

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ДИСЦИПЛИНАРНО-БЛОЧНОГО ПРИНЦИПА ОБУЧЕНИЯ

Докт. техн. наук, проф. МИХАЛЕВ А. С.

Республиканский институт высшей школы, БГУ

Вот уже более полувека мировая образовательная система по всеобщему признанию находится в состоянии системного кризиса [1, 2]. Все возрастающий темп накопления знаний (ТНЗ), обеспечиваемый коллективными усилиями мирового научного сообщества, начал превышать темп усвоения знаний (ТУЗ), принципиально ограниченный индивидуальными познавательными способностями обучающихся. Отвечая на этот вызов времени, США приняли в 1990–1994 гг. ряд крупномасштабных федеральных образовательных программ, создали «национальный комитет по образовательным стандартам и тестированию», страны ЕС объ-

единяют свои усилия в ходе Болонского процесса, всеобщее внимание привлекает проблема создания самых эффективных инновационных образовательных технологий. Одна из таких инноваций – дисциплинарно-блочный принцип обучения (ДБПО) – предложена и теоретически обоснована в [3, 4]. Оценим остроту тех противоречий группового способа обучения (ГСО), на преодоление которых и направлен ДБПО.

Для этого воспользуемся кибернетической моделью (рис. 1), связывающей в систему две самые крупномасштабные подсистемы современного вуза – «преподавателей» и «студентов».

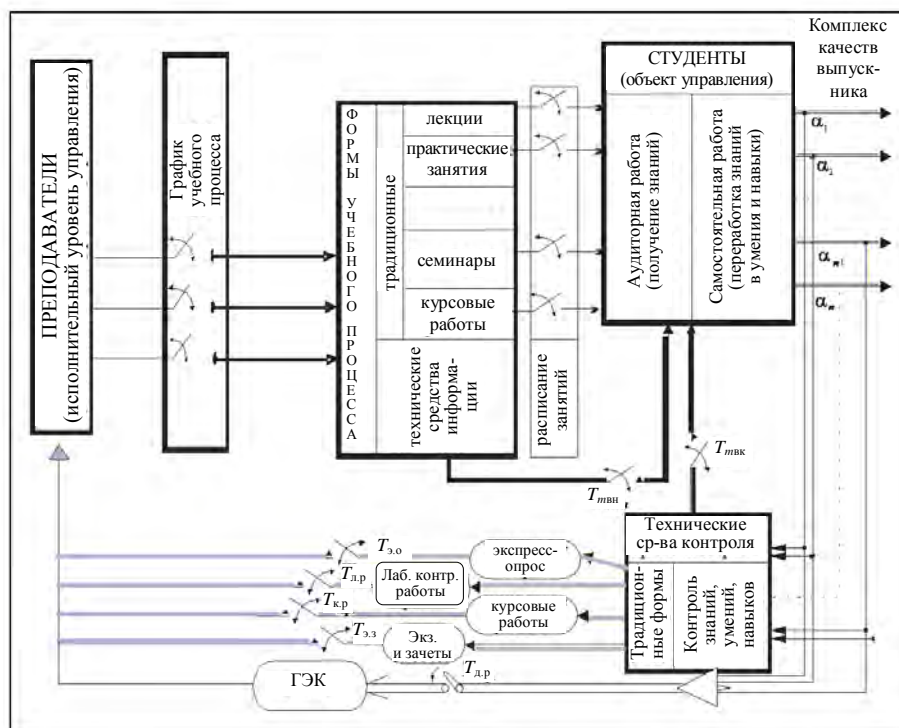


Рис. 1. Структурно-логическая схема системы «преподаватели – студенты» в современном вузе

Как видно, учебный план той или иной специальности реализуется дискретно во времени путем замыкания семестровых наборов дисциплин с помощью ключей в «графике учебного процесса». Второй набор ключей в блоке «расписание занятий» распределяет эти дисциплины и формы учебного процесса во времени. И, наконец, замыкание третьего набора ключей в цепях обратных связей описывает те или иные формы контроля знаний обучающихся.

Традиционно учебный процесс в учреждениях образования строится так, что множество дисциплин (их семестровые наборы) изучается параллельно с равномерным распределением часов каждой из них по семестру, с последующим контролем знаний в конце семестра в виде экзаменационной сессии. Таким образом, типичный семестровый график учебного процесса имеет вид, представленный на рис. 2. Анализируя его, а также фазовые и временные соотношения в замыканиях указанных групп ключей на рис. 1, можно выявить следующие противоречия ГСО.

