

УДК 656.1

UDC 656.1

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В PTV  
VISION VISSIM****TRAFFIC FLOW DESTRIIBUTION  
FORECASTING IN PTV VISION VISSIM***А. Р. Фейзуллаев, Л. В. Казаков*

Донской государственной технической  
университет, г. Ростов-на-Дону, Российская  
Федерация

[f.artur1987@gmail.com](mailto:f.artur1987@gmail.com)[Leonidkazak@yandex.ru](mailto:Leonidkazak@yandex.ru)

Рассматриваются аспекты практического  
применения динамического моделирования  
транспортных потоков.

**Ключевые слова:** транспортное  
моделирование, динамическое распределение,  
выбор оптимального маршрута.

*A. R. Feyzullaev, L. V. Kazakov*

Don State Technical University, Rostov-on-Don,  
Russian Federation

[f.artur1987@gmail.com](mailto:f.artur1987@gmail.com)[Leonidkazak@yandex.ru](mailto:Leonidkazak@yandex.ru)

The article discusses aspects of practical  
application of dynamic simulation of transport  
flows.

**Keywords:** models of traffic flow, dynamic  
distribution, optimal route choice.

**Введение.** Возрастающая интенсивность движения приводит к перегрузке ключевых магистралей и их пересечений. Для управления дорожным движением в транспортной сети городов повсеместно используются системы управления, алгоритмы работы которых основан на моделях транспортных потоков. Требования к точности и сложности моделей чрезвычайно велики. Кроме того, без транспортного моделирования невозможно планирование строительства новых и модернизация существующих транспортных объектов, объектов жилищного и делового строительства, схем организации дорожного движения, решение целого ряда других практических задач [1–3].

На основании моделирования делается вывод о необходимости реконструкции существующего участка дороги или нового строительства, оценивается эффективность принятых проектных решений, прогнозируется перспективная интенсивность движения и, как следствие, намечаются характеристики автомобильной дороги: категория, количество полос, конструкция дорожной одежды. Динамическое моделирование транспортных потоков позволяет оценить транспортный спрос в условиях изменяющихся управляющих воздействий.

**Методы выбора оптимального маршрута.**

При статистическом распределении транспортные средства следуют в дорожной сети по маршрутам, которые определяются вручную. Таким образом у водителей во время имитации нет выбора, каким путем им следовать от места старта до цели их поездки. Для многих случаев применения имитации транспортного потока, она является достаточным видом моделирования [4,5].

Основная задача транспортного моделирования заключается в прогнозировании последствий при реализации каких-либо сценариев развития регионов и его элементов. Сначала необходимо смоделировать текущую ситуацию и убедиться в её адекватности по выбранным критериям. Только после этого можно быть уверенным в правильных результатах прогнозирования [3,6].

Если имитированная улично-дорожная сеть становится шире, то появляются альтернативы и другие маршруты. Имитированное транспортное движение должно реалистично распределяться

на эти альтернативы. С помощью распределения транспортного движения заданный спрос на транспорт распределяется на различные пути в дорожной сети. Распределение транспортного движения является одной из основных задач в процессе транспортного планирования и проектирования [2,4].

Динамическое распределение потоков рассчитывается в программе Vissim при помощи многократной имитации. При этом смоделированная улично-дорожная сеть имитируется не один раз, а многократно. Водители при этом выбирают путь по сети на основе опыта, который они получили во время предыдущих имитаций. При каждом повторении имитации рассчитываются лучшие пути. Так как состояние транспортного потока изменяется от итерации к итерации, выводятся другие оптимальные пути [6,7,8]. Имитация динамического распределения может быть остановлена при достижении стабильной транспортной ситуации в сети. Это происходит, когда время в пути по различным маршрутам не претерпевает значительных изменений от итерации к итерации. В дальнейшем, состояние транспортной модели может быть преобразовано в статические маршруты.

**Применение метода динамического распределения.** Метод динамического распределения при прогнозировании транспортного потока был применён при разработке проекта «Строительство и реконструкция автомобильной дороги М-21 Волгоград-Каменск-Шахтинский-граница с Украиной км 24+500-км 41+860, Волгоградская область», в котором одной из задач было обоснование строительства транспортного обхода населённого пункта.

