

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

А.С. Михалев, доктор технических наук, профессор Республиканского института высшей школы

Ключевые слова: тестирование знаний, способы обучения, инновационное совершенствование систем образования, шкала оценок, компетентностная модель обучающегося, электронная ведомость.

Docendo discimus!
(лат. «Обучая обучайся сам»)

Введение в проблему

Национальные образовательные системы в процессе обслуживания насущных проблем общественного и научно-технического прогресса в своих странах используют для самосовершенствования достижения гуманитарных, естественных и технических наук. При этом в эволюции образовательных систем, вне зависимости от их национальной принадлежности, можно выделить следующие организационные формы:

– «индивидуальный» способ обучения (ИСО). Он, будучи единственным в эпоху ручного труда, господствовал в течение многих тысячелетий, существует и в настоящее время в виде индивидуальных консультаций, репетиторства, экзаменов;

– «групповой» способ обучения (ГСО). Начав развиваться с появлением первых университетов, в эпоху механизации к началу XIX века ГСО стал господствующим, поскольку только он мог обеспечить все возрастающие потребности в массовой подготовке специалистов. Вся мощь дидактики, педагогической науки, психологии, технических средств обучения с тех пор были направлены на совершенствование ГСО. Тем не менее, с середины XX века, с началом эпохи автоматизации, в мировой образовательной системе происходят серьезные кризисные процессы [1, 2].

С появлением и стремительным развитием компьютерной техники мировая образовательная система незамедлительно

воспользовалась этим третьим (после письменности и книгопечатания) эпохальным изобретением для преодоления указанных кризисных явлений.

Ниже предпринята попытка системного осмысления компьютерного тестирования знаний с позиций дидактической эвристики, системного анализа [3] и личностно-ориентированного компетентного подхода к обучению [4, 5]. Однако прежде представляется целесообразным сформулировать те противоречия ГСО, которые могут быть устранены путем компьютеризации процедур педагогической квалиметрии.

Квалиметрические противоречия ГСО

Воспользуемся для этого кибернетической моделью инновационного совершенствования систем образования (рис. 1) [6]. В этой модели блок «целевые функции образовательного учреждения» конкретизирован математической знание-деятельностной моделью идеального выпускника [5, с. 5–12]. При этом знаниевая компетенция Z_j представляет собой максимально возможную оценку степе-

ни усвоения специалистом i -ой прослушанной дисциплины, а Z – максимально возможную оценку всех « n » дисциплин по учебному плану, т.е. знаниевую компетентность. Аналогично этому D_j представляет собой оценку j -й деятельностной компетенции выпускника, а D – усредненную оценку всех « m » его компетенций, т.е. деятельностную компетентность. Вполне очевидно, что модель обучающегося должна быть по своей архитектуре и параметрам аналогична математической знание-деятельностной модели выпускника уже хотя бы потому, что выпускник это тот же обучающийся, но на «выходе» учреждения образования. Параметры модели обучающегося, т.е. компетенции, в темпе текущих и рубежных форм контроля знаниевых и деятельностных компетенций, периодически измеряются в блоке «измерение компетенций обучающихся» в цепях обратных связей. Результаты этих изменений поступают на вторые входы элементов сравнения в блоке «анализ и преодоление противоречий» (рассогласований) между компетенциями моделей идеального выпускника и реального обучающегося.

