

Калдыбаев С.К.

## КОМПЬЮТЕРНОЕ АДАПТИВНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

S.K. Kaldybaev

### COMPUTER ADAPTIVE TESTING

УДК: 390-84/24

*Макалада компьютердик адаптивдүү тестирилөөнүн манызы менен мазмуну каралган, алар түпкү натыйжага багытталган билим берүүгө өтүүгө байланыштуу актуалдуулукка ээ болууда. Анын максатка ылайыктуулугу окутуу процессин индивидуалдаштыруу, окуучулардын индивидуалдуу окуу траекториясын ишке ашыруу көз карашынан негизделет.*

*В статье рассмотрены сущность и содержание компьютерного адаптивного тестирования, которые приобретают актуальность в связи с переходом в образование, ориентированное на конечный результат. Обосновывается его целесообразность с точки зрения индивидуализации процесса обучения, реализации индивидуальной образовательной траектории обучаемых.*

**Ключевые слова:** адаптивность, адаптивное обучение и контроль, компьютерное адаптивное тестирование, тестовое задание, вероятностная теория педагогических измерений.

*The article considers the essence and content of computer adaptive testing, which has gained relevance in connection with the transition in education, oriented to the final result. It is proved its expediency from the point of view of individualization of process of training, implementation of individual educational trajectory of trainees.*

**Key words:** adaptation, adaptive learning and control, computer adaptive testing, test task, probabilistic theory of pedagogical measurement.

Адаптивность считается как свойство некоторой системы, которое предоставляет системе возможность приспосабливаться к изменившимся условиям. Адаптивность проявляется во взаимодействии с другими системными свойствами и объектами. В психофизиологическом словаре адаптивность характеризуется как способность человека осуществлять адаптационные перестройки и приспособляться к изменяющимся условиям и характеру деятельности [1]. Основными характеристиками адаптивности являются выносливость, высокая работоспособность, устойчивость к болезням и другим факторам внешней среды.

Сегодня проблема адаптации обучаемых к изменяющейся и усложняющейся образовательной среде и адаптация процесса обучения к индивидуальным особенностям обучаемых становится наиболее острой проблемой современного образования. Понятие «адаптация» рассматривается как с медико-физиологических, так и с социально-психологических позиций. Это связано с тем, что данное понятие включает в себя физиологические, биологические, психологические и социальные аспекты. Термин «адаптация» (от лат. adaptō – приспособляю)

определяется как приспособление организма к изменяющимся внешним условиям [4]. Адаптация обучаемых происходит в рамках социальной адаптации, как процесса и результата активного приспособления индивида к условиям социальной среды. В психологическом словаре адаптация социальная (от лат. adaptō – приспособляю и socialis – общественный) есть, во-первых, постоянный процесс активного приспособления индивида к условиям социальной среды, во-вторых результат этого процесса. [3, с.11]. Отсюда можно заметить, что адаптация применительно к сфере образования трактуется как процесс и результат приспособления обучаемого к изменившимся условиям его жизни и деятельности при поступлении в школу, переходе на новую ступень обучения (из начальной школы в основную), при поступлении в вузы или другие учебные заведения, при вхождении в новый коллектив.

Кроме этого, не менее важным является адаптация некоторой системы к возможностям и потенциалам субъекта деятельности. Тогда понятие «адаптация», применительно к образованию можно рассматривать в двух значениях: 1) адаптация самих обучающихся к условиям обучения; 2) адаптация образовательного процесса к возможностям и особенностям обучающихся.

Вопросу адаптации обучающихся к изменившимся условиям посвящены множество исследований, ставятся актуальные проблемы и разрабатываются методы и технологии для решения поставленных проблем. Однако исследования, посвященные вопросу адаптации образовательного процесса к особенностям обучаемых, незначительна. Адаптивность образовательного процесса предполагает и адаптивность педагогического контроля и оценки, являющегося важнейшим компонентом педагогической системы и частью учебного процесса. Оценка определяет соответствие деятельности обучаемых требованиям конкретной педагогической системы и всей системы образования. Адаптивность образовательного процесса требует обратного – определения соответствия обучения возможностям и образовательным потребностям конкретного обучаемого.

