

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СЕТИ
МАРШРУТНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА**

**APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES
IN THE FORMATION OF A ROUTE PASSENGER TRANSPORT
NETWORK**

Земба А. П., магистрант, **Вовна Д. С.**,

Семченков С. С., канд. техн. наук,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

A. Zemba, Graduate Student, D. Wowna,

S. Semchenkov, Ph. D. in Eng.,

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В статье описывается возможный способ упрощения процесса формирования маршрутной сети посредством применения геоинформационных технологий.

The article describes a possible way to simplify the process of forming a route network through the use of geoinformation technologies.

Ключевые слова: *маршрутная сеть, геоинформационные технологии, обработка данных, моделирование.*

Keywords: *route network, geoinformation technologies, data processing, modeling.*

ВВЕДЕНИЕ

Современные геоинформационные технологии (ГИС), поддерживаемые открытым сообществом либо конкретными организациями, открывают широкие возможности для решения проблемы обмена актуальными геоданными, находящимися в ведении различных организаций/инстанций.

Например, планирование сети маршрутного пассажирского транспорта требует знание о существующей организации дорожного движения, которые находятся в ведении проектных организаций либо государственной автомобильной инспекции.

При этом для успешного совершенствования организации дорожного движения и управления транспортными потоками требуется статистическая информация о передвижении жителей и объемах их движения.

Так, интеграция статистических данных о пассажиропотоках, численности населения, плотности застройки, времени в пути с учетом плотности транспортного потока, параметров светофорного регулирования, и других параметров с пространственными данными позволяет не только визуализировать текущее состояние транспортного предложения города, но и проводить предварительный (в первом приближении) анализ различных сценариев. Примером такого сценария может быть оптимизации маршрутов пассажирского транспорта.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СЕТИ МАРШРУТНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Модель маршрутной сети позволяет обоснованно определить конфигурацию маршрутов, предварительно рассчитать объемы пассажиропотоков, спрогнозировать загрузку отдельных участков улично-дорожной сети и обеспечить сбалансированное распределение транспорта по территории города.

Основными данными для описания модели служат типовые для транспортного моделирования данные: параметры уличной и дорожной сетей, установление территориальных границ и транспортных районов, определение мест формирования пассажиропотоков и объектов притяжения, построение графов и матрицы корреспонденции, создание правил распределение поездок и выбора вида транспортных средств для передвижения, основанных на математических моделях.

Следует отметить, что процесс сбора и подготовки данных, а также применения математических моделей является трудоемким. В условиях необходимости повышения эффективности актуальным становится применение геоинформационных систем, позволяющих комплексно учитывать пространственные, демографические и транспортные факторы.

Пример геоинформационных данных, положенных в основу разработки маршрутной сети с использованием ГИС, представлен на рис. 1.

Одним из таких инструментов является QGIS, который позволяет:

- автоматизированно получать некоторые из требуемых данных (граф дорожной и уличной сети);

- агрегировать данные по объектам с возможностью дальнейшего расширения параметров;

- создавать дополнительные свойства для имеющихся данных (например, добавления признака объекта притяжения);

- проводить сетевой анализ встроенными инструментами;

- визуализировать данные по критериям (например, оценивать транспортную доступность путем создания изохрон по признакам расстояния либо времени до транспортной инфраструктуры);

- иное.

Несмотря имеющийся широкий базовый функционал, в ГИС интегрированы интерпретаторы языков программирования (наиболее часто используемый – Python), что позволяет создавать пользовательские сценарии обработки данных, а также обеспечивает возможность создания первичных вариантов маршрутной сети на основе задаваемых специалистом правил (например, с учетом распределения пассажиропотоков по направления движения и времени суток).

Так, применение ГИС позволяет формировать предварительные варианты маршрутной сети и проводить их количественную оценку на основе пространственно-статистических данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует отметить, что все действия на этапах сбора и подготовки данных, а также работы с ГИС в настоящее время рассматриваются студентами первой ступени высшего образования в преподаваемых учебных дисциплинах, что указывает на возможность выполнения действий квалифицированными профильными специалистами и внедрения описанного подхода в организациях транспортного обслуживания.



Рисунок 1 – Примеры разработки схемы маршрутной сети с использованием ГИС

Описанный способ применения ГИС для формирования маршрутной сети дает предварительный результат, не представляется конечным способом формирования транспортного предложения и инструментом транспортного моделирования, однако позволяющий в полной мере соблюдать задаваемые параметры и сокращать выполняемый специалистами объем работ (экономить человеко-часы на выполнение задач).

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы автоматизации интеллектуальных транспортных систем : учебник / Д. В. Капский, Е. Н. Кот, С. В. Богданович [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 412 с.

2. Transport Accessibility Analysis Using GIS: Assessing Sustainable Transport in London/. – URL: <https://www.mdpi.com/2220-9964/4/1/124#> (дата обращения 20.06.2025).

3. Accessibility enhancement of mass transit system through GIS based modeling of feeder routes/. – URL: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2226585624000864 (дата обращения 20.06.2025).

4. Kapski, Denis & Semchenkov, Sergey & Korolchuk, Maxim & Umidulla, Abdurazzokov. (2024). Identification of key route indicators to compare different modes of transport. BIO Web of Conferences. 145. 03017. 10.1051/bioconf/202414503017.

5. Капский, Д. В. Методы и средства использования цифровой информации при организации городских пассажирских перевозок / Д. В. Капский, Н. А. Филиппова, С. С. Семченков // XVI Всероссийская мультikonференция по проблемам управления (МКПУ-2023) : материалы мультikonференции. В 4 т., Волгоград, 11–15 сентября 2023 года. Том 4. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 140–145.

Представлено 27.08.2025