

Таран И.А., Литвин В.В.
Национальный горный университет

ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ МОДЕЛИ ГОРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА PTV VISION VISUM

В работе представлены основные виды исходных данных необходимых для создания транспортной модели города. Проанализированы основные причины трудности (а также возможные источники) их получения от представителей органов власти и различных юридических лиц. Разработаны оригинальные методики для определения базовых атрибутов транспортных районов, таких как общая численность населения, численность трудящегося населения, количество рабочих мест и рабочих мест в сфере услуг на основе имеющихся укрупненных данных. Представлены результаты расчетов основных исходных статистических данных необходимых для создания модели спроса транспортной модели г. Павлоград в программном комплексе PTV VISION VISUM.

Ключевые слова: модель транспортного спроса, количество трудящегося населения, рабочие места в сфере услуг, модель распределения, дифференцирование населения, генеральный план города.

Постановка проблемы. В работе [1] доказано, что создание транспортных моделей позволяет качественно и количественно оценить последствия реализации тех или иных сценариев развития транспортных систем городов и регионов. Моделирование позволяет учесть различные гипотезы развития транспортных систем и является гибким инструментом при решении задач транспортного планирования и организации дорожного движения. Одним из лидеров в мире среди разработчиков программного обеспечения для моделирования транспортных систем является немецкая компания PTV AG. Разработанный данной компанией программный комплекс PTV VISION VISUM представляет собой обширную, гибкую программу для моделирования транспортных потоков, расчета спроса на транспорт, анализа транспортной сети, расчета себестоимости общественного транспорта и прогноза запланированных мероприятий и их последствий.

Однако любая математическая модель функционирования транспортной сети основывается на большом объеме разнообразных (зачастую специфических) исходных данных, получение которых вызывает серьезные затруднения. Данная ситуация объясняется тем, что в настоящее время в Украине нет налаженного механизма получения статистической информации для целей транспортного планирования и моделирования от государственных органов. Часто проблема заключается в том, что предоставление необходимых (с требуемой для целей транспортного планирования дискретностью) данных даже в обезличенном виде сотрудниками органов власти трактуются как нарушение Закона Украины «О защите персональных данных». И это, в первую очередь, является основной трудностью на пути создания транспортных моделей крупных городов. Таким образом, сбор исходных данных представляет собой наиболее трудоемкий и продолжительный по времени этап при построении транспортных моделей с использованием программного комплекса PTV VISION VISUM.

Цель работы. Для моделирования сценариев развития транспортной системы необходим ряд исходных данных, классификация которых представлена на рисунке 1. Анализ информации, представленной на рисунке 1, позволяет сделать вывод, что все данные для моделирования сценариев можно условно разбить на две группы: исходные данные для изменения *транспортного предложения* и исходные данные для изменения *транспортного спроса*.

Исходные данные для прогнозирования транспортного спроса обычно вызывают наибольшие затруднения при получении их от заказчика работ. Это связано с тем, что некоторые необходимые данные очень специфичны и используются только в транспортном моделировании и не применяются в других сферах [2]. Например, проектировщики крупных коммерческих объектов (торговых центров, офисных зданий) при проектировании обычно не закладывают планируемое количество рабочих мест, а используют только параметры площадей – общая площадь, торговая площадь и т.д. В этом случае необходимо или адаптировать коэффициенты процедуры генерации спроса для слов спроса к площадям, или попытаться с помощью заказчика оценить возможный объем рабочих мест и долю рабочих мест в сфере услуг из общего объема для данных площадей. В свою очередь при работе с государственными и муниципальными заказчиками не всегда возможно однозначно определить изменения в распределении жителей, рабочих мест и т.д. по территории города для

долгосрочного прогноза, т.к. планы по развитию территорий постоянно корректируются, и Генеральные планы редко исполняются по графику.

