

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ.**

Яндыбаева Н. В.

Балаковский филиал ГОУ ВПО «Саратовская государственная академия права»

Инновационные изменения, происходящие в обществе, переход вузов на двухуровневую систему подготовки специалистов, выявили проблему оценки качества высшего образования. Наиболее значимой в российских вузах признана институциональная оценка. Основными элементами этой оценки являются стандартизация и процедуры лицензирования, аттестации и аккредитации. Однако процедуры лицензирования и аккредитации проводятся один раз в пять лет и не дают в полной мере возможности определить значения показателей на более коротких временных интервалах - полгода, год. К тому же экспертные процедуры не учитывают динамики развития вуза. Поэтому актуальной является разработка методики оценки деятельности вуза в процессе его лицензирования, аттестации и аккредитации, так как в регионах и муниципалитетах на сегодняшний день имеет место рассогласованность в действиях.

### **Постановка задачи математического моделирования.**

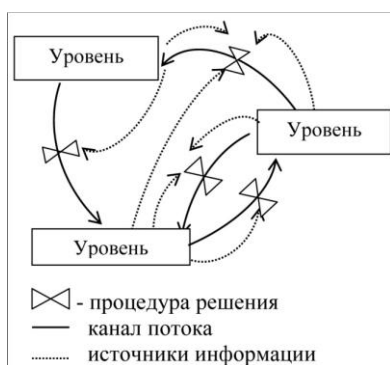
Каждый вуз-центр обладает определенным объемом трудовых и финансовых ресурсов, научно-исследовательским потенциалом, величины которых отражены в рейтингах и модулях, ежегодно составляемых администрацией вуза. На основе этих рейтингов рассчитываются фактические показатели аккредитации вуза  $X_i^{\phi} \in \overline{x_i^{\text{факт.}}}(t)$ . Существуют нормативные (критериальные) значения показателей аккредитации  $X_i^k(t) \in \overline{x_i^{\text{крит}}}(t)$ , которые утверждены Рособнадзором. Допустим, что существует множество ситуаций  $S_i \in \{S_{\text{норм.}}\}$ , в которых вуз может функционировать стабильно, выпуская

квалифицированных специалистов. Для каждой из этих ситуаций характерно наличие множества фактических показателей  $X_i^\Phi(t)$ . Предположим, что в вузе сложится ситуация  $S \in \{S_{крит.}\}$ , при которой множество фактических показателей аккредитации  $X_i^\Phi(t)$  окажется существенно ниже нормативных значений  $X_i^K(t)$ . Это приведет к тому, что вуз могут лишить лицензии на право ведения образовательной деятельности согласно Закону РФ "О высшем и послевузовском профессиональном образовании". С учетом сделанных допущений постановка задачи может иметь вид: для информационной системы контроля качества образовательного процесса в вузе разработать модели и алгоритмы, позволяющие при известных параметрах среды  $X_i^\Phi(t)$  и  $X_i^K(t)$  и управляющих воздействиях  $\overline{u}(t) \in \overline{U}(t)$ , определить значения функции  $F(t)$  по формуле:

$$F(t) = \int_{t_{нач}}^{t_{кон}} \sum_{i=1}^n (X_i^K(t) - X_i^\Phi(t))^2 \cdot \mu_i \cdot dt \quad (1)$$

где  $i=1 \dots n$ -количество показателей аккредитации вуза, для того, чтобы в вузе наблюдалась ситуация  $S_i \in \{S_{норм.}\}$  при ограничениях в виде равенств и неравенств: граничные условия:  $0 < y_0 \leq 1$ , начальные условия:  $x_{0i} = X_i^\Phi$ ,  $\mu_i$  - значимость  $i$ -го признака (весовой коэффициент) для  $i$ -го признака.

### Основные этапы решения задачи.



Для описания образовательного процесса используем модель системной динамики Дж. Форрестера[1]. Базовая модель состоит из следующих элементов: уровней; потоков, перемещающих содержимое одного уровня к другому;

Рис. 1. Базовая структура модели Форрестера.

процедур решений, которые регулируют темпы потока между уровнями; каналов информации, соединяющих процедуры решений с уровнями. В модели

существует несколько взаимосвязанных потоков - студентов/аспирантов, денежных средств, материально-технического, методического обеспечения образовательного процесса, профессорско-преподавательского состава. Динамическая структура модели представлена рядом уровней, связанных между собой управляемыми потоками. Темпы определяют существующие мгновенные потоки между уровнями в системе и отражают работу, а уровни измеряют состояние, которого система (образовательный процесс), достигает в результате комбинированного влияния некоторых факторов. Дифференциальное уравнение системных уровней в общем виде может быть представлено, как:  $\frac{dy}{dt} = y^+ - y^-$ ,  $y^\pm$  - положительный/отрицательный темп скорости переменной  $y$ , который содержит все факторы, вызывающие рост/убывание переменной  $y$ .

