

всех пар районов. Оценивается скорость /время проезда на ТОП, взвешенная по потребностям (чем выше средневзвешенная скорость, тем лучше качество обслуживания по предлагаемому варианту сети - то есть, пары районов со значительной потребностью связаны более частотной и беспересадочной связью).

Вывод: если нет НАДЕЖНЫХ ДАННЫХ О ТРАНСПОРТНЫХ ПОТРЕБНОСТЯХ - все разговоры о мудрых моделях ИЗЛИШНИ. Таким образом, нужна организация, осуществляющая постоянный мониторинг транспортных потребностей и выбрасывающая на рынок эти данные. Транспортно-градостроительные организации должны быть абонентами этого сервиса - такая схема является стандартом для цивилизованных стран.

Поступила 31 декабря 2015г.

Особенности создания транспортной модели города Киева Н.Н. Осетрин, Д.А. Беспалов, М.И. Дорош

Транспортное моделирование представляет собой признанный инструмент решения инженерных и управленческих задач в сфере стратегического планирования развития транспортной инфраструктуры города. На сегодняшний день разработаны транспортные модели ряда российских: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Пермь, Самара, Иркутск, Томск, Астрахань, Барнаул, Вологда, и украинских: Львов, Ивано-Франковск городов [1]. В декабре 2014г. для анализа существующей УДС и оценки последствий реализации тех или иных инфраструктурных проектов, в Киеве начата разработка транспортной модели города, в работе над которой авторы статьи принимали активное участие. В статье рассмотрены особенности разработки транспортной модели города Киева.

Transport modeling is a common tool for solving engineering and management tasks while planning transport infrastructure of the city. Today, transport models are developed for several Russian (Moscow, Saint Petersburg, Yekaterinburg, Perm, Samara, Irkutsk, Tomsk, Astrakhan, Barnaul and Vologda) and Ukrainian cities (Lviv, Ivano-Frankivsk). In December 2014, authors of this article were involved into Kyiv transport model development. The purpose of this model is current state analysis and scenario impact estimation. This article regards special features of Kyiv transport model development.

Модель транспортного предложения. Для разработки транспортной модели Киева и его пригородной зоны использовался программный комплекс PTV VISUM. Процесс создания транспортной модели разделён на два основных этапа – транспортное предложение и транспортный спрос. Модель транспортного предложения описывает транспортную инфраструктуру: транспортную сеть из узлов (перекрёстков, развязок и т. д.) и соединяющих их рёбер (улиц, дорог и т. д.) и описывает затраты на перемещения. Модели спроса на транспорт описывают качественно и количественно перемещения с учётом причин их возникновения, различных видов транспорта и путей следования [1].

Модель транспортного предложения для Киева получена при помощи геоинформационного ресурса Open Street Map (OSM – «открытая карта улиц») – некоммерческого веб-картографического проекта по созданию свободной географической карты мира. После импорта OSM в PTV Visum, транспортная сеть была тщательно проверена и отредактирована. Каждый элемент транспортного предложения проверялся вручную. Для рёбер графа задавались количество полос движения, скоростной режим движения, пропускная способность, наличие одностороннего движения, разрешённые для движения системы транспорта, а для узлов – разрешённые и запрещённые манёвры, наличие светофорного регулирования, задержки при манёврах. Модель транспортного предложения г. Киева состоит из 20864 узлов и 52324 отрезков (рис.1). Исходными данными для проверки параметров УДС, являлись схемы организации дорожного движения, панорамные видеосъёмки с ресурсов Яндекс-Карты и Google-Карты.

Общественный транспорт

Для описания транспортного предложения, кроме информации о геометрии УДС и организации дорожного движения на ней, необходима информация о действующей маршрутной сети ГОПТ. Данные об остановочных пунктах, маршрутах движения и расписании движения маршрутов ГОПТ получены от коммунального предприятия «Киевпастранс» и компании Easy Way, которая предоставила данные в формате GTFS (General Transit Feed Specification). — общедоступный

формат описания расписаний движения ГОПТ и сопутствующей географической информации. В PTV Visum есть возможность импорта данного формата данных с помощью дополнительных модулей «Import General Transit Feed» и «Transit Supply», что существенно упрощает и ускоряет процесс создания сети общественного транспорта.

