

Литература

1. Жученко А. А., Романцев Г. М., Ткаченко Е. В. Профессионально-педагогическое образование России. Организация и содержание. Екатеринбург, 1999.
2. Профессиональная педагогика: Учеб. для студентов, обучающихся по пед. спец. и направлениям / Под ред. С. Я. Батышева. М., 1997.

УДК 378.147
ББК 44.486.51

**ПРОБЛЕМА АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ
КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ**

В. С. Черепанов,
В. А. Шухардина

Последние годы характеризуются объединением усилий ряда стран в осуществлении международных сравнительных исследований, которые дают информацию о состоянии образования в различных странах и позволяют соотносить подготовку учащихся отдельных стран с международными стандартами, а также проводить мониторинг качества образования в мире силами IEA (Международная ассоциация по оценке учебных достижений). Россия была принята в члены IEA в 1991 г. и с тех пор принимает активное участие в ее исследованиях по естественно-математическому образованию, иностранным языкам и социальным наукам. Во многих странах мира результаты исследований IEA дали толчок для проведения реформ в области образования. В России проект реформы образования на срок до 2010 г. предусматривает обеспечение системного реформирования содержания образования, развитие национальной системы оценки качества образования и на этой основе создание условий для объективного контроля качества образования и знаний учащихся [3].

Проблемы формирования системы объективной оценки качества обучения рассматривались в рекомендациях нескольких всероссийских симпозиумов «Квалиметрия человека и образования: методология и практика. Национальная система оценки качества образования в России» (1995–2000 гг., Москва), на всероссийских научно-практических конференциях «Развитие системы тести-

рования в России» (1999–2000 гг., Москва) и на других конференциях и семинарах различного уровня. Одной из важных задач педагогической квалиметрии является быстрая и надежная оценка знаний человека. В подавляющем большинстве стран роль измерителей отводится педагогическим тестам, теория которых рассматривается как часть педагогической квалиметрии [10].

В рамках программы «Образование в Уральском регионе: научные основы развития инноваций» на 2001–2005 гг. мы проводили исследование по контролю знаний учащихся с применением тестовых измерителей и выявлению основных проблем при использовании тестов в школе (оценка валидности содержания тестовых заданий, обработка результатов тестирования по классической теории тестов, использование для обработки тестовых материалов вычислительной техники).

Известно, что деятельность педагогической системы должна соответствовать возможностям и образовательным потребностям конкретного учащегося, быть адаптивной. Это предполагает переход на качественно новый уровень организации педагогического процесса, перестраивающий отношения между учителями и учениками, обеспечивающий учет индивидуальных психофизиологических особенностей школьников. Можно надеяться, что массовая школа пойдет не путем проб и ошибок, а путем освоения теоретических основ инновационных процессов, путем технологизации педагогической деятельности, позволяющей достигать гарантированных результатов. При этом внедрение адаптивной системы обучения получает статус основополагающей педагогической концепции [2, 6]. Адаптивность системы образования должна предполагать и адаптивность системы педагогического контроля [4]. Адаптация в процессе обучения предполагает принцип постепенного усложнения заданий и в методическом плане решается преподавателем самостоятельно, в зависимости от вида учебной работы. Учение в условиях адаптивной системы обучения протекает преимущественно как активная самостоятельная деятельность учащихся, управляемая посредством использования контролирующих и диагностирующих мероприятий, предусматривающих диагностику уровней усвоения знаний учащимися. Для этого необходим мониторинг, осуществляющий контролирующие действия в системе «учитель – ученик» [5]. Система мониторинга включает в себя непосредственно инструментарий для контроля знаний и умений (педагогические тесты) и корректирующую методику, ориентированную на личность ученика.

