

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ СОЗДАНИЯ МОДЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЕМ КОНТИНГЕНТА СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

Стрельцова Е.Д.¹, Петросян Л.Э.²

¹ Южно-Российский государственный технический университет (НПИ), Новочеркасск, Россия (346400), Новочеркасск, ул. Просвещения, 132, e-mail: el_strel@mail.ru

² Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Россия, (344002), г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 69 e-mail: lusinesweet@mail.ru

Предложен новый подход к исследованию управления формированием контингента студентов, заключающийся в постановке и решении двух задач, первая из которых состоит в разработке инструментария многокритериального выбора программных продуктов из множества имеющихся на рынке программных средств с целью комплексной автоматизации процессов обработки оперативной информации о движении контингента. Вторая задача заключается в применении экономико-математических методов для создания модельного инструментария, поддерживающего процесс принятия решений о движении контингента студентов в условиях неопределенности влияний внешней среды. Приведены концептуальная модель и формальное описание постановки задач управления формированием контингента студентов. Задача поддержки принятия решений о движении контингента студентов представлена в виде последовательности взаимодействующих динамических систем, для которых определены наборы входных и выходных сигналов. В связи с необходимостью учета влияния случайных факторов на процесс формирования контингента студентов предложено осуществлять моделирование его динамики в классе имитационных моделей.

Ключевые слова: контингент студентов, математическая модель, динамическая система, модельный инструментарий, поддержка принятия решений, случайные факторы, имитационная модель

PROBLEM STATEMENT TO DEVELOP MODELLING TOOLS FOR MANAGING THE FORMATION OF A CONTINGENT OF UNIVERSITY STUDENTS

Streltsova E.D.¹, Petrosyan L. E.²

¹Yuzhno Russian State Technical University (NPI) , Novo -Cherkassky , Russia (346428), NovoCherkassk , st. Enlightenment 132 , e-mail: el_strel@mail.ru

² Rostov state economic University (RINH), Russia (344002, Rostov-on-Don, Bolshaya Sadovaya str., 69 e-mail: lusinesweet@mail.ru

A new approach to the study of management of development of students, which consists in the formulation and solution of two problems, the first of which is to develop tools for multicriteria selection of software products available on the market of software for the purpose of integrated automation of process of processing of operational information about the movement of troops. The second challenge is in the application of mathematical methods to develop modelling tools that support the process of decision making about the movement of students in the conditions of uncertainty of environmental influences. The conceptual model and the formal description of the formulation of problems of management of development of students. The task of the decision support on the movement of students is represented as a sequence of interacting dynamical systems for which you have defined sets of input and output signals. In connection with the necessity of considering the influence of random factors on the process of formation of a contingent of students proposed to model the dynamics in the class of simulation models.

Keywords: students, mathematical model, dynamic system modeling tools, decision support, random factors, simulation model.

Современный период социально-экономического развития общества характеризуется изменением роли знаний и превращением его в основной капитал. Все это значительно повысило роль сферы образования в общественной жизни, что нашло отражение в его развитии, в росте конкуренции между отечественными, а также между отечественными и зарубежными вузами. В этих условиях отмечается формирование рынка образовательных услуг, представляющих собой рыночный товар. Проникновение рыночных

отношений в сфере образования обусловило рассмотрение вуза как субъекта экономических отношений, а системы управления высшим учебным заведением – как социально-экономической системы, осуществляющей свою деятельность в условиях неопределенности влияний внешней среды. В связи с этим в системе российского высшего образования возникла острая потребность в использовании механизмов адаптации к переменам во внешней среде, вызванным, с одной стороны, снижением уровня материально-технического обеспечения вузов, с другой — демографическим спадом рождаемости и связанным с этим избыточным количеством мест в высших учебных заведениях. Вместе с тем наряду с резким сокращением количества абитуриентов наблюдается увеличение количества высших учебных заведений. Вследствие этого высшие образовательные учреждения функционируют на рынке образовательных услуг в условиях растущей конкуренции, что приводит к усугублению неопределенности и к дополнительным рискам. В этих условиях повышается ответственность вузов за принятия неверных решений в процессе управления формированием контингента обучающихся, поскольку сохранность контингента – это проблема не только обеспечения конкурентного преимущества любого образовательного учреждения, но и его выживаемости. В связи с этим процесс управления формированием контингента студентов образовательного учреждения остро нуждается в инструментарию прогнозирования динамики контингента студентов, позволяющем управленческому персоналу реагировать на всевозможные вариации внешних условий. Авторами статьи поставлена и формально описана задача управления формированием контингента студентов в обстановке неопределенности воздействий внешней среды.

