

УДК 519.741:338.26

*Визначені поняття та сутність соціометричних методів. Запропонована модель визначення голів комітетів на прикладі органу студентського самоврядування Харківського національного університету радіоелектроніки «Студентський сенат»*

*Ключові слова: модель, голова, комітет, соціометричні методи*

*Определены понятия и сущность социометрических методов. Предложена модель определения глав комитетов на примере органа студенческого самоуправления Харьковского национального университета радиоэлектроники «Студенческий сенат»*

*Ключевые слова: модель, глава, комитет, социометрические методы*

*The concepts and essence of sociometric methods. A model is offered by definition the heads of committees on the example of students self-government "Student Senate" of Kharkiv National University of Radioelectronics*

*Keywords: model, the head of the committee, sociometric methods*

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛАВ КОМИТЕТОВ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Н.Б. Ивченко**

Кандидат технических наук, профессор\*

**А.Ю. Едамов\***

**А.Б. Романовская\***

\*Кафедра экономической кибернетики  
Харьковский национальный университет  
радиоэлектроники  
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 61166  
Контактный тел.: (057) 702-14-90

## 1. Введение

Общественная организация – неправительственное (негосударственное) добровольное объединение граждан на основе совместных интересов и целей. Она действует на принципах равноправности их членов, коллегиальности в принятии решений, законности и гласности. Для успешного функционирования каждая общественная организация должна иметь определенную структуру, а именно внутренние подразделения, занимающиеся определенными направлениями, т.е. комитеты.

Формирование комитетов по различным направлениям работы общественной организации является важным процессом. Но ни один комитет не сможет функционировать без главы – человека, который пользуется большим, признанным авторитетом и имеет управленческие навыки.

## 2. Анализ исследований

Проблемы лидерства являются ключевыми для достижения организационной эффективности. Метод управления на основе лидерства в коллективе позволяет быстро решать наиболее сложные задачи и оперативно реагировать в неожиданных ситуациях [1].

Лидерство – это процесс преимущественно несилового воздействия в направлении достижения группой или организацией своих целей. Лидерство преимущественно строится на отношениях типа «лидер-последователь», а не «начальник-подчиненный».

Подходы к изучению лидерства различаются комбинацией трех основных переменных:

- лидерских качеств (ум, преобладание над другими, уверенность в себе, активность, знание дела, способность управлять вниманием других, способность получать доверие от подчиненных, способность управлять собой и т.д.);

- лидерского поведения (авторитарного, демократического, пассивного, с ориентацией на формальное структурирование рабочих отношений в коллективе или на сами отношения с подчиненными; с ориентацией на проблемы в работе или на отношения с подчиненными;

- ситуации, в которой действует лидер.

Важную роль при этом играет и поведение последователей [2,3].

Таким образом, обзор современных литературных источников по данной тематике свидетельствует о том, что математических моделей, с помощью которых можно определить лидеров, не существует, и социометрические методы не используются на практике.

## 3. Постановка задачи

В Харьковском национальном университете радиоэлектроники есть орган студенческого самоуправления «Студенческий сенат», который был создан для того, чтобы защищать права студентов и представлять их интересы перед администрацией [4]. В нем функционируют десять комитетов:

- научный комитет (популяризация студенческой науки);

- правовой комитет (защита прав студентов);
- комитет культурно-массовой работы (организация различных праздников);
- клуб интеллектуальных игр (еженедельные тренинги по интеллектуальным играм);
- комитет по работе с иностранными студентами (привлечение иностранных студентов к общественной жизни университета);
- киноклуб (еженедельный бесплатный просмотр фильмов);
- клуб активного отдыха (содействует качественному отдыху и гармоничному развитию);
- «Навстречу друг другу» - ФК Металлист – совместный проект Сената и харьковского футбольного клуба «Металлист»;
- Дизайнерский отдел (разработка плакатов, верстка студенческой газеты и т.д.);
- Студенческая газета;
- Студенческое радио.

На основании использования социометрических методов сформировать три комитета (информационный, социальный, внешних связей) Студенческого сената и определить для них глав.

#### 4. Математическая модель

Каждый член комитета высказывает свое мнение о других членах в соответствии со строго заданным критерием.

