

### Control system of high school

Ganicheva, Antonina

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

**Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:**

Ganicheva, A. (2012). Control system of high school. *Modern Research of Social Problems*, 1, 1-18. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-332716>

**Nutzungsbedingungen:**

Dieser Text wird unter einer Basic Digital Peer Publishing-Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den DiPP-Lizenzen finden Sie hier: <http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>

**Terms of use:**

This document is made available under a Basic Digital Peer Publishing Licence. For more information see: <http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>

УДК 519.08+ч-48

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ

**Ганичева Антонина Валериановна,**

заведующая кафедрой “Математики и вычислительной техники“,

кандидат физико-математических наук, доцент

*Тверская государственная сельскохозяйственная академия, г. Тверь, Россия*

*alexej.ganichev@yandex.ru*

*В работе рассмотрена типовая система управления вузом, описаны функциональная схема и критерии функционирования системы. Разработан метод оценки весовых коэффициентов критериев.*

*Ключевые слова: дерево целей, граф структуры управления вузом, иерархическая система, координируемость, согласованность, целостность, мультипликативность, синергетичность системы, матрицы смежности и инцидентности, отношения, функциональная схема, скалярное и векторное поле критериев, весовые коэффициенты критериев.*

## CONTROL SYSTEM OF HIGH SCHOOL

**Antonina Ganicheva,** managing faculty “ Mathematics and computer facilities “,

candidate of physical and mathematical sciences, senior lecturer

*Tver state agricultural academy, Tver, Russia*

*alexej.ganichev@yandex.ru*

*In WRK the typical control system of high school is considered, the function chart and criteria of functioning of system are described. The method of an estimation of weight factors of criteria is developed.*

**Keywords:** *a tree of the purposes, columns of structure of management of high school, hierarchical system, coordinability, a coordination, integrity, multiplicativity, synergetics systems, matrixes of a contiguity and incidence, attitudes, a function chart, a scalar and vector field of criteria, weight factors of criteria.*

## **Введение**

Целью учебного процесса в вузе является формирование из учащихся высококвалифицированных специалистов, всесторонне развитых, конкурентоспособных, социально адаптированных, воспитанных в духе гуманизма и патриотизма. В [1] был рассмотрен вопрос развития гражданского общества в России средствами образовательного процесса. Модели учебного процесса широко и детально освещены, например, в работах автора [2]–[7]. Вопросы, задачи и проблемы, связанные с развитием гражданского общества и образовательным процессом, исследуются и всесторонне дискутируются. Некоторые аспекты рассмотрены, например, в [8] – [11]. В данной работе мы рассмотрим типовую систему управления вузом, построим дерево целей и граф структуры управления вузом. Опишем функциональную схему работы вуза и критерии функционирования системы. Определим скалярное и векторное поле критериев, на основе которых получим метод оценки весовых коэффициентов критериев. Сначала сформулируем основные цели функционирования данной системы.

## **Система управления и дерево целей**

Обозначим через  $S$  основную цель высшего учебного заведения, которая заключается в подготовке высококвалифицированных специалистов с широким кругозором, конкурентоспособных и социально адаптированных. Для достижения основной цели должны быть достигнуты следующие цели:

$S_1$ : Проведение профильной структуры подготовки специалистов в соответствии с запросами государства, потребностями рынка труда, динамикой и перспективами развития экономики и социальной сферы Тверского региона, демографическими процессами. Цель  $S_1$  связана с реализацией учебного плана

(подцель  $S_{11}$ ), развитием договорных отношений с работодателями (подцель  $S_{12}$ ), открытием новых специальностей ( $S_{13}$ ), агитационными мероприятиями по привлечению абитуриентов ( $S_{14}$ );

$S_2$ : Разработка учебных планов образовательных программ и УМК (учебно-методических комплексов) в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта, потребностями рынка труда, перспективами развития социально-производственной сферы, внедрение образовательных стандартов нового поколения. Цель  $S_2$  направлена на реализацию государственных стандартов (подцель  $S_{21}$ ), создание и обновление соответствующих учебных планов ( $S_{22}$ ), УМК ( $S_{23}$ ), совершенствование форм аттестации студентов ( $S_{24}$ );

$S_3$ : Осуществление воспитательного процесса, создание условий для гармоничного развития личности и реализации ее творческого потенциала. Третья цель связана с совершенствованием различных форм воспитательной работы, осуществляемой деканатами ( $S_{31}$ ), кураторами ( $S_{32}$ ), преподавателями ( $S_{33}$ ), психологической службой ( $S_{34}$ ), студенческими советами ( $S_{35}$ );

$S_4$ : Развитие научно-исследовательской работы преподавательского коллектива и студентов. Предполагается участие в научных конференциях ( $S_{41}$ ), симпозиумах ( $S_{42}$ ), выставках ( $S_{43}$ ), грантах ( $S_{44}$ ), публикации ( $S_{45}$ ), защита диссертаций ( $S_{46}$ ).

$S_5$ : Формирование эффективной системы управления вузом, предполагающей формирование эффективных механизмов взаимодействия вуза с социальными партнерами ( $S_{51}$ ), развитие студенческого самоуправления ( $S_{52}$ );

$S_6$ : Совершенствование системы социально-экономической поддержки студентов ( $S_{61}$ ) и сотрудников вуза ( $S_{62}$ );

$S_7$ : Реализация связи вуза с другими вузами и возможными социальными партнерами. Цель  $S_7$  связана с участием сотрудников ( $S_{71}$ ) и обучаемых ( $S_{72}$ ) в различных проектах, в том числе международных.

## Анализ структуры системы управления вузом

Перечисленные цели достигаются в результате деятельности соответствующих звеньев структуры системы управления вузом, представленной на рис.2. Дерево целей показано на рис.1.

