

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ГРАФОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Гайнутдинова А.

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Уфимский государственный колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности,  
450022, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Генерала Горбатова, д.11*

*Научный руководитель: Идрисова Г.Р. – канд. физ.-мат. наук, преподаватель математики.*

**Аннотация.** Теория графов является разделом математики. В виде графовых моделей описываются многие объекты и ситуации. Теория графов находит применение в различных областях современной математики и ее многочисленных приложениях. В данной статье даны основные понятия теории графов. На примере схем дорог между деревнями Бижбулякского района представлено применение теории графов для решения различных видов практических задач.

**Ключевые слова:** графы, теория графов, элементы графов.

Теория графов в настоящее время является интенсивно развивающимся разделом математики. Это объясняется тем, что в виде графовых моделей описываются многие объекты и ситуации. Решение многих математических задач упрощается, если удастся использовать графы. Представление данных в виде графа придает им наглядность и простоту. Это является актуальностью темы.

Цель работы: показать применение теории графов для решения различных видов прикладных задач.

Граф – это конечное множество точек, некоторые из которых соединены линиями. Точки называются вершинами графа, а соединяющие их линии – рёбрами. Каждое ребро соединяет ровно две различные вершины. Графы, в которых не построены все возможные ребра, называются неполными графами. Графы, в которых построены все возможные ребра, называются полными графами. Полный граф – это граф, в котором каждые две вершины соединены ребром. Изолированная вершина – это вершина графа, степень которой равна нулю. Если на ребрах графа нанесены стрелочки, указывающие направление ребер, то такой граф называют направленным [1].

Степень вершины – это количество рёбер, концом которых является эта вершина. Вершина графа, имеющая нечётную степень, называется нечетной, а чётную степень – чётной. *Количество ребер и вершин связано между собой* [1]. Если степени всех вершин графа равны, то граф называется **однородным**. Таким образом, любой полный граф – однородный. Изолированная вершина – это вершина графа, степень которой равна нулю [2]. **Закономерность 1.** Степени вершин полного графа одинаковы, и каждая из них на 1 меньше числа вершин этого графа. **Закономерность 2.** Сумма степеней вершин графа число четное, равное удвоенному числу ребер графа. Если полный граф имеет  $n$  вершин, то количество ребер будет равно  $n(n-1)/2$ . Эта закономерность справедлива не только для полного, но и для любого графа. **ТЕОРЕМА.** Число нечетных вершин любого графа четно. **Эйлеровы графы.** Эйлеров путь в графе – это путь, проходящий по всем рёбрам графа и притом только по одному разу. Граф, который можно нарисовать, не отрывая карандаша от бумаги, проводя по каждому ребру только один раз, называется Эйлеровым [3]. **Закономерность 3.** Невозможно начертить граф с нечетным числом нечетных вершин. **Закономерность 4.** Если все вершины графа четные, то можно не отрывая карандаш от бумаги («одним росчерком»), проводя по каждому ребру только один раз, начертить этот граф. Движение можно начать с любой вершины и закончить его в той же вершине. **Закономерность 5.** Граф, имеющий всего две нечетные вершины, можно начертить, не отрывая карандаш от бумаги, при этом движение нужно

начать с одной из этих нечетных вершин и закончить во второй из них. **Закономерность 6.** Граф, имеющий более двух нечетных вершин, невозможно начертить «одним росчерком». *Фигура, которую можно начертить, не отрывая карандаш от бумаги, называется **универсальной*** [3]. Связные графы. Граф называется **связным**, если любые две его вершины могут быть соединены путем, т. е. последовательностью ребер, каждое следующее из которых начинается в конце предыдущего. ТЕОРЕМА. Граф является Эйлеровым тогда и только тогда, когда он связан и имеет не более двух нечетных вершин [4]. Цикл – это путь, у которого начальная и конечная вершины совпадают. Дерево – это связный граф без циклов [5].

Далее мы рассмотрели графы, полученные схематичным изображением деревень и дорог соединяющих их. На примере деревень Аитовского сельского совета рассмотрим полученный граф (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема дорог между деревнями Аитовского сельского совета

Данный граф неполный, т.к. не все вершины связаны друг с другом - построены не все возможные ребра. Рассмотрим степени вершин. Найдем количество ребер. Оно равно половине суммы степеней вершин-6. Согласно теореме, число нечетных вершин любого графа четно. Действительно, вершины с нечетной степенью это – В,Л,Б,К, их 4. Является ли данный граф Эйлеровым? Если все вершины графа четные, то можно не отрывая карандаш от бумаги, проводя по каждому ребру только один раз, начертить этот граф. Движение можно начать с любой вершины и закончить его в той же вершине. Но в данном графе не все вершины имеют четную степень. Проверяем нечетные степени: граф, имеющий более двух нечетных вершин, невозможно начертить «одним росчерком» [3]. В данном графе вершин с нечетной степенью 4. Таким образом, данный граф невозможно начертить, не отрывая карандаш от бумаги (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема деревень Базлыкского сельского совета

Рассмотрим схему деревень Базлыкского сельского совета. Это полный граф. Он имеет 5 вершин. Степени его вершин равны 4. Так как все вершины четные, то можно не отрывая карандаш от бумаги, начертить этот граф.

На примере Биккуловского сельского совета можно показать связный граф без циклов – дерево (рисунок 3).

