

ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ НА ТРАНСПОРТЕ

С. П. НОВИКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Важнейшим элементом городской среды является транспорт, эффективность обслуживания населения которым зависит от информации о пассажиропотоках (особенно спроса на пассажирские перевозки). В связи с этим возникает необходимость широкого применения различных методов их математического моделирования (таблица 1).

Таблица 1 – Краткая характеристика этапов формирования и развития методов математического моделирования пассажиропотоков

Временной период и автор разработки	Краткая характеристика	Практическая направленность
1654 г. Блез Паскаль (Франция)	Разработка методики по организации «регулярного движения многоместных пассажирских карет», особенность которой заключалась в том, что стоимость проезда была фиксирована, и вычислялась с учетом «субъективной оценки ценности времени»	Решение задачи оптимизации движения городского пассажирского транспорта
1795 г. Карл Гаусс, Германия	Разработка метода наименьших квадратов	Решение транспортной задачи
Конец XIX в. – К. Пирсон, Англия	Разработка критерия «хи-квадрат» проверки статистических гипотез	Разработка теории планирования эксперимента
Начало XX в. Р. А. Фишер, Англия	Разработка дисперсионного анализа	Разработка метода максимального правдоподобия оценки параметров
1912 г. Г. Д. Дубелир, Россия	Разработка основ математического моделирования закономерностей дорожного движения	Изучение пропускной способности магистралей и их пересечений
1935 г. Л. В. Канторович	Разработка метода линейного программирования	Решение транспортной задачи
30-е годы XX в. Ежи Нейман, Польша	Развитие общей теории проверки статистических гипотез	Выявление математических закономерностей
30-е годы XX в. Э. Пирсон, Англия		
40-е годы XX в. А. Вальд, Румыния		
1955 г. М. Лайтхилл, Дж. Уизем, П. Ричардс	Первая транспортная модель Лайтхилла–Уизема–Ричардса	Переход от статических функциональных зависимостей характеристик потока к описанию их динамической связи по координате и времени
1961 г. И. Пригожин, Р. Херман	Применение кинетической теории для описания транспортной модели	Транспортный поток в модели описывается кинетическим уравнением. Однако в силу большой трудоемкости математического моделирования эта теория практически не развивалась
1963 г., Танака, Япония	Разработка модификаций моделей	Модель Танака
1971 г. Пэйн		Модель Пэйна (описание динамической зависимости с помощью дифференциального уравнения конвекционного типа)

В дальнейшем развитие методов математического моделирования позволило сформировать детерминированные и вероятностные подходы по изучению пассажиропотоков на транспорте (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация методов математического моделирования

Среди современных математиков, исследовавших проблемы в области дорожного трафика, можно выделить следующие работы: «Обращение λ -формы фундаментальной диаграммы» (Коши и др., 1983 г.), «Управление дорожным транспортом» (Х. Иносэ, Т. Хамада, 1983 г.), «Падение пропускной способности» (Холл и Агиманг-Дуа, 1991 г.), которыми установлено, что основными параметрами модели являются: плотность транспортного потока – число единиц транспортных средств, проходящих через точку дороги в единицу времени и его средняя скорость.

Активное применение методов математического моделирования способствует более качественному обслуживанию пассажиров, развитию городской дорожно-транспортной сети, сокращению количества пробок на городских улицах. Однако в настоящее время в этой области остается еще много нерешенных задач, что требует дальнейшего развития рассматриваемого направления по применению и совершенствованию существующих методик по оптимизации городской транспортной системы.

Список литературы

- 1 Левит, Б. Ю. Нелинейные сетевые транспортные задачи / Б. Ю. Левит, В. Н. Лившиц. – М., Транспорт, 1972. – 144 с.
- 2 Варелопуло, Г. А. Организация городских автобусных перевозок с применением математических методов и ЭВМ / Г. А. Варелопуло. – М.: Транспорт, 1974. – 102 с.
- 3 Потапова, И. А. Методы моделирования транспортного потока / И. А. Потапова, И. Н. Бояршинова, Т. Р. Исмагилов // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10-2. – С. 338–342.

УДК 656.222.4(-214)

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ И ГРАФИКА ОБОРОТА ПРИГОРОДНЫХ ПОЕЗДОВ В ВЫХОДНЫЕ ДНИ НЕДЕЛИ

Ю. О. ПАЗОЙСКИЙ, М. Ю. САВЕЛЬЕВ, Н. В. ПОПОВА
Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

Структура и величина пригородного пассажиропотока в выходные дни недели существенно отличается от пассажиропотока в рабочие дни. В выходные дни растет поток пассажиров, следующих на дальние технические зоны пригородного участка, кроме того, существенно увеличивается спрос пассажиров на перевозки в период спада перевозок по рабочим дням недели. Это приводит к необходимости разработать алгоритм построения вариантных графиков движения и оборота пригородных поездов для выходных дней.

В данной работе предлагается метод максимизации числа «ниток» и их удлинение в графике движения для выходных дней без увеличения числа составов электропоездов в обороте.

В качестве модельного примера на рисунке 1 представлен схематический график движения пригородных поездов по рабочим дням недели, разработанный по методике, приведенной в работе. Он показал, что для данного графика необходимо четыре состава. Математическая модель задачи максимизации