В рамках классической теории тестов уровень знаний испытуемых оценивается с помощью их индивидуальных баллов, преобразованных в те или иные производные показатели [7]. Это позволяет определить относительное положение каждого испытуемого в нормативной выборке. По поводу процедуры выставления отметок, которую принято называть контролем или проверкой знаний, умений и навыков, многие исследователи справедливо замечают, что допускается смешение понятий, так как мы имеем дело с двумя различными процессами: процессом определения уровня знаний и процессом установления ценности данного уровня, которая соответствует трудности предложенных и выполненных контрольных заданий. Лишь второй из них является, строго говоря, оценкой, в то время как первый – измерение, проводящееся при сравнении. Очевидно, что необходима разработка специальным образом сконструированных измерителей, позволяющих определить часть аттестованных обучаемых, а затем дифференцировать обучаемых, входящих в эту часть, по качеству подготовки – сообразно достигнутой степени превышения базового уровня. Для этого нужно перейти от традиционных средств оценки подготовки обучаемых к тестам, разработанным на основе параметрических методов современной теории педагогических измерений – Item Response Theory (IRT) [1, 8, 9]. К новейшим исследованиям в этом направлении относятся труды В. С. Аванесова, А. А. Макарова, Д. Ш. Матроса, Л. В. Макаровой, В. И. Михеева, Ю. М. Неймана, В. П. Панасюка, А. О. Татура, В. А. Хлебникова, В. С. Черепанова, М. Б. Чельшковой, Т. Н. Родыгиной, Е. Н. Лебедевой, Е. Г. Полуаршиновой, Т. И. Южаковой и др. Наиболее значимым преимуществом IRT является измерение значений параметров испытуемых и заданий теста в одной и той же шкале, что позволяет соотносить уровень знаний любого испытуемого с мерой трудности каждого задания теста. Именно на этом свойстве оценок параметров испытуемых и заданий основана организация современного адаптивного контроля знаний. Целью адаптивного контроля знаний является создание объективированных индивидуальных измерителей, позволяющих автоматизировать процесс контроля и оптимизировать число заданий не в ущерб оценке обученности.

Критики тестов изначально интуитивно осознавали невозможность точного измерения знаний испытуемых различного уровня подготовки с помощью одного и того же теста. Кстати сказать, этот недостаток является одной из причин того, что в практике стремились обычно создавать тесты, расцени-

танные на измерение знаний испытуемых самого многочисленного, среднего уровня подготовленности. Естественно, что при такой ориентации теста знания сильных и слабых испытуемых измерялись с меньшей точностью [7, 9, 12].

С целью оценки действенности разработанных подходов к квалиметрической технологии конструирования адаптированных тестовых измерителей был организован и проведен педагогический эксперимент, описанный в работе В. А. Шухардина [13]. Опытно-экспериментальная работа проводилась в период с 1998 по 2000 г. на базе гуманитарно-естественного лицея № 41 г. Ижевска с участием методистов кабинета информатики республиканского Института усовершенствования учителей (ИУУ); ею было охвачено в общей сложности 300 учащихся 10–11 классов. Разработанный комплект тестовых заданий был рекомендован кафедрой естественнонаучных дисциплин ИУУ для оценки усвоения знаний учащимися общеобразовательной школы по предмету «Основы информатики и вычислительной техники» (ОИВТ); он применялся для текущего и итогового контроля знаний учащихся.

В ходе экспериментальной работы были определены основные направления конструирования и применения адаптированных тестовых измерителей: модульный принцип структурирования содержания курса информатики, создание плана и спецификации тестов с разбивкой структуры на «учебные единицы», повышение содержательной валидности тестовых заданий и надежности результатов тестирования учащихся, предварительная диагностическая оценка усвоения предложенного материала и тестирование с применением адаптивных тестов для точного определения индивидуального уровня обученности.

На основании разработанной концепции адаптивного тестового контроля предлагается концептуальная модель, состоящая из нескольких блоков.

Блок целей обучения. Цели обучения определяют успешность процесса обучения, поэтому их содержание, конкретная формулировка являются важнейшим шагом в технологическом конструировании учебного процесса. Современное традиционное обучение в качестве цели предполагает усвоение учащимися определенной суммы знаний, умений, навыков (ЗУН), обеспечивающий им возможность включения в разные сферы жизни общества. В рамках учебного предмета формулировка целей обучения с помощью системы требований к качеству знаний оказывается полезной учителю в его повседнев-

ной работе. Однако следует отметить, что единые общепринятые и одинаково понимаемые цели, которые нужно достигнуть в процессе обучения, отсутствуют. Цели обучения формулируются очень широко и допускают различную трактовку со стороны учителей. Формально минимально возможная цель обучения в сегодняшней школе – это стандарт по образовательным предметам.

