

## **Математическое моделирование оптимального пути в г. Улан-Батор**

*Урбагаева Ксения Константиновна, 11 класс общеобразовательный профиль*

*Российско-монгольская совместная средняя школа г. Улан-Батор*

*Руководитель: Цыденов Баир Бальжинимаевич*

В современном мире оптимизация дорожного движения играет ключевую роль для обеспечения эффективной транспортной системы, влияющей на функционирование города, качество жизни населения и экологическую обстановку. Особенно актуальной проблема становится в крупных мегаполисах, таких как Улан-Батор, где высокая плотность автомобилей и ограниченные возможности дорожной сети приводят к заторам и неудобствам для жителей.

Целью данного исследования является разработка математической модели оптимизации дорожного движения в Улан-Баторе на основе теории графов, позволяющей находить кратчайшие маршруты между ключевыми пунктами города. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: изучить научные публикации по оптимизации транспортных систем и методам теории графов, рассмотреть существующие алгоритмы поиска кратчайших маршрутов и их применимость к транспортным сетям, реализовать наиболее подходящий алгоритм. В качестве методов исследования использовались: построение графовой модели дорожной сети, реализация алгоритмов оптимизации маршрутов и сравнительный анализ работы различных алгоритмов. [1]

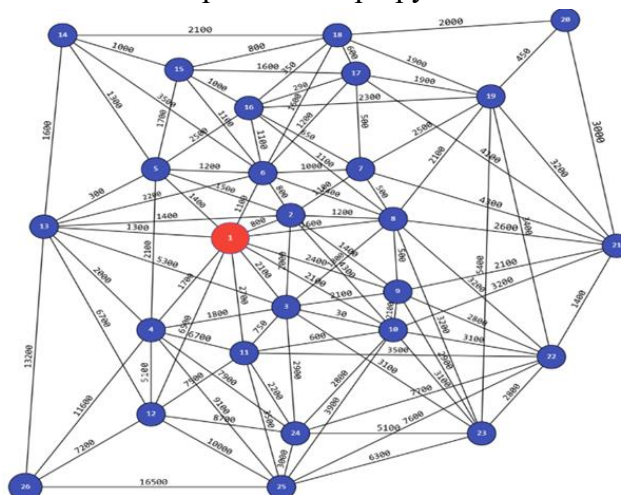
По результатам исследования было установлено, что построенная графовая модель корректно отображает дорожную сеть города и позволяет находить кратчайшие маршруты между заданными вершинами. [2]

При сравнении алгоритмов Беллмана-Форда, Флойда-Уоршелла, Краскала и Дейкстры выяснилось, что алгоритм Дейкстры является наиболее эффективным для решения поставленной задачи. Алгоритмы Беллмана-Форда и Флойда-Уоршелла также корректно находят кратчайшие пути, но требуют больше вычислительных ресурсов на больших графах. Алгоритм Краскала решает задачу построения минимального остовного дерева, поэтому не подходит для нахождения маршрутов между конкретными точками. Алгоритм Дейкстры обеспечивает оптимальное сочетание точности и скорости расчёта для городской сети. [3-10]

Уникальность проекта заключается в применении теории графов к конкретной дорожной сети Улан-Батора и выборе наиболее эффективного алгоритма для нахождения кратчайших маршрутов. Ценность работы для аудитории заключается в том, что модель может служить основой для дальнейшего развития навигационных систем и планирования

транспортной сети города. Потенциал для роста включает расширение модели с учётом динамических данных и интеграцию с реальными навигационными сервисами.

В заключение можно отметить, что разработанная модель позволяет корректно находить кратчайшие маршруты по графу дорожной сети Улан-Батора и демонстрирует эффективность алгоритма Дейкстры по сравнению с другими методами. Работа подчеркивает практическую ценность теории графов для решения задач городской транспортной системы и может стать основой для дальнейших исследований в области оптимизации движения и планирования маршрутов.



*Граф, эквивалентный расстоянию между пунктами*

1. Моделирование случайных процессов: [электронный ресурс]: URL: [http://genius.pstu.ru/file.php/1/lection\\_2013/22.\\_P.S.\\_Volegov.\\_Matematicheskoe\\_modelirovaniye\\_sluchainykh\\_processov.pdf](http://genius.pstu.ru/file.php/1/lection_2013/22._P.S._Volegov._Matematicheskoe_modelirovaniye_sluchainykh_processov.pdf)
2. Теория графов: [электронный ресурс]: URL: <https://studfile.net/preview/3002321/>
3. [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Алгоритм\\_Беллмана\\_—\\_Форда](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Беллмана_—_Форда)
4. <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/484382/>
5. [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Алгоритм\\_Флойда\\_—\\_Уоршелла](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Флойда_—_Уоршелла)
6. <https://habr.com/ru/articles/105825/>
7. [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Алгоритм\\_Краскала](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Краскала)
8. <https://ru.algorithmica.org/cs/spanning-trees/kruskal>
9. <https://tproger.ru/articles/algorithm-dejkstry--kak-rabotaet-i-gde-ispolzuetsya>
10. <https://javarush.com/quests/lectures/ru.javarush.python.core.lecture.level17.lecture08>