Учение как один из видов деятельности человека, в условиях адаптивной системы обучения становится преимущественно активной самостоятельной деятельностью, управляемой посредством использования контролирующих и диагностирующих мероприятий, обусловленных целеполаганием и предусматривающих в динамике уровни усвоения обучаемыми материала и его корректировку. Такая деятельность регулируется с помощью мониторинга,

позволяющего наблюдать и корректировать по мере необходимости продвижение обучаемого от незнания к знанию. А для этого необходима адаптивная технология контроля и оценки результатов обучения. Одним из важных направлений исследования в этом вопросе является создание и применение в образовательном процессе адаптивных компьютерных тестов.

Необходимость применения адаптивных компьютерных тестов в образовании диктуется соответствующими нормативно-правовыми документами Кыргызской Республики. В частности, Концепция и Стратегия развития образования в Кыргызской Республике провозгласил важное положение о необходимости перехода на образование, ориентированного на конечный результат. При этом конечный результат должен быть выражен на формате компетентностей. «Учебный процесс, – говорится в Стратегии, – ориентированный на результат, требует формирования у учащихся набора индивидуальных компетентностей, что подразумевает изменения как в содержании образования, так и в практике работы педагога. При изменении форм и методов организации занятий, которые обеспечивают деятельностный характер обучения, акцент делается на обучение через практику, выстраивание индивидуальных учебных траекторий» [2, с.21].

Становление обучающегося как личности, связано с его жизненным самоопределением. В процессе формирования компетентности, обучающийся становится субъектом своей жизнедеятельности, так как в этом процессе он:

- реализует свои объективные возможности;
- ориентируется в ситуациях;
- планирует свои действия;
- становится способным ставить и разрешать задачи;
- прогнозирует свое будущее.

Для этого студенту необходимо сделать видимым свой собственный путь учения. Поэтому индивидуальная образовательная траектория обучающегося есть форма индивидуализации и дифференциации профессионального образования, базирующаяся на свободе выбора целей, содержания, форм, методов, средств, способов рефлексии и темпа обучения в совместной деятельности с преподавателем. Построение индивидуальной образовательной траектории обеспечивается принципами адаптивности и интерактивности обучения. Вследствие чего, в этом процессе наиболее важная роль принадлежит адаптивному обучению и адаптивному тестированию учебной подготовленности студентов.

Адаптивное обучение представляет собой выбор и применение форм и методов, способствующие эффективному индивидуальному обучению. В адаптивном обучении учитывается уровень начальной подготовленности обучаемых, оперативно отслеживаются результаты текущей подготовки. В данном случае рационально подбираются задания и упраж-

нения для дальнейшего быстрого продвижения обучаемого.

Адаптивное обучение берет свое начало со времен Коменского, Песталоцци и Дистервега. Например, А. Дистервег рекомендовал учителю: «Преподавай сообразно природе... Учи без пробелов... Начинай преподавание с того, на чем остановился ученик... Прежде чем приступить к преподаванию, нужно исследовать точку исхода... Без знания того, на чем остановился ученик, невозможно хорошо его обучить» [5]. По нашему мнению, именно недостаточная информированность о реальном уровне знаний обучаемых и естественные различия в их способностях усвоить предлагаемые знания стали главной причиной появления адаптивного обучения, основанного на принципе индивидуализации обучения.

Адаптивное обучение и контроль может дать студентам широкие возможности свободного выбора собственной траектории учения в процессе получения высшего образования. Ее внедрение требует создания тестовых заданий, необходимых для проверки подготовленности студентов не только по минимальным, но и по более высоким требованиям.

Многие ученые сходятся во мнении, что адаптивное тестирование – это такой контроль, который позволяет регулировать трудность и число предъявляемых заданий каждому студенту в зависимости от его ответа на текущее задание: в случае правильного ответа следующее задание он получит труднее, в случае неправильного – легче текущего [6; 7; 8]. Несмотря на то, что идеи об адаптивном обучении и контроле были высказаны раньше, стало возможным их реализовать только в результате создания вероятностной теории педагогических измерений.

Создание адаптивного тестирования в образовании было обусловлено стремлением ученых и практиков к повышению индивидуализации и эффективности педагогических измерений. На практике было доказано, что предъявление трудных заданий слабо подготовленным учащимся малоэффективно, в то же время предъявление легких заданий сильным учащимся почти что не информативно. Это весомое обстоятельство подталкивало к идее уменьшения числа заданий, экономии времени, повышения точности оценок, полученных учащимися по результатам выполнения теста, при этом, не теряя в надежности и содержательной валидности. Для этого понадобилась научная база в вопросе организации адаптивного тестирования, наличие обширного банка тестовых заданий и соответствующей программно-инструментальной среды.