Цели образовательной системы в общих чертах определяются Законом «Об образовании», цели конкретного учебного заведения определяются его уставом. Цель образования сегодня – это интеллектуально-нравственное и социальное развитие личности. Прямое отношение к проблеме интеллектуального развития в процессе обучения имеет идея Л. С. Выготского о том, что обучение может вести за собой развитие, т. е. обучение само формирует интеллект ученика. Переход к развивающему обучению без адаптации к индивидуальным особенностям учащихся, без лично ориентированной технологии обучения практически невозможен. Развивающее обучение ставит целью развитие как прямой планируемый результат, ЗУНы превращаются из цели в средства достижения результатов, в продукт деятельности, происходит перенесение центра тяжести учебного процесса с формирования знаний и алгоритмов деятельности на развитие логического мышления учащихся, умения решать проблемы различного содержания, на развитие коммуникативных умений. От проектирования дерева целей можно перейти к разработке таксономии целей. Описание целей обучения состоит в указании уровней, ступеней, достигаемых учеником по мере овладения знаниями. Характерной чертой этого подхода является стремление избежать указаний, касающихся содержания обучения; возможность выбрать вариативную часть содержания образования, определяемую конкретной школой в зависимости от ее конкретизированных целей (школьный компонент). Очевидно, что включение данных целей в программы обучения потребует создания новой системы оценки учебных достижений, отвечающей современным задачам.

Блок адаптивного обучения. Нами предлагается обоснованная система развития учебной деятельности, общения в деятельности по усвоению содержания, для чего разрабатываются способы моделирования обучающей среды. Суть состоит в том, чтобы учащийся захотел сам конструировать свои знания, чтобы происходило как бы «самодвижение» личности. Творческая деятельность учащихся рассматривается как деятельность по созданию ими оригинального продукта, изделия, в процессе работы над которым самостоятельно

применены усвоенные знания, умения, навыки из урочной деятельности по предмету, в том числе осуществлен их перенос, комбинирование известных способов деятельности или создан новый для школьников подход к выполнению задачи (решению проблемы). Информационные технологии оказывают решающее влияние на все этапы процесса обучения за счет возможности обновления учебной среды, изменения методов и форм обучения. При этом обеспечиваются такие важнейшие характеристики обучения, как качество, избирательность материала, учет индивидуальности, постоянный контроль и самоконтроль усвоения материала, индивидуальное тестирование, высокий эффект использования ресурсов учителей. Учебное взаимодействие учащихся с информационными технологиями можно организовать с применением классно-урочной, проектно-групповой (командные проекты и турниры), индивидуальной моделей.

Технологический подход к учебному процессу гарантирует достижение поставленных целей обучения. Оперативная обратная связь, которая пронизывает весь учебный процесс, является основой последовательной ориентации обучения на цели. Содержанием обратной связи становится выделение совокупности контролируемых характеристик на основании целей обучения и психологической теории обучения, которая принимается за основу при составлении обучающих программ. Включение ученика в учебный процесс при адаптивной системе обучения рассматривается как результирующая цель. Следовательно, адаптированный учебный процесс должен быть выстроен так, чтобы он учитывал индивидуальные особенности школьников в условиях коллективного обучения; при этом перестраиваются отношения между учителями и учениками: они должны сотрудничать в процессе обучения. Именно во время индивидуального контакта учителя с учеником важно иметь инструмент для контрольного тестирования меры усвоения учебного материала. Текущий контроль проводится учителем и не влияет на оценку, он позволяет увидеть состояние обученности каждого и внести соответствующие коррекции в учебный процесс.

Таким образом, отличительными особенностями технологического конструирования адаптированного учебного процесса являются:

- конкретизация целей обучения, разработка «учебных единиц» как эталонов усвоения учебного материала всеми учениками в классе;

- выдача учебного материала на оптимальном – не трудном, но и не легком (в основном на 50 %-м) – уровне трудности;
- создание автоматизированной системы проверочных работ (диагностических тестов, адаптивных тестов);
- выбор быстрых способов обработки результатов тестов (компьютерные программы);
- подготовка специальных корректирующих методов (краткие конкретные тексты, содержащие необходимые теоретические сведения, тренажеры);
- подбор дополнительных заданий, повторных тестов.

Блок предметного содержания. В рамках этого блока адаптивная система обучения должна состоять из следующих взаимосвязанных компонентов:

- введение двух стандартов (обязательный уровень достижений и дополнительный (повышенной подготовки)), дифференцирующих аттестованных выпускников по уровню и качеству подготовки;
- создание программ углубленного обучения для одаренных школьников;
- создание специальных программ занятий дополнительного образования для обеспечения социальной адаптации школьников.

