

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Угольницкого Геннадия Анатольевича  
на диссертацию Хитрой Виталии Андреевны  
на тему: «Теоретико-игровые меры центральности в сетях и приложения»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности

1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика.

**Актуальность темы исследования.** Диссертационная работа Хитрой В.А. посвящена разработке новых методов анализа центральности вершин графа, где узлы являются игроками. Меры центральности активно применяются в социологии для анализа социальных сетей, в информационных технологиях для оптимизации сетей передачи данных, в биологии для изучения взаимодействия белков и т.д. Поэтому исследование центральности вершин графа имеет широкий спектр применений. Автор предлагает теоретико-игровой подход к определению центральности узлов как в неориентированных, так и в ориентированных графах. Особое внимание уделяется применению этих методов к графам, полученным в результате исследования реальных систем.

**Теоретическая значимость и научная новизна.** В работе предлагаются новые методы вычисления значений центральности вершин графа, основанные на числе появлений вершины в путях фиксированной длины. Также предлагается процедура ранжирования вершин графа с использованием модели электрической цепи.

Автором предложен метод определения меры центральности вершин ориентированного графа как значения Майерсона в кооперативной игре, где в качестве характеристической функции выступает число простых путей в подграфе, соответствующем коалиции; метод ранжирования вершин графа, основанный на введенном понятии интегральной центральности как значения определенного интеграла от функции дележа в кооперативной игре, где характеристическая функция определяется через суммарное число появления вершин в подграфе, соответствующем коалиции; предложен метод определения меры центральности вершин в неориентированном графе, основанный на модификации значения Майерсона в кооперативной игре, где в качестве характеристической функции выступает число путей (включая циклы) в подграфе, соответствующем коалиции; предложен метод оценки центральности вершин графа, основанный на значениях абсолютных потенциалов узлов электрической цепи, вычисленных с помощью матрицы Лапласа; метод оценки центральности вершин графа с взвешенными вершинами, основанный на суммарной работе по переносу зарядов между узлами электрической цепи.

**Практическая значимость.** Предложенные методы и подходы могут быть использованы при решении ряда практических задач, что продемонстрировано автором при исследовании модели транспортной сети города Петрозаводск, модели Санкт-Петербургского метрополитена, модели взаимодействия особей в муравьиной колонии, а также при исследовании социальных сетей.

**Достоверность результатов.** Основные положения диссертации отражены в научных работах, опубликованных в том числе в изданиях, включённых в международные наукометрические базы Scopus или Web of Science. Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на международных и Всероссийских конференциях, были доложены на семинарах Института прикладных математических исследований КарНЦ РАН, на семинаре Института проблем управления РАН. Кафедра математической теории игр и статистических решений СПбГУ рекомендовала диссертацию к защите.

#### **Замечания к работе.**

1. В формуле (1.13) речь идёт о слагаемых, а не выражениях.
2. На с.30 непонятно, что значит "наличие параллельных путей".
3. На с.41 сказано: "Вершина 2 связывает висячую вершину с петлей, что предполагает ее появление в большом количестве путей"- это стоит пояснить.
4. В работе присутствуют опечатки, пунктуационные ошибки. Кроме того, в главе 3 рисунки зачастую находятся через несколько страниц от иллюстрируемой части текста.

Отмеченные замечания не влияют на общее положительное впечатление от работы.

С учётом всего вышесказанного полагаю следующее.

Содержание диссертации Хитрой В.А. на тему: «Теоретико-игровые меры центральности в сетях и приложения» соответствует специальности 1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний.

Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом учёной степени кандидата наук, ученой степени доктора наук соискателем ученой степени мною не установлено.

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание учёной степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», и рекомендована к защите в СПбГУ.

Член диссертационного совета,  
заведующий кафедрой прикладной математики и программирования  
Института математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича  
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,  
доктор физико-математических наук,

профессор



Геннадий Анатольевич Угольницкий

11 июня 2024 г.

344006, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105/42

Сайт: <https://sfedu.ru/>

Телефон: +7(863)263-31-58

E-mail: [info@sfedu.ru](mailto:info@sfedu.ru)



*Угольницкого Г.А.*

Член диссертационного совета  
Южного федерального университета  
Мирошниченко О.С.