1. Противоречие «дискретности» – между низкой относительной продолжительностью дискретных дидактических воздействий (например, лекций) на сознание обучающихся и

механизмами их памяти в соответствии с «теорией затухания следов» [5, с. 59–60].

Оценим остроту противоречия дискретности, вычислив относительную длительность лекций продолжительностью  $t_{л} = 80$  мин по некоторой дисциплине на периоде  $T$  между лекциями, составляющем, например, одну неделю:

$$\tau = \frac{t_{л}}{T} = \frac{80}{24 \cdot 7 \cdot 60} = 0,0079. \quad (1)$$

Итак, относительная длительность лекций составляет ничтожную величину – 0,79 % (!), остальное время – 99,2 % от периода занимает пауза между лекциями, которая по длительности в 124 раза (!) превышает лекцию.

Учебный процесс можно считать успешным лишь в том случае, если приращение объема знаний у студентов на лекциях окажется существенно больше, чем его потери (забывание) на интервалах пауз. Из этого следует, что скорость забывания знаний должна быть в сотни раз (!) меньше скорости их усвоения, что противоречит истине, зафиксированной в многочисленных экспериментах, начатых еще в 1912 г. Г. Эббингаузом.

№ п/п	Наименование дисциплины	Число ауд. часов	Традиционное распределение часов																		$\tau$	Экз. сессия
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	История Беларуси	72	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0,0158	Э	
2	Философия	54	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0,0120	З	
3	Экономическая теория	90	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0,0200	Э	
4	Социология	36	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0,0079	Э	
5	Основы права	40	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0,0079	З	
6	Белорусский язык	60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	0,0158	З	
7	Иностранный язык	54	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0,0120	З	
8	Физкультура	72	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0,0158	З	
9	Высшая математика	108	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0,0237	Э	
10	Основы информатики и программирования	90	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0,0200	Э	
11	Введение в специальность	18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0,0039	Э	
12	Профилактика СПИДа и наркомании	10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0,0020	З	

Рис. 2. График учебного процесса при традиционной организации обучения (Минский институт управления, специальность «Информационные системы и технологии», 1-й семестр)

Указанные эксперименты, как и ежедневная практика преподавателей, убедительно показывают, что студенты, приходя через неделю на очередную лекцию по некоторой дисциплине, едва ли могут воспроизвести даже название темы предыдущей лекции.

2. **Противоречие «ассортимента»** – между весьма широким ассортиментом дисциплин, одновременно изучаемых обучающимися и механизмами их памяти в соответствии с теорией интерференции [5, с. 59–62]. Суть этой теории, также подтвержденной многочисленными экспериментами, состоит в том, что процессы забывания знаний тем более интенсивны, чем больше побочных факторов мешает их усвоению и запоминанию.

Между тем паузы между лекциями по конкретной дисциплине никогда не являются «пустыми» – они плотно заполнены занятиями по другим дисциплинам, которые и являются весьма существенными побочными факторами (помехами). В нашем примере (рис. 2) одновременно изучаются 12 (!) дисциплин, активно «мешающих» друг другу, поскольку процесс познания не линеен и не подчиняется принципу суперпозиции.

3. **Противоречие «асинхронности»** – между изучением дисциплин в семестрах и контролем знаний в их конце на сессиях.

С позиций системного анализа и кибернетики это противоречие приводит к тому, что основная подсистема вуза «преподаватели – студенты», строго говоря, является на любом интервале времени разомкнутой, так как когда ключи «расписание занятий» в течение семестра работают, ключи в цепях обратных связей «зачеты и экзамены» разомкнуты, и наоборот. Разомкнутые системы, как известно, являются самыми примитивными, они не удовлетворяют современным требованиям к точности и быстродействию и их практически не используют. В образовательных учреждениях недостатки разомкнутого управления сохраняются и сводятся к следующему:

- ошибки и промахи преподавателя в семестре выявляются лишь на экзамене и уже не могут быть исправлены в экзаменуемой группе студентов;

- просчеты в организации учебного процесса, выявляемые в ходе работы ГЭК, также не могут быть исправлены в данной группе выпускников;

- к началу сессий студенты имеют в памяти лишь весьма разрозненные и поверхностные понятия из множества параллельно прослушанных дисциплин;

- экзамены и зачеты, плотно сгруппированные в виде сессий, являются серьезными психологическими испытаниями как для студентов, так и для преподавателей;

- уровень усвоения студентами дисциплин в основном во время сессий крайне невысок, а знания, «рывком» приобретенные за два-три дня подготовки к экзаменам, весьма непрочно.