Трасса М-21 протянулась на 380 километров по территории Волгоградской и Ростовской области, и, пересекая трассу М-4 «Дон», пролегает до границы с Украиной и далее по её территории в сторону Луганска и Днепропетровска. Также эта дорога входит в состав азиатского маршрута АН70 и является частью европейского маршрута Е40. Основные населенные пункты, через которые проходит трасса М-21, это — г. Волгоград, н. п. Горьковский, г. Новый Рогачик, г. Калач-на-Дону, п. Суравикино, г. Морозовск, г. Белая Калитва, г. Каменск-Шахтинский, г. Донецк.

Говоря о важности данной дороги, следует упомянуть о том, что в Волгограде и Ростове-на-Дону пройдут матчи Чемпионата мира по футболу в 2018 году. Следовательно, являясь своего рода перемычкой между этими городами, трасса М-21 будет осуществлять между ними связь.

Участок проектирования находится вблизи Волгограда и его протяженность составляет более 17 километров.

В рамках проектирования предусмотрено строительство обхода посёлка с целью переключить на него весь транзитный транспорт. Это позволит уменьшить задержку транспортных средств при прохождении через населенный пункт. Схема транспортного обхода представлена на рис. 1.

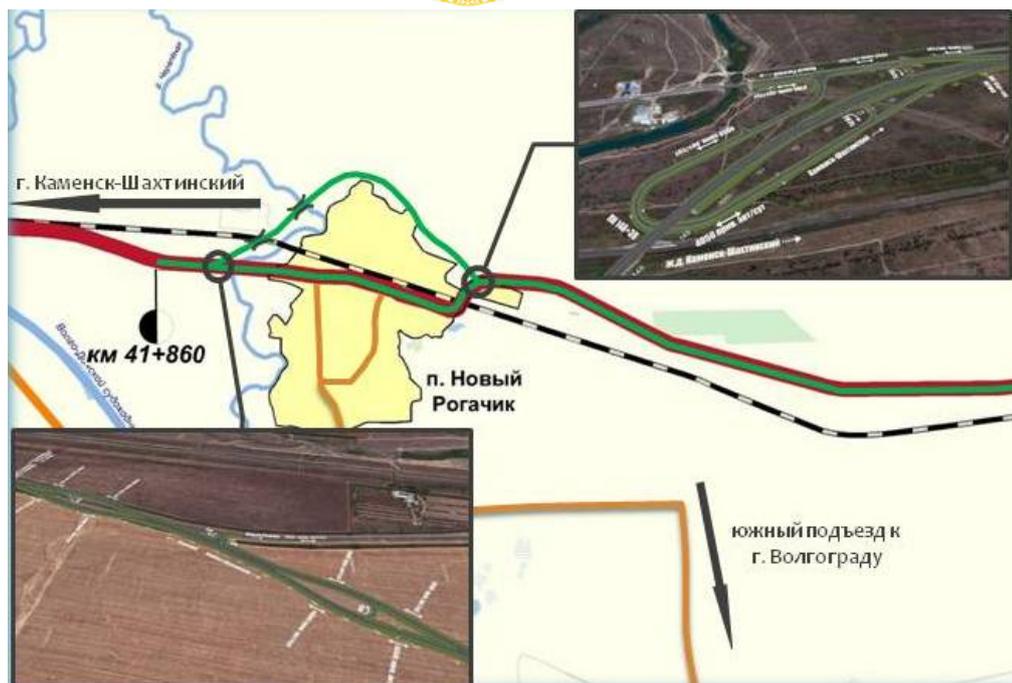


Рис. 1. Схема проектируемого обхода населённого пункта

Проектируемый обход соответствует нормативам 1-й категории. Через реку и железную дорогу предусмотрено строительство искусственных сооружений — мостового перехода и путепровода.

В местах примыкания обхода к существующей автомобильной дороге планируется строительство транспортных развязок. В первом случае, ближе к Волгограду, это развязка в одном уровне с отнесенными разворотами. Во втором случае — это сложная развязка в разных уровнях, предусматривающая путепровод через железную дорогу.

Транспортная значимость улиц в южной части посёлка обосновывается тем, что с их помощью есть возможность попасть в Волгоград с юга, миновав основной подъезд по федеральной трассе.