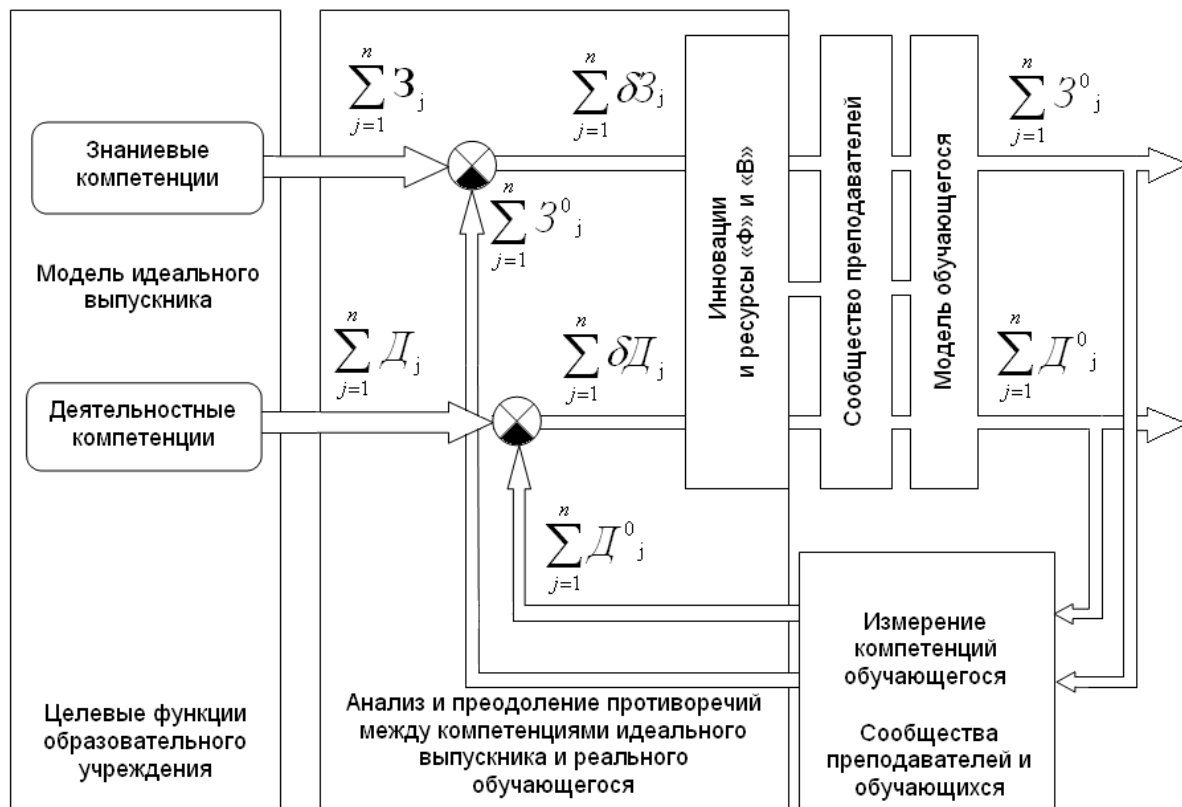


Рисунок 1 – Кибернетическая модель инновационного совершенствования образовательных систем

Рассогласования между желаемыми и фактическими результатами обучения используются преподавателями для таких корректировок управляющих воздействий, которые устраняют их или уменьшают. Эти корректировки могут находиться как в рамках известных образовательных приемов и систем, так и выходить за них, т.е. быть новшествами, а после внедрения в педагогическую практику – инновациями.

По характеру управляющих воздействий и структуре образовательные учреждения являются многоконтурными, многомерными, дискретно-непрерывными системами программного управления. Традиционно «Учебный план» как управляющая программа последовательно во времени задается в виде семестровых наборов дисциплин (желаемых знаний компетенций), так что структура системы и ее параметры являются переменными, однако законы их изменения заранее известны. Аналогично этому каждая учебная дисциплина излагается также равномерно по семестру в соответствии с рабочей «Учебной программой» и расписанием занятий. Контроль знаний осуществляется в конце семестров в виде зачетов и экзаменов, сгруппированных в экзаменационные сессии. Анализируя традиционную организацию обучения с позиций теории систем массового обслуживания, не трудно увидеть следующие ее квалиметрические противоречия:

1. *Противоречие между высокой производительностью педагогического труда у преподавателя-лектора и низкой у преподавателя-экзаменатора (противоречие «производительности»).*

Оценивая это противоречие количественно, найдем объем Q знаний, формируемых преподавателем-лектором в группе (потоке) из N студентов, усредненный темп усвоения знаний ($TУЗ$) которых равен V_{cp} , за время T_o изучения дисциплины по учебному плану:

$$Q = T_o * V_{cp} * N, \quad (1)$$

Из (1) очевидно, что производительность труда преподавателя-лектора в N раз выше (т.е. в десятки, сотни и даже тысячи раз при дистанционном обучении) таковой в индивидуальном способе обучения при $N = 1$. Именно это обстоятельство обеспечивает высокую

экономическую эффективность и массовость в подготовке специалистов, а, следовательно, и доминирующее положение ГСО в Мировой образовательной системе.