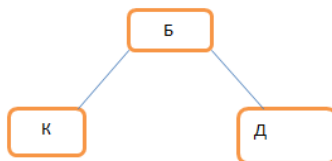


Рисунок 3 – Схема Биккуловского сельского совета

В Бижбулякском районе существует туристический маршрут «Семь чудес Бижбулякского района», по которому каждое лето совершаются многодневные походы с участием школьников. Данный граф – ориентированный (рисунок 4).



Рисунок 4 – Туристический маршрут «Семь чудес Бижбулякского района»

Изображена схема дорог между административными центрами сельских советов Бижбулякского района и получен граф (рисунок 5).

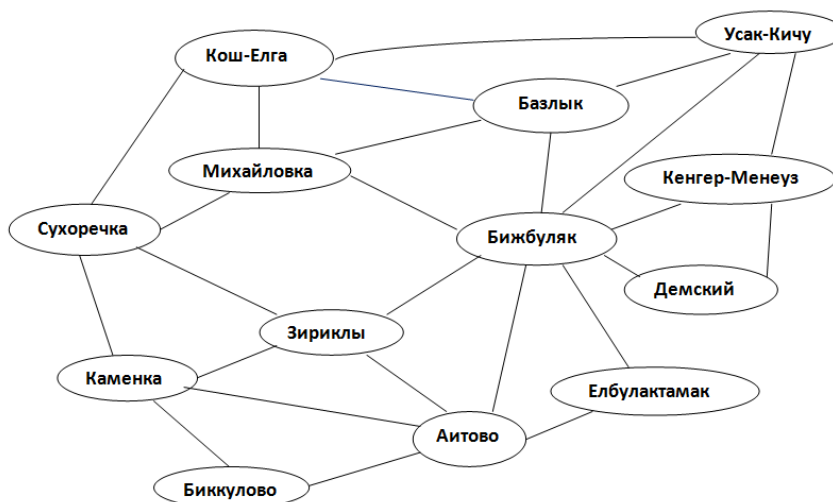


Рисунок 5 – Схема дорог сельских советов Бижбулякского района

Из одного сельского совета можно попасть в другой, между каждой парой вершин существует как минимум один путь, данный граф – связанный. Количество четных вершин 11, нечетных – 2. Следовательно, данный граф является Эйлеровым. Можно побывать во всех сельских советах нашего района, так, чтобы не проезжать по одной и той же дороге дважды.

В районе 13 сельских советов. Между любыми двумя административными центрами сельских советов существует шоссейная дорога. Какое наибольшее количество дорог можно закрыть на ремонт, чтобы из любого административного центра можно было добраться в любой другой по оставшимся дорогам? Согласно утверждению, связный граф с  $n$  вершинами содержит хотя бы  $n - 1$  ребро. Следовательно, имея 13 вершин графа, достаточно иметь 12 дорог, а остальные можно закрыть на ремонт.

На примере схем дорог между деревнями Бижбулякского района показано применение теории графов для решения различных видов прикладных задач.

Примеры использования графов в различных областях науки. **В физике - схемы электрических соединений. В информатике – файловая система** – это система хранения файлов и организации каталогов. В химии – молекулярный граф. В истории представление родословной в виде графа. Транспортные графы: **схемы авиалиний, схема метрополитена, схема железных дорог**, проезд по улицам города с односторонним движением.

Примеры ориентированных графов: Чайнворд.

Методы теории графов находят широкое применение в экономике. Этим занимается менеджер по логистике. В каждом сельсовете есть магазин Бижбулякского районного потребительского общества. И чтобы маршрут доставки продуктов в каждый магазин был наиболее выгодным, РАЙПО пользуется маршрутом доставки по схеме Эйлера графа. Для этого в районе существуют определенные условия. Например, в селе Седякбаш имеется рыбное хозяйство по разведению форели. В селе Каныкаево в фермерском хозяйстве занимаются выращиванием садовой клубники. В селе Дюсяново развивается кумысоделие. В селе Аитово организован сбор металлолома. В селе Бижбуляк организована деятельность по вывозу жидких отходов. Выпечка хлебобулочных изделий производится в селах Бижбуляк, УсакКичу, Кош Елга.

Теория графов является разделом математики. В виде графовых моделей описываются многие объекты и ситуации. Теория графов находит применение в различных областях современной математики и ее многочисленных приложениях. На примере схем дорог между деревнями Бижбулякского района показаны применение теории графов для решения различных видов прикладных задач.

UDC 519.171

## POSSIBILITIES OF APPLYING GRAPH THEORY TO SOLVING VARIOUS TYPES OF APPLIED PROBLEMS

*Gaynutdinova A.*

*State Budget Professional Educational Institution UFA State College of Radioelectronics,  
Telecommunications and Safety  
450022, Republic of Bashkortostan, Ufa, General Gorbатов St., 11*

*Scientific supervisor: Idrisova G.R. – Cand. Phys.-Math. Sciences, mathematics teacher.*

**Annotation.** Graph theory is a branch of mathematics. Many objects and situations are described in the form of graph models. Graph theory finds application in various areas of modern mathematics and its numerous applications. This article gives the basic concepts of graph theory. On the example of road schemes between villages in the Bizhbulyaksky district, the application of graph theory for solving various types of practical problems is presented.

**Keywords:** graphs, graph theory, graph elements.