

Очевидно, чем выше средняя оценка  $x_0$  (рис. 1 а), тем выше качество образовательного процесса. При равенстве средних оценок  $x_0$  более высокого качество оценок соответствует оценкам с меньшим значением  $\sigma_0$ . Это связано с уменьшением энтропии образовательного процесса. Представляет интерес в процессе контроля знаний студентов определять  $Q$  по ограниченной выборке. Для этого можно использовать результаты статических испытаний (опрашивать ограниченное количество студентов по случайной выборке из списка группы с помощью таблиц с равномерным распределением номеров студентов в списке).

Зная закон распределения оценок контроля знаний, можно оценить вероятность  $P_c$  обеспечения образовательного стандарта в процессе обучения студентов. Для этого можно воспользоваться рис. 2 (где  $Z_0$  – желаемая характеристика распределения оценок, соответствующая образовательному стандарту,  $Z_x$  – распределение оценок контроля знаний).

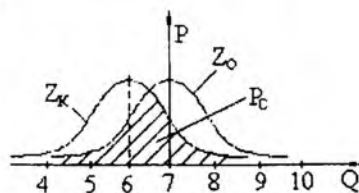


Рис. 2. К оценке вероятности  $P_c$  обеспечения образовательного стандарта

Согласно рис. 2 вероятность  $P_c$  равна заштрихованной площади.

*В.А. Новиков, канд. техн. наук, доцент*

*БНТУ (Минск);*

*Г.Р. Ванкович*

*БГЭУ (Минск);*

*Л.И. Суарэс*

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь (Минск)*

## МЕРА ВНУТРЕННЕГО СИНЕРГИЗМА КОЛЛЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

В соответствии с концепцией HRM важнейшей задачей любой коллективной системы является установление рейтинговых оценок ее деятельности. Целью механизма рейтинговых оценок является обеспечение наибольшего синергизма коллектива как коллективной системы. В этой связи важное значение имеет рейтинг каждого члена коллектива, определенный не системой административного контроля, а самими членами этого коллектива. Очевидно, что полученные таким образом рейтинговые значения в особой мере учитывают скрытые механизмы синергизма данной системы и могут использоваться администрацией при выявлении резервов для повышения эффективности деятельности системы не только с позиций реальных результатов, но и с позиций обеспе-

чения благоприятного нравственно-морального климата в коллективе. Особую роль в выявлении рейтинговых оценок может оказать при направленном механизме регуляризации матричное критериально ориентированное тестирование [1] на базе матриц состояния теории игр.

Рассмотрим коллективную систему как динамическую с отсутствием нелинейных механизмов взаимодействия между элементами системы. В этом случае для системы из  $N$  элементов динамика поведения системы во времени будет описываться системой дифференциальных уравнений  $\dot{X}=AX+B$ , где:  $X \equiv X(t)$ ,  $X=(x_1, \dots, x_N)^T$ ,  $x_i(t)$  – динамика поведения во времени  $i$ -го элемента системы;  $B$  – административное и иное внешнее воздействие на систему;  $A$  – матрица парных взаимодействий элементов системы.

В нашей задаче интерес представляет стационарное поведение автономной коллективной системы. Смысл матрицы парных взаимодействий  $a_{ij}$  заключается в оценке полезности для  $j$ -го члена коллектива его делового общения с  $i$ -м членом коллектива, выраженного, например, в виде баллов от 0 до 10. Таким образом, нашей задачей является оценка динамики автономной системы дифференциальных уравнений  $\dot{X}(t)=AX(t)$  с постоянной матрицей коэффициентов  $a_{ij}$ .

Для решения поставленной задачи перейдем в частотную область через преобразование Лапласа:  $X(p) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-pt} dt = L(x(t))$ . Учитывая, что  $L\left(\frac{dX}{dt}\right) = pX(p)$ ,

исходная автономная система дифференциальных уравнений сводится к системе линейных алгебраических уравнений  $pX=AX$ . Очевидно, что ее нетривиальное решение  $X$  будет тогда, когда определитель  $|A - pI| = 0$ . Это равенство определяет условие нахождения собственных значений  $p$  матрицы  $A$ . Действительные корни в соответствии со смыслом переменной  $p$  в преобразовании Лапласа представляют частоты, на которых происходит возбуждение системы. Если коллективную систему отождествить с кибернетической системой, то система будет возбуждаться всегда на самой большой положительной частоте. С позиций коллективной системы это означает, что система стремится к своему самому динамичному состоянию для обеспечения наибольшего внутреннего синергизма. Наибольшее положительное значение собственного значения называют главным собственным значением. Если по его величине сравнивать несколько коллективных систем, то рейтинг внутреннего синергизма будет соответствовать ранжированию главных собственных значений в порядке убывания. Зная главное собственное значение  $\lambda$  матрицы  $A$ , можно определить вклад каждого элемента  $x_i$  системы в формирование возбужденного состояния системы на частоте  $\lambda$ :  $A \dot{X} = \lambda \dot{X}$ .

Мера внутреннего синергизма в виде полученных  $\lambda$  и  $X$  полностью характеризует систему как динамическую линейную систему. Вклад каждого элемента системы  $x_i$  на внутренний синергизм определяется ранжированием вектора  $\dot{X}$  в порядке убывания значений. Самый большой вклад во внутренний синергизм обеспечивает получившееся значение  $X_1$ .

Предложенная методика вычисления меры внутреннего синергизма, представляющая особый интерес в реализации механизмов при принятии управленческих решений на этапах подготовки специалистов на уровне среднего и высшего эшелона власти [2], может оказаться полезной наравне с другими рейтинговыми показателями при выявлении формальных и неформальных лидеров и аутсайдеров коллективной системы. Решение задачи легко находится, например, средствами пакета Mathcad [3].

Концепция HRM открытости коллективной системы с позиций управления кадрами является одним из самых важных условий обеспечения нравственного климата в коллективе, а выявление рейтинга внутреннего синергизма может служить дополнительным стимулом сплочения коллектива в условиях перехода к бизнес-процессному структурированию.

#### Литература

1. Кузнецова, И.А. Матричные критериально-ориентированные игры как средство повышения качества знаний старшеклассников / И.А. Кузнецова, М.Ю. Хлебникова // Образовательные инновационные технологии: теория и практика: сб.-моногр. – Воронеж, 2011. – Кн. 9.
2. Ойхман, Е.Г. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии / Е.Г. Ойхман, Э.В. Попов. – М.: Финансы и статистика, 1997.
3. Математика для экономистов на базе MathCad / А.А. Черняк [и др.]. – СПб.: БХВ, 2003.

*Е.Г. Новицкая*  
ГТУ им. Я. Купалы (Гродно)

### **АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭКОНОМИКЕ**

В работе проанализирована тематика диссертаций по специальности математические и инструментальные методы экономики за последние 2 года, выделены наиболее популярные направления, объекты и методы исследований.

На сегодняшний день инновационное развитие экономики тесно связано с результатами диссертационных исследований. Обзор белорусских диссертаций по экономике, проведенный Фатеевым В.С. [1], показал, что, несмотря на разнообразие тематики, количество диссертаций по математическому и инструментальному обеспечению инновационных процессов в социально-экономическом развитии Беларуси достаточно мало. Поэтому был проведен более глубокий анализ тем диссертаций по соответствующей специальности, включающий не только отечественные, но и зарубежные диссертации. В рамках проведенного анализа рассматривались темы 317 авторефератов по специальности 08.00.13 и ее аналогу в Украине, специальности 08.00.11 за 2010-2011 год, представленные в каталоге Национальной библиотеке Беларуси (таблица).