Далее определим время T_s , необходимое для экзамена при традиционной его организации, когда преподаватель поочередно экзаменует со скоростью V_s каждого из N студентов:

$$T_s = \frac{Q}{V_s} = T_o * N * \frac{V_o}{V_s}, \quad (2)$$

При $N = 1$, т.е. в ИСО, время T_s определяется соотношением V_{cp} и V_s и оно соизмеримо (!) со временем T_o изучения дисциплины. В ГСО при значительной величине N такие временные затраты на квалиметрию совершенно не реальны, а поэтому контроль знаний на экзаменах может быть осуществлен только выборочно. Репрезентативность R (представительность) выборки вопросов, предъявляемых каждому студенту, можно оценить как отношение:

$$R = \frac{K_o}{K}, \quad (3)$$

где K_o – число вопросов (2–3) в экзаменационном билете;

K – общее (суммарное) число вопросов во всех билетах по дисциплине (объем генеральной выборки).

Можно использовать и другой подход при подсчете R , а именно:

$$R = \frac{t_s}{T_o} \quad (4)$$

где t_s – норматив времени (0,5 часа вне зависимости (!?) от величины T_o) на экзамен на одного студента.

Оба указанных подхода дают близкие и чрезвычайно низкие оценки R – на уровне 0,02–0,05, т.е. 2–5% (!), что является своеобразной и очень большой платой за высокую производительность труда преподавателя-лектора в ГСО. Более того, низкая производительность труда преподавателя-экзаменатора накладывает серьезные ограничения на число N , т.е. на развитие самого ГСО. Действительно, можно определить то, достаточно скромное (несколько десятков) критическое число $N_{кр}$, выше которого преподаватель высокой квалификации более половины своего рабо-

чего времени вынужден выполнять рутинную работу в роли экзаменатора:

$$N_{кр} = \frac{T_0}{t_3} = \frac{1}{R} \quad (5)$$

2. Противоречие между «тонким» квантованием объема знаний у обучающихся и «грубым» квантованием экзаменационных оценок в используемых шкалах оценок (противоречие «квантования»).

Будем считать, что объем знаний Q в группе студентов по конкретной дисциплине к началу экзамена распределен по «нормальному» закону, в котором плотность вероятностей $f(Q)$, математическое ожидание m_Q и среднеквадратическое отклонение σ_Q связаны соотношением

$$f(Q) = \frac{1}{\sigma_Q \sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{(Q-m_Q)^2}{2\sigma_Q^2}}, \quad (6)$$

представленным на рис. 2 в виде колоколообразной кривой $f(Q)$.

На этом рисунке Q_0, Q_n, Q_{pn} – объёмы знаний научного сообщества, преподавателя и планируемый в рабочей программе, соответственно. Объем

знаний Q представляет собой дискретную величину с «мелкими» (тонкими) «квантами» знаний в виде «линков», «степов», «понятий» и приведенных понятий. В ходе изучения той или иной дисциплины студент усваивает множество (десятки и даже сотни) указанных квантов знаний. Между тем, в распоряжении преподавателя-экзаменатора имеется та или иная, но весьма «грубо» квантованная шкала оценок:

- «зачет» – «незачет»;
- пяти (точнее 4-х балльная) шкала;
- десятибалльная шкала...

В Мировой образовательной системе известны и стобалльные шкалы оценок, однако недавний переход от привычной пятибалльной к десятибалльной шкале вызывал у преподавателей определенные психологические трудности. По мнению автора, число равнозначных вопросов в экзаменационном билете и число оценок в шкале оценок должны соответствовать друг другу, а этого нет даже при использовании пятибалльной шкалы. Отсюда следуют стремление экзаменатора задавать «дополнительные» вопросы и возникающие трудности при переходе к десятибалльной шкале.