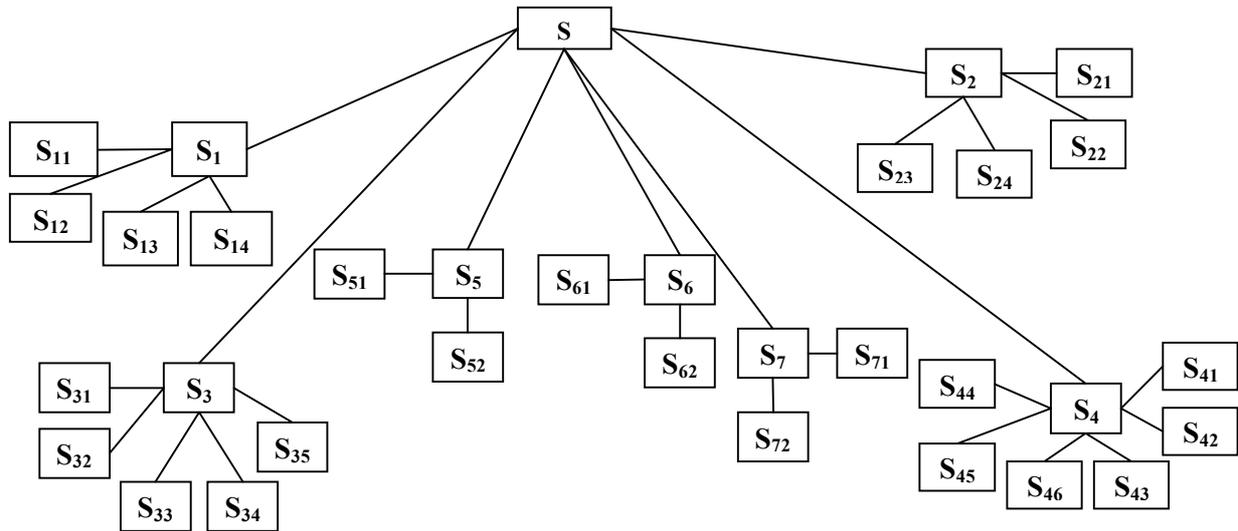


Рис.1. Дерево целей

Построенная система целей представляет собой трехуровневую иерархическую систему, для которой должны выполняться принципы координированности и согласованности целей разных уровней [7]. Одной из основных характеристик системы является ее целостность, определяемая показателем  $C = \frac{M_\phi}{M_{max}}$ , где  $M_\phi$  –

фактическое число связей между элементами в системе,  $M_{max}$  – максимальное возможное число связей, равное  $t^2$  для системы из  $t$  элементов, т.е.  $33^2$  для рассматриваемой системы;  $M_\phi$ , согласно рис.1, составляет 32 связи. Поэтому показатель целостности  $C = \frac{32}{33^2} \approx 0,03$ , т.е. система распадается на отдельные независимые подсистемы. Данная система, по определению, многофункциональная, обладает свойством оптимальности, поскольку хорошая организация работы вуза обеспечивает выполнение запланированных целей при наилучшем использовании структуры, подбора кадров и т.п. Это мультипликативная система, т. к. результаты некоторых свойств определяются умножением относи-

тельного свойства каждого звена. Так, например, вероятность своевременного выполнения данной работы подсистемой равна произведению вероятностей выполнения соответствующих работ звеньями данной подсистемы. Система целей обладает синергетическим свойством, заключающемся в том, что сумма эффективностей подсистем меньше эффективности системы в целом, и вытекающим из принципов согласованности и координируемости данной иерархической системы.

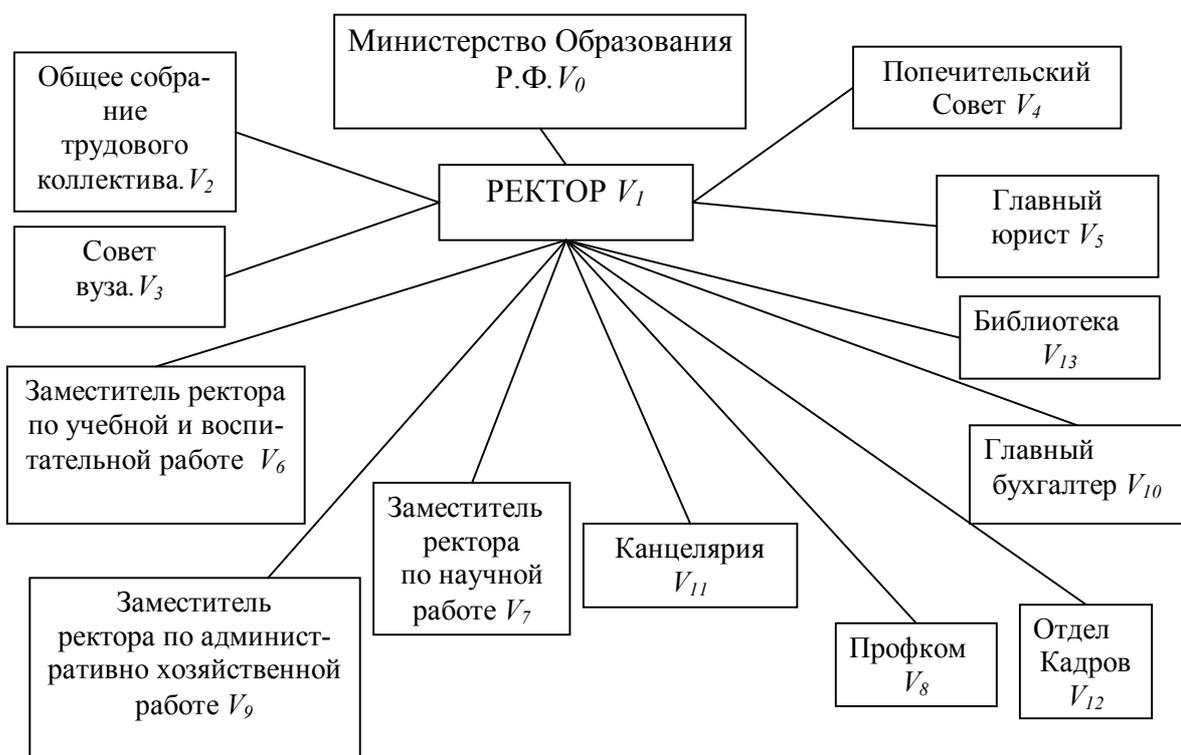


Рис.2. Структура управления

Структура управления на уровне заместителей по учебно-воспитательной и научной работе показана соответственно на рис. 3 и 4. В каждом прямоугольнике поставлена в скобках буква V с соответствующим индексом, которая является именем данного структурного звена.