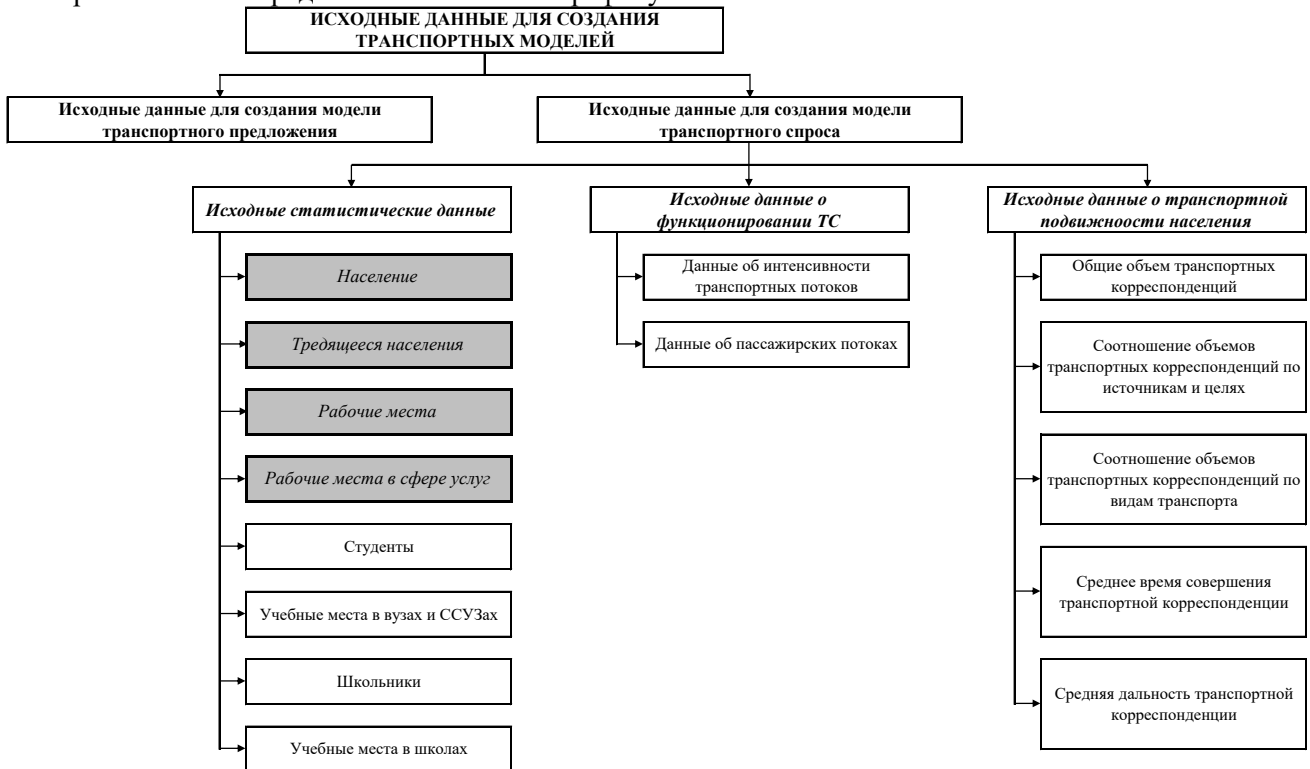


Рисунок 1 – Классификация необходимых исходных данных для создания транспортной модели

Таким образом, для некоторых видов статистических исходных данных приходится разрабатывать специальные методики их расчета на основе имеющихся укрупненных данных, а также данных других типов. Целью работы является разработка оригинальных методик для определения базовых атрибутов транспортных районов, таких как *общая численность населения, численность трудящегося населения, количество рабочих мест и рабочих мест в сфере услуг* на основе имеющихся общедоступных сведений. А также расчет основных исходных статистических данных необходимых для создания модели спроса транспортной модели г. Павлоград в программном комплексе PTV VISION VISUM.

Материал и результаты исследований. В работе [1] был подробно описан алгоритм и основные этапы создания действующей транспортной модели г. Павлоград в программном комплексе PTV VISION VISUM. Разработанная модель состоит из *модели сети города, модели спроса на транспорт и различных моделей воздействия.*

Модель сети города должна отображать пространственную структуру предложения транспортных услуг. Модель сети состоит из большого количества объектов, которые содержат все релевантные данные (связи) о сети транспортных путей, маршрутов, расписаний и транспортных районов. В рамках разработки транспортной модели г. Павлоград была создана *модель транспортного предложения*, которая состоит из 440 узлов; 1200 отрезков; 74 остановочных пунктов; 23 маршрутов общественного транспорта и 13 транспортных районов. Каждый из этих объектов сети описывается входными (или выходными) атрибутами.