В южной части посёлка были выделены три примыкания с наибольшей, согласно проведённым учётам транспорта, интенсивностью движения. Это переулок Будённого, улица Степная и улица Совхозная. На улице Совхозной осуществляется светофорное регулирование, что в модели динамического распределения также было учтено. В северной части посёлка — это улица Промышленная.

Также через посёлок проходит железная дорога, которая разделяет его на две части и для того чтобы попасть из одной части в другую, необходимо миновать железнодорожный переезд, который, согласно проведённым замерам, закрывается в среднем 4 раза в час на время от 3-х до 10 минут.

Также к факторам, влияющим на выбор маршрута при динамическом распределении, относится наличие нерегулируемых пешеходных переходов и довольно насыщенное движение пешеходов в связи с развитой придорожной инфраструктурой.

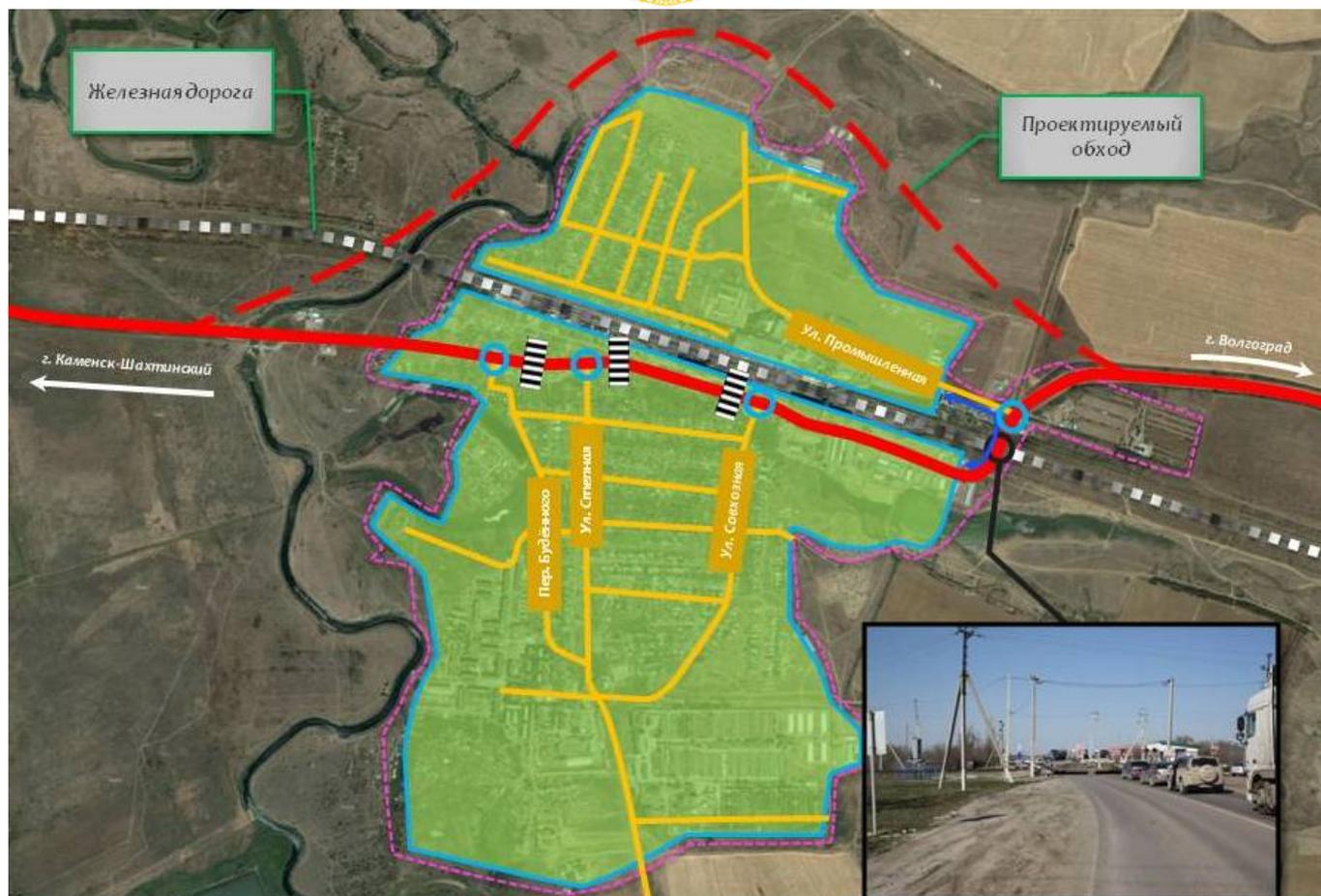


Рис. 2. Факторы, влияющие на выбор маршрута при динамическом распределении

Логично предположить, что вышеперечисленные факторы делают вариант использования проектируемого обхода более привлекательным для транзитного транспорта по сравнению с дорогой внутри посёлка. Несмотря на разницу в длине маршрута, в случае использования обхода, перепробег составляет 1 километр. Но в данном случае необходимо понимать, что строительство обхода повлияет на транспортные связи внутри посёлка и каким будет это влияние покажет программный модуль «динамическое распределение».

**Заключение.** Анализ результатов динамического моделирования:

- связь «переулок Будённого – г. Волгоград» была распределена следующим образом: 22% транспорта ушло на обход, 78 % осталось внутри посёлка;
- связь «улица Промышленная – город Каменск-Шахтинский» динамическим распределением была запущена полностью в обход;
- ввиду задержек транспорта внутри поселка, 40% связи между двумя улицами направлено на обход.

Все остальные связи довольно предсказуемы — более привлекательным был выбран кратчайший маршрут.

Таким образом, модуль «динамическое распределение» позволяет нам предположить: каким будет спрос на новую дорогу с учетом времени задержек на каждом пути; каково будет перераспределение связей внутри населенного пункта. Можно провести сравнение с данными, полученными расчетным путем и, в случае необходимости, внести необходимые коррективы [9].