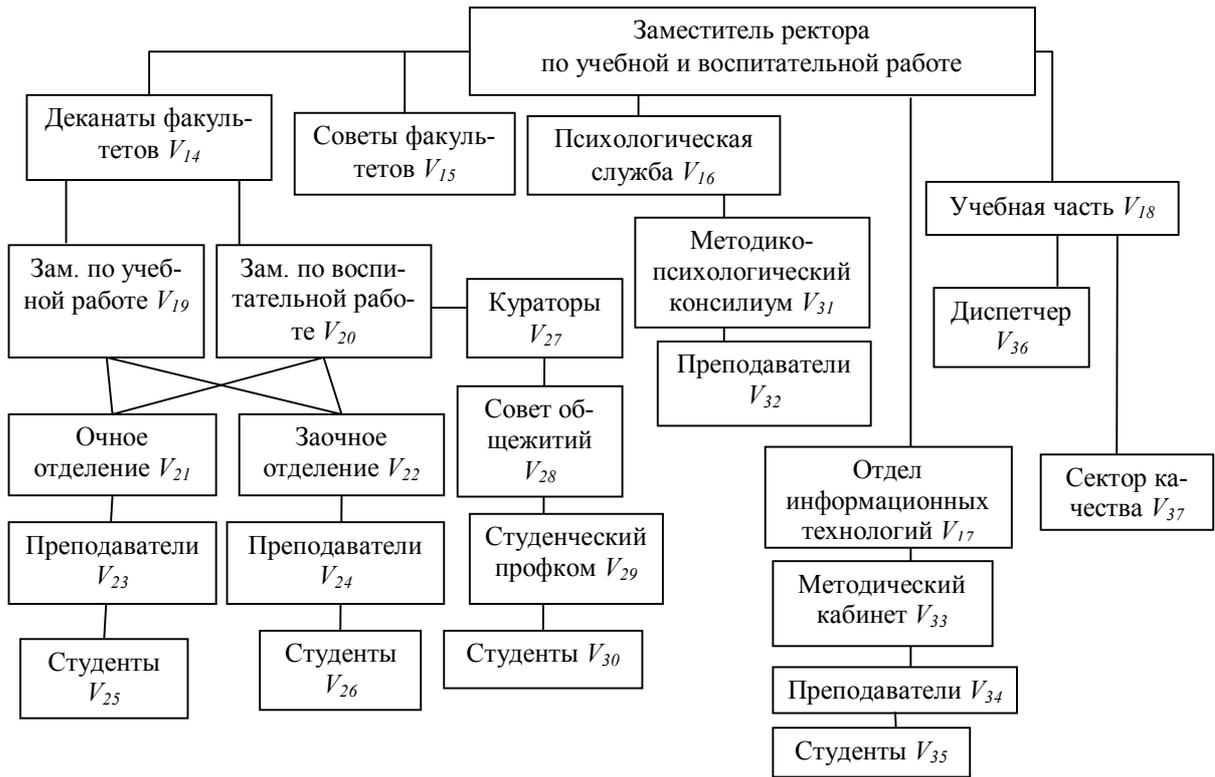


Рис.3. Структура управления учебной и воспитательной работой

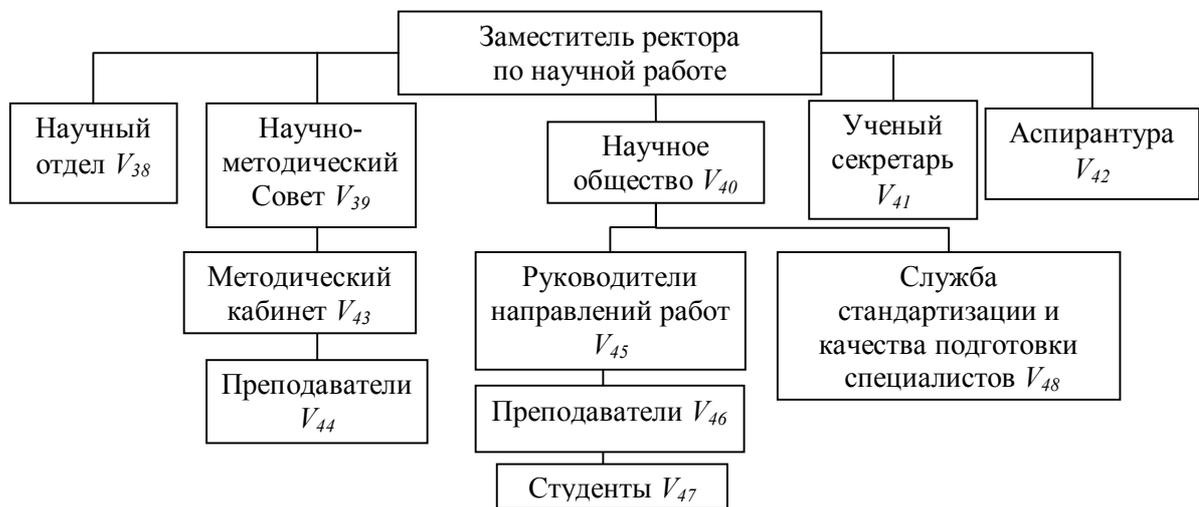


Рис.4. Структура управления научной работой

Структура управления главного бухгалтера и заместителя по административно-хозяйственной части представлена на рис. 5 и 6 соответственно.