Таким образом, мы выявили и количественно оценили три весьма крупных взаимосвязанных противоречия группового способа обучения, который с начала XIX в. доминирует в мировой образовательной системе, прежде всего, в силу своей высокой производительности и экономической целесообразности. Острота этих противоречий столь значительна и очевидна, что попытки преодолеть их с помощью «косметических» инноваций бесперспективны – следует искать адекватную им радикальную инновацию, способную «расплести» плотный клубок рассмотренных противоречий.

**ДБПО как инновация для преодоления противоречий «дискретности», «ассортимента» и «асинхронности».** Эта инновация предложена и детально описана в [3, 4], поэтому укажем лишь ее 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 (лекций, практических, семинарских занятий);

- в конце каждого интервала осуществляется контроль знаний студентов по соответствующим блокам;

ющему блоку дисциплин в виде экзаменов и зачетов в соответствии с учебным планом.

При разработке ДБПО целенаправленно использовались теории памяти, идеи теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), функционально-стоимостного анализа (ФСА), дискретного широтно-импульсного управления, хорошо известного в кибернетике. Переход от традиционной организации учебного процесса к ДБПО вполне созвучен с законом «дробления» дидактических систем, который сформулирован и обоснован в [6]. Поэтому ограничимся здесь также лишь его формулировкой: дидактические системы, исчерпав возможности развития на некотором (макро-) уровне своей системной организации, переходят на следующий (микро-) уровень путем «дробления» некоторых своих компонентов и (или) взаимодействия между последними во времени и продолжают свое развитие на этом уровне, пока не будут исчерпаны и его возможности.

В русло этого закона хорошо «ложатся» такие современные формы организации учебного процесса, как программированное обучение,

обучение в парах сменного состава, модульное обучение, интернет-технологии и др.

Отличие ДБПО от упомянутых инноваций состоит в том, что «дроблению» подвергаются такие крупные основополагающие объекты традиционных дидактических систем, как «семестровые наборы дисциплин», «семестр» как временной интервал, «экзаменационная сессия». На рис. 3 представлен график учебного процесса по той же специальности и на тот же 1-й семестр, составленный в соответствии с идеями ДБПО.

Как видно, учебный семестр, включая период традиционной экзаменационной сессии, разбит на четыре интервала, на каждом из которых изучается свой блок учебных дисциплин из семестрового набора, составляющего 12 дисциплин. Благодаря этому в каждом блоке изучается не более двух-трех дисциплин, включая «сквозную» физкультуру, а экзамены и зачеты (не более одного-двух) сдаются сразу же после изучения соответствующего блока дисциплин.

№ п/п	Наименование дисциплины	I модуль	Р К	II модуль	Р К	III модуль	Р К	IV модуль	Р К
1	Введение в специальность	18	З	$\tau = 0,05$					
2	Высшая математика	108	Э		Э	$\tau = 0,0455$			
3	Экономическая теория			90	Э	$\tau = 0,083$			
4	Философия			54	З	$\tau = 0,05$			
5	Основы права					50	З	$\tau = 0,05$	
6	Социология					36	Э	$\tau = 0,033$	
7	История Беларуси					72	Э	$\tau = 0,066$	
8	Основы информатики и программирования							90	Э
9	Белорусский язык							60	З
10	Иностранный язык							54	З
11	Профилактика СПИДа и наркомании	10	З						
12	Физкультура	72							З

Рис. 3. График учебного процесса при реализации дисциплинарно-блочного принципа обучения (Минский институт управления, специальность «Информационные системы и технологии», 1-й семестр)

Оценим эффективность ДБПО в сравнении с традиционной формой организации учебного процесса, используя следующую математическую компетентностную модель обучающегося [8]:

$$И = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i \sum_{j=1}^m D_j}{\Phi + В} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_i \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m D_j}{\Phi + В} = \frac{3Д}{\Phi + В}, \quad (2)$$

где И – степень идеальности обучающегося;  $Z_i$  – оценка знаниевой компетенции (объема знаний) по  $i$ -й дисциплине в семестровом наборе;  $D_j$  – оценка  $j$ -й деятельностной компетенции;  $i = 1, 2, \dots, n$  – набор дисциплин в семестре или блоке;  $j = 1, 2, \dots, m$  – набор оцениваемых деятельностных компетенций;  $\Phi$  – финансовые затраты на формирование компетенций;  $В$  – затраты времени обучающегося.