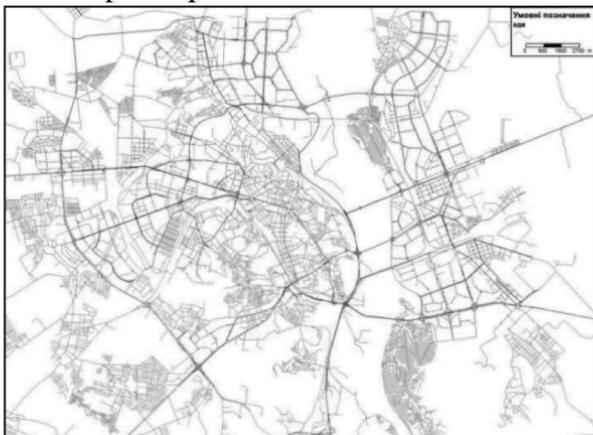


Рис. 1. Транспортное предложение Киева в программном комплексе PTV VISUM



Рис. 2. Графическое представление прохождения маршрута в PTV VISUM (на примере маршрута автобуса №21)

В модели Киева учтено следующее количество маршрутов по разным системам транспорта: автобус – 71; маршрутное такси - 174; пригородный автобус - 167; троллейбус - 43; трамвай - 18; скоростной трамвай – 5; метрополитен – 3

ветки; городская электричка – 1 кольцевая ветка. По каждому маршруту ГОПТ введены такие параметры: геометрия прохождения маршрута; имя маршрута; длина маршрута; расписание движения; остановки (в том числе и время остановки) на маршруте (рис.2).

Системы транспорта и сегменты спроса (табл.1)[1]. Для описания состава и структуры транспортных потоков, в модель введены данные о видах транспортных средств. Сегменты спроса описывают поездки с использованием одной или нескольких систем транспорта различных групп людей.

Табл.1. Системы транспорта и сегменты спроса в транспортной модели Киева

Код	Система транспорта	Сегмент спроса
A	Автобус	Общественный транспорт (ОТ)
МТ	Маршрутное такси	
ТВ	Троллейбус	
РА	Пригородный автобус	
М	Метро	
Т	Трамвай	
ST	Скоростной трамвай	
ME	Городская электричка	
L	Легковой автомобиль	Легковой транспорт (L)
G1	Грузовики <2т	Грузовой транспорт <2т (G2)
G2	Грузовики 2-8т	Грузовой транспорт 2-8т (G8)
G3	Грузовики >8т	Грузовой транспорт >8т (G14)
PR	Пересаживающиеся	Пересаживающиеся (PR)

Модель транспортного спроса

Транспортное районирование

Исследуемая территория Киева и пригорода разделена на транспортные районы (TP) с учётом административно-территориального деления города, однородности территории по функциональному зонированию; границы районов проводились по межмагистральным территориям, естественным и искусственным рубежам (реки, линии железных дорог и т.д.), препятствующим свободному передвижению [2]. Отдельными пригородными транспортными районами в область модели были включены города-спутники.

Так же были установлены кордонные районы, т.е. фиктивные транспортные районы на границе моделируемой области, расположение которых определено исходя из наличия наиболее высокointенсивных автомобильных дорог

Со временем виноградные листья становятся бледно-зелеными, а цветы — бледно-желтыми. Виноградные листья становятся бледно-зелеными, а цветы — бледно-желтыми.

Следует также отметить, что некоторые из выявленных факторов, влияющие на производительность труда, неизвестны, так как нет прямых данных, но вероятно, это — генетические, то есть наследственные (табл. 5).



Digitized by srujanika@gmail.com

Установите пакетное меню **Сервис**. Далее выполните меню команду **Создать** и выберите в меню подкоманду **Файл**.

1.3. Установите скобочками выражение из второго столбца, что заменяет круглую скобку в первом столбце. Поясните, почему, написавши под выражением его значение.

- 2) расчёт общих межрайонных корреспонденций - результатами расчёта являются элементы матриц корреспонденций (*Trip distribution*);
- 3) расщепление общих межрайонных корреспонденций по способам передвижений (видам транспорта): пешие передвижения, передвижения с использованием ГОПТ, передвижения на личном автомобиле и т. д. - результатами расчёта являются элементы матриц корреспонденций (*Modal split*);
- 4) распределение корреспонденций по транспортной сети, т. е. определение путей, выбираемых участниками движения, и определение количества передвижений по каждому пути - результатами расчёта являются модельные значения интенсивности транспортных потоков и объёмы пассажиропотоков по участкам транспортной сети (*Trip assignment*).