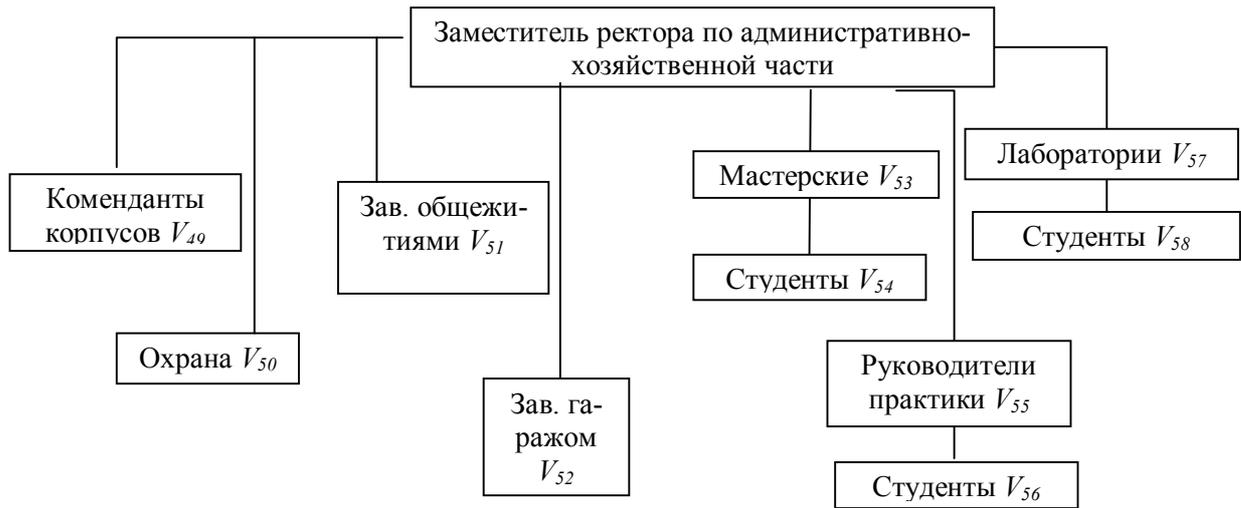


Рис.5. Структура управления административно-хозяйственной частью

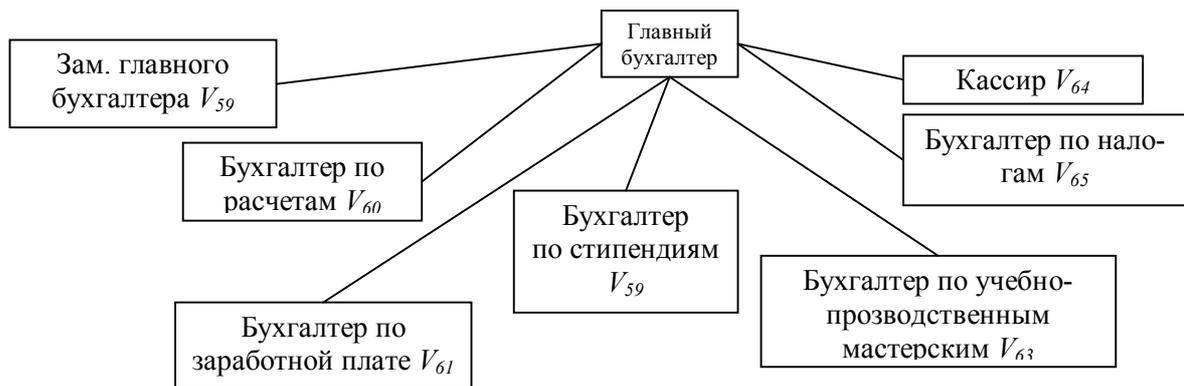


Рис.6. Структура управления главного бухгалтера

Графическое изображение рассмотренной структуры управления показано на рис. 7. Заметим, что изображенные на рис. 2 - 7 структуры управления представляют собой иерархические системы, обладающие свойствами многофункциональности, мультипликативности, синергетичности.

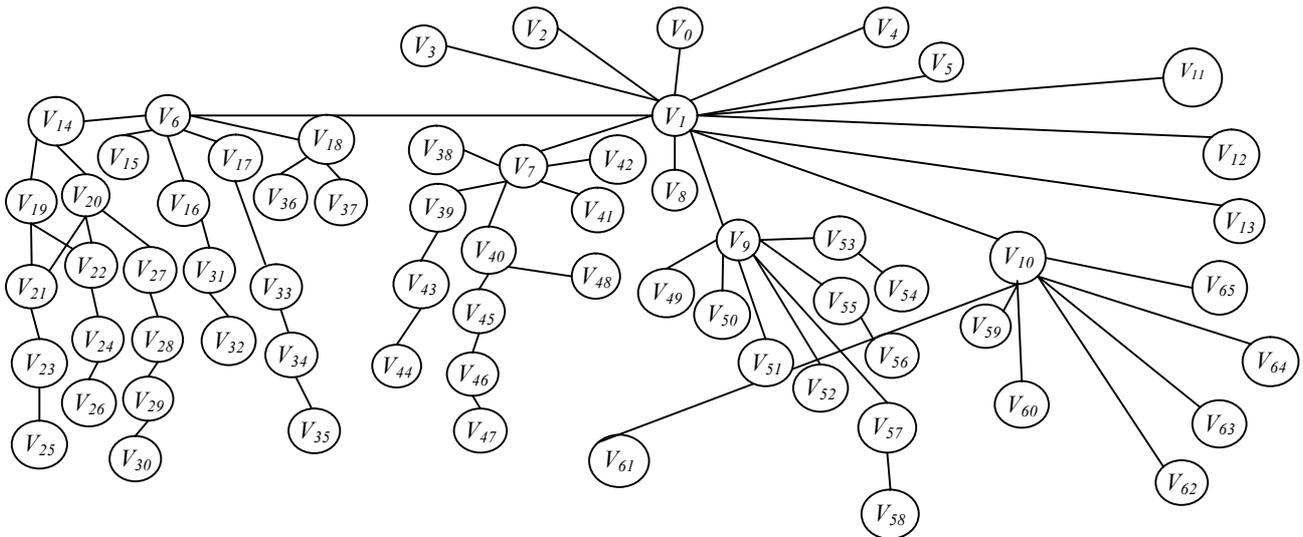


Рис. 7. Графическое представление структуры управления вузом

Граф имеет 66 вершин. Матрица смежности  $A=(a_{ij})$  представляет собой симметрическую квадратную матрицу порядка 66, у которой