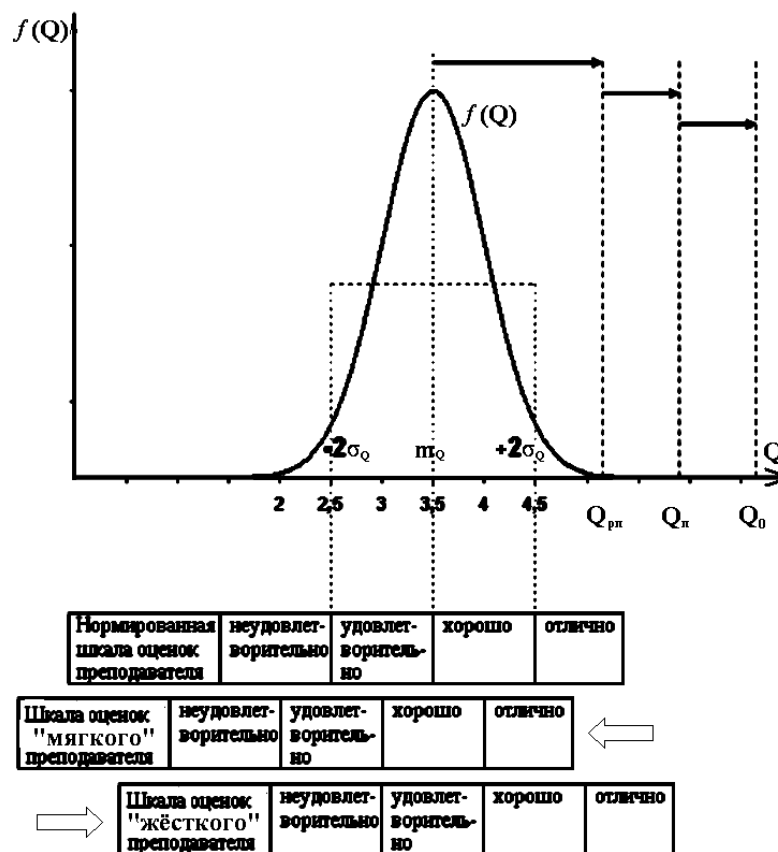


Рисунок 2 – «Нормальный» закон распределения знаний в группе студентов и шкалы их оценок

3. *Противоречие между объективно существующими объемами знаний обучающихся и их субъективными оценками экзаменатором (противоречие «субъективности»).*

Приняв гипотезу о нормальном законе распределения объема знаний в группе студентов, мы вправе предположить, что распределение их оценок в экзаменационной ведомости должно адекватно соответствовать этому закону. На рис. 2 показана нормированная, т.е. симметричная по отношению к кривой $f(Q)$, четырехбалльная шкала оценок при $m_Q \rightarrow 3,5$ балла и $\sigma_Q \rightarrow 0,5$ балла. Сопоставляя указанную шкалу и кривую $f(Q)$, логично предположить, что числа оценок «неудовлетворительно» и «отлично» должны быть одинаковыми и небольшими, т.к. малы находящиеся против них площадки под кривой $f(Q)$. Числа оценок «удовлетворительно» и «хорошо» также должны быть равными, но значительными, т.к. значительна соответствующая им площадь, ограниченная кривой $f(Q)$ между линиями $m_Q - 2\sigma_Q$ и $m_Q + 2\sigma_Q$.

Квалиметрическое противоречие «субъективности» проявляется в том, что распределение оценок между студентами в ведомости не соответствует объективно существующему нормальному закону распределения объема их знаний. Это можно объяснить смещениями шкалы оценок на рис. 2 вправо или влево по отношению к нормированной шкале. Как видно из этого рисунка, при смещении шкалы всего на 0,5 балла влево (у «мягкого» экзаменатора) в ведомости практически исчезают оценки «неудовлетворительно», оценки «хорошо» доминируют, а числа оценок «удовлетворительно» и «отлично» становятся равными. При смещении шкалы оценок вправо также на 0,5 балла (у «жесткого» экзаменатора) в ведомости исчезают оценки «отлично», оценки «удовлетворительно» доминируют, а числа оценок «неудовлетворительно» и «хорошо» становятся равными. Таким образом, даже при смещении шкалы оценок только на $\rightarrow 0,5$ балла она становится трехбалльной, однако нередко встречаются ведомости, в которых доминируют лишь две или даже одна (!) оценка.