Одним из первых, кто предсказывал идею об адаптивном тестировании, был американский исследователь Ф.М. Лорд, который разработал научную основу адаптивного тестирования на вероятностной теории педагогических измерений Items Response Theory (IRT). Проведенные им исследования заложили фундамент компьютерного адаптивного тестиро-

вания. Используя возможности IRT, связанные с введением дифференцированной ошибки измерения и моделированием тестов с заданной информационной функцией, исследователь соединил традиционные методы адаптивного тестирования с математическими методами IRT.

В виду слабого развития компьютерных технологий в 70-е годы XX века и отсутствия соответствующей компьютерной программы, идеи Ф.М. Лорда на практике не получили широкого распространения. Благодаря интенсивному развитию компьютерных и информационных технологий стало возможным внедрение теоретических положений адаптивного тестирования в образовательный процесс. Качественная калибровка тестовых заданий, формирование из них банков, высокий уровень автоматизации их предъявления, оперативное реагирование на ответы испытуемого, компьютерное моделирование тестов - все это стало возможным с появлением и использованием компьютеров.

В IRT, служащей научно-практической основой для адаптивного тестирования, начальная оценка латентного параметра, которая трактуется как некоторая переменная величина, получается непосредственно из эмпирических данных измерения. Переменный характер измеряемой величины указывает на возможность последовательного приближения к объективным оценкам с помощью определенных итерационных методов. В педагогических тестах, в качестве латентной переменной выступает уровень учебных достижений обучаемых по определенному предмету (или курсу), который в IRT обозначается символом  $\theta_i$ , а латентный параметр трудности задания -  $\beta_j$ , которые распределены по нормальному закону. Датский математик Г. Раш, нашедший оптимальное соотношение между  $\theta_i$  и  $\beta_j$ , предложил форму связи этих параметров в виде разности  $\theta_i - \beta_j$ . Эта разность в свою очередь предполагает существование интервальной шкалы с единицей измерения «логит».

Выбор математической модели, описывающий взаимосвязь между эмпирическими результатами тестирования и значениями латентных параметров  $\theta_i$  и  $\beta_j$  является центральным в IRT. Основное предположение в IRT состоит в существовании некоторой математической модели взаимосвязи между эмпирическими результатами тестирования и значениями латентных параметров  $\theta_i$  и  $\beta_j$ .

По методологии IRT предварительно определяется уровень трудности ( $\beta_j$ ) и дифференцирующая способность заданий ( $a_j$ ), информационные функции заданий ( $I_j(\theta)$ ) и всего теста ( $I(\theta)$ ). Такие характеристики теста позволяют точно установить уровень знаний испытуемого. Через информационные функции теста устанавливается точность измерения. Каждый раз информационная кривая сравнивается с установленным стандартом. Тестирование завершае-

тся тогда, когда информационная функция теста достигнет установленного стандарта.

Таким образом, основной смысл адаптивного тестирования заключается в создании и применении тестов, которые не выходят за пределы способности испытуемого и самого измеряемого латентного (скрытого, ненаблюдаемого) свойства. На основе экспертизы и апробации, задания ранжируются по возрастающей трудности. В рисунке 1 показано уровневое расположение двух заданий. Слева рисунка расположено легкое задание, а справа – трудное. По результатам предварительной апробации, все задания в банке располагаются в такой последовательности.

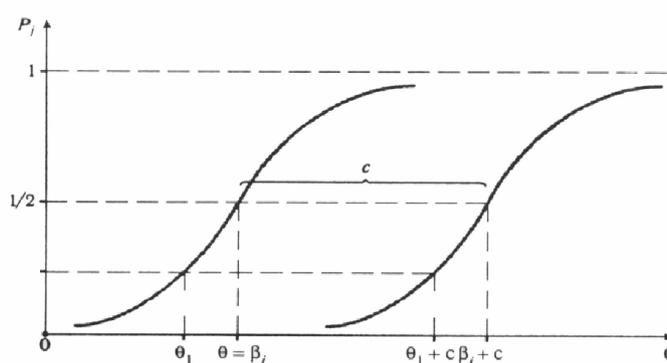


Рис. 1. Расположение заданий по уровням сложности.

