различны, часть из них обсуждается в статье, помещенной в данном сборнике [11]. Поэтому, использование мультимедийных лекций требует от учителя или вузовского преподавателя определенной профессиональной подготовки и интеллектуальных усилий.

Сначала отметим, что такое использование существенно облегчает саму подготовку к занятиям. Наличие большого объема учебного материала – идейного и иллюстративного, подготовленного высококвалифицированными специалистами, несомненно, повышает научный и дидактический уровень лекций.

Однако для того, чтобы в полной мере реализовать все преимущества мультимедийного способа чтения лекций, преподаватель должен обладать рядом качеств. В первую очередь, это, конечно, умение работать с компьютером. Речь идет не только об освоении технического и программного обеспечения, но и о получении практических навыков чтения лекций с помощью компьютера. Впрочем, сейчас все больше людей приобретают подобные навыки. Определенные сложности возникают при попытках внести в мультимедийные лекции свои фрагменты – надписи, слайды, рисунки, видеофрагменты. Программы лекций приспособлены для этого, однако большинству преподавателей этим умениям надо еще учиться.

Описанный спецкурс прошел апробацию на физическом факультете Московского педагогического государственного университета, а также в одной из гимназий г. Москвы как в физико-математическом, так и в гуманитарном классах. Педагогическое исследование в обоих случаях показало большой интерес обучаемых к материалу данного курса и высокую эффективность использованной методики преподавания.

В заключение приведем пример лишь одного (в силу ограниченности места) кадра из мультимедийной лекции «Нобелевские лауреаты по физике».



## Список использованной литературы:

1. *Ильин В.А.* История физики. – М.: Изд. дом «Академия». 2003.
2. *Кудрявцев В.В.* Кто они, лауреаты Нобелевских премий по физике? Статистический анализ // Преподавание физики в высшей школе. – №32. – 2006. – С.135-156.
3. *Ильин В.А., Древич Ж.С.* Концептуальные основы преподавания истории науки в педагогическом вузе // Физика в системе современного образования (ФССО-05): Материалы 8-й международной конференции. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2005. – С.220-223.
4. *Древич Ж.С., Ильин В.А.* История физики. Методика преподавания истории физики в педагогическом вузе с помощью мультимедиа технологий // Преподавание физики в высшей школе. – М., 2005. – № 30. – С.155-171.
5. *Большунова И.В., Ильин В.А.* Мультимедийные лекции по курсу общей физики. Атомная физика // Сб. трудов Международного конгресса «Информационные технологии в образовании» ИТО-2003. – М.: Просвещение, 2003. – Часть IV. – С.51-52.
6. «Открытое образование». <http://openedu.ministry.ru>
7. *Иванкина Л.И., Коваленко А.В.* Психология и педагогика высшей школы. Конспект лекций. – Томск, 1999. – 82 с.
8. *Бояркин А.И.* Сценарный метод проведения занятий на основе понятийного аппарата курса физики с использованием мультимедийного комплекса): Дисс... канд. пед. наук. – Челябинск, 2002. – 201 с.
9. *Тыщенко О.Б.* Дидактические условия применения компьютерных технологий в обучении: Дисс... канд. пед. наук. – М., 2003. – 175 с.
10. *Дидактика средней школы: некоторые проблемы современной дидактики* // Под. ред. Скаткина М.Н. – М.: Просвещение, 1982. – 319 с.
11. *Ильин В.А., Михайлишина Г.Ф., Карпова М.Н.* Современная физика в системе повышения квалификации учителей. Application of multimedia lectures is examined at reading of the special courses of institutes of higher. **Key words:** technologies of information's, physics, multimedia lectures, scenario. *Отримано: 29.04.2006.*

УДК 372.853:53.02:371.015:316.6

И.П. Кенева, Ю.П. Минаев, Н.И. Тихонская

Запорожский национальный университет

## ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ЯЗЫКУ ФИЗИКИ В СВЕТЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СОВРЕМЕННЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИОНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В статье рассматривается проблема обучения школьников языку физики в свете результатов современных психологических и соционических исследований.