Для каждого участника комитета экспертами определяется оценка, которая характеризует его активность (коэффициент активности). Сумма коэффициентов активности всех членов комитета определяет коэффициент активности комитета.

Основным инструментом социометрических методов является социограмма предпочтений, в которой описываются внутренние отношения в каждой группе. Социограмма предпочтений строится в виде ориентированного графа, позволяющего определить выбор каждого участника комитета по отношению к другим участникам.

$$G = (X, \Gamma), \quad (1)$$

где  $X$  - множество вершин  $x_1, x_2, \dots, x_m$ ;  
 $\Gamma$  - отображение множества  $X$  самого в себя.

Здесь через  $x_i, i = \overline{1, n}$  обозначено  $i$ -го члена комитета. В  $\Gamma$  показывается выбор каждого участника коллектива по отношению к другим участникам. Дуги графа обозначим  $a_k, k = \overline{1, m}$ .

Для каждого члена комитета вычисляется социометрическая оценка. Она показывает, сколько членов коллектива хотят быть с этим участником в одном комитете. Обозначим эту матрицу  $B = (b_{ij}), i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}$  и определим ее следующей формулой:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } G \text{ есть дуга } (x_i, x_j), \\ 0, & \text{если } G \text{ дуги } (x_i, x_j) \text{ нет.} \end{cases} \quad (2)$$

На главной диагонали матрицы должны быть только нули, поскольку граф  $G$  не имеет петель. Петли в графе невозможны, поскольку каждый член коллектива

не может выбрать сам себя. Для определения социометрической оценки участников необходимо найти сумму элементов каждого столбца матрицы. Наибольшее значение имеет «звезда» - лидер коллектива. Наименьшее значение – ноль – имеет «изолированный». Это – член коллектива, с которым никто из участников не хочет быть в комитете.

Для определения состава комитетов необходимо построить матрицу инцидентий, позволяющую выявить замкнутые контуры внутри графа.

$$c_{ik} = \begin{cases} +1, & \text{начальная вершина дуги } a_k, \\ -1, & \text{конечная вершина дуги } a_k, \\ 0, & \text{дуга } a_k \text{ не инцидентна } x_i. \end{cases} \quad (3)$$

Но в таком виде неудобно использовать матрицу инцидентий для определения состава комитетов, поэтому модифицируем ее.

Для этого введем обозначение  $c_{ik} = \pm 1$ , если  $x_i$  одновременно является начальной и конечной вершиной дуги  $a_k$ , т.е. появляется замкнутый контур (но не петля).

Такое обозначение позволит показать взаимные пожелания двух участников коллектива быть в одном комитете. В модифицированной матрице инцидентий уменьшается количество дуг.

Далее выписываем дуги, которые имеют обозначение  $\pm 1$ , а также вершины, которые образуют замкнутые контуры длиной  $l$ . Значение  $l$  характеризует число членов комитета. Если такие вершины найти невозможно, то постепенно находим вершины, которые образуют замкнутые контуры длиной  $(l - m)$ ,  $m = 1, (l - 2)$ .

На основе анализа рассмотренных вершин формируется состав комитетов.

Таким образом, можно определить состав комитетов, уменьшая перебор всех возможных вариантов комитетов общественной организации. На основе составления социометрических оценок каждого члена комитета можно определить социометрические оценки комитетов [5].

Как известно, ни один комитет не сможет функционировать без человека, который пользуется большим, признанным авторитетом и имеет управленческие навыки, т.е. главы.

Определение такого человека для каждого комитета является сложной задачей.

Для ее решения воспользуемся следующей формулой:

$$B_i = A_{\text{акт}} \times K_{\text{акт}_i} + A_{\text{со}} \times S_{\text{со}_i} \quad (4)$$

где  $A_{\text{акт}}$  – весовой коэффициент активности;  
 $A_{\text{со}}$  – весовой коэффициент социометрической оценки;

$K_{\text{акт}_i}$  – коэффициент активности  $i$ -го члена комитета;

$S_{\text{со}_i}$  – социометрическая оценка  $i$ -го члена комитета;

$B_i$  – коэффициент лидерства  $i$ -го члена комитета.

Члену комитета, получившему наибольшее значение коэффициента  $B$ , присваивается должность главы.

