

*Завгородний Станислав Дмитриевич*

студент

ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский

университет им. академика С.П. Королева»

г. Самара, Самарская область

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ В ЛОГИСТИКЕ**

*Аннотация:* в статье рассматриваются значение, прикладные функции теории графов. Автором также осуществляется обзор её наиболее распространённых областей применения.

*Ключевые слова:* граф, вершина, ребро, чётная вершина, нечётная вершина.

*Определение 1.* Граф – совокупность двух множеств, где первое множество  $V$  не пустое и конечное, элементы этого множества назовём вершинами. Второе множество – множество всевозможных пар различных элементов множества  $V$ :  
 $V^{(2)} = \{(x, y) \mid x \in V, y \in V, x \neq y\}$

*Определение 2.* Взвешенный граф – граф, каждому ребру которого поставлено в соответствие некое значение.

### *Введение*

На сегодняшний день существует огромное множество алгоритмов для решения той или иной практической задачи. Одним из универсальных инструментов для этого является теория графов. Действительно, при использовании математических моделей, основанных на ней, можно, например, строить электрические цепи, связи между молекулами, реализовывать различные нестандартные алгоритмы сетевого ранжирования и многое другое.

### *Заголовок*

Для разработки схем маршрутов и их оптимизации можно использовать математический аппарат, основанный на теории графов.

Анализ графов производят с помощью топологических мер, показывающих множество связей между элементами графа. Можно выделить несколько мер:

– концентрации и дифференциации. Позволяют оценить положение вершин в графе (показатели центральности и иерархичности);

– интеграции и композиции. Дают возможность оценить граф целиком (показатели связности, целостности).

Допустим на определённой территории с некоторыми туристическими ресурсами, уровнем развития гостиничной базы и транспортного сообщения определены пять пунктов маршрута тургруппы. Необходимо определить какое положение занимает каждая вершина графа. Для решения данной задачи можно использовать показатель целостности графа, который вычисляется по количеству выходящих из вершины рёбер. Наибольшее значение центральности имеют вершины 2, 3, 5, поэтому они определяются в качестве основных пунктов маршрута; вершины 1, 4 будут определяться как экскурсионные пункты.

Можно выделить два варианта построения схемы маршрута:

- 1) пункты 2, 5, 3;
- 2) пункты 2, 3, 5.

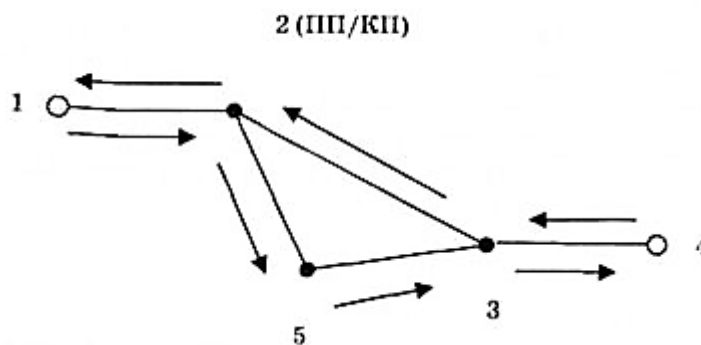


Рис. 1. Направление движения тургрупп

Таблица 1

Показатели центральности и иерархичности графа

Показатель	Вершина				
	1	2	3	4	5
Центральность	1	3	3	1	2
Иерархичность	2	1	5	3	4

Множество вариантов формирования маршрута определяется с помощью показателя целостности, который также называют цикломатическим числом. Показатель целостности показывает количество замкнутых циклов графа. Чем больше число циклов, тем больше вариантов построения схемы маршрута.

Показатель связности графа определяется как отношение суммы рёбер графа от количества его вершин и используется для оценки графа в целом.

$$\beta = \frac{E}{V}, \text{ где } \beta \text{ – показатель связности графа, } E \text{ – количество рёбер графа, } V \text{ –}$$

сумма вершин графа.

Конфигурацию графа можно оценить по показателю формы, который определяется как отношение количества рёбер графа к его топологическому диаметру:

$$\Pi = \frac{E}{\sigma}, \text{ где } \Pi \text{ – показатель формы графа; } E \text{ – количество рёбер графа; } \sigma \text{ –}$$

топологический диаметр графа.

Диаметром называется минимальное количество рёбер, соединяющих две максимально удалённые вершины.

Показатель компактности маршрута:  $\eta = \frac{\varepsilon}{\sigma}$ , где  $\varepsilon$  - совокупность рёбер, которые составляют внешнюю грань (периметр). Компактность определяется как отношение периметра графа к его диаметру. Чем меньше показатель компактности, тем компактнее граф. Это означает, что требуется меньше времени для преодоления расстояния между пунктами туристического маршрута.

Таблица 2

Таблица показателей графа туристического маршрута

Показатель	Связность	Диаметр	Форма	Периметр	Компактность
Результат	1	3	1,7	4	0,8

### ***Список литературы***

1. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973.