$a_{01}=1, a_{12}=a_{13}=a_{14}=a_{15}=a_{16}=a_{17}=a_{18}=a_{19}=a_{1,10}=a_{1,11}=a_{1,12}=a_{1,13}=1; a_{6,14}=a_{6,15}=$   
 $=a_{6,16}=a_{6,17}=a_{6,18}=1; a_{7,38}=a_{7,39}=a_{7,40}=a_{7,41}=a_{7,42}=1; a_{9,49}=a_{9,50}=a_{9,51}=a_{9,52}=a_{9,53}$   
 $a_{9,55}= a_{9,57}=1; a_{10,59}=a_{10,60}=a_{10,61}=a_{10,62}=a_{10,63}=a_{10,64}=a_{10,65}=1; a_{14,19}= a_{14,20}= 1;$   
 $a_{19,21}=a_{19,22}=1; a_{20,21}=a_{20,22}= a_{20,27}=1; a_{27,28}=1; a_{16,31}=1; a_{18,36}=a_{18,37}=1;$   
 $a_{39,43}=1;a_{40,45}=a_{40,48}=1; a_{53,54}=1; a_{55,56}=1; a_{57,58}=1; a_{43,44}=1; a_{31,32}=1; a_{27,28}=1;$   
 $a_{28,29}=1; a_{29,30}=1; a_{22,24}=1; a_{24,26}=1; a_{45,46}=1; a_{46,47}=1; a_{21,23}=1; a_{23,25}=1;$  остальные  
 элементы равны нулю.

Матрица инцидентности  $B=(b_{ij})$  данного графа имеет 66 строк и 65 столбцов. Количество столбцов определяется, очевидно, количеством ненулевых элементов матрицы  $A$ . При этом  $b_{ij}=1$  тогда и только тогда, если существует такое  $k$ , что  $a_{ik}=1$  или  $a_{kj}=1$  и ребро  $U_j=(V_i, V_k)$ .

Граф представлен в виде древовидной структуры  $G(V, U)$ , где  $V=\{V_0, \dots, V_{65}\}$  – множество вершин графа,  $U=\{U_1, \dots, U_{65}\}$  – множество ребер графа.

Обратим внимание на главную диагональ матрицы: она состоит из одних нулей. Это говорит о том, что граф не имеет петель. Следовательно, каждая его

вершина не замкнута сама на себе, а имеет выход. По матрице смежности мы можем судить о взаимосвязях и непосредственной связи отдельных элементов системы. Не будем перечислять каждую пару смежных элементов, а в качестве примера ограничимся пятью связями, как наиболее важными:  $V_0$  и  $V_1$ ,  $V_1$  и  $V_2$ ,  $V_1$  и  $V_3$ ,  $V_1$  и  $V_4$ ,  $V_1$  и  $V_5$ . Иными словами, ректор имеет непосредственную связь с Министерством, с общим собранием трудового коллектива, с Советом вуза, с попечительским советом и главным юристом. По матрице смежности можно определить степень любой вершины, т. е. количество смежных связей этой вершины. Так, например, степень вершины  $V_1$  равна 13. Аналогичным образом анализируются связи любой вершины.

Граф можно ориентировать, например, следующим образом. Из вершины  $V_i$  идет дуга  $V_j$ , если структурное подразделение, соответствующее вершине  $V_j$ , находится в непосредственном подчинении у структурного звена, обозначенного вершиной  $V_i$ . Для количественной оценки структурной компактности рассматривается минимальная длина пути из  $V_i$  в, строится матрица кратчайших путей для всех пар вершин графа [8] и вводится показатель структурной близости  $Q$  равной сумме всех элементов матрицы кратчайших путей. Не нарушая общности, рассмотрим данный показатель для подсистемы “Деканаты” (вершина  $V_{14}$ ). Сумма кратчайших путей будет равна 84, имеем 12 вершин. Тогда для характеристики связанности ориентированного графа вводится матрица сильной связности, элемент  $S_{ij}$  который равен 1 тогда и только тогда, когда из вершины  $V_i$  идет маршрут в вершину  $V_j$ . Для неориентированного графа подобная матрица называется матрицей связности. Для рассматриваемого графа для всех висячих вершин элементы матрицы равны нулю, для  $V_0$  и  $V_1$  все элементы  $S_{0i}$  и  $S_{1i}$  равны 1. Из рис. 7 видно, что граф распадается на 4 независимых подграфа с вершинами  $V_6$ ,  $V_7$ ,  $V_8$ ,  $V_9$ , и  $V_{10}$ . Для каждой из этих вершин в своем подграфе соответствующие элементы равны  $S_{ij} = 1$ , связь с элементами других подсистем отсутствует. Поэтому в этом случае соответствующие элементы равны 0. Внутри каждого подграфа связь определяется согласно наличию пути

из одной вершины в другую. Соединив в одну вершину все вершины, соответствующие структурному звену «студенты», получим сеть с истоком в вершине  $V_0$  и стоком в объединенной вершине «студенты». Граф при этом можно считать нагруженным, если в качестве весов рассматривать, например, время выполнения распоряжения, поступающего из структурного звена  $V_i$  в структурное звено  $V_j$ , либо сложность выполнения. Тогда можно определить поток сети. В этом случае граф можно рассматривать как информационный.

### Отношение элементов системы

Опишем систему и ее функционирование с помощью теоретико-множественных отношений. Определим граф  $G(V, T)$ , где  $V = \{V_0, \dots, V_{65}\}$  – множество вершин графа, то есть множество элементов системы и  $T: V \rightarrow V$  как бинарное отношение  $R$  на множестве  $V$ .