Концепция исследования. Перед постановкой задачи управления формированием контингента сформулирована концепция управления контингентом вуза. Как известно, обобщенное понятие управления подразумевает совокупность процессов, осуществляющих или поддержание объекта управления в заданном состоянии, или его перевод в состояние, необходимое для достижения поставленной цели. При этом как поддержание объекта в заданном состоянии, так и его перевод в новое целевое состояние осуществляется посредством принятия управляющих решений. В научной литературе существует два толкования понятия «управление». *Первое относится* к теории автоматического управления и трактуется как генерация некоторого управляющего решения, т.е. воздействия, которое направлено на объект управления в виде сигнала и целенаправленно изменяет его состояние. *Второе толкование относится* к теории систем и подразумевает не только выработку управляющего решения, оказывающего влияние на объект управления путем изменения величины некоторого параметра в нужных пределах, но и имеет в виду реализацию этого решения посредством выполнения совокупности целенаправленных, логически связанных

актов, регламентированных информационно-распорядительными воздействиями (приказами, распоряжениями, указаниями, инструкциями и т.д.), которые проходят определенную траекторию в структуре организации.

В связи с этим под управлением контингентом вуза понимается целенаправленный, системно организованный процесс информационного поведения вузовских структур в аспекте формирования контингента, осуществляющийся под действием информационно-распорядительных актов, включающих соответствующие управленческие решения, принимаемые в условиях неопределенности влияний факторов внешней и внутренней среды и направленные на достижение целей образовательного учреждения.

Под информационным поведением понимаются цепочка действий по принятию решений с последующим составлением, утверждением и исполнением распорядительной информации о формировании контингента, а также порядок обработки оперативных данных о его движении.

Методы и результаты исследования. Принятая концепция нацелила процесс исследований на разработку нового подхода к созданию модельного инструментария поддержки принятия решений, заключающегося в постановке и решении двух задач. Первая задача касается разработки и внедрения информационной технологии для поддержки динамичной информационной модели предметной области как инструментария решения задач информационного обеспечения и удовлетворения информационных потребностей управленческого персонала вуза. В связи с тем, что в настоящее время наблюдается значительный рост количества зарубежных и отечественных программных продуктов, позволяющих автоматизировать различные аспекты деятельности образовательных учреждений и отличающихся набором функций, производительностью, используемыми техническими средствами, перед разработчиком системы управления встает проблема выбора программных средств в соответствии с функциональными потребностями управленческого персонала. *Таким образом, первая задача заключается в разработке инструментария многокритериального выбора программных продуктов из множества имеющихся на рынке программных средств с целью комплексной автоматизации процессов обработки оперативной информации о движении контингента. Вторая задача состоит в применении экономико-математических методов для создания модельного инструментария, поддерживающего процесс принятия решений о движении контингента студентов в условиях неопределенности влияний внешней среды.* Для осуществления устойчивости развития образовательного учреждения в условиях растущей конкуренции такой инструментарий должен обладать свойством своевременного реагирования на изменение процессов, происходящих во внешней и внутренней среде, на базе моделирования

динамики контингента обучающихся. При решении этой задачи ключевым вопросом является создание модели, позволяющей в заданных условиях воздействий внешней и внутренней среды осуществлять прогнозирование сохранности контингента студентов. Эта задача относится к числу стратегических задач управления вузом, так как сохранность студентов – это фактор выживаемости и конкурентного преимущества любого образовательного учреждения.