**Ключевые слова:** язык физики, модель устройства ментального опыта, тип информационного метаболизма.

**Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами.** Овладение языком физики является программным требованием, выдвигаемым на уровне образовательных целей обучения [9], которые соответствуют принятому в Украине Государственному стандарту базового и полного среднего образования [5]. Уже это делает актуальной проблему создания научно обоснованной методики обучения школьников языку физики.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Рассмотрим существующие на сегодняшний день подходы к пониманию того, что представляет собой **язык физики**. В Украине появился ряд работ, в которых под языком физики понимается фактически ее **понятийный аппарат**. В одной из них выделяются такие элементы языка физики как физическое явление, физическая величина, физический закон, а также общенаучные — гипотеза, принцип, постулат, закономерность и т.д. [13].

С другой стороны, еще со времен И. Ньютона в физической науке укоренилась мысль о том, что языком физики является **математика**. Автор книги о языке современной физики [17] пишет о том, что знания в физических теориях фиксируются с помощью математики, и в этом смысле она является их языком. Такое мнение разделяют многие физики. Например, в широко известной книге Нобелевского лауреата Л.Купера “Физика для всех” есть даже параграф “Язык физики”, в котором он обсуждает вопросы, связанные с математикой как языком физики.

Однако для того, чтобы понимать и создавать тексты на физическую тематику, необходимо, кроме владения понятийным аппаратом физики и математики, знать правила интерпретации и употребления физической терминологии, символики и номенклатуры. Эта мысль находит свое отражение в работах академиков А.В.Сергеева и П.И.Самойленко. Они определяют язык физики как **искусственную знаковую систему**, выполняющую познавательную и коммуникативную функции, под которой понимают совокупность терминологии, символики и номенклатуры, правил их составления, преобразования, истолкования и оперирования ими [10, с.61]. В работе, на которую мы ссылаемся, упоминаются и образные элементы физического языка (формулы, графики, схемы и др.) [10, с.64].

Теоретическое обоснование необходимости выделения двух элементов языка физики (**словесного** и **образного**) было дано в [12]. Оно базировалось на единой теории психических процессов [3].

Анализ работ, так или иначе посвященных обучению школьников языку физики, позволяет нам выделить два крайних подхода к этой проблеме, которые условно можно назвать **нормативным** и **развивающим**. В первом случае особое внимание уделяется соответствию физической терминологии, используемой учащимися и учителями, нормативным документам. Представители второго подхода больше обращают внимание на значение языка физики для интеллектуального развития учащихся, для формирования у них понятийного мышления, для повышения их способностей к усвоению и порождению физических знаний. К последнему подходу мы будем относить и наши работы, где обучение специфическому языку, на котором написаны тексты учебников и задачник по физике, рассматривается как необходимое условие вовлечения учащихся в процесс освоения основ физики [2; 7].

**Выделение нерешенных вопросов.** Приверженцы **нормативного** подхода в основном интересуются новыми стандартами, касающимися физической терминологии, а также механизмами скорейшего внедрения этих **нормативных** документов в школьную практику. При этом на стандарт они часто смотрят как на закон, который необходимо неукоснительно выполнять, несмотря на недочеты, допущенные его составителями. Психолого-педагогические аспекты обучения учащихся языку физики представителями нормативного подхода не рассматриваются, или рассматриваются из соображений “здорового смысла”, без привлечения новых результатов, полученных в соответствующих науках.

Представители же **развивающего** подхода относятся к языку физики несколько утилитарно, как к средству **развития** интеллекта подрастающей личности. Для разработки этого направления необходимо иметь представление о том, что собой представляет интеллект с точки зрения **современной** психологии, а также знать, как учесть индивидуальные особенности формирующейся личности. Поэтому возникает необходимость обратиться к современным исследованиям, специально посвященным формированию и развитию интеллектуальных способностей, и в их свете посмотреть на