Итак, мы сформулировали и количественно оценили остроу трех взаимосвязанных ква-

лиметрических противоречий ГСО, не позволяющих построить цепи обратных связей в модели на рис. 1, удовлетворяющих современным системным требованиям. В работе [7] сформулирована еще одна группа также из трех взаимосвязанных противоречий для прямого канала – «дискретности», «асортимента» и «асинхронности» (рис. 1), которые целесообразно назвать «когнитивными» противоречиями. Здесь же описан дисциплинарно-блочный принцип обучения (ДБПО) как инновация для их преодоления. И, наконец, в этой же работе сформулированы «концептуальные» противоречия ГСО – «усвоения-подачи» и «молчаливости» и описано обучение в парах сменного состава (ОПСС) для их преодоления. Следует особо подчеркнуть, что как ДБПО, так и ОПСС хорошо вписываются в русло закона «дробления» дидактических систем, который обоснован и сформулирован в [8] в следующем виде: «*Дидактические системы, исчерпав возможности развития на некотором (макро-) уровне своей системной организации, переходят на следующий (микро-) уровень путём «дробления» некоторых своих компонентов и (или) взаимодействия между последними во времени и продолжают своё развитие на этом уровне, пока не будут исчерпаны и его возможности.*»

Не менее важно также отметить две основные концепции использования компьютерной техники при инновационном совершенствовании дидактических систем:

1. *Концепция локальных компьютерных инноваций*, не затрагивающих устоявшиеся принципы и традиции ГСО, а вследствие этого не способная преодолеть его острые системные противоречия. Так, даже широко-масштабное компьютерное тестирование знаний в рамках традиционных экзаменационных сессий не позволяет преодолеть упомянутую выше группу «когнитивных» противоречий, хотя, конечно, способствует преодолению «квалиметрических» противоречий.

2. *Концепция системных компьютерных инноваций*, направленная, прежде всего, на преодоление системных противоречий ГСО, а потому более перспективная. Так, компьютерное тестирование в сочетании с ОПСС по-

зволяет построить качественно новую дидактическую систему – программированное обучение в парах сменного состава (ПОПСС), которая предложена и описана в [9] и позволяет преодолеть «концептуальные», «когнитивные» и «квалиметрические» противоречия ГСО в рамках отдельного учебного занятия. В свою очередь, сочетание ДБПО и ПОПСС позволяет преодолеть все восемь (!) упоминавшихся выше противоречий ГСО при изучении всего семестрового набора дисциплин.

Опираясь на изложенные аспекты, рассмотрим свойства дидактических систем, реализуемых в рамках указанной концепции системных компьютерных инноваций.

Свойства дидактических систем с компьютерным тестированием

Сущность технических средств контроля (ТСК) знаний состоит в том, чтобы тем или иным способом перейти от индивидуально-го к групповому способу контроля знаний, увеличить объективность и производительность последнего.

Однако только тестирование с использованием ПК дает возможность полностью автоматизировать контроль знаний и подведение его итогов. При этом тестирование позволяет преодолеть все три сформулированные квалиметрические противоречия:

– «производительности» – за счет соответствующего выбора числа M высокосторонних узлов обслуживания тестирующихся и соответствующего выбора числа и трудоемкости тестовых вопросов;

– «квантования» – путем многократного, по сравнению с традиционным экзаменационным билетом, увеличения числа вопросов в тестовом задании (в пределах тестовый вопрос может быть посвящен отдельному «кванту» знаний);

– «субъективности» – за счет унификации тестовых вопросов разных преподавателей.

Вместе с тем тестированию пока присущи и серьезные ограничения. Дело в том, что степень познания той или иной дисциплины принято оценивать уровнями – «узнавания» (идентификации), «понимания», «знания», «умения» и «навыков». Если формулировки тестовых вопросов для оценки на уровне

«узнавания», «понимания» или «знания» не вызывают особых затруднений, то таковые возникают начиная с уровня «умения», т.е. способности использовать полученные «знания» при решении конкретных и достаточно трудоемких задач, что требует значительно-го времени. Практические (профессиональные) задачи, которые будет решать выпускник вуза, как правило, требуют комплексных «умений» из некоторой комбинации усвоенных в вузе дисциплин. Своеобразными репетициями этого является выполнение студентами множества курсовых работ и, наконец, разработка некоторого индивидуального дипломного проекта, в котором должны гармонично сочетаться «умения» из множества дисциплин.