Концептуальная модель постановки первой задачи управления схематично приведена на рисунке 1.

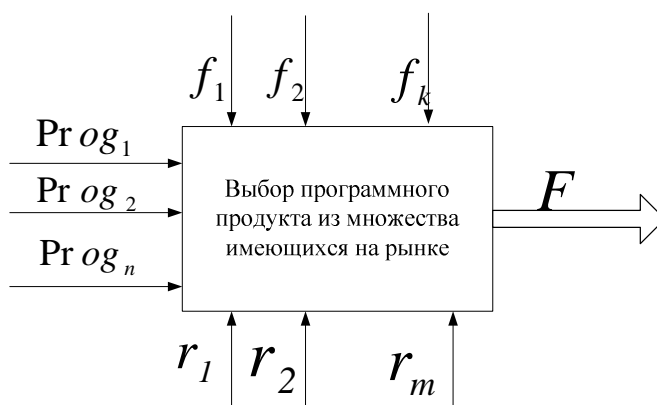


Рис. 1. Концептуальная модель постановки задачи выбора программного продукта из множества имеющихся на рынке программ

На рисунке 1. переменными $Prog_i$, $i = \overline{1, n}$ обозначено множество имеющихся на рынке программных продуктов, осуществляющих автоматизированную обработку информации о движении контингента. Переменными r_p , $p = \overline{1, n}$ обозначены множества функций, выполняемых программным продуктом $Prog_p$ под номером p : $r_p = \{r_{p1}, r_{p2}, \dots, r_{p\alpha}\}$. Множество функций, интересующих исследователя для управления формированием контингента, обозначено на рисунке через f_j , $j = \overline{1, k}$. Задача многокритериального выбора состоит в том, чтобы из множества программных продуктов $\{Prog_i\}_{i=1}^n$ выбрать такое программное средство $Prog^* \in \{Prog_i\}_{i=1}^n$, для которого выполняется критерий функциональной полноты. Формально задача может быть описана следующей высказывательной формой: $\forall Prog_i, \exists Prog^* / \{f_i\}_{i=1}^k \subseteq \{r_j\}_{j=1}^m$.

Для решения поставленной задачи предлагается применение метода, основанного на использовании критерия функциональной полноты [3, 5, 6, 9, 10] и позволяющего дать

количественную оценку степени соответствия программного продукта для решения проблемы обработки информации о движении контингента образовательного учреждения. Концептуальная модель постановки второй задачи, заключающейся в создании инструментария прогнозирования динамики контингента студентов и оценки степени его сохранности, схематично представлена на рисунке 2.

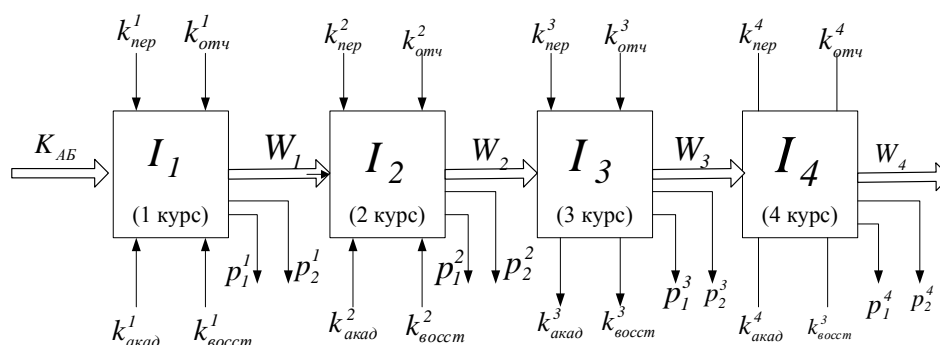


Рис. 2. Концептуальная модель прогнозирования динамики контингента студентов образовательного учреждения.