**5. Численное решение задачи**

Каждого активиста попросили выбрать трех участников для работы с ним в комитете (табл. 1).

**Таблица 1**

Шифр члена коллектива	С кем хочет быть в группе			Коэффициент активности члена коллектива
	1-й выбор	2-й выбор	3-й выбор	
1	2	7	4	3
2	1	7		4
3	5	6	2	3
4	1	10	6	5
5	3	4	6	5
6	3	5		4
7	1	2	4	3
8	4	6	10	4
9	4			3
10	1	4	8	3

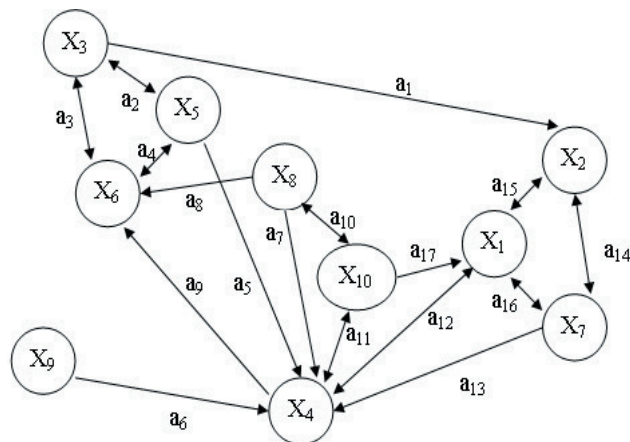
Построим матрицу смежности (табл. 2) и вычислим социометрические оценки, согласно которым активист, набравший максимальное количество баллов, будет «звездой», а активист с минимальным количеством баллов – «изолированным».

**Таблица 2**

	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>
x <sub>1</sub>	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
x <sub>2</sub>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
x <sub>3</sub>	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
x <sub>4</sub>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
x <sub>5</sub>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
x <sub>6</sub>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
x <sub>7</sub>	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
x <sub>8</sub>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
x <sub>9</sub>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
x <sub>10</sub>	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
$\sum_{x=1}^{10} x_i$	4	3	2	6	2	4	2	1	0	2

x<sub>4</sub> - звезда, x<sub>9</sub> – изолированный

Введем обозначение дуг и построим социограмму преимуществ (рис. 1).



**Рис. 1. Социограмма преимуществ**

Для определения состава комитета построим матрицу инцидентий (табл. 3).

Выпишем дуги, которые имеют значение ±1, а также вершины, которые создают замкнутые контуры (табл. 4).

**Таблица 4**

Дуги	Вершины, которые образуют контур	Сформированные группы
a <sub>2</sub> a <sub>3</sub> a <sub>4</sub>	x <sub>3</sub> , x <sub>5</sub> x <sub>3</sub> , x <sub>6</sub> x <sub>5</sub> , x <sub>6</sub>	I группа: x <sub>3</sub> , x <sub>5</sub> , x <sub>6</sub>
a <sub>14</sub> a <sub>15</sub> a <sub>16</sub>	x <sub>2</sub> , x <sub>7</sub> x <sub>1</sub> , x <sub>2</sub> x <sub>1</sub> , x <sub>7</sub>	II группа: x <sub>1</sub> , x <sub>2</sub> , x <sub>7</sub>

Вершины x<sub>4</sub>, x<sub>8</sub>, x<sub>9</sub>, x<sub>10</sub> – не образовали контур, но эти активисты войдут в состав третьего комитета.

Для того, чтобы комитеты могли правильно функционировать, определим для каждого лидера (или главу).

$$V_i = A_{акт} \times K_{акт_i} + A_{со} \times S_{со_i} \tag{5}$$

Социальный комитет:

$$V_3 = 0,6 \times 3 + 0,4 \times 2 = 2,6,$$

$$V_5 = 0,6 \times 5 + 0,4 \times 2 = 3,8,$$

$$V_6 = 0,6 \times 4 + 0,4 \times 4 = 4 - \text{лидер}$$

Комитет внешних связей:

$$V_1 = 0,6 \times 3 + 0,4 \times 4 = 3,4,$$

**Таблица 3**

	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a <sub>7</sub>	a <sub>8</sub>	a <sub>9</sub>	a <sub>10</sub>	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>	a <sub>14</sub>	a <sub>15</sub>	a <sub>16</sub>	a <sub>17</sub>
x <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	±1	0	0	±1	±1	-1
x <sub>2</sub>	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	±1	±1	0	0
x <sub>3</sub>	±1	±1	±1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x <sub>4</sub>	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	1	0	±1	±1	-1	0	0	0	0
x <sub>5</sub>	0	±1	0	±1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x <sub>6</sub>	0	0	±1	±1	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
x <sub>7</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	±1	0	±1	0
x <sub>8</sub>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	±1	0	0	0	0	0	0	0
x <sub>9</sub>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x <sub>10</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	±1	±1	0	0	0	0	0	1

$$V_2 = 0,6 \times 4 + 0,4 \times 3 = 3,6 - \text{лидер,}$$

$$V_7 = 0,6 \times 3 + 0,4 \times 2 = 2,6.$$

Информационный комитет:

$$V_4 = 0,6 \times 5 + 0,4 \times 6 = 5,4 - \text{лидер,}$$

$$V_8 = 0,6 \times 4 + 0,4 \times 1 = 2,8,$$

$$V_9 = 0,6 \times 3 + 0,4 \times 0 = 1,8,$$

$$V_{10} = 0,6 \times 3 + 0,4 \times 2 = 2,6.$$

## 6. Выводы

Как показывает практика общественных организаций и органов студенческого самоуправления, все более сложным и более актуальным является именно грамотное распределение членов организации в команды (комитеты).

В статье рассмотрена модель определения глав для трех комитетов, которые функционируют в работе студенческого сената ХНУРЭ.

Модель основана на социометрических методах, которые принадлежат к поведенческому подходу ме-

неджмента и строятся на пожеланиях участников коллектива по отношению к составу групп.

Таким образом, процесс формирования комитетов и определение глав для них является очень важной проблемой для общественных организаций. Поэтому применение этой модели на практике позволяет избежать ошибок в работе общественной организации.

## Литература

1. Вітлінський В. В. Моделювання економіки [Текст] / : Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
2. Большаков А. С. Менеджмент [Текст] / : Учебное пособие. – СПб.: «Издательство "Питер"», 2000. – 160 с.
3. Орлов А.И. Менеджмент [Текст]: учебник. – М.: Издательство «Изумруд», 2003. – 298 с.
4. Статут Студентського сенату Харківського національного університету радіоелектроніки від 19.10.2010.
5. Івченко Н.Б., Математичні моделі та методи в менеджменті, маркетингу й економіці [Текст] / : Навч. посібник. – Х.: Компанія СМІТ, 2007. – 168 с.

УДК 004.932

# RECOGNITION OF MATHEMATICAL NOTATION

**T. Iakovenko**

Faculty of Computer Sciences  
 Kharkiv National University of Radioelectronics  
 Lenina str., 14, Kharkiv, Ukraine, 61116  
 Contact phone: 093-466-94-11  
 E-mail: tanya.yakovenko3@gmail.com

*Розглянуті основні методи, які використовуються для розпізнавання математичних формул в електронних документах. Зроблена порівняльна характеристика різних програмних реалізацій, як INFY, FineReader, CuneiForm*

*Ключові слова: OCR, фізична та логічна сегментація, LaTeX*

*Рассмотрены основные методы, которые используются для распознавания математических формул в электронных документах. Проведена сравнительная характеристика различных программных реализаций, как INFY, FineReader, CuneiForm*

*Ключевые слова: OCR, физическая и логическая сегментация, LaTeX*

*The article represents main methods, which uses for recognition of mathematical formulas in the electronic documents and comparative analysis for the different software implementations, as INFY, FineReader, CuneiForm*

*Key words: OCR, physical and logical segmentation, LaTeX*

## 1. Introduction

Over the past few years there has been a general trend of electronic documents in favor of digital and electronic storage options. As it becomes easier for the user to create electronic documents and publish information through the Internet. Many authors and researchers are taking advan-

tage of it, they publish their articles and work even earlier than they appear in magazines and books. There is a growing number of scientific papers, articles and publications available in electronic and digital form. As a consequence, there is a need of organizing, recording and understanding these documents. The biggest complexity is the recognition of mathematical notation, because nowadays we don't have