Имеем  $R = \{(V_0, V_1), (V_1, V_2), (V_1, V_3), (V_1, V_4), (V_1, V_5), (V_1, V_6), (V_1, V_7), (V_1, V_8), (V_1, V_9), (V_1, V_{10}), (V_1, V_{11}), (V_1, V_{12}), (V_1, V_{13}), (V_6, V_{14}), (V_6, V_{15}), (V_6, V_{16}), (V_6, V_{17}), (V_6, V_{18}), (V_7, V_{38}), (V_7, V_{39}), (V_7, V_{40}), (V_7, V_{41}), (V_7, V_{42}), (V_9, V_{49}), (V_9, V_{50}), (V_9, V_{51}), (V_9, V_{52}), (V_9, V_{53}), (V_9, V_{55}), (V_{53}, V_{54}), (V_{55}, V_{56}), (V_{57}, V_{58}), (V_9, V_{57}), (V_{10}, V_{59}), (V_{10}, V_{60}), (V_{10}, V_{61}), (V_{10}, V_{62}), (V_{10}, V_{63}), (V_{10}, V_{64}), (V_{10}, V_{65}), (V_{14}, V_{19}), (V_{14}, V_{20}), (V_{17}, V_{33}), (V_{33}, V_{34}), (V_{34}, V_{35}), (V_{19}, V_{21}), (V_{19}, V_{22}), (V_{20}, V_{21}), (V_{20}, V_{22}), (V_{20}, V_{27}), (V_{16}, V_{31}), (V_{31}, V_{32}), (V_{21}, V_{23}), (V_{23}, V_{25}), (V_{22}, V_{24}), (V_{24}, V_{26}), (V_{27}, V_{28}), (V_{28}, V_{29}), (V_{29}, V_{30}), (V_{18}, V_{36}), (V_{18}, V_{37}), (V_{39}, V_{43}), (V_{43}, V_{44}), (V_{40}, V_{45}), (V_{45}, V_{46}), (V_{46}, V_{47}), (V_{40}, V_{48})\}$ .

Ориентируем граф в отношении  $R$  – «начальник – подчиненный». Исследуем бинарное отношение  $R$  на рефлексивность, симметричность и транзитивность.

1. *Рефлексивность.* Отношение  $R$  не является рефлексивным, т.к. условия « $V_i$  – начальник  $V_i$ » не выполняются. Отношение  $R$  является антирефлексивным, поскольку « $V_i$  – не начальник  $V_i$ » выполняется для любого  $V_i$  из  $V$ .

2. *Симметричность.* Отношение  $R$  не является симметричным, т.к. из того, что  $V_i$  – начальник  $V_j$ , не следует, что  $V_j$  – начальник  $V_i$ . Отношение  $R$  явля-

ется антисимметричным, т.к. если  $V_i$  - начальник  $V_j$  и  $V_j$  начальник  $V_i$ , то  $V_i = V_j$ .

3. *Транзитивность.* Отношение  $R$  является транзитивным: если  $V_i$  - начальник  $V_j$  и  $V_j$  - начальник  $V_k$ , то  $V_i$  - начальник  $V_k$ .

Итак, отношение  $R$  является антирефлексивным, антисимметричным и транзитивным. Таким образом, на основе этого вывода мы можем сказать, что элементы системы находятся в отношении доминирования в общем случае или более частном случае – в отношении строгого порядка, с помощью которого описывается функционирование системы.

Граф на рис.7 определяет также антирефлексивное антисимметричное и транзитивное отношение «часть – целое», где целое – система, часть – любая ее подсистема или элемент, либо целое – подсистема, часть – любой ее элемент, а также антирефлексивное симметричное и транзитивное отношение «обмен информацией» между структурными звеньями.

Для введенных отношений применим индексный метод менеджмента учебного процесса, разработанный в [5], т.е. для этих отношений можно определить индексы структурного статуса и структурной экспансии, а также групповые индексы, характеризующие степень связанности структурных звеньев согласно введенному отношению. Можно также определить аналитические индексы состава рассматриваемой системы. Для этого вес каждого структурного звена будем определять по его значимости в работе всей системы в целом, а объем будем характеризовать, например, числом сотрудников в данном структурном звене. Тогда важность данного звена будет равна произведению его веса на объем.

Опишем функциональную схему высшего учебного заведения.

### **Функциональная схема системы**

Функциональная схема показана на рис. 8. На этом рисунке  $F_1$  – учредитель вуза,  $F_2$  - возглавляет вуз, организует работу вуза и несет ответственность

за его состояние и деятельность перед министерством и трудовым коллективом;