Эти темпы:  $y^\pm = g(y_1, y_2, \dots, K, y_n) = f(F_1, F_2, \dots, F_k) = f_1(F_1)f_2(F_2)\dots f_k(F_k)$ , где  $F_j = g_j(y_{j1}, \dots, y_{jm})$  - факторы, влияющие на образовательный процесс, причем  $m = m(j) < n$ ,  $k < n$ ,  $n$  - число уровней.

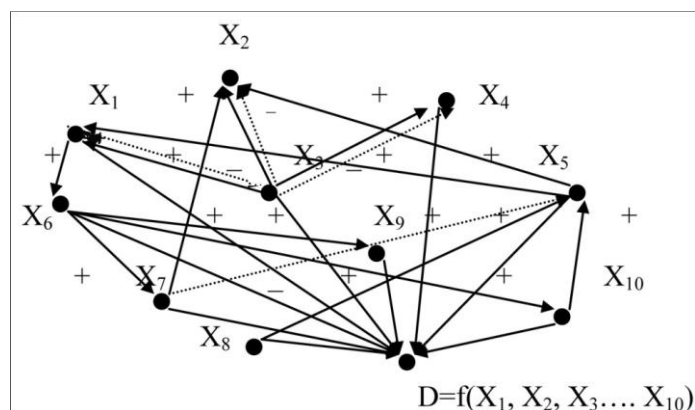
Существуют перечень и критериальные значения показателей (табл.1), которые используются при проведении государственной аккредитации для каждого вида высших учебных заведений - институт, академия, университет.

Критериальные значения показателей аккредитации Таблица 1

$X_i^k$	Показатель аккредитации	Критериальное значение		
		Университет	Академия	Институт
$X_1$	Число аспирантов на 100 студентов контингента, приведенного к очной форме обучения (чел.)	4	2	-
$X_2$	Среднегодовой объем научных исследований на единицу научно-педагогического персонала за пять лет (тыс. руб)	18	12	5
$X_3$	Среднегодовой объем финансирования научных исследований за пять лет (млн. руб)	10	5	1.5
$X_4$	Среднегодовой контингент обучающихся по образовательным программам профессиональной переподготовки и/или повышения квалификации	50	20	-

	(чел.)			
$X_5$	Среднегодовое количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и/или учеными званиями, изданных за 5 лет (шт.)	2	1,5	1,2
$X_6$	% аспирантов, защитившихся в течение года после окончания аспирантуры (от числа поступивших) (чел.)	25	25	-
$X_7$	% ППС с учеными степенями и /или званиями	60	60	55
$X_8$	% в ППС докторов наук и /или профессоров	10	10	8,5
$X_9$	Среднегодовое число защит диссертаций на 100 человек научно-педагогического персонала за пять лет	3	3	1
$X_{10}$	% ППС, работающего в вузе на штатной основе	50	50	50

В данной методике *качество* образовательного процесса представляет собой такое соотношение показателей аккредитации вуза, которое позволяет



подготовить специалиста с учетом, с одной стороны, специфики вуза, его материального и технического оснащения, профессорско-преподавательского состава, с другой стороны, соответствующего требованиям ГОСТ.

Рис. 2. Знаковый орграф  $G_1$

Представим взаимосвязи между элементами системы в виде знакового ориентированного графа  $G_1(V_i(t), E_i(t))$  (рис.2). Сплошными линиями здесь показано положительное влияние факторов друг на друга, пунктиром - отрицательные воздействия. Множество факторов  $X_i^\Phi$ , влияющих на целевую функцию  $D(t)$  - качество образовательного процесса образуют вершины орграфа. Тогда модель можно описать с помощью уравнения(2):

$$D(t) = D^+(t) - D^-(t) = \left( \frac{dx_1}{dt} + \frac{dx_2}{dt} + \frac{dx_3}{dt} + \frac{dx_4}{dt} + \frac{dx_5}{dt} + \frac{dx_6}{dt} + \frac{dx_7}{dt} + \frac{dx_8}{dt} + \frac{dx_9}{dt} + \frac{dx_{10}}{dt} \right) - \left( \frac{dx_3}{dt} + \frac{dx_7}{dt} \right)$$

Например, система уравнений по институту будет иметь вид(3). Здесь вид уравнений системы определяется с помощью метода наименьших квадратов.