При современном развитии теории и техники тестирования уместно говорить лишь о контроле степени усвоения отдельных дисциплин на уровнях «узнавания», «понимания» и «знания». Поскольку использование параллельного традиционного контроля на уровнях «умений» и «навыков» представляется организационно неудобным, то следует ожидать развития техники тестирования и на этих уровнях. Возможно, что тестирование целесообразно будет проводить в два и даже в три этапа, при этом:

– на первом этапе контролируются знания на первых трех уровнях: тестовые задания должны содержать большое число относительно простых вопросов, чтобы обеспечивалась репрезентативность каждой выборки;

– на втором этапе оцениваются «умения»: тестовые задания представляют собой наборы небольшого числа (по количеству узловых тем дисциплины) достаточно трудоемких задач, а тестирование становится разновидностью письменной контрольной работы с использованием всех преимуществ компьютерного тестирования – высокой степени автоматизации, объективности и т.д.;

– и, наконец, на третьем этапе оцениваются «навыки»: набор тестовых задач в выборке еще более сокращается до соответствующих тем дисциплины, но время решения становится решающим фактором оценки, т.к. «навыки» – это доведенные почти до автоматизма «умения».

В образовательной системе Республики Беларусь тестирование использовалось вначале отдельными образовательными учреждениями, затем, начиная с 2006 г., все учреждения перешли к тестированию на вступительных экзаменах. В Минском институте управления в развитие этого крупного инновационного направления в 2006–07 учебном году принято решение о приеме экзаменов и зачетов у студентов всех форм обучения также в форме компьютеризированного тестирования. Исчерпывающее экономико-педагогическое обоснование этого проекта дано в работе [10], создан специальный центр контроля знаний, разработано программное обеспечение:

1. *Наблюдаемость образовательных систем.* В самом общем виде будем считать, что наблюдаемость образовательной системы состоит в возможности определения той совокупности переменных ее состояния, которая позволяет ею управлять. Стоит еще раз подчеркнуть, что переменные состояния традиционной образовательной системы – это, прежде всего, весьма субъективные оценки знание-деятельностных компетенций обучающихся. Компьютерное тестирование на экзаменах традиционных сессий позволяет преодолеть все три «квалиметрические» противоречия ГСО, что, безусловно, увеличивает наблюдаемость образовательной системы. *Однако результаты этой квалиметрии появляются лишь в конце семестра и потому принципиально не могут быть использованы для управления учебным процессом у студентов, уже прошедших сессию, в чем и состоит суть противоречия «асинхронности» в ГСО.* ДБПО как инновация для преодоления противоречий «дискретности», «ассортимента» и «асинхронности» предложен и детально описан в работах [11, 12], поэтому здесь укажем лишь его сущность, которая сводится к следующему:

– традиционные наборы семестровых дисциплин учебного плана разбиваются, например, на четыре блока;

– семестр также разбивается на временные интервалы по числу блоков учебных дисциплин;

– на каждом из этих интервалов поочередно изучается свой блок дисциплин с использованием всех форм учебного процесса;

– в конце каждого интервала осуществляется контроль знаний студентов по соответствующему блоку дисциплин в виде экзаменов и зачетов.

Вполне очевидно, что реализация ДБПО позволяет многократно увеличить частоту измерений (экзаменов и зачетов) в модели (рис. 1), что определенно увеличивает наблюдаемость образовательной системы по сравнению с традиционной организацией процесса. Сочетание ДБПО и компьютерного тестирования на экзаменах позволяет в еще большей степени увеличить наблюдаемость системы, преодолеть как когнитивные, так и квалиметрические противоречия ГСО. Дальнейшее увеличение наблюдаемости возможно благодаря использованию тестирования и ПОПСС в рамках каждого учебного занятия. ПОПСС предложен и описан в [9], поэтому здесь изложим также лишь его суть:

– группа из N студентов на занятии делится произвольно на $N/2$ пары;

– каждая из пар работает со своим компьютером, получает фрагмент учебного материала и приступает к его изучению (при этом в каждой паре поощряются обсуждения и дискуссии, что обеспечивает единство мыслеречевой деятельности);

– после выработки консолидированного мнения, пара тестируется и, в случае успеха, распадается;

– из распавшихся пар формируются новые (это обеспечивает полиморфизм общения), которые получают очередной фрагмент учебной информации и т.д.