**Степень идеальности обучающегося.** Оценим приращение знаний  $\Delta Z_i$  в ходе учебного

процесса по  $i$ -й дисциплине как разницу между суммой их приращений на лекциях и потерями (забыванием) их на интервалах пауз

$$\Delta Z_i = \sum_{k=1}^n v_i t_n^k - \sum_{e=1}^m z_i t_n^e, \quad (3)$$

где  $v$  – скорость усвоения знаний на лекциях;  $z$  – то же забывания знаний в паузах;  $t_n$ ,  $t_l$  – длительность лекций и пауз соответственно.

Для традиционной организации учебного процесса очевидно

$$\Delta Z_i^T = V_i^T T_i - Z_i^T (T_c - T_i), \quad (4)$$

где  $T_i$  – число часов на изучение  $i$ -й дисциплины по учебному плану;  $T_c$  – длительность семестра, ч.

При тех же допущениях и реализации ДБПО (2) примет вид

$$\Delta Z_i^B = V_i^B T_i - Z_i^B (T_B - T_i), \quad (5)$$

где  $T_B$  – продолжительность изучения блока дисциплин.

Сравнивая выражения (3) и (4), отметим следующие обстоятельства:

1. Величина  $T_i$  определяется учебным планом, и она, естественно, должна быть одинаковой в обоих выражениях.

2. На величины  $Z_i^T$  и  $Z_i^B$  серьезное влияние оказывает интерференция от других параллельно изучаемых дисциплин (в нашем примере на рис. 2 их 12 (!), тогда как на рис. 3 в ДБПО их всего две-три), и поэтому вполне обоснованно можно считать  $Z_i^T > Z_i^B$ .

3. Поскольку пауза между лекциями в ДБПО многократно сократилась, студент даже в ходе очередной лекции легко восстанавливает основное содержание предыдущей (только вчера (!) прослушанной), чего весьма трудно ожидать при традиционной организации процесса, так что  $V_i^B > V_i^T$ .

4. Величина  $(T_c - T_i)$  в несколько раз больше, чем  $(T_B - T_i)$ , так как в нашем примере  $T_c = 4T_B$ .

Таким образом, можно считать, что  $\Delta Z_i^B$  в (5) в десятки и даже сотни раз по некоторым дисциплинам больше, чем  $\Delta Z_i^T$  в традиционном обучении.

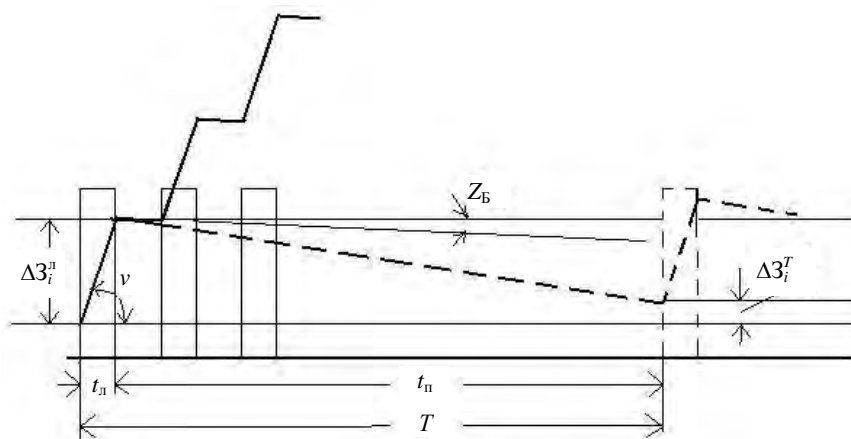


Рис. 4. Процессы усвоения и забывания знаний при традиционной организации обучения и реализации ДБПО

- упрощения составления расписания занятий – ведь в поле зрения руководителей оказывается каждый раз существенно меньшее число дисциплин;

- «исчезновения» экзаменационной сессии как отдельной крупномасштабной формы ру-

Проделав соответствующие выкладки для всех дисциплин семестрового набора и осуществив суммирование в соответствии с выражением (1), можно вычислить и сравнить степени идеальности обучаемого при традиционной организации процесса и реализации ДБПО. На рис. 4 представлена графическая интерпретация изложенного в предположении, что скорости усвоения и забывания знаний остаются постоянными на интервалах лекций и пауз, т. е. законы изменения соответствующих объемов знаний линейны. На рис. 4 прямоугольными импульсами показаны лекции при традиционной организации процесса (пунктирные линии) и при реализации ДБПО – сплошными линиями.