$$D^+(t) = \begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = -0,0092t^3 + 0,0768t^2 - 0,144t + 0,708 \\ \frac{dx_2}{dt} = -0,0271t^4 - 0,3142t^3 + 1,2379t^2 - 1,8908t + 1,33 \\ \frac{dx_3}{dt} = -0,0258t^3 + 0,1625t^2 - 0,1217t + 0,326 \\ \frac{dx_4}{dt} = 0,0117t^3 - 0,0971t^2 + 0,2712t - 0,082 \\ \frac{dx_5}{dt} = 0,0066t^4 - 0,0802t^3 + 0,3364t^2 - 0,5668t + 0,385 \\ \frac{dx_6}{dt} = 0,0508t^4 - 0,6067t^3 + 2,4792t^2 - 4,0233t + 2,8 \\ \frac{dx_7}{dt} = -0,0379t^4 - 0,4525t^3 - 1,8521t^2 + 2,9775t - 1,05 \\ \frac{dx_8}{dt} = 0,0012t^3 - 0,0135t^2 + 0,0462 + 0,016 \\ \frac{dx_9}{dt} = -0,0037t^3 + 0,0359t^2 - 0,1144t + 0,3244 \\ \frac{dx_{10}}{dt} = 0,0075t^3 - 0,0525t^2 + 0,14t + 0,562 \end{cases} \quad (3)$$

$$D^-(t) = \begin{cases} \frac{dx_3}{dt} = -0,0258t^3 + 0,1625t^2 - 0,1217t + 0,326 \\ \frac{dx_7}{dt} = -0,0379t^4 - 0,4525t^3 - 1,8521t^2 + 2,9775t - 1,05 \end{cases}$$

### Программная реализация методики контроля качества.

Информационно-программный комплекс «Inform\_System\_CQEP» реализован в среде MatLAB R2008a [2] и поддерживается операционными системами MS Windows XP, 7.0 и версиями выше. Для расчета показателей аккредитации вуза необходимо ввести критериальные значения показателей вуза, весовые коэффициенты, определяющие приоритетные направления в развитии вуза. На 2 этапе нужно выбрать тип вуза: университет, институт, академию и ввести временной интервал. На 3 этапе вводятся начальные условия, как правило, это значения нормированных показателей аккредитации вуза. На 4 этапе программа производит сравнение расчетных и критериальных показателей. Интерфейс программы представлен на рис. 3. Расчетные значения

показателей аккредитации института на интервале  $[0;0,5]$ -полгода, определенные с помощью программного модуля «Inform\_System\_CQEP» и приведены на рис.4.

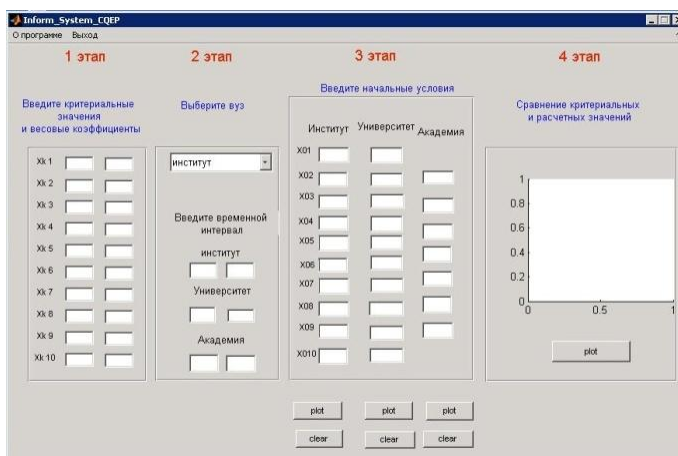


Рис.3. Интерфейс программы «Inform\_System\_CQEP»

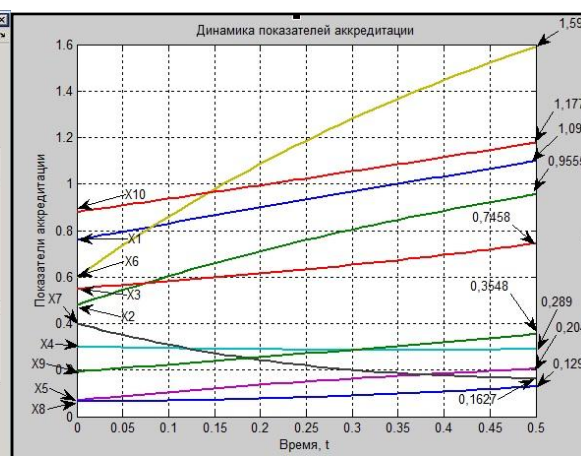


Рис.4. Визуализация работы на интервале  $[0;0,5]$

Таким образом, задача информатизации контроля качества образовательного процесса в вузе может быть успешно решена с использованием методов математического моделирования, численных методов и программного обеспечения. Программная реализация модели контроля качества позволяет производить вычисления показателей аккредитации на различных временных интервалах, с варьируемыми начальными условиями в вузах различных типов, сравнивать их с критериальными, предоставлять ЛПР (ректорату, директору вуза и др.) необходимую информацию для принятия управляющих решений.

### Используемые источники

1. Кушников В. А., Яндыбаева Н. В. Модель Форрестера в управлении качеством образовательного процесса вуза// Прикладная информатика. – 2011.- №3(33), с. 65-73.
2. Чен. К., Джиглин П., Ирвинг А. MATLAB в математических исследованиях: Пер. с англ.-М.: Мир, 2001-346 с., ил.