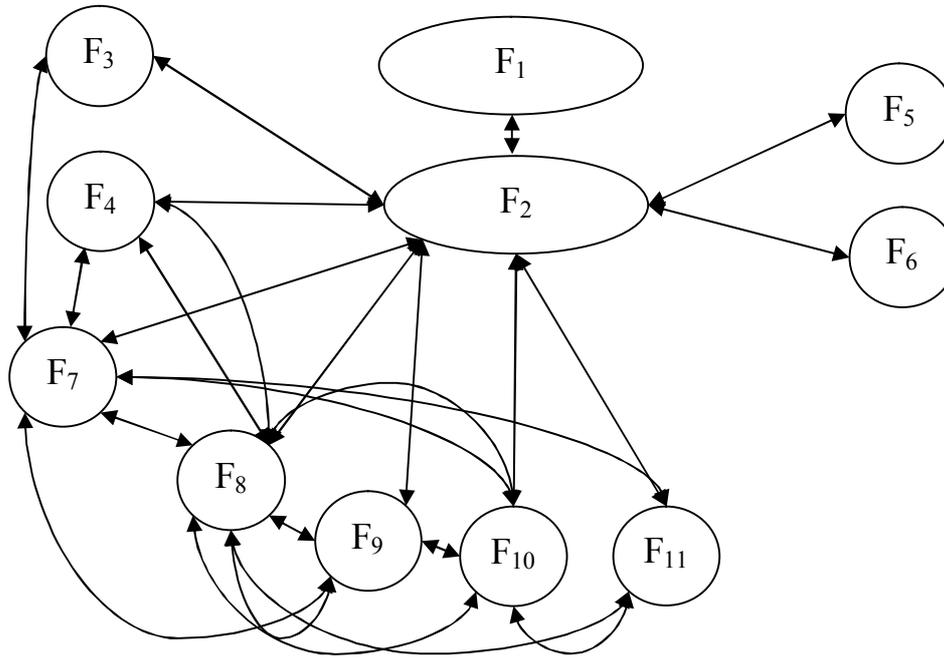


Рис. 8. Функциональная схема

F<sub>3</sub> – общее собрание трудового коллектива - главный руководящий орган вуза. Решает основные вопросы жизнедеятельности: определяет стратегию развития вуза, рассматривает и утверждает перспективные и годовые планы и отчеты вуза, договоры с социальными партнерами;

F<sub>4</sub> - Совет вуза - является высшим органом самоуправления и создается как форма общественно – государственного руководства с целью развития коллегиальных демократических форм управления учебным заведением.

F<sub>5</sub> – попечительский совет - является одной из форм самоуправления учебным заведением. Основной целью попечительского совета является содействие функционированию и развитию вуза при участии в совершенствовании содержания образовательных программ и организации образовательного процесса, материально – технической базы, социальной защиты обучающихся и сотрудников вуза, поддержке инновационной и научно – исследовательской деятельности;

F<sub>6</sub> – главный юрист – проводит консультирование и следит за соблюдением правовых норм;

F<sub>7</sub> – заместитель ректора по учебной и воспитательной работе - обеспечивает организацию и контроль образовательного процесса, несет ответственность за качество подготовки специалистов;

F<sub>8</sub> – заместитель ректора по научной работе - осуществляет функции планирования и научно-методического обеспечения образовательного процесса на основе инновационных технологий, разрабатывает и руководит экспериментальной и научно-исследовательской работой преподавателей и студентов вуза;

F<sub>9</sub> – заместитель ректора по административно-хозяйственной работе - отвечает за хозяйственную деятельность вуза, организует материально-экономическое обеспечение работы вуза;

F<sub>10</sub> – главный бухгалтер - несет непосредственную ответственность на финансовое состояние вуза;

F<sub>11</sub> – отдел кадров - разрабатывает штатное расписание и осуществляет контроль за его выполнением.

Сформулируем основные критерии функционирования системы.

### **Критерии функционирования системы**

Основываясь на системе целей, выделим критерии функционирования системы управления вузом. Основная цель S связана с критерием K оценки качества подготовки высококвалифицированных конкурентоспособных специалистов. Цель S<sub>1</sub> оценивается по критерию K<sub>1</sub> трудоустройства выпускников. Критерий K<sub>2</sub> характеризует итоги выпускных квалификационных экзаменов. По этому критерию оценивается выполнение второй цели. Цель S<sub>3</sub> связана с критериями K<sub>3</sub> и K<sub>4</sub> психологических показателей личностного и профессионального состояния, соответственно, студентов и сотрудников. Критерии K<sub>5</sub> и K<sub>6</sub> служит для оценки научно-исследовательской работы студентов и преподавателей соответственно. Цель S<sub>5</sub> оценивается по критерию K<sub>7</sub> - работы управленческого аппарата и критерию K<sub>8</sub> – студенческого самоуправления. Шестая цель связана

с критерием  $K_9$  по оценке системы социально-экономической поддержки студентов и сотрудников. Цель  $S_7$  оценивается по критерию  $K_{10}$  участия в реализуемых международных проектах.

### Скалярное и векторное поле критериев

Каждый критерий  $K_i$  ( $i = \overline{1,10}$ ) представляет собой некоторую функцию  $K_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , зависящую от переменных (факторов)  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , причем в некоторых случаях от некоторых переменных зависимость может быть фиктивной.

Пусть  $\lambda_i$  – вес критерия  $K_i$ . Критерий  $K$ , характеризующий глобальную цель, можно рассматривать как сумму остальных критериев с соответствующими весами, т.е.

$$K = \sum_{i=1}^{10} \lambda_i \cdot K_i. \quad (1)$$

Таким образом, векторы  $(K_1, K_2, \dots, K_{10})$  порождают скалярное поле  $K$  ( $K_1, K_2, \dots, K_{10}$ ). Для характеристики этого поля рассматривают поверхности уровня  $K$  ( $K_1, K_2, \dots, K_{10}$ ) =  $C$ , где  $C$  – произвольная константа, и градиент  $K$ , который определяется как

$$\text{grad}K = \left( \frac{\partial K}{\partial K_1}, \frac{\partial K}{\partial K_2}, \dots, \frac{\partial K}{\partial K_{10}} \right) = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{10}). \quad (2)$$

Градиент показывает направление наискорейшего возрастания функции  $K$ , а длина его равна скорости возрастания функции в данном направлении. Поверхность уровня для каждого значения  $C$  характеризует множество наборов значений аргументов (критериев)  $K_i$  ( $i = \overline{1,10}$ ) с одинаковым значением  $K$ , равным  $C$ . Для рассматриваемого критерия  $\text{grad}K$  в любой точке имеет одно и то же направление и одну и ту же длину, определяемые весами критериев (2).

Для оценки «чувствительности»  $K$  к изменению критериев  $K_i$  можно использовать эластичность  $K$  по этим критериям.