В современной литературе освещались вопросы создания моделей дискретно-непрерывных систем управления при управлении социально-экономическими системами. Так, в [6, 7, 8] предложены экономико-математические модели для стратегического управления финансовыми потоками на уровне региона на базе применения агентно-ориентированного подхода. Вопросам межрегионального ресурсного обмена посвящены работы [1, 2], в которых авторы предлагают модельный инструментарий для управления ресурсными потоками. Моделирование движения такого стратегического ресурса образовательных учреждений, как контингент студентов, требует учета условий неопределенности, вызванных различными социально-экономическими процессами.

Процесс прогнозирования сохранности контингента студентов представлен как последовательность взаимодействующих динамических систем $I = \langle I_1, I_2, I_3, I_4 \rangle$, которые под действием внешней и внутренней среды меняют свои состояния.

Состояния W_i динамических систем I_i , $i = \overline{1,4}$ характеризуются количеством студентов, успешно закончивших курс с номером i и переведенных на курс $i+1$. В начальный момент времени динамическая система I_i находится в состоянии W_{i-1} и под действием случайно изменяющихся величин $k_{пер}^i$, $k_{отч}^i$, $k_{акад}^i$, $k_{восст}^i$, $i = \overline{1,n}$, играющих роль возмущений, переходит в состояние W_i , где: $k_{пер}^i$ – количество студентов, переведенных на курс номер i , $i = \overline{1,4}$ из других вузов; $k_{отч}^i$ – количество студентов,

отчисленных с курса номер i , $i = \overline{1,4}$; $k_{акад}^4$ – количество студентов, ушедших в академический отпуск в течение курса номер i , $i = \overline{1,4}$; $k_{восст}^3$ – количество студентов, восстановленных после отчисления на курс номер $i = \overline{1,4}$. Состояние системы I_i количественно определяется выражением:

$$W_{i+1} = W_i + K_{неп} + K_{восст} - K_{отч} - K_{акад}.$$

Естественно, что состояние системы I_1 в начальный момент времени характеризуется величиной K_{AB} , отражающей количество абитуриентов, поступивших на первый курс образовательного учреждения по плану.

В качестве выходных сигналов систем I_i , $i = \overline{1,4}$ рассматриваются величины, представляющие собой соответственно оценки вероятности потери p_1^i и сохранности p_2^i контингента:

$$p_1^i = \frac{K_{отч} + K_{ак}^i}{W_{i-1}}; \quad p_2^i = \frac{W_i}{W_{i-1}}.$$

В связи с тем, что величины $k_{неп}^i$, $k_{отч}^i$, $k_{акад}^i$, $k_{восст}^i$, $i = \overline{1,n}$ изменяются случайным образом, управление контингентом образовательного учреждения осуществляется в условиях стохастической неопределенности. Руководству вуза в процессе принятия решений необходимо своевременно отреагировать на случайные колебания, поскольку внедрение нормативно-подушевого финансирования ставит вопросы устойчивого развития образовательного учреждения в прямую зависимость от эффективности управления формированием контингента обучающихся. В этих условиях особое значение приобретают вопросы исследования динамики контингента как основы для прогнозирования его сохранности в условиях стохастической неопределенности. Моделирование динамики контингента студентов вуза с целью последующего прогнозирования его сохранности в диссертационной работе осуществляется в классе имитационных моделей. Предложенный подход к созданию архитектуры системы управления контингентом нацелен на осуществление принятия обоснованных управленческих решений по формированию контингента обучающихся, опирающихся на количественную их оценку исходя из соотношения между прогнозируемым уровнем риска и необходимыми для развития вуза финансовыми ресурсами.

Выводы

1. Управление контингентом вуза рассматривается не только как выбор управляющего решения, оказывающего влияние на объект управления путем изменения величины

некоторого параметра в нужных пределах, но и как процесс реализации этого решения посредством выполнения совокупности целенаправленных, логически связанных актов, регламентированных информационно-распорядительными воздействиями (приказами, распоряжениями, указаниями, инструкциями и т.д.), которые проходят определенную траекторию в структуре организации.