В соответствии с концепцией адаптивного тестового контроля мы провели анализ содержания непрерывного курса информатики с 1 по 11 класс, и структурировали его на образовательные модули (информационные блоки), логично выстраивающиеся друг за другом, в которых объединены содержание и технология овладения им. Такой подход позволяет в максимальной степени учесть быстро меняющееся содержание, дифференциацию учебных классов и учащихся, используя комплект из базовых, дополнительных и углубленных модулей. Созданная модель содержания курса информатики позволяет учителю разработать программу обучения, которая состоит из комплекта модулей, определить необходимый объем знаний, уровень усвоения, разработать тесты по каждому модулю курса с учетом требований образовательного стандарта, обеспечить при этом входной, текущий и итоговый контроль, позволяющий ученику вместе с учителем осуществлять управление учением.

Например, при изучении школьного курса ОИВТ обновляется учебная среда за счет таких информационных технологий, как современные системы программирования, издательские системы, телекоммуникации, гипертекстовая

и интерактивная мультимедиа. При этом возникает необходимость корректировки содержания образовательного модуля «Основы формализации и моделирования компьютерных моделей», изменения содержания образовательного модуля «Учебные российские и региональные телекоммуникационные проекты по информатике» (мы участвуем с 1993 г. по e-mail), разработки нового образовательного модуля проектов мультимедиа технологии. Результатами обучения являются высокие достижения учащихся в республиканских и российских олимпиадах по программированию, в конкурсах исследовательских моделей на научных ученических конференциях, в командных турнирах и конкурсах телекоммуникационных проектов.

Блок измерения результатов обучения. Одной из основных целей оценки учебных достижений в адаптивном обучении становится выявление уровня овладения учащимися интеллектуальными и практическими умениями. Цели обучения формируются через результаты обучения, выраженные в действиях учащихся, которые можно надежно опознать. Фундаментальной, классической является концепция таксономии учебных целей, разработанная группой американских психологов и педагогов под руководством профессора Чикагского университета В. S. Bloom в начале 1950-х гг. Она известна по публикациям, посвященным проблеме педагогических технологий, очень удобна для учителя-практика и охватывает различные области учебной деятельности учащихся. Мы же остановимся на систематизации учебных целей в когнитивной (познавательной) сфере [11]. Для решения задач педагогического измерения В. С. Аванесов добавляет свой перечень видов знаний; при этом он предлагает следующее определение знания: это объективно и субъективно достаточное признание истинности суждения. Знание, проявляемое в ответе на конкретное задание теста, можно рассматривать как логическое суждение.

В процессе планирования содержания используются содержательно-деятельностные матрицы, основанные на таксономии В. S. Bloom. Однако данный подход не отражает современные достижения в области психологии обучения и уделяет большое внимание оценке результатов обучения, а не процессу его осуществления.

Интересны некоторые модификации таксономии В. S. Bloom. Наиболее известной таксономией целей в области формирования и развития интеллектуальных способностей учащихся является модель J. P. Guilford, созданная по результатам его исследований в области общих способностей [11]. Модель яв-

ляется трехмерной, мерности модели – это шкалы наименований: «Содержание», «Способность испытуемого», «Результат». Она имеет высокую корреляцию с применяемой таксономией В. S. Bloom. Пять предложенных уровней обученности испытуемых можно выразить через 1, 2, 3, 4, 5 баллов и определить тем самым степень обученности как 4 %, 16, 36, 64, 100 % соответственно. Таким образом, в практике обучения можно применить многоуровневый инструментарий, роль которого отводится специальным образом сконструированным тестам. В педагогике доминируют групповые тесты, так как они являются удобными и экономичными для преподавателя. Использование специальных моделей измерения, соединяющих латентные параметры испытуемых с наблюдаемыми результатами выполнения теста, дает основание для отождествления оценок качества подготовки испытуемых с модифицированными в рамках IRT результатами тестовых измерений. Разработанная в лицее модель адаптивного тестирования предусматривает возможность для данного испытуемого определять соответствующий его уровню набор тестовых заданий [13]. Такой процесс требует компьютерной технологии создания, хранения тестовых заданий, проведения тестирования и обработки результатов тестирования. Для обработки результатов диагностического и адаптивного тестирования создана программа (на Turbo Pascal 7.0), позволяющая определить следующие параметры: надежность, погрешность измерения; уровень обученности испытуемых и трудности заданий (в логитах); значения информационной функции и др. В таблице приведены параметры текущего диагностического теста для трех классов учащихся и параметры трех адаптивных тестов для этих же классов при изучении модуля «Основы компьютерной техники».