Отметим, что скалярное поле  $K$  ( $K_1, K_2, \dots, K_{10}$ ) порождает векторное поле  $\overline{K}(K_1, K_2, \dots, K_{10})$ , которое характеризуется векторными линиями. Векторной линией поля градиента называется такая кривая, в каждой точке  $(K_1, K_2, \dots, K_{10})$

которой вектор  $\overline{K}(K_1, K_2, \dots, K_{10})$  направлен по касательной к этой кривой в данной точке. Для рассматриваемого критерия векторные линии запишутся в виде:

$$\frac{dK_1}{K_1} = \frac{dK_2}{K_2} = \dots = \frac{dK_{10}}{K_{10}}, \quad (3)$$

т.е.  $K_1=C_1K_2, K_2=C_2K_3, \dots, K_9=C_9K_{10}$ . Тогда

$$K_1=C_1K_2=C_1C_2K_3=C_1C_2C_3K_4=\dots=C_1\dots C_9K_{10}. \quad (4)$$

Данные равенства описывают прямую линию в 10-ти – мерном пространстве, проходящую через начало координат параллельно вектору  $(1, \frac{1}{C_1}, \frac{1}{C_1C_2}, \dots, \frac{1}{C_1\dots C_9})$ . Значения  $C_i$  ( $i = \overline{1,9}$ ) находятся из заданных условий. Поскольку векторные линии для рассматриваемого примера представляют собой прямые линии,  $gradK=(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{10})$  коллинеарен вектору  $(1, \frac{1}{C_1}, \frac{1}{C_1C_2}, \dots, \frac{1}{C_1\dots C_9})$  для некоторого постоянного множителя  $a$ .

Следовательно  $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{10})=a \cdot (1, \frac{1}{C_1}, \frac{1}{C_1C_2}, \dots, \frac{1}{C_1\dots C_9})$ . Отсюда получаем:

$$\lambda_1 = a, \lambda_2 = \frac{a}{C_1}, \lambda_3 = \frac{a}{C_1C_2}, \dots, \lambda_{10} = \frac{a}{C_1\dots C_9}.$$

Удобно весовые коэффициенты  $\lambda_i$  ( $i = \overline{1,10}$ ) рассматривать в долях единицы. Если это не так, то каждый коэффициент делится на их общую сумму. Поэтому к полученной системе 10-ти уравнений с 11-ю неизвестными добавляется еще одно уравнение:  $\lambda_1+\lambda_2+\dots+\lambda_{10}=1$ .

Тогда

$$a = (1 + \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_1C_2} + \dots + \frac{1}{C_1\dots C_9})^{-1} = \lambda_1,$$

$$\lambda_2 = (1 + \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_1C_2} + \dots + \frac{1}{C_1\dots C_9})^{-1}/C_1, \quad (5)$$

.....

$$\lambda_{10} = \left(1 + \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_1 C_2} + \dots + \frac{1}{C_1 \dots C_9}\right)^{-1} / C_1 \dots C_9.$$

Из (5) следует, что  $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{10})$  коллинеарен вектору  $(1, \frac{1}{C_1}, \frac{1}{C_1 C_2}, \dots, \frac{1}{C_1 \dots C_9})$

тогда и только тогда, когда их координаты связаны уравнениями системы (5). Предложенный метод позволяет находить весовые коэффициенты критериев.

### **Выводы**

В работе проведен системный анализ структуры и деятельности высшего учебного заведения (анализ целей, структуры и функций управления). Разработан метод оценки весовых коэффициентов критериев функционирования данной системы.

### **Литература**

1. Ганичева А.В. Системное представление процесса формирования личности. Сборник материалов ежегодной Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Перспективы развития информационных технологий». – Новосибирск: Издательство «СИБПРИНТ», 2010г., с.46 – 50.
2. Ганичева А.В. Оценка эффективности процесса обучения. Академический журнал «Интеллект. Инновации. Инвестиции», №2. – Оренбург: ОГИМ, 2011г., с.134 -138.
3. Ганичева А.В. Математическая модель планирования мероприятий. Научный журнал «В мире научных открытий». Серия «Экономика и инновационное образование», №6(18). – Красноярск, 2011г., с.254 – 260.
4. Ганичева А.В. Математическая модель повышения качества учебного процесса. Научный журнал «Естественные и научные науки», №2(52), М.: Издательство «Спутник +», с.425 – 430.

5. Ганичева А.В. Индексный метод менеджмента учебного процесса. Научно-практический журнал «Качество. Инновации. Образование», №8(75). – М.: Полиграфическая компания «Принтико», 2011г.,с. 2 – 7.

6. Ганичева А.В. Модели развития учебного процесса. Научный журнал «Вопросы современной науки и практики». Университет им. В.М. Вернадского. – Тамбов: ТГТУ, 2011г., №3(34), с. 35 – 41.

7. Ганичева А.В. Математические основы формирования специалистов. Материалы межвузовской научно-теоретической конференции «Научно-методические проблемы социально-гуманитарных и естественнонаучных дисциплин». – Тверь: ТФМГЭИ, 2010г.

8. Ревкова Е.Г. Проектно-ориентированный подход к управлению в сфере системы высшего профессионального образования. Академический журнал «Интеллект. Инновации. Инвестиции», №2. – Оренбург: ОГИМ, 2011г., с.142 - 153.

9. Смыков А.А., Хомутова Е.Г. Проведение анализа модели образовательной деятельности технического вуза с использованием теории графов. Научно-практический журнал «Качество. Инновации. Образование», №8(75). – М.: Полиграфическая компания «Принтико», 2011г.,с. 7 – 12.

10. Кузьмичев В.С. и др. Мониторинг и количественная оценка качества результатов деятельности подразделений университета на основе информационных технологий. Материалы IV Международной научно-практической конференции «Информационная среда вуза XXI века». – Петрозаводск., 2010г., с.146 – 149.

11. Краевский Я.П. Повышение эффективности деятельности образовательных учреждений на основе описания бизнес – процессов. Материалы 5 – ой Международной научно – практической конференции “Информационная среда вуза 21 – ого века.” Петрозаводск, с. 107 – 110.

**Рецензент:**

Фаринюк Ю.Т., д.э.н., профессор, директор центра информационно – консультационного обслуживания, зав. кафедрой “Менеджмента и маркетинга в АПК” Тверской государственной сельскохозяйственной академии.