По результатам предварительной апробации каждому заданию определяется соответствующий уровень. Если уровень знаний испытуемого  $\theta_i$  совпадает с уровнем трудности заданий  $\beta_j$ , вероятно, что испытуемый выполнит данное задание. В этом случае, в процессе испытания, испытуемому предлагается следующее по трудности задание:  $\beta_{j+1} > \beta_j$ . В случае дачи неправильного ответа на задание  $\beta_j$ , предлагается задание меньшей трудности, т.е.  $\beta_{j-1} < \beta_j$ .

Таким образом, компьютерный адаптивный тест представляет собой вариант компьютерного тестирования, в котором заранее известны параметры трудности и дифференцирующие способности каждого задания. Это компьютерный банк тестовых заданий, упорядоченных в соответствии с интересующими характеристиками заданий. Самая главная характеристика заданий адаптивного теста – это уровень их трудности, полученный опытным путем. Для того, чтобы попасть в банк, каждое задание проходит эмпирическую апробацию на достаточно большом количестве испытуемых.

Компьютерное адаптивное тестирование выполняет следующие функции [10]: создание, хранение и редактирование баз тестовых заданий по дисциплинам; формирование вариантов тестовых заданий с возможностью редактирования и дополнения; апробация заданий с выявлением уровня сложности; задание и изменение алгоритмов адаптивности тести-

рования; обработка результатов тестирования, формирование ведомостей и протоколов.

В настоящее время существует множество видов компьютерного адаптивного тестирования. Американский исследователь психологического тестирования А. Анастаси, проанализировав сущность адаптивного тестирования, перечисляет следующие виды адаптивного тестирования [9, с. 304-305]. Первый вид реализует двухэтапное измерение. На первом этапе с помощью теста-маршрутизатора (10 заданий) проводится предварительная оценка уровня знаний испытуемого. В зависимости от результата выполнения теста-маршрутизатора, на втором этапе предъявляется один из трех различных по уровню тестов (по 20 заданий в каждом тесте). Хотя общая тестовая база содержит 70 заданий, испытуемый выполняет 30 заданий (10 заданий теста-маршрутизатора и 20 заданий уровня тестового). Второй вид носит название пирамидальной модели и предполагает начало измерения с предъявления заданий средней трудности. В зависимости от успешности их выполнения, из тестовой базы выбирается легкое или трудное задание по сравнению с текущим. Процедура предъявления повторяется до 10 заданий. Таким образом, если в тестовой базе имеется 55 заданий, испытуемому предъявляется всего 10.

Российский специалист по педагогическому измерению В.С. Аванесов в своей работе приводит три вида компьютерного адаптивного тестирования. Первый вид – пирамидальная модель, рассмотренная выше. Второй вид отличается от первого тем, что тестирование начинается с предъявления заданий любого варианта трудности. Постепенной адаптацией (приближением уровня знаний испытуемого к уровню трудности задания) у испытуемого образуются свой путь к достижению желаемого результата и в итоге определяется соответствующий уровень подготовленности испытуемого. Третий вид адаптивного тестирования предполагает наличие банка тестовых заданий по уровням трудности (скажем, 3 уровня). При тестировании, в зависимости от правильности ответа, испытуемому предлагается задание из нижнего или верхнего уровня трудности.

Компьютерное адаптивное тестирование имеет преимущества перед традиционным контролем и традиционным тестированием уровня учебных достижений [11].

1. В отличие от традиционного тестирования в компьютерном адаптивном тестировании испытуемым предлагаются не все запланированные задания. Посредством оперативной информации о состоянии испытуемого и регулирования подачи материала компьютер следит за приближением информационной функции к заданному стандарту. Следовательно, испытуемый выполняет только требуемое компьютером количество заданий, причем используются только те задания, которые соответствуют реальному уровню знаний испытуемых. За короткое

время с требуемым количеством заданий может выявляться реальный уровень знаний обучаемых.

2. Компьютерное адаптивное тестирование предоставляет больше самостоятельности испытуемому. Посредством внутренней обратной связи обучаемый оперативно информируется об уровне своих знаний. Некоторые виды компьютерного адаптивного тестирования предусматривают помощь испытуемому в виде подсказки, показа формул, алгоритма, определений, напоминание некоторых положений. В таком случае оно выходит на уровень самообразования и самообучения, предоставляя обучаемым возможность выбора собственной траектории обучения.

3. Компьютерное адаптивное тестирование реализует принципы индивидуализации и дифференциации обучения. По результатам входного тестирования, обучаемые могут быть распределены на подгруппы по уровням учебных достижений (лучшие, средние, слабые). Предварительное определение уровня учебных достижений позволяет преподавателю осуществить индивидуальный подход, отслеживая обучаемого до завершения учебного курса. В американской службе тестирования в образовании (ETS) накоплен огромный опыт по распределению студентов – первокурсников колледжей по группам для изучения английского языка и математики на основе предварительного испытания.