Выше было отмечено, что концептуальной основой адаптивного контроля является теория педагогических измерений IRT. Математическая модель адаптивного контроля знаний определяет уровень обученности учащихся в зависимости от трудности заданий. Целям дифференциации обучаемых служит построение индивидуальных характеристических кривых испытуемых по двухпараметрической модели А. Birnbaum. Задания различной степени трудности и данные испытуемых с различными способностями располагают на шкале таким образом, чтобы эти два параметра позволяли в каждом конкретном случае сделать вывод о вероятности решения того или иного задания. С помощью многоступенчатого теста и банка тестовых заданий испытуемый может работать не со всем набором легких или трудных заданий, а только с теми, которые

отвечают его возможностям и с помощью которых можно получить точную информацию при минимальном количестве заданий. Не обращаясь к выборке учащихся, можно сделать исчерпывающий вывод о компетенции тестируемого на основании количества решенных заданий. Эффективные тестовые измерители позволяют определить уровень обученности каждого испытуемого после изучения модуля курса и определить индивидуальную динамику развития учащегося по окончании изучения всего курса.

Параметры диагностического и адаптивного тестирования

№ п/п	Параметры теста	Класс 11г		Класс 11а		Класс 11в	
		А	Б	А	Б	А	Б
1	Надежность	0,72	0,91	0,96	0,99	0,92	0,98
2	Ошибка измерения	0,92	0,41	0,76	0,32	0,89	0,29
3	Адаптивность (групповая)	-1,67	0,84	-1,46	0,56	-2,37	0,20
4	Средняя трудность заданий	-1,45	-0,05	-1,20	-0,18	-1,65	-0,33
5	Средний уровень обученности	1,22	0,11	1,26	0,26	1,72	0,47
6	Количество заданий	22,00	9,00	22,00	10,00	22,00	7,00
7	Информационная функция, I_{\max}	9,60	3,00	11,30	6,30	8,42	4,40
8	Значение обученности при I_{\max}	-0,60	-0,40	-0,60	-0,20	-1,60	-0,40

Примечание: А – диагностический тест, Б – адаптивный тест.

Таким образом, заданный уровень обученности может гарантировать необходимый уровень по образовательным предметам; в то же время появляется возможность наращивать требования по тем или иным предметам, оставаясь по другим в рамках обязательного стандарта.

Литература

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий. 2-е изд., испр. и доп. М., 1998.
2. Границкая А. С. Научить думать и действовать: Адаптивная система обучения в школе: Кн. для учителя. М., 1991.
3. Загвязинский В. И. О комплексных прикладных исследованиях в образовании // Образование и наука. 2001. № 1 (7).

4. Казаринов А. С., Кутьшева А. Ю., Мирошниченко А. А. Технология адаптивной валидности тестовых заданий: Учеб. пособие. Глазов, 1999.
5. Кальней В. А., Шишов С. Е. Технология мониторинга качества обучения в системе «учитель – учению»: Метод. пособие для учителя. М., 1999.
6. Ксензова Г. Ю. Перспективные школьные технологии: Учеб.-метод. пособие. М., 2000.
7. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. М., 2000.
8. Нейман Ю. М., Хлебников В. А. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов. М., 2000.
9. Цельшикова М. Б. Разработка педагогических тестов на основе современных математических моделей. М., 1995.
10. Черепанов В. С., Шихова О. Ф. Проблемы измерений в педагогике: концептуально-программный подход // Проблемы теории и методики обучения. 2000. № 5.
11. Чошанов М. А. Обзор таксономий учебных целей в педагогике США. // Педагогика. 2000. № 4.
12. Шмелев А. Г. Адаптивное тестирование знаний в системе «Телетестинга» // Школьные технологии. 2000. № 4.
13. Шухардина В. А. Адаптивное обучение и адаптивный тестовый контроль // Мониторинг в образовании: Сб. науч.-метод. материалов. Ижевск, 2000.