Итак, степень идеальности обучающегося синергетически нелинейна и многократно возрастает при переходе от традиционного обучения к дисциплинарно-блочному. Ну как тут не вспомнить известное изречение о плохих студентах и преподавателях, перефразировав его следующим образом: «Нет плохих студентов и преподавателей – есть плохие дидактические системы!»

**Размерность образовательных систем.** Реализация ДБПО резко уменьшает размерность системы управления вузом за счет следующих более или менее очевидных факторов:

- упрощения составления расписания занятий – ведь в поле зрения руководителей оказывается каждый раз существенно меньшее число дисциплин;

- уменьшения числа одновременно работающих в аудиториях преподавателей-предмет-

ников и соответствующего сокращения числа необходимых рабочих мест при том же штатном составе преподавателей.

**Класс систем управления.** По характеру входных сигналов, организации основных технологических процессов и принципов управления как традиционный подход, так и ДБПО относятся к одному и тому же классу систем программного управления с дискретной во времени организацией технологических процессов. При этом учебный план как управляющая программа задается в виде семестровых наборов или блоков дисциплин, каждая из которых также дискретно излагается в ритме, задаваемом расписанием занятий.

Таким образом, с позиций системного анализа оба подхода реализуются дискретными, многомерными, многоконтурными, иерархическими системами программного управления с переменной структурой и переменными параметрами.

Однако частота смены структур и параметров в ДБПО существенно выше, чем при традиционном подходе, и она более гармонизирована со свойствами памяти и познавательными способностями обучающихся. Чтобы проиллюстрировать это, обратимся к хорошо известному стробоскопическому эффекту, лежащему в основе формирования изображений в кинематографе и телевидении [7, с. 728]. Суть этого эффекта состоит в том, что изображение некоторого предмета наблюдается не непрерывно, а дискретно, периодически в течение отдельных малых интервалов времени – импульсов. Если правильно выбрать частоту (период) наблюдений и длительность импульсов, то дискретные образы наблюдаемого предмета и его движения ощущаются зрителем как непрерывные (слитные, цельные).

Инерционность зрения такова, что образ предмета на сетчатке глаза сохраняется в течение приблизительно 0,1 с. Очевидно, что если период наблюдений выбрать меньше указанного времени «угасания» зрительного образа, то отдельные образы будут накладываться друг на друга, сливаться и восприниматься как непрерывные. В кинематографии используется частота смены кадров киноплёнки, равная 24 кадрам в секунду, т. е. период  $T = 0,0416$  с, что

действительно меньше 0,1 с. Если увеличивать частоту смены кадров сверх указанной, то это приведет к необоснованному дополнительному расходу киноплёнки. Если же ее постепенно уменьшать, то образ предмета и его движения вначале перестают восприниматься как непрерывные, а далее могут вообще осознанно не восприниматься.

Хорошо известны эффекты воздействия 25-го кадра, повторяющегося с периодом  $T = 1$  с, посвященного, например, рекламе какого-либо товара и воспринимаемого человеческой психикой уже лишь на подсознательном уровне.

Предположим далее ситуацию, когда в течение, например, семестра нам необходимо просмотреть и усвоить 12 фильмов различных по длительности, содержанию и значимости. Порежем плёнки каждого из них на фрагменты по числу лекций и занятий других форм и склеим эти отрезки так, чтобы фрагменты каждого из 12 фильмов оказались равномерно распределенными по длине склеенной ленты (продолжительности семестра). Далее начнем демонстрировать этот гипотетический фильм кусками по числу учебных дней в семестре. Нетрудно догадаться, что перед изумленными зрителями на экране в случайном порядке будут мелькать фрагменты всех 12 фильмов так, что в конце семестра в их сознании мало что останется и то в очень «разобранном» виде. Тем не менее в конце семестра появится строгое преподавательское жюри, каждый из членов которого потребует воспроизвести в целостном виде сюжет, содержание и форму каждого из фильмов в отдельности каждым из зрителей.