4. При использовании компьютерного адаптивного тестирования в учебном процессе изменится роль преподавателя. Он превращается из уроковдателя в консультанта. Его роль заключается не в передаче знаний, а в организации соответствующей образовательной среды, оказании помощи учащимся в реализации образовательной траектории обучаемого, в усвоении учебного материала, выработке соответствующих умений и навыков.

Компьютерное адаптивное тестирование целесообразно применять на всех этапах педагогического контроля, кроме итогового, который предназначен для констатирования результатов образовательного процесса. В то же время предварительный, текущий и рубежный контроль интегрированы с обучением и предполагают осуществление обратной связи. Еще большую роль компьютерное адаптивное тестирование играет в самостоятельной работе, прежде всего при самоподготовке обучаемых. Без экономии времени значительно труднее обеспечить эффективность деятельности педагога, реализовать индивидуальный подход в обучении.

Перечисленные достоинства в совокупности с преимуществами вообще компьютерного тестирования, обуславливают использование его для оценки уровня учебных достижений студентов. Широкое внедрение и умелое его применение в образовательном процессе позволит решить ряд проблем, существующих в системе образования.

Следует отметить некоторые трудности в использовании компьютерного адаптивного тестирования [10]:

1. Недостаточные технические параметры компьютеров могут ограничивать возможности реализации алгоритмов адаптивного тестирования, формирования и ведения большого объема банка тестовых заданий, на основе которого формируются тесты, реализации графических и мультимедийных компонентов тестовых заданий.

2. Компьютерное адаптивное тестирование требует точной калибровки заданий. Для каждого индивида формируется индивидуальный тест, состоящий из некоторого множества заданий, являющимся подмножеством всего банка тестовых заданий. Получаемые каждым тестируемым оценки сильно зависят от точности оценивания характеристик каждого задания, ему предъявленного. Поэтому для получения как можно более точных характеристик заданий необходимы большие выборки – Тест должны пройти от 1000 до 2000 испытуемых. Поэтому использование такое тестирование иногда недопустимо для локально разрабатываемых тестов.

3. Слабая оснащенность компьютерной техникой и локальными сетями является преградой для развития компьютерного адаптивного тестирования. Использовать его как стандартную практику возможно в учебных заведениях, обладающих достаточным парком компьютерной техники и возможностью сбора достаточно большого объема статистики или

возможностью приобретения такого банка для использования.

#### Литература:

1. Психофизиология. Словарь Безруких М.М. и Фабер Д.А. Источник: <http://www.insai.ru/slovar/2418>
2. Концепция развития образования в Кыргызской Республике до 2020 года. Стратегия развития образования в КР на 2012-2020 годы. – Бишкек, 2012. – 119 с.
3. Психология: словарь /под общ.ред. А.В.Петровского. - М., 1990. - 494 с.
4. Ожегов С.И. Словарь русского языка: ок. 57000 слов / С.И. Ожегов; под ред. чл.-корр. АН СССР Н.Ю. Шведовой. – 19-е изд., испр. – М.: Русский язык, 1987. – 750 с.
5. Дистервег А. Дидактические правила. – Киев, 1870.
6. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. Учебная книга. 3 изд., доп. –М.: Центр тестирования, 2002. - 240с.
7. Weiss D.J. Improving measurement quality and efficiency with adaptive testing. *Applied Psychological Measurement*, 6, 1982, pp473-492.
1. 8.Baker F.V. The Basics of Item Response Theory. 2 ed. Hieneman, Portsmouth, New Hampshire, 2001.
8. Психологическое тестирование. 7-е изд. /А.Анастаси, С.Урбина. – СПб.: Питер, 2003. –688с.
9. Современные методы и средства оценки обученности: учебное пособие / С.Б. Полянская, М.Л. Романова, Е.Ю. Лукьяненко, Т.П. Хлопова; СГПИ. - Славянск-на-Кубани], 2008. - 64 с.
10. Калдыбаев С.К., Жунусакунова А. Адаптивное тестирование и его возможности // Высшее образование Кыргызской Республики. – Б., 2011. - №2/12. –С.59-61.

Рецензент: д.пед.н., профессор Сияев Т.М.