На данный момент существуют и другие подходы к расчёту транспортного спроса, например, *activity-basedmodels* или модификации четырёхшаговой модели (модель одновременного и взаимосвязанного расчёта шагов определения корреспонденций и их расщепления) и другие. Поэтому приведённое разделение достаточно условно, так как все этапы расчёта взаимосвязаны.

Для определения параметров и коэффициентов каждого из шагов расчёта Киевским международным институтом социологии проведён опрос населения Киева в форме телефонного опроса (CATI): выборочная совокупность составила 1% от общего количества жителей города (30 тыс. эффективных респондентов, под которыми подразумевается респондент, который согласился отвечать на вопросы анкеты и сделал это до конца). Выборка опроса была сформирована так, чтобы быть представительной, и отвечать генеральной совокупности по возрастной и гендерной структуре населения. Опрашивались респонденты о совершенных ими за предыдущий день перемещениях с указанием их целей, используемого транспорта, времени и других параметров.

По результатам обработки опроса были получены следующие величины:

- распределение количества совершаемых жителями города перемещений по различным целям и социально-экономическим группам; по этим данным были рассчитаны коэффициенты подвижности (генерации и притяжения) населения по различным целям и социально-экономическим группам;
- распределение перемещений по длительности их совершения с разделением по целям перемещений, видам транспорта и социально-экономическим группам с различным уровнем дохода, (рис.4).

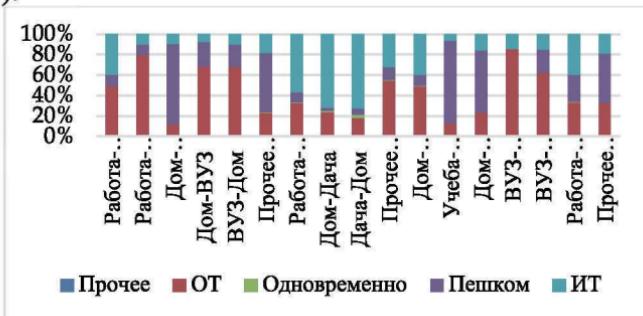


Рис. 4. Распределение передвижений по целям перемещений и видам используемого транспорта

Одномоментно с телефонным опросом был осуществлен онлайн Интернет-опрос, для выявления специфических корреспонденций [3], например, таких как ВУЗ-Работа, которые встречаются не так часто.

Калибровка. В её процессе проводилась серия вычислительных экспериментов с моделью [4]. При этом менялись характеристики или параметры в модели с целью достижения максимально-возможного уровня соответствия данных натурных обследований с расчётными значениями интенсивности транспортных и пассажиропотоков. Для калибровки транспортной модели Киева использованы данные об интенсивности транспортных и пассажиропотоков, полученные в ходе обследований 2014-2015гг. Обследования пассажиропотоков на наземном ГОПТ Киева выполняли студенты киевских университетов в два этапа. На первом (On-Board Survey) обследовались все маршруты ОТ: учётчики находились в салоне подвижного состава и при помощи мобильного приложения Transit Wand, разработанного британской компанией Integrated

Transport Planning Ltd (TTP), фиксирующие количество пассажиров и количество пассажиров по схемам ОТ; транспортное Таксиit Wind использует в своей работе GPS, количество чистого маршрута движение производится в электронной карте, фиксируя время остановки, время движения по перегону, время оборота маршрута, в результате Эксперт данные загружались на сервер. На основе собранных данных, были проведены детальный анализ и обработка замеров, получены данные о суточной нагрузке на маршрутах ОТ. На языке этого производилось обследование суточной нагрузки пассажиропотоков на перегонах (Осаннелу Бичеу), то есть фиксирующей количество пассажиров, которые проходили через перегон на всех маршрутах ОТ. Для обследования были выбраны 17 наиболее загруженных маршрутах ОТ перегона. Учитывая в основной разработанной аккето (рис.5) фиксировали номера маршрутов, тип подвижного состава и количество отработок по 6-балльной шкале отсутствия занятости салона. В результате обследования, получены значения суточных пассажиропотоков на выбранных перегонах.