Проект, в котором был использован модуль динамического моделирования для оценки транспортного спроса, получил положительное заключение ГлавГосЭкспертизы.

#### Библиографический список

1. Гасников, А. В. Введение в математическое моделирование транспортных потоков / А. В. Гасников — Москва : Издательство МЦНМО, 2013. — 429 с.
2. Феофилова, А. А. Обоснование условий распределения транспортных потоков на улично-дорожной сети городов: дис. ... канд. техн. наук / А. А. Феофилова. — г. Волгоград, 2013. — 150 с.
3. Зырянов, В. В. Применение микромоделирования для прогнозирования развития транспортной инфраструктуры и управления дорожным движением / В. В. Зырянов // Дороги России XXI века. — 2009. — №3. — С. 37–40.
4. Феофилова, А. А. Применение моделей выбора маршрута движения при прогнозировании распределения транспортных потоков на проектируемой дорожной сети / А. А. Феофилова, В. В. Зырянов, В. Г. Кочерга // Сборник научных трудов ОАО «ГИПРОДОРНИИ». — 2013. — №63. — С.33–40.
5. Швецов, В. И. Алгоритмы распределения транспортных потоков / В. И. Швецов // Автоматика и телемеханика. — 2009. — № 10. — С. 148–157.
6. Руководство пользователя программы PTV VISSIM [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://emp.vogu35.ru/vse-materialy/send/552-220201-modesist18/8554-220201-model-sistem-tu1> (дата обращения : 13.02.2017).
7. Зырянов, В. В. Моделирование динамической маршрутизации транспортных потоков на улично-дорожной сети городов [Электронный ресурс] / В. В. Зырянов, Х. Барсело, А. А. Феофилова // V Юбилейный Московский международный Конгресс по интеллектуальным транспортным системам. — Москва, 2013. — Режим доступа: <http://pibd.ru/its5-2013-doklady-5> (дата обращения : 13.02.2017).
8. Zyryanov Vladimir, Feofilova Anastasia. Simulation parameters of re-routing strategy. Proceedings of 22nd ITS World Congress, Bordeaux, France, 5–9 October 2015. EU - ITS-2802.
9. Зырянов, В. В., Криволапова О. Ю. Моделирование и анализ спроса на объекты совершенствования транспортной сети [Электронный ресурс] / В. В. Зырянов, О. Ю. Криволапова // «Инженерный вестник Дона». — 2012, №4 (часть 1). — Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/108> (дата обращения : 13.02.2017).