Конечно, ни одна из киностудий не отважится выпускать такие фильмы и ни один из кинотеатров не согласится их демонстрировать. И, наконец, вряд ли найдутся зрители, которые, отнюдь не бесплатно, годами будут смотреть такие фильмы. Однако современная высшая школа работает почти в полной аналогии с описанным кинопрокатом, реализуя традиционный подход к организации группового способа обучения.

ДБПО благодаря «дроблению» набора семестровых дисциплин на более компактные блоки, а семестра – на более короткие интервалы позволяет ежедневно изучать каждую

дисциплину внутри блока с контролем знаний после его завершения, что, конечно же, более адекватно соответствует фундаментальным особенностям памяти обучающихся.

Исследования памяти учеными-психологами показывают, что важнейшими факторами прочности усвоения и сохранения информации являются следующие:

- объем усваиваемой дидактической информации должен быть значительным (по-видимому, лекция, практическое занятие и другие классические единицы учебного процесса близки к оптимальным по объему информации за одно занятие, и они остаются в ДБПО без изменений);

- паузы между занятиями по одной дисциплине не должны заполняться активной и тем более познавательной деятельностью по другим дисциплинам (этот фактор в ДБПО имеет место исходя из его сущности);

- повторения усвоенной дидактической информации чрезвычайно полезны, поскольку способствуют переводу информации из оперативной (кратковременной) памяти в долговременную память (в ДБПО такие ежедневные повторения также предопределены самим ритмом ежедневных занятий по каждой дисциплине в блоке).

Таким образом, ДБПО вполне отвечает всем трем важнейшим факторам и свойствам человеческой памяти, значение которой в познавательной деятельности подчеркивал еще в V в. до н. э. Эсхил: «Память – мать всякой мудрости!»

**Маневренность образовательных систем** – это свойство образовательных учреждений, их отдельных компонентов и систем преодолевать форс-мажорные препятствия – организационные, юридические, кадровые, финансовые и т. п. Маневренность предполагает наличие некоторых степеней «подвижности» в системе, использование которых, а также достигнутого уровня развития человеческого капитала и других ресурсов позволяет оперативно преодолевать указанные препятствия.

В традиционном подходе к групповому обучению время рассматривается как некое «вместилище» учебных дисциплин, жестко и однозначно распределяемых равномерно по длительности семестра. При реализации ДБПО время становится активно управляемым пара-

метром, т. е. дополнительной степенью подвижности образовательной системы, что позволяет:

- на уровне образовательной системы страны – эффективно маневрировать кадровым и научно-методическим потенциалом. Ведь опытный профессор или доцент столичного университета, отработав блок дисциплин в своем вузе, может в полном объеме прочитать его в том же семестре в периферийном вузе, провести мастер-классы среди коллег, плодотворно поработать с аспирантами и т. д. (конечно, при соответствующей и, прежде всего, материальной мотивации). Излишне, видимо, говорить о том, что такое маневрирование позволяет оперативно решить острейшую для высшей школы в странах СНГ кадровую проблему, сохранить высококвалифицированных преподавателей в рамках избранной профессии, исключить их вынужденный уход по материальным причинам в другие сферы занятости;

- на уровне вуза – творчески формировать число и состав блоков дисциплин, использовать неравномерность учебной нагрузки преподавателей для решения научных, методических задач, разработки крупномасштабных инновационных проектов и т. д.;

- на уровне кафедры и преподавателей – увеличивать маневренность коллектива за счет планомерной подготовки новых специальностей, учебных дисциплин, форм учебного процесса и т. п.

**Мобильность образовательных систем** – их свойство оперативно и в разных направлениях наращивать знаниевые и деятельностные компетентности, изменять характер своей деятельности, совершать инновационные «рывки». При реализации ДБПО хорошо известное понятие «вторая половина рабочего дня преподавателя» перерастает в понятие «вторая половина семестра» – периоды отсутствия аудиторной учебной нагрузки. Это увеличивает профессиональную мобильность каждого преподавателя и образовательной системы в целом, так как эти существенные интервалы времени можно эффективно использовать для:

- интенсивной научной работы;



- плодотворной методической работы, освоения и разработки инновационных образовательных технологий;
- подготовки к изданию крупных публикаций;
- освоения современных технических средств обучения;
- прохождения плановых курсов повышения квалификации в ведущих вузах страны, ближнего и дальнего зарубежья и т. д.

**Сервис образовательных систем и учреждений** – это их свойство оказывать образовательные услуги на требуемом обществом уровне как по ассортименту, так и по качеству учебно-воспитательного процесса. Как показано выше, реализация ДБПО существенно повышает знаниевые компетентности обучающихся, а также мобильность и маневренность образовательной системы на всех уровнях ее иерархии. В масштабах национальной образовательной системы использование ДБПО позволяет выравнивать уровень качества образовательных услуг в вузах одинакового статуса – столичных, областных, районных, а следовательно, и уровень сервиса образовательной системы в целом.

**Устойчивость, наблюдаемость и управляемость образовательных систем.** Даже в классе технических систем, еще поддающихся строгому математическому описанию, выработано несколько десятков различных толкований термина «устойчивость». Ситуация многократно усложняется в классе «больших» социальных человеко-машинных систем, к которому относятся и образовательные (с существенным доминированием человеческого фактора). Тем не менее в самом общем виде можно считать, что устойчивость образовательной системы заключается в ее способности выполнять свою миссию и задачи с требуемым качеством при возникновении различных возмущений, не выходящих за допустимые пределы. ДБПО существенно улучшает важнейшие системные свойства образовательных систем и, следовательно, повышает их работоспособность, т. е. устойчивость в указанном смысле этого термина.

Также в самом общем виде будем считать, что наблюдаемость образовательных систем состоит в возможности определения той совокупности переменных состояния системы, ко-

торая позволяет ею управлять. Повторюсь, переменные состояния образовательной системы – это, прежде всего, весьма субъективные оценки знание-деятельностных компетенций обучающихся. Вместе с тем реализация ДБПО позволяет многократно увеличить частоту этих оценок (экзаменов и зачетов), что определенно увеличивает наблюдаемость образовательной системы по сравнению с традиционной организацией процесса.

Будем также считать, что управляемость образовательной системы заключается в возможности приведения ее в заданное состояние с помощью тех или иных управляющих воздействий. Вполне очевидно, что ежедневные занятия по некоторой дисциплине в блоке увеличивают управляемость процесса на исполнительном уровне, а экзамены и зачеты в стыках между блоками увеличивают ее на тактическом и стратегическом уровнях.

**Синергизм образовательных систем** состоит в том, что свойства их не равны сумме свойств составляющих их элементов. Вполне очевидно, что критерий качества оргпроектирования образовательных систем состоит в получении положительного и максимального синергетического эффекта.

ДБПО существенно улучшает важнейшие свойства образовательных систем: степень идеальности обучающегося, размерность, маневренность, мобильность, сервис, устойчивость, управляемость и наблюдаемость.

Особенно подчеркну, что столь существенные положительные синергетические эффекты получены в ДБПО без затрат сколько-нибудь заметных дополнительных ресурсов – только за счет более рациональной организации учебного процесса во времени, гармонизации его с фундаментальными свойствами памяти обучающихся.

## ВЫВОД

Традиционный подход к организации группового способа обучения приводит к весьма острым противоречиям «дискретности», «ассор-

тимента» и «асинхронности». Дисциплинарно-блочный принцип обучения преодолевает ука-

занные противоречия благодаря «дроблению» семестра и семестрового набора дисциплин на блоки, последовательному изучению каждого из них и распределению экзаменов по «стыкам» между блоками. Показано, что этот принцип существенно улучшает важнейшие свойства образовательных систем и гармонизирует их с фундаментальными факторами памяти обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кумбс, Ф. Г.** Кризис образования в современном мире: системный анализ / Ф. Г. Кумбс. – 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.** Дисциплинарно-модульный принцип управления познавательной деятельностью как психологическая основа совершенствования образовательных систем / А. С. Михалев // Белорусский психологический журнал. – 2004. – № 3.
4. **Михалев, А. С.** Традиции и новации дисциплинарно-модульного обучения в системе университетской подготовки / А. С. Михалев, М. Г. Волнистая // Высшая школа. – 2007. – № 6. – С. 19–25.
5. **Зинченко, Т. П.** Память в экспериментальной и когнитивной психологии / Т. П. Зинченко. – СПб.: Питер, 2002. – 315 с.
6. **Михалев, А. С.** Математическая знание-деятельностная модель специалиста / А. С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2009. – № 4. – С. 5–12.
7. **Физический** энциклопедический словарь. – М.: СЭ, 1984. – С. 944.

Поступила 18.01.2011