Для построения модели спроса в первую очередь необходимо задать базовые атрибуты транспортных районов. Методика построения модели транспортного спроса не предполагает учета школьников в транспортном спросе. Обоснованием данного допущения служат градостроительные нормы. Согласно этим нормам каждый район города, а соответственно и транспортный район, должен быть обеспечен местами в детских школьных и дошкольных учреждениях. Исходя из этого, было сделано предположение о том, что учащиеся средних общеобразовательных учреждений (школ) проживают в условиях пешеходной доступности от своих мест обучения и не пользуются услугами общественного транспорта при осуществлении учебных передвижений [3]. Таким образом, для разработки транспортной модели г. Павлоград необходимо было для каждого района города определить и задать следующие статистические данные (рисунок 2):

- общая численность населения;

- количество трудящегося населения;
- количество рабочих мест;
- количество рабочих мест в сфере услуг.

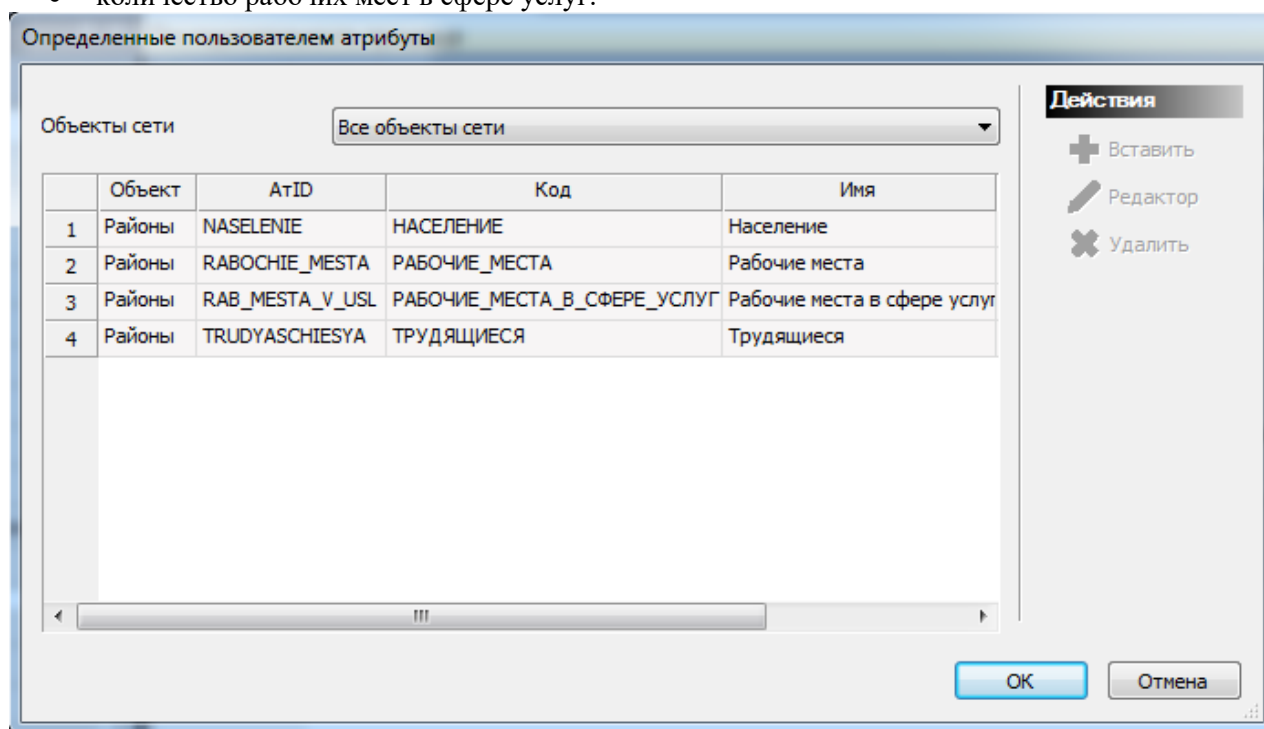


Рисунок 2 – Определение пользовательских атрибутов транспортных районов г. Павлоград

Основным источником достоверной информации об *общей численности населения* являются избирательные комиссии населенных пунктов. Данные избирательных комиссий регулярно обновляются и проверяются. Однако следует учитывать, что этот источник имеет ряд особенностей. Во-первых, избирательные комиссии содержат данные только о населении, имеющем право голоса, то есть о совершеннолетних жителях населенного пункта (района). А при моделировании работы общественного транспорта бывает важно учесть также и несовершеннолетних жителей. Во-вторых, информация, имеющаяся в их распоряжении, основана на данных о месте регистрации населения, в то время как в современных реалиях люди все чаще проживают не по месту своей регистрации.