2. Сформулирована концепция управления формированием контингента образовательного учреждения, отличающаяся от существующих рассмотрением управления как целенаправленного, системно организованного процесса информационного поведения вузовских структур в аспекте формирования контингента студентов, осуществляющегося под действием информационно-распорядительных актов, включающих управленческие решения, принимаемые в условиях неопределенности влияния факторов внешней и внутренней среды. Преимущество предложенной трактовки состоит в рассмотрении задачи принятия управленческих решений в едином комплексе с созданием информационно-распорядительных документов, содержащих эти решения, и последующим программированием жизненного цикла документации, начиная с момента инициирования и заканчивая подписанием и доведением до исполнителя.

3. Предложен подход к созданию модельного инструментария поддержки принятия решений при управлении формированием контингента, отличающийся от существующего постановкой и формальным описанием единого комплекса взаимосвязанных задач: задачи количественного анализа потребительского качества программных средств и задачи создания экономико-математической модели прогнозирования сохранности и потери контингента в условиях неопределенности воздействий внешней среды. Преимущество подхода заключается в повышении эффективности управления в результате интеграции разноплановых частей деятельности в единую систему за счет эмерджентности.

Список литературы

1. Матвеева Л.Г., Чернова О.А. Моделирование процессов управления ресурсными потоками в целях развития периферийных территорий// Terra Economics. — 2013. — Т. 11. — № 3-2. — С. 84–88
2. Матвеева Л.Г., Чернова О.А. Модельный инструментарий межрегионального ресурсного обмена// Вопросы территориального развития. — 2014. — № 4(14). — С. 1.
3. Стрельцова Е.Д. Концепция потребительского качества систем поддержки принятия решений при управлении бюджетным регулированием // Изв. Вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. Науки. 2006. — № 3. — С. 109–113

4. Стрельцова Е.Д. Экономико-математические модели обеспечения потребительского качества систем поддержки принятия решений (при управлении процессами бюджетного регулирования)// Автореф. Дис. ... д. э.н. – Ростов-на-Дону. — 2005. — 53 с.
5. Стрельцова Е.Д. Экономико-математические модели обеспечения потребительского качества систем поддержки принятия решений (при управлении процессами бюджетного регулирования)// Дис. д.э.н. — Ростов-на-Дону, 2005. — 428 с.
6. Стрельцова Е.Д. Концептуальная модель управления дискретно-непрерывной бюджетной системой// Изв. Вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. Науки. — 2003. — № 3. С. 112–115
7. Стрельцова Е.Д., Богомягова И.В., Стрельцов В.С. Совершенствование инструментария стратегического управления межбюджетным регулированием// Вестник удмуртского университета. — 2014. — Выпуск 3. — С. 112–115
8. Стрельцова Е.Д., Богомягова И.В., Стрельцов В.С. Агентно-ориентированные модели в системе поддержки принятия решений по управлению межбюджетным регулированием// Економічний вісник Національного гірничого університету. — 2014. — № 2. — С. 108–113
9. Стрельцова Е.Д., Хубаев Г.Н. Метод анализа функциональной полноты как средство оценки качества инструментальных средств поддержки принятия решений // Новые технологии в управлении, бизнесе и праве. Труды 4-й Междунар. Конф. Невинномысск, 21–23 мая, 2004. — С. 264–267
10. Хубаев Г.Н. Алгоритм сравнения сложных систем по критерию функциональной полноты / Экономико-организационные проблемы анализа, проектирования и применения информационных систем: Мат. конф. — Ростов-на-Дону: РГЭА, 1997. С. 47–52.

Рецензенты:

Чернова О.А., д.э.н., профессор кафедры «Информационная экономика» Южного Федерального университета, г. Ростов-на-Дону;

Матвеева Л.Г., д.э.н., профессор, зав. каф. «Информационная экономика» Южного Федерального университета, г. Ростов-на-Дону.