

**Численное моделирование влияния участка расширения на динамику  
транспортного потока однонаправленной дороги**

**Научный руководитель – Смирнов Николай Николаевич**

***Цюпаченко Сергей Евгеньевич***

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва,  
Россия

*E-mail: sergei-cupa@list.ru*

Проблема пробок на дорогах является серьезной проблемой, сопряженной со значительными экономическими и социальными издержками. Для решения этой проблемы требуется тщательное изучение автотранспортных потоков, их динамики и поведения. В последнее время все чаще используются математические моделирования для оценки эффективности автомагистралей и предсказания будущих движений автомобильных потоков. Одним из потенциальных решений является введение дополнительных полос движения на существующих дорогах, что может увеличить транспортный поток и уменьшить заторы. Однако эффективность таких вмешательств не ясна и может зависеть от множества факторов, таких как форма магистралей, типы транспортных средств, скорость и интенсивность движения, плотность потоков и многие другие. Численное моделирование является мощным инструментом для оценки эффективности подобных трансформаций дорожной среды, поскольку оно позволяет смоделировать транспортный поток в различных условиях.

Целью данной работы является изучение и последующее применение численного моделирования однонаправленного многополосного участка дороги с расширением. Результаты моделирования позволят оценить эффективность локального расширения многополосной однонаправленной дороги в различных условиях.

В работах Лайтхилла и Уизема, Ричардса и Гринберга [1, 2, 3] были представлены первые математические модели автотранспортных потоков, которые потом значительно расширились и углублялись [4, 5, 6].

В рамках математической модели производятся уточнения используемых уравнений с учётом специфики решаемой задачи и движения транспортных средств в целом. Это позволит записать необходимые уравнения в более простом и удобном для последующего применения виде. Затем следует описание разностной схемы, с помощью которой будут аппроксимированы уравнения математической модели, а также приведены значения необходимых параметров для проведения численного эксперимента.

Итогом численного моделирования становятся иллюстрации, демонстрирующие картины распределения необходимых параметров на всей расчётной области в разные моменты времени, а также величины некоторых параметров, позволяющих более полно описать транспортный поток. На основании полученных с помощью численного моделирования результатов и будет сделан вывод о целесообразности исследуемого решения при проектировании однонаправленных участков автомагистралей.

**Источники и литература**

- 1) Greenberg H. An analysis of traffic flow. Operations Research. 1959. Vol. 7. 79-85
- 2) Lighthill M.J., Whitham F.R.S. On kinetic waves II. A theory of traffic flow on long crowded roads. Proc. of the Royal Society. Ser. A. No. 1178. Vol. 229. London, 1955. 317-345.
- 3) Richards P.L. Shock waves on the highway. Operations Research. 1956. Vol. 4. 42-51
- 4) Буслаев А.П., Гасников А.В., Кленов С.Л., Нурминский Е.А., Холодов Я.А., Шамрай Н.Б., Яшина М.В. Введение в математическое моделирование транспортных потоков; под ред. Гасникова А.В., с предисловием акад. Петрова А.А. и приложениями Бланка М.Л., Колесникова А.В., Малышева В.А., Райгородского А.М. — М.: МФТИ, 2010.
- 5) Zejing Hu, Smirnova M.N., Zhang Yongliang, Zhu Zuojin, Smirnov N.N. Tunnel effects on road efficiency and travel time explored by a three lane traffic model — Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 2022, Vol. 14(7):100573, DOI: 10.1016/j.trip.2022.100573.
- 6) Смирнов Н.Н., Киселёв А.Б., Никитин В.Ф., Кокорева А.В. Математическое моделирование движения автотранспортных потоков методами механики сплошной среды. Двухполосный транспортный поток: модель Т-образного перекрёстка, исследование влияния перестроений транспортных средств на пропускную способность участка магистрали — ТРУДЫ МФТИ, 2010, том 2, №4.