Номер перegoна	Номер автобуса	Рейтинг занятости салона
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17

Рис. 5 Аккеты обследования загруженности перегона пассажирским маршрутом ОТ

Обследование занятости салона движущихся транспортных (рис.6). На практике используются различные методы обра-

данных об интенсивности проездах межрайонного транспорта. Для транспортной модели Южно-областьской территории, в упрощенной (от 9 до 16) и избыточной (от 18 до 19) членении и интенсивностью проездах, интенсивность межрайонного транспорта, очевидна на новых областных уровнях субъектов. Областьмики проездами на ЮО сибирских улицах, межрайонных улицах города (рис. 8). Построение модели субъектов на основе интенсивности межрайонного транспорта обосновано, потому что наличие очертаний городов показывает транспортных средств с различными и разнообразными уровнями движения. Ось движущихся областных областей. Значение засоренности движущими транспортами в некотором смысле пропорционально суммарным показателям ЮОУСА [8].

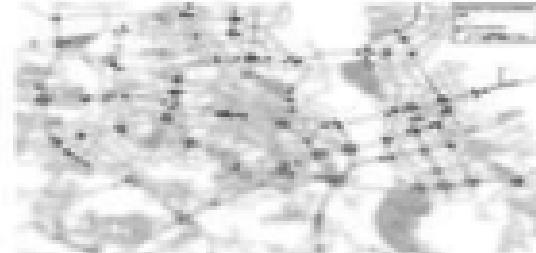


Рис. 8. Шкалирование листа областных областей транспортными потоками в ЮОУСА

Иркутск. На основе разработанной модели проектирования суперструктуры УДС и маршрутные сети ГЧМПТ. Разработана три модели для дальнейших работ по областной транспортной модели. На основе которой, краеведческим директории, предложены различные: избыточный 16 линий макроуровня; избыточные 38 суперструктурных проектирования фундаментальных 107 макроуровня; суперструктурных проектирования макроуровня. В результате реализации этих макроуровней макроуровни избыточны на 26% макроуровнями динамического плана, увеличение на 17% макроуровнями динамического плана. В процессе выполнения уменьшения общего макроуровня избыточны на 23%.

Литература

1. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография / Якимов М.Р. – М.: Логос, 2013. – 188 с.
2. БелНИИПградостроительства, ЦНИИПградостроительства. Руководство по проведению транспортных обследований в городах. М.: Стройиздат, 1982. – 72с.
3. Анкета для опроса населения города (<http://goo.gl/forms/Baz91ZIU2K>).
4. Транспортное планирование: практические рекомендации по созданию транспортных моделей городов в программном комплексе PTV Visum: монография / Якимов М.Р., Попов Ю.А. – М.: Логос, 2014. – 200 с.
5. Транспортні системи міст. Рейцен Є.О – К.: КНУБА, 2011. – 64 с.

Поступила 25 декабря 2015

Особенности анализа транспортных систем исторических городов России

Л.Ю.Истомина, Е.Б.Беднякова

В 2011 году Российская Федерация и Международный банк реконструкции и развития (далее – МБРР) заключили Соглашение для реализации проекта «Сохранение и использование культурного наследия в России». В рамках данного проекта Министерство культуры Российской Федерации начало подготовку проекта «Сохранение и развитие малых исторических городов и поселений». Его целью являлось оказание поддержки в сохранении объектов культурного наследия и развитии туризма в отобранных исторических поселениях согласно результатам объявленного конкурса. Планировалось, что в среднесрочной перспективе эти усилия приведут к более полному использованию культурно-исторических ресурсов, развитию туристической и транспортной инфраструктуры, увеличению турпотока, и, следовательно, к социально-экономическому росту отобранных восьми исторических поселений. В малых городах всё близко, многие объекты расположены в пределах пешеходной доступности, поэтому, очень часто, передвижения осуществляются либо пешком, либо с использованием индивидуальных автомобилей [1]. Но, как будет продемонстрировано в данной работе, отсутствие внимания к развитию общественного транспорта не способствует развитию туризма, особенно индивидуального.

In 2011 the Russian Federation and the international Bank for reconstruction and development (hereinafter – IBRD) have signed an Agreement for the project "Conservation and use of cultural heritage in Russia". In this project, the Ministry of culture of Russian Federation started preparation of the project "Conservation and development of small historic towns and settlements". Its purpose was to support the preservation of cultural heritage and tourism development in selected historical settlements according to the results of the announced competition. It was planned that in