Нетрудно видеть, что ПОПСС объединяет достоинства ГСО (высокую производительность), ИСО (возможность адаптации), ОПСС (единство мыслеречевой деятельности и полиморфизм общения) и, наконец, программированного обучения (высокую степень автоматизации педагогического труда). Вполне очевидно, что сочетание ДБПО и ПОПСС обеспечивает наибольшую степень наблюдаемости образовательной системы, гармонизирует учебный процесс с фундаментальными свойствами познавательной деятельности каждого обучающегося.

2. *Управляемость образовательных систем.* Будем считать, что управляемость об-

разовательной системы заключается в возможности приведения ее в заданное состояние с помощью тех или иных управляющих воздействий. Как следует из модели (рис. 1), управляющие воздействия формируются на основе сравнения компетенций идеального выпускника и реального обучающегося. Исходя из этого очевидно, что результаты квалиметрии в образовательных системах должны упреждать процедуры управления, а они появляются лишь в конце семестра, когда учебный процесс уже закончился (!).

Ежедневные занятия по некоторой дисциплине в ДБПО увеличивают управляемость процесса на исполнительном уровне вуза, а экзамены и зачеты между блоками дисциплин – увеличивают ее на тактическом и стратегическом уровнях. Более радикальное повышение управляемости достигается при объединении ДБПО и ПОПСС, т.е. при компьютерном тестировании знаний обучающихся на протяжении одного учебного занятия.

3. Устойчивость образовательных систем. В целом можно считать, что устойчивость образовательной системы состоит в ее способности выполнять свою миссию и задачи с требуемым качеством при возникновении различных возмущений, не выходящих за допустимые пределы. ДБПО в сочетании с ПОПСС и компьютерным тестированием в качестве акций контроля знаний существенно улучшает важнейшие системные свойства образовательных систем и, следовательно, повышает их работоспособность, т.е. устойчивость в указанном смысле этого термина.

4. Степень идеальности обучающегося. Оценим эффективность компьютерного тестирования знаний в сравнении с традиционными экзаменами и зачетами, используя следующую математическую компетентностную модель обучающегося [5]:

$$И = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i * \sum_{j=1}^m D_j}{\Phi + B} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_i * \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m D_j = \frac{Z * D}{\Phi + B}, \quad (7)$$

где $И$ – степень идеальности обучающегося;

Z_i – оценка знаниевой компетенции (объема знаний) по i -ой дисциплине в семестровом наборе;

D_j – оценка j -ой деятельностной компетенции;

$i = 1, 2 \dots n$ – набор дисциплин в семестре или блоке;

$j = 1, 2 \dots m$ – набор оцениваемых деятельностных компетенций;

Φ – финансовые затраты на формирование компетенций;

B – затраты времени обучающегося.

Первым делом следует отметить, что переход на тестирование требует серьезных первичных финансовых затрат: приобретение компьютерной техники, разработка программного обеспечения, сформулирование тестовых заданий по дисциплинам и т.д. Эти затраты достаточно быстро окупаются за счет резкого снижения трудозатрат преподавателей на последующие квалиметрию, реализацию идей электронной ведомости, электронной зачетки и т.д. Вместе с тем компьютерное тестирование на традиционных сессиях мало влияет на наблюдаемость, управляемость и устойчивость образовательной системы, а, следовательно, на знаниевые Z и деятельностные D компетентности. Однако даже такие локальные компьютерные инновации оправданы, т.к. находятся в русле личностно-ориентированного обучения, соответствуют парадигме приоритетности интересов обучающихся. Устный экзамен, по мнению многочисленных исследователей-психологов, – это информационный и коммуникативный стресс, который сопровождается следующими выраженными реакциями [13]:

– *психофизиологическими* (учащение сердцебиения, тремор рук и коленей, потливость, бледность или покраснение кожи, замедленная реакция, изменение аппетита, дрожание голоса, ухудшение сна, усталость, «сухость» в горле, головокружение и др.);

– *когнитивными* (ухудшение памяти, трудности запоминания и воспроизведения информации, замешательство, ступор, рассеянность, сбивчивость речи, трудности сосредоточения внимания и др.);

– *эмоциональными* (волнение, напряжение, стресс, тревога, страх, неуверенность в себе и своих знаниях, боязнь неуспеха, слезы, желание расплакаться);

– *поведенческими* (активное общение с сокурсниками или скованность, быстрая речь и др.)

Экзамен в форме компьютерного тестирования менее стрессогенен благодаря следующим факторам:

- *процессуально-организационным* (достаточные и четкие временные рамки, уединенность в работе, лучшие условия для сосредоточения, возможность пропустить и вернуться к вопросу, исправить ответ и др.);
- *субъективно-личностным* (влияние общения с преподавателями и сокурсниками);
- *специфики вопросов и ответов* (нет необходимости тщательного продумывания и формулировки устного ответа, «просчитывания»

вариантов диалога с преподавателем, наличие вариантов ответов),

– *особенностей выставления оценки.*

Отмеченные преимущества тестирования усиливаются в ДБПО благодаря «дроблению» семестрового набора дисциплин и традиционной экзаменационной сессии на ряд компактных блоков. Сочетание ДБПО, ПОПСС и тестирования, как уже отмечалось, позволяет преодолеть все три упоминавшихся группы противоречий ГСО. Это, в свою очередь, позволяет увеличить параметры Z и D модели обучающегося (4), уменьшить Φ и B , что существенно повышает степень его идеальности I .

ЛИТЕРАТУРА

1. Кумбс, Ф.Г. Кризис образования в современном мире / Ф.Г. Кумбс // Системный анализ. – М.: Прогресс, 1970. – 293 с.
2. Михалев, А.С. Кризис мировой образовательной системы / А.С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2005. – №1. – С. 5–14.
3. Михалев, А.С. Синергия, маневренность, сервис, мобильность и кадровый менеджмент в образовательных системах / А.С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2010. – № 3. – С. 3–12.
4. Смирнов, С.Д. Педагогика и психология высшего образования – от деятельности к личности / С.Д. Смирнов. – М. ИЦ «Академия», 2007. – 394 с.
5. Михалев, А.С. Математическая знание-деятельностная модель специалиста. /А.С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2009. – № 4. – С. 5–12.
6. Михалев, А.С. Компетентностная типология инноваций в образовательных системах. / А.С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2010. – № 1. – С. 23–33.
7. Михалев, А.С. Противоречия группового способа обучения и инновации для их преодоления / А.С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2007. – №1.
8. Михалев, А.С. Закон «дробления» дидактических систем / А.С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2007. – № 4. – С. 3–9.
9. Михалев, А.С. Закон объединения альтернативных дидактических систем / А.С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2007. – № 2. – С. 33–39.
10. Суша, Н.В. Вначале было слово... / Н.В. Суша // МИУ. – 2008. – Т.1. – С. 305.
11. Михалев, А.С. Дисциплинарно-модульный принцип управления познавательной деятельностью как психологическая основа совершенствования образовательных систем. / А.С. Михалев // Белорусский психологический журнал. – 2004. – № 3. – С. 23–29.
12. Михалев, А.С. Традиции и новации дисциплинарно – модульного обучения в системе университетской подготовки / А.С.Михалев, М.Г. Волнистая // Вышэйшая школа. – 2007. – №6. – С. 19–25.
13. Кучина, З.Б. Психолого-акмеологические особенности совладающего поведения студентов вуза на экзаменах разного типа: автореф. дис. ... канд. пед. наук / З.Б. Кучина. – Кострома, 2010.

РЕЗЮМЕ

С позиций дидактической эвристики, системного анализа и компетентностно-личностного подхода к обучению показано, что компьютерное тестирование даже в рамках традиционных экзаменационных сессий способствует преодолению квалиметрических противоречий группового способа обучения. Использование тестирования в сочетании с дисциплинарно-блочным принципом обучения и программированным обучением в парах сменного состава позволяет преодолеть также когнитивные и концептуальные противоречия, существенно улучшить наблюдаемость, управляемость и устойчивость образовательных учреждений, гармонизировать учебный процесс с фундаментальными основами познавательной деятельности обучающихся.

SUMMARY

The article from the standpoint of didactic heuristics, system analysis and competence-personal approach to education shows that the computer testing, even in the traditional exam sessions helps to overcome the qualimetric contradictions of group-based teaching methods. Using the tests in conjunction with disciplinary-block principles of learning and programmed instruction in pairs of replacement it is also possible to overcome cognitive and conceptual contradictions, to significantly improve the observability, controllability and stability of educational institutions, to harmonize the educational process with the fundamentals of the cognitive activity of students.