Для расчета численности населения транспортных районов были использованы сведения о количестве избирателей в г. Павлоград на региональных выборах, которые прошли 25 октября 2015 года. Авторами было принято допущение, что количество жителей районов пропорционально количеству избирателей в нем. А количество несовершеннолетних жителей можно учесть на основании следующего корректировочного коэффициента:

$$K_k = \frac{N_{общ}^{нас}}{N_{общ}^{изб}}, \quad (1)$$

где $N_{общ}^{нас}$ - общее количество жителей г. Павлоград, ($N_{общ}^{нас} = 109\,453$ чел.);

$N_{общ}^{изб}$ - общее количество избирателей г. Павлоград ($N_{общ}^{изб} = 90\,416$ чел.).

Таким образом, общая численность населения $N_i^{нас}$ в транспортных районах г. Павлоград может быть рассчитана по следующей зависимости:

$$N_i^{нас} = K_k \cdot N_i^{изб}, \text{ чел.} \quad (2)$$

где $N_i^{изб}$ - количество избирателей в i -м транспортном районе города, чел.

Сведения о количестве избирателей $N_i^{изб}$ в транспортных районах г. Павлоград, а также результаты расчетов корректировочного коэффициента K_k и общей численности населения $N_i^{нас}$ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура и результаты расчетов численности населения транспортных районов г. Павлоград

№	Транспортный район	Количество избирателей $N_i^{изб}$, чел.	Корректировочный коэффициент K_k	Общая численность населения $N_i^{нас}$, чел.
1	з-д Литмаш	2 022	1,211	2 448
2	40 лет	6 536		7 912
3	ПЗТО	16 331		19 769
4	ПМЗ	6 887		8 337
5	Сосновка	5 161		6 248
6	РТС	3 003		3 635
7	Сельмаг	2 372		2 871
8	Калинина	3 047		3 689
9	Городище	2 286		2 767
10	Шахтострой	6 360		7 699
11	Химзавод	9 740		11 791
12	Центр	24 581		29 757
13	Химмаш	2 090		2 530
ВСЕГО		90 416		109 453

Для определения количества трудящегося населения было принято допущение, что градация жителей г. Павлоград по возрастным группам, соответствует средним значениям по Днепропетровской области. Согласно сведениям Главного управления статистики в Днепропетровской области, распределение населения по возрастным группам имеет следующий вид [4]:

- от 0 до 6 лет – 6,26%;
- от 7 до 16 лет – 9,39%;
- от 17 до 19 лет – 3,52%;
- от 20 до 60 лет – 58,45%;
- более 60 лет – 22,38%.

Дифференцирование общей численности населения транспортных районов г. Павлоград (таблица 1) по возрастным группам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределения населения транспортных районов г. Павлоград по возрастным группам

№	Транспортный район	Возраст жителей города, лет					
		0 - 6	7 - 16	17 - 19	20 - 39	40 - 60	более 60
1	з-д Литмаш	153	230	86	787	644	548
2	40 лет	495	743	279	2 543	2 081	1 771
3	ПЗТО	1 238	1 857	696	6 355	5 200	4 424
4	ПМЗ	522	783	294	2 680	2 193	1 866
5	Сосновка	391	587	220	2 009	1 643	1 398
6	РТС	228	341	128	1 169	956	814
7	Сельмаг	180	270	101	923	755	643
8	Калинина	231	346	130	1 186	970	825
9	Городище	173	260	97	889	728	619
10	Шахтострой	482	723	271	2 475	2 025	1 723
11	Химзавод	738	1 107	415	3 790	3 101	2 639
12	Центр	1 863	2 795	1 048	9 566	7 826	6 659
13	Химмаш	158	238	89	813	666	566
ВСЕГО		6 853	10 280	3 854	35 185	28 788	24 493

Авторами было принято допущение, что в качестве *трудящегося населения* необходимо принимать население в возрасте от 20 до 60 лет с учетом уровня занятости (или безработицы) региона. Согласно данных статистики уровень занятости населения в Днепропетровской области за 2016 год составил 64,7 % [4].

Таким образом, количество трудящегося населения $N_i^{нас. раб}$ в транспортных районах г. Павлоград может быть рассчитано по следующей зависимости:

$$N_i^{нас. труд} = K_{занятости} \cdot N_i^{20-60}, \quad (3)$$

где $K_{занятости}$ - коэффициент учитывающий уровень занятости населения;
 N_i^{20-60} - количество жителей трудоспособного возраста в i -м транспортном районе, чел.

Сведения о количество избирателей $N_i^{изб}$, а также Результаты расчетов количества жителей трудоспособного возраста и количества трудящегося населения в транспортных районах г. Павлоград представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Структура и результаты расчетов количества трудящегося населения районов г. Павлоград

№	Транспортный район	Количество жителей трудоспособного возраста, N_i^{20-60} , чел.	Коэффициент, учитывающий уровень занятости $K_{занятости}$	Количество трудящегося населения $N_i^{нас. труд}$, чел
1	з-д Литмаш	1 431	0,67	926
2	40 лет	4 624		2 992
3	ПЗТО	11 555		7 476
4	ПМЗ	4 873		3 153
5	Сосновка	3 652		2 363
6	РТС	2 125		1 375
7	Селмаг	1 678		1 086
8	Калинина	2 156		1 395
9	Городище	1 617		1 046
10	Шахтострой	4 500		2 911
11	Химзавод	6 891		4 459
12	Центр	17 392		11 252
13	Химмаш	1 479		957
ВСЕГО		90 416		109 453

Одним из ключевых параметров, определяющих транспортный спрос, выступает количество рабочих мест и степень их концентрации в пространстве города [5]. Для создания качественной модели транспортного спроса необходима информация о распределении рабочих мест по территории города. В реальных условиях данную информацию можно получить из следующих источников:

1) данные пенсионного фонда о зарегистрированных работниках в организациях города и их юридические адреса;

2) базы данных открытых источников, которые содержат адреса организаций и их филиалов: печатные справочники, интернет-ресурсы, компьютерные программы.

Следует отметить, что при моделировании транспортного спроса отдельным элементом модели принимаются рабочие места в сфере услуг. *Рабочие места в сфере услуг* – это рабочие места, которые в течение дня привлекают не только людей, трудящихся на этих рабочих местах, но и их посетителей. К сфере услуг относятся предприятия и организации, которые оказывают все виды коммерческих и некоммерческих услуг. Таким образом, рабочие места в сфере услуг формируют дополнительные слои транспортного спроса, так как являются целью совершения транспортных корреспонденций для населения, которое пользуется оказываемыми услугами, и источником для возвратных корреспонденций. В качестве рабочих мест в сфере услуг обычно выступают магазины, кафе, торгово-развлекательные центры, медицинские учреждения, детские сады и т.д.

Рабочие места в сфере услуг характеризуются тем, что привлекают остальных жителей города, не занятых в данной сфере, различными услугами, такими как продажа товаров народного потребления, оказание медицинских, образовательных и прочих видов услуг. Однако необходимо учитывать и тот факт, что существуют офисные организации, где сотрудники прибывают на место работы и остаются на рабочем месте в течение рабочего дня, выполняя текущую работу без привлечения большого количества клиентов. Таким образом, не для каждой сферы деятельности будут заданы рабочие места в сфере услуг.

Обычно для каждой организации из открытых источников (средства массовой информации, справочная периодика, интернет ресурсы) известна сфера его деятельности. В зависимости от этой сферы деятельности производится выборка, и на основе запросов определяется количество рабочих мест и рабочих мест в сфере услуг для каждой организации.

Для определения количества рабочих мест и количества рабочих мест в сфере услуг в транспортных районах города на основании Генерального плана г. Павлоград (рисунок 3) было установлено местоположение 450 действующих предприятий и учреждений города. Их перечень с привязкой к транспортным районам и сферам деятельности представлен в таблице 4 (фрагмент).

Не имея реальных сведений о количестве рабочих мест (в том числе и в сфере услуг) на данных предприятиях, авторами для их определения было принято решение применить «закон больших чисел». Под законом больших чисел в широком смысле понимается общий принцип, согласно которому, по формулировке академика А.Н. Колмогорова, совокупное действие большого числа случайных факторов приводит (при некоторых общих условиях) к результату, почти не зависящему от случая. Другими словами, при большом количестве случайных величин их средний результат перестает быть случайным и может быть предсказан с большой степенью определенности [6].

Сущность предлагаемой методики заключается в том, что каждой организации, путем экспертной оценки, присваивается ориентировочное число рабочих мест исходя из общих представлений о специфике ее работы. Учитывая, что в качестве экспертов были привлечены сотрудники, работающие на аналогичных предприятиях г. Днепр и имея достаточно большую выборку (450 организаций), можно с большой долей вероятности предположить, что данный способ расчета позволит обеспечить допустимую степень погрешности итоговых результатов. Общее количество рабочих мест для i -го транспортного района г. Павлоград может быть рассчитано по следующей зависимости:

$$PM_i = PM_{г. Павлоград}^{2016} \cdot \frac{\sum_{j=1}^m PM_{ij}^{экс}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m PM_{ij}^{экс}}, \quad (4)$$

где $PM_{г. Павлоград}^{2016}$ - общее количество рабочих мест в г. Павлоград по данным на 2016 г. ($PM_{г. Павлоград}^{2016} = 24\ 815$ мест) [7];

$PM_{ij}^{экс}$ - экспертная оценка количества рабочих мест в j -й организации, расположенной в i -м транспортном районе;

n - количество транспортных районов в г. Павлоград ($n=13$);

m - количество организаций, расположенных в i -м транспортном районе (таблица 4).

Для определения количества рабочих мест в сфере услуг можно воспользоваться зависимостью (4) заменив часть формулы $\sum_{j=1}^m PM_{ij}^{экс}$ на $\sum_{j=1}^m PM_{ij}^{экс(CV)}$. Необходимые данные для расчета последней составляющей также представлены в таблице 4. Таким образом, в результате реализации предлагаемых методик были рассчитаны необходимые исходные статистические данные для создания модели спроса транспортной модели г. Павлоград в программном комплексе PTV VISION VISUM. Транспортные районы г. Павлоград с заданными атрибутами представлены на рисунке 3.

Выводы. Любая математическая модель функционирования транспортной сети основывается на большом количестве разнообразных исходных данных, получение которых в реальных условиях вызывает серьезные затруднения. Наибольшие трудности возникают при подготовке исходных статистических данных для создания модели транспортного спроса. Это связано с тем, что во-первых

большинство из них очень специфичны и используются только в транспортном моделировании и не применяются в других сферах; а во-вторых представляют коммерческую тайну или подпадает под действие Закона Украины «О защите персональных данных». Таким образом, для некоторых видов статистических исходных данных приходится разрабатывать специальные методики их расчета на основе имеющихся укрупненных данных, а также данных других типов.

В работе представлены и реализованы оригинальные методики для определения базовых атрибутов транспортных районов, таких как общая численность населения, численность трудящегося населения, количество рабочих мест и рабочих мест в сфере услуг.

Для расчета этих показателей авторами предлагается использование следующей информации, как правило, находящейся в открытом доступе: списки избирательных комиссий, общее количество жителей города, градация населения по возрастным группам, уровня занятости (или безработицы) региона, перечень действующих предприятий и учреждений, генеральный план города и т.д.

В результате реализации предлагаемых методик были рассчитаны необходимые исходные статистические данные для создания модели спроса транспортной модели г. Павлоград в программном комплексе PTV VISION VISUM. Моделирование работы маршрутной транспортной сети города (при помощи разработанной модели) позволит формулировать и обосновать различные управленческие решения по повышению эффективности работы городского пассажирского транспорта г. Павлоград.

Таблица 4 – Экспертная оценка количества рабочих мест на предприятиях и учреждениях г. Павлоград (фрагмент) с учетом их сферы деятельности территориального расположения

№	Инд. №	Перечень предприятий и учреждений г. Павлоград	$PM_{ij}^{экс}$, чел.	Сфера услуг, чел.		Промышленность, чел.		PM_i чел.					
				$\sum_{j=1}^m PM_{ij}^{экс(СУ)}$	$PM_i^{(СУ)}$	$\sum_{j=1}^m PM_{ij}^{экс(П)}$	$PM_i^{(П)}$						
2		40 Лет (16 Организаций)	560										
	204	ГАРАЖИ, СТОЯНКИ (4)	20 (СУ)	560	804	0	0	804					
58	241	КОТЕЛЬНАЯ	10 (СУ)										
59	82	МАГАЗИН (8)	40 (СУ)										
60	31	ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА	50 (СУ)										
61	29	ДОШКОЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ	30 (СУ)										
62	37	МАУП	50 (СУ)										
63	78	ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР	50 (СУ)										
64	238	КНС	20 (СУ)										
65	60	БОЛЬНИЦА, ПОЛИКЛИНИКА	50 (СУ)										
66	66	АПТЕКА	10 (СУ)										
67	80	ТРЦ	50 (СУ)										
68	49	ДОМ КУЛЬТУРЫ, КЛУБ	20 (СУ)										
69	72	СТАДИОН	20 (СУ)										
70	33	ЗАПАДНО-ДОНБАССКАЯ ЛИЦЕЙ	50 (СУ)										
71	34	ШКОЛА ИНТЕРНАТ	50 (СУ)										
72	46	ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА	40 (СУ)										
3		ПЗТО (32 организации)	1 785										
73	31	ШКОЛА (2)	100 (СУ)						1 225	1 760	560	805	2 565
74	7	НАЛОГОВАЯ ИНСПЕКЦИЯ	20 (СУ)										
75	29	ДОШКОЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ (3)	90 (СУ)										
76	104	МЕЛЬНИЦА	100 (П)										
77	24	АДМИНЗДАНИЯ	20 (СУ)										
78	82	МАГАЗИН (10)	50 (СУ)										
79	83	ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕПИТА (3)	30 (СУ)										
80	78	ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР (4)	200 (СУ)										
81	56	ВАЛЕОЦЕНТР	40 (СУ)										
82	76	РЫНОК	30 (СУ)										
83	242	МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ 3-Д	30 (П)										
84	49	ДОМ КУЛЬТУРЫ, КЛУБ	20 (СУ)										
85	204	ГАРАЖИ, СТОЯНКИ (2)	10 (СУ)										
86	80	ТРЦ	60 (СУ)										
87	45	ВНЕШКОЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ	45 (СУ)										
88	53	КУЛЬТОВОЕ СООРУЖЕНИЕ	5 (СУ)										
89	214	ПОЖАРНОЕ ДЕПО	30 (СУ)										
90	72	СТАДИОН	20 (СУ)										
91	204	ГАРАЖИ, СТОЯНКИ (6)	30 (СУ)										
92	84	ПРЕДПРИЯТИЕ БЫТОВОГО ОБСЛУЖ.	30 (СУ)										
93	61	ПОЛИКЛИНИКА	50 (СУ)										
94	186	БАЗА «ПАВЛОГРАДИНВЕСТСТРОЙ»	100 (СУ)										
95	151	ТРАНСПОРТНАЯ УЧАСТОК ПМЗ	50 (СУ)										
96	89	ПАВЛОГРАДСКИЙ ЗАВОД	300 (П)										
97	99	ПРЕДПРИЯТИЕ «ЛИТЕЙЩИК»	50 (П)										
98	90	ООО «ПЗ ТЕХНОЛ. ОБОРУДОВАНИЯ»	60 (П)										
99	216	ПРИЕМНЫЙ ПУНКТ МЕТАЛЛОЛОМА	30 (СУ)										
100	224	УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОСЕТЕЙ	20 (СУ)										

№	Инд. №	Перечень предприятий и учреждений г. Павлоград	$PM_{ij}^{экс}$, чел.	Сфера услуг, чел.		Промышленность, чел.		PM_i чел.
				$\sum_{j=1}^m PM_{ij}^{экс(CV)}$	$PM_i^{(CV)}$	$\sum_{j=1}^m PM_{ij}^{экс(П)}$	$PM_i^{(П)}$	
10 1	35	МЕДИЧНЕУЧИЛИЩЕ	60 (СУ)					
10 2	36	СПТУ-43	50 (СУ)					
10 3	106	ПЕКАРНЯ	20 (П)					
10 4	173	АЗС	5 (СУ)					
10 5	172	СТО	30 (СУ)					

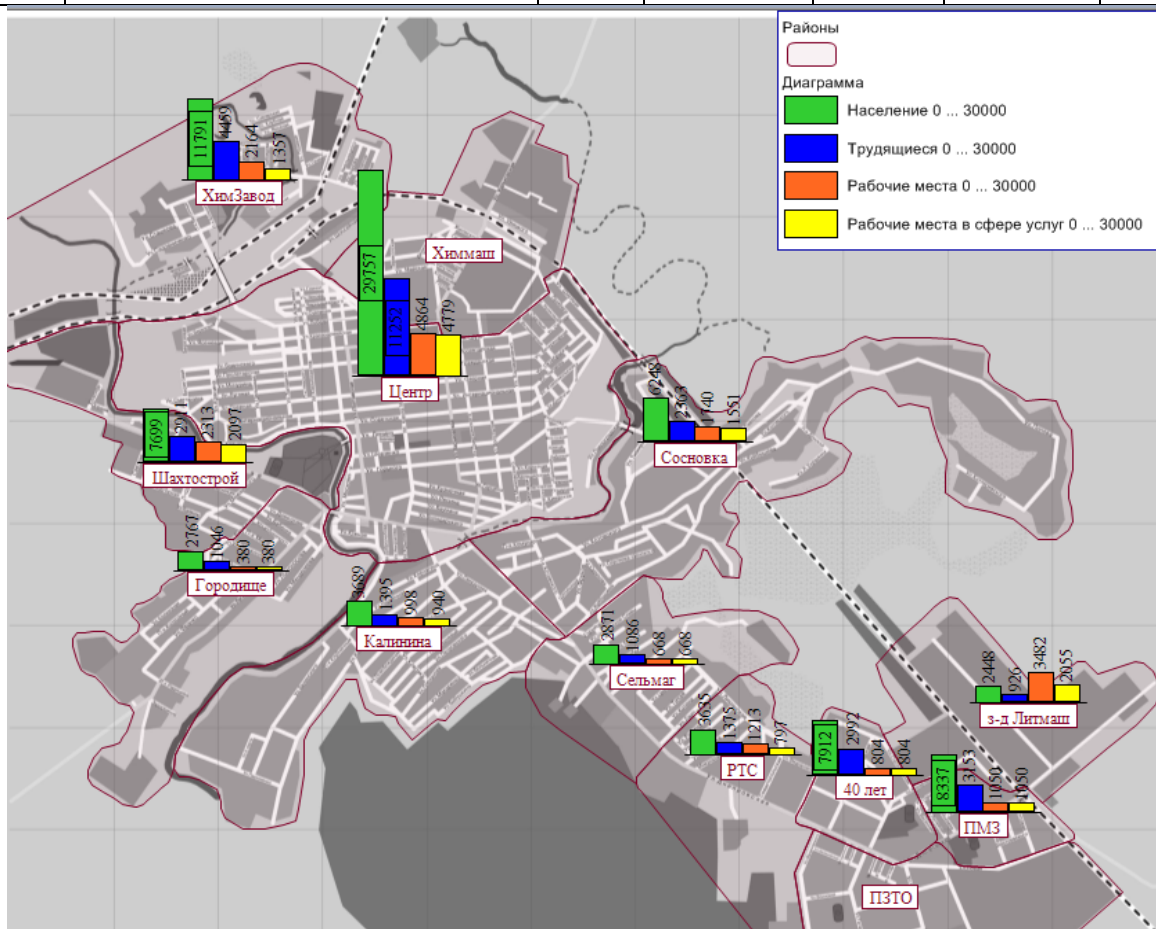


Рисунок 3 – Задание пользовательских атрибутов транспортных районов г. Павлоград

1. И.А. Таран, В.В. Литвин. Создание транспортной модели г. Павлоград с использованием программного комплекса PTV VISION VISUM / Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. №3(7). – С. 143-150.

2. Транспортное планирование: практические рекомендации по созданию транспортных моделей городов в программном комплексе PTV Vision® VISUM: монография / М.Р. Якимов, Ю.А. Попов. – М.: Логос, 2014. – 200 с.

3. Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография / М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 188 с.

4. Официальный сайт Главного управления статистики Днепропетровской области: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dneprstat.gov.ua>.

5. Якимов М.Р. Анализ влияния различных сценариев развития транспортной системы крупного города на возможные варианты нарушения целостности городской структуры // Вестник транспорта Поволжья. – 2011. – № 1 (25). с. 18–24.

6. Энциклопедия по экономике: [Электронный ресурс]. URL: <http://economy-ru.info>.

7. Официальный сайт города Павлоград: [Электронный ресурс]. URL: <http://pavlogradmrada.dp.gov.ua>.

REFERENCES

1. Taran, I.A., & Litvin, V.V. (2016). Sozdanie transportnoy modeli g. Pavlograd s ispolzovaniem programmnoho kompleksa PTV VISION VