

Повышение открытости образовательной системы вуза при реализации ФГОС ВПО

*Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
А.Н. Данилов, В.Ю. Столбов*

Рассмотрен энтропийный подход к управлению учебным процессом при переходе на новые образовательные стандарты ВПО, который предполагает различную открытость систем обучения студентов на разных уровнях их подготовки. Чем выше степень открытости образовательной системы, тем более готовой к самоорганизации должна быть эта система, что обеспечит возникновение новой организации учебного процесса в соответствии с образовательными целями, поставленными при переходе на ФГОС ВПО.

В связи с переходом российской высшей школы на новые стандарты в рамках компетентностной парадигмы образования резко возрастает степень неопределенности в системе подготовки специалистов, что, в свою очередь, приводит к дезорганизации образовательных систем, то есть к разрушению существующих структур в организации учебного процесса и управлении образовательной деятельностью вузов. Увеличение неопределенности в образовательной системе связано со следующими факторами:

1. Субъективное формулирование целей и результатов образования через заявленный набор общекультурных и профессиональных компетенций выпускника вуза с учетом требований потребителей.
2. Резкая диверсификация образовательных программ по профилю и уровню подготовки выпускников ВПО, ДПО и ППО.
3. Индивидуализация образования и переход на новые образовательные технологии, то есть

постепенный отказ от групповой организации учебного процесса и переход на индивидуальные образовательные траектории в рамках кредитно-модульной организации учебного процесса в вузе.

Все это может привести и приводит к снижению порядка в образовательной системе вуза, количественной мерой которого является энтропия системы. Другими словами, образовательная система вуза на данном этапе находится в неравновесном состоянии и поэтому в ней должны произойти структурные изменения, способствующие достижению нового устойчивого состояния. Как в любой диссипативной системе в вузе возможны процессы дезорганизации, организации и самоорганизации. Именно самоорганизация приводит к появлению новых структур и к увеличению порядка, что может компенсировать последствия дезорганизации – разрушение структур и снижение порядка системы. При этом оба этих процесса обычно протекают

одновременно, увеличивая или снижая энтропию всей системы. Чем больше энтропия системы, тем меньше ее упорядоченность. Причем увеличению энтропии соответствует также «упрощение» системы, то есть снижение ее индивидуальности по отношению к окружающему миру. В этом смысле система подготовки бакалавров, наоборот, должна обладать меньшей энтропией по отношению к системе подготовки магистров, а подготовка аспирантов – большей энтропией по сравнению с подготовкой магистров.

Энтропия системы – макроскопическая величина, которая пропорциональна логарифму статистического веса, равному числу микросостояний системы. Под микросостоянием системы понимается один из возможных вариантов взаимодействия всех элементов системы в некоторый момент времени. Поэтому возможны два пути в управлении образовательной системой в новом неустойчивом состоянии. Исследовать поведение и взаимодействие всех элементов системы (участников образовательной деятельности), то есть исследовать поведение системы на микроуровне, что не очень продуктивно и мало эффективно, или исследовать поведение системы на макроуровне, управляя ее порядком путем снижения или повышения энтропии. Во втором случае можно создавать условия для самоорганизации системы и ждать появления новых структур, приводящих к новому устойчивому состоянию системы, или целенаправленно создавать новые структуры и управлять порядком системы путем добавления в нее отрицательной энтропии (негэнтропии) и тем самым снижая энтропию системы.

Одним из возможных подходов к управлению самоорганиза-

цией образовательных систем в условиях большой неопределенности является компетентный подход, обеспечивающий необходимые и достаточные условия повышения порядка в открытой системе за счет подключения активных элементов – участников образовательного процесса. Измеряемые отклонения от заданного уровня сформированности заявленных компетенций обучаемых приводят к снижению порядка системы, что обуславливает необходимость формирования управленческих воздействий, направленных на снижение энтропии за счет повышения уровня формируемых компетенций.

Рассмотрим образовательный процесс в высшем учебном заведении (вузе), представляющий собой реализацию образовательных программ. В качестве элементов здесь выделены субъект деятельности, объект, на который направлена деятельность, и средства, используемые в процессе деятельности, а также все возможные связи между ними и окружающей средой. Используя эту формальную модель, можно построить модель образовательного процесса в вузе, вариант которой изображен на рис. 1. Здесь в качестве субъекта выступает преподаватель вуза, объекта – студенты, а средств – методические, информационные и технические средства обучения (учебные планы основных образовательных программ вуза, учебные программы изучаемых дисциплин, методические и учебные пособия, лабораторная база и т.д.). Окружающая среда описывается с помощью трех элементов: школа, руководство вуза и министерство, которые оказывают существенное влияние на организацию учебного процесса. Понятно, что число элементов, входящих в приведенную структурную модель, может

быть гораздо больше. Например, в качестве дополнительного элемента окружающей среды могут выступать основные работодатели выпускников вуза (на рис. 1 выделены пунктиром). Они могут существенно влиять на образовательный процесс, поставляя, например, дорогостоящее оборудование и, тем самым, улучшая лабораторную базу вуза. Естественно это существенно изменит отношения системы (на рис. 1 дополнительные связи показаны пунктиром) и даст дополнительные возможности не только для успешного функционирования, но и ее развития. Окружающая среда также может быть дополнена обществом, состояние которого оказывает существенное влияние на студентов и их поведение в процессе обучения в вузе, в том числе на процессы самоорганизации и дезорганизации.

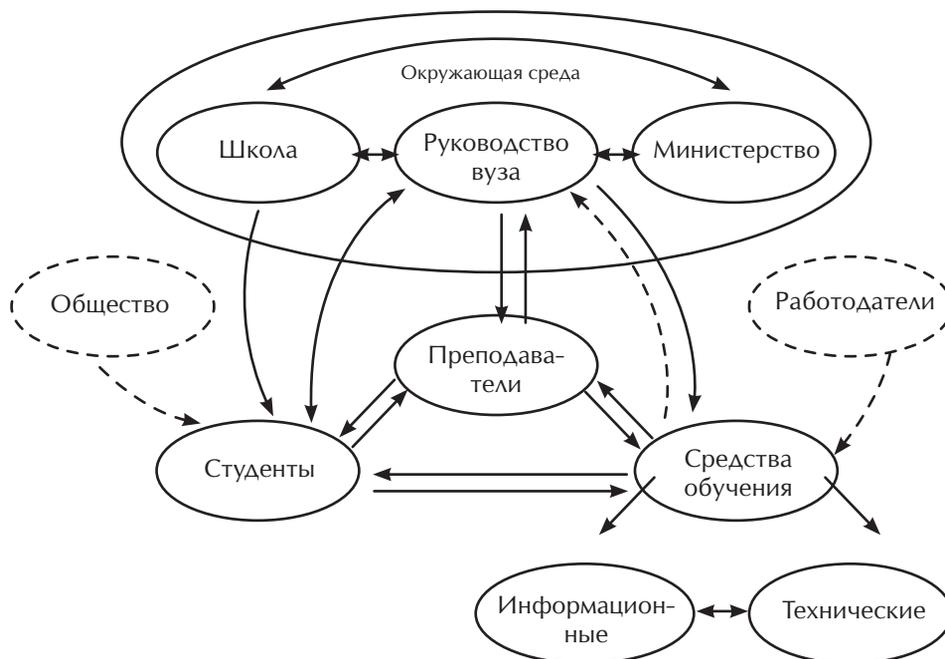
Следует отметить, что система обладает определенной самостоятельностью по отношению к элементам, ее образующим. Как отмечено в [2], наблюдая за поведением каждого элемента и зная все свойства этих элементов, невозможно предвидеть их коллективное поведение, зависящее как от влияния внешней среды, так и от взаимодействия между элементами. Например, изучая поведение каждого студента, нельзя предсказать изменение организации образовательной деятельности вуза. Поэтому управление организацией сложной системы более эффективно проводить на «макроуровне», а в качестве меры организованности системы выбрать энтропию, которая является количественной мерой беспорядка в системе. Чем больше энтропия состояния системы, тем большим числом способов взаимодействия элементов системы оно может быть реализовано, и тем менее оно упорядочено.

Известно [2], что в абсолютно замкнутой системе все необратимые процессы сопровождаются увеличением энтропии, по окончании которых энтропия принимает максимальное значение, то есть приращение энтропии в абсолютно замкнутой системе не может быть отрицательным. Однако, абсолютно замкнутых систем в природе не существует. Реальные системы можно считать приблизительно замкнутыми. В работе [3] показано, что существует такая степень незамкнутости (открытости) системы, при которой закон возрастания энтропии действует. При этом внешнее воздействие на систему ограничивает число возможных микросостояний, уменьшая ее энтропию.

При этом можно сравнивать энтропию открытых систем. Для этого, следуя работе [3], введем некоторый феноменологический параметр α , который назовем степенью открытости системы.

Данный параметр характеризует величину всех изменений, которые произошли с системой в результате ее взаимодействия с энтропостатом (внешней средой). Можно показать, что для каждой степени открытости системы существует свое стационарное значение энтропии. При этом, если энтропия в системе больше этого значения, то в системе будут преобладать процессы, уменьшающие энтропию, и наоборот, если меньше, то в системе будут преобладать процессы, увеличивающие энтропию. Отсюда следует вывод, что размыкание системы приводит к ее упорядочению и самоорганизации, а замыкание – к дезорганизации. Однако, размыкая систему с целью ее самоорганизации, необходимо следить, чтобы интенсивность размыкания (скорость возрастания степени открытости системы) не превысила некоторый порог, выше которого система, не успев самоорганизоваться, потеряет устойчивость и разрушится.

Рис. 1. Формальная модель образовательного процесса в вузе



109

Рассмотрим подготовку бакалавров и магистров в техническом вузе. Пусть в рамках перехода на ФГОС ВПО требуется провести управление процессом индивидуализации подготовки бакалавров и магистров. Первоначально рассмотрим систему подготовки бакалавров. Благодаря внешнему воздействию со стороны государства (введению ФГОС ВПО по направлениям и уровням подготовки) система подготовки бакалавров стала более открытой. Это связано с тем, что ФГОС ВПО предполагает переход к компетентностной парадигме образования, в рамках которой целями и результатами обучения в вузе становятся компетенции выпускника, формируемые в процессе освоения основной образовательной программы (ООП) по выбранному направлению подготовки бакалавров. При этом ФГОС ВПО задает только часть общекультурных и профессиональных компетенций выпускника, которые должны быть сформированы за счет базовой части ООП, остальные же формируемые компетенции должны

быть сформулированы вузом с учетом интересов региональных работодателей и специфики вуза. Кроме этого, вуз имеет право самостоятельно определять уровень сформированности каждой компетенции с учетом мнений экспертов: работодателей, выпускников вуза, научно-педагогических работников. Набор базовых и дополнительных компетенций с их дескрипторами представляется в виде компетентностной модели выпускника (КМВ), которая становится целеполагающей нормативной базой подготовки бакалавров в рамках данной ООП вуза [4]. Дополнительно к вышесказанному необходимо отметить, что ФГОС ВПО предписывает вузу обеспечить каждому студенту возможность выбора части учебных дисциплин, причем объем этих дисциплин не может быть менее 1/3 объема вариативной части ООП. Другими словами, каждый студент может строить свою индивидуальную образовательную траекторию (ИОТ), обеспечивающую формирование индивидуальной КМВ. Это, в свою очередь, обуславливает

необходимость вузу формировать каждому студенту индивидуальный рабочий учебный план освоения ООП, что требует больших материальных затрат и реорганизации всего учебного процесса.

Очевидно, что если вуз сразу перейдет на индивидуальную подготовку бакалавров, то учебный процесс не сможет быстро перестроиться (не хватит аудиторного фонда, квалифицированных преподавателей, лабораторной базы и т.п.) и образовательная система может разрушиться. Реорганизацию учебного процесса целесообразно проводить постепенно. Для этого необходимо провести оценку степени открытости системы и критической скорости ее возрастания.

В качестве меры, характеризующей степень открытости системы подготовки бакалавров по некоторому направлению ВПО, предлагается взять показатель, включающий количество КМВ, согласованных с основными работодателями, отнесенное к числу студентов, поступивших на данное направление, и относительный объем дисциплин по выбору студентов, запланированных в ООП. Степень открытости образовательной системы в этом случае можно оценить по следующей формуле:

$$\alpha = \frac{1}{2m} \left(n - 1 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{t_i m_i}{T_i} \right) \quad (1)$$

где m – число студентов, поступивших на ООП; n – число КМВ (рабочих учебных планов), реализуемых в рамках ООП; t_i – объем учебных дисциплин, запланированных в i -м учебном плане; T_i – объем вариативной части в i -м учебном плане; m_i – количество студентов, обучающихся по i -му учебному плану.

Очевидно, что, если в вузе реализуется полная индивидуализация образования, то есть число КМВ (соответственно и число рабочих учебных планов) равно числу студентов и предлагается широкий выбор учебных

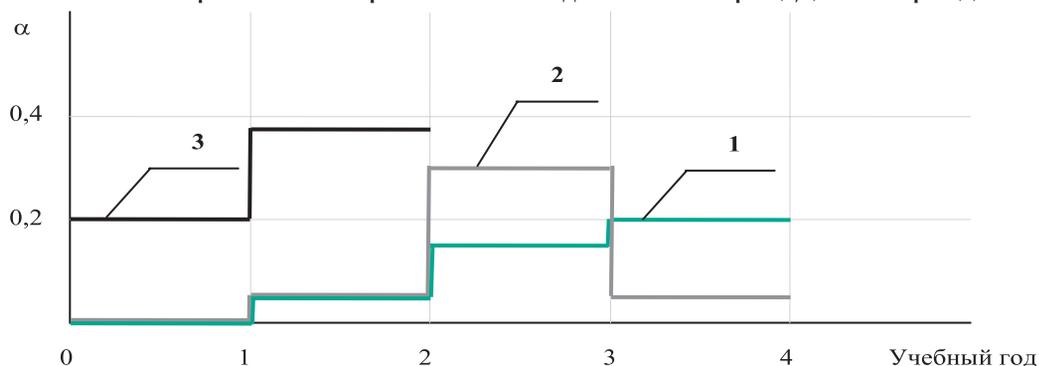
дисциплин, то для такой системы подготовки $\alpha = 1$. Предположим, что в вузе по рассматриваемому направлению подготовки бакалавров в рамках ФГОС ВПО реализуется одна ООП и на нее поступило 25 студентов. Пусть вузом разработано и согласовано с работодателями 3 КМВ и студентам предлагается на выбор один из 3-х разработанных учебных планов подготовки. При этом во всех учебных планах относительный объем учебных дисциплин по выбору составляет 0,36. Тогда степень открытости данной системы подготовки бакалавров по формуле (1) равна

$$\alpha = 1/50 * (2 + 1/3 * 0,36 * 25) = 0,1.$$

Величина $\alpha = 0,1$ является достаточно точной, чтобы запустить процесс реорганизации системы образования, не подвергая ее опасности разрушения. Кстати, такой подход при внедрении кредитно-модульной технологии на первом этапе реализации ФГОС ВПО был принят в Российском университете дружбы народов (РУДН), который при апробации получил положительную оценку со стороны студентов и педагогического сообщества.

Теперь проведем оценку скорости возрастания степени открытости образовательной системы бакалавриата. В данном случае это можно сделать, если оценить скорость увеличения объема дисциплин по выбору студентов, запланированную в каждом учебном плане ООП. Как было сказано выше, ФГОС ВПО определяет минимальный объем дисциплин по выбору студентов в рамках реализации всей ООП, который составляет 0,33 объема вариативной части ООП. При этом количество выбираемых студентами учебных дисциплин каждый год может быть разным. Вряд ли целесообразно большой объем учебных дисциплин по выбору планировать на первые два года обучения или весь объем планировать на один год обучения (хотя это является возможным). Более рациональным, на наш взгляд, является постепенное возрастание по годам объема учебных дисциплин по

Рис. 2. Различный рост степени открытости систем подготовки бакалавров (1,2) и магистров (3)



выбору студентов. Например, пусть в учебном плане объем элективных дисциплин запланирован в количестве 50% от объема вариативной части ООП. Тогда можно предложить следующее распределение, представленное на рис. 2 (распределение –1): первый год дисциплины по выбору студентов не планируются, во второй – до 10%, в третий – до 15%, а в четвертый – до 25% от объема вариативной части ООП, выделенной на соответствующий учебный год. Возможен другой вариант распределения по учебным годам, представленный функцией 2 на рис. 2. При данном варианте основной объем элективных дисциплин запланирован на 3-й год обучения. В этом случае максимальный рост степени открытости системы равен 0,25, что может быть критичным для организации учебного процесса. В любом случае вопрос эффективного распределения по учебным годам подготовки бакалавров является предметом дополнительного исследования.

Для магистерской подготовки ситуация несколько иная. Обычно

учебные магистерские группы значительно меньше бакалаврских (не более 8 студентов) и мотивация магистрантов к обучению выше. Поэтому степень открытости системы подготовки магистров может быть больше, чем у бакалавриата. Например, в вузе по исследуемому направлению подготовки магистров в рамках ФГОС ВПО реализуется одна ООП и на нее поступило 6 студентов. Пусть вузом разработано и согласовано с работодателями 3 КМВ и студентам предлагается на выбор один из 3-х разработанных учебных планов подготовки. При этом во всех учебных планах относительный объем учебных дисциплин по выбору составляет 0,45. Тогда степень открытости данной системы подготовки магистров по формуле (1) равна

$$\alpha = 1/12 * (2 + 1/3 * 0,45 * 6) = 0,24.$$

Возможный вариант распределения по учебным годам для магистратуры представлен функцией 3 на рис. 2, при котором предусмотрен равномерный рост степени открытости за счет увеличения объема элективных дисциплин ООП магистратуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гитман М.Б. Управление социально-техническими системами с учетом нечетких предпочтений / М.Б. Гитман, В.Ю. Столбов, Р.Л. Гилязов. – М., 2011. – 272с.
2. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам / Г. Хакен. – М., 2005. – 248с.
3. Шаповалов В.И. Основы теории упорядочения и самоорганизации / В.И. Шаповалов. – М., 2005. – 296с.
4. Матушкин Н.Н. Методологические аспекты разработки структуры компетентностной модели выпускника высшей школы / Н.Н. Матушкин, И.Д. Столбова // Высш. образование сегодня. – 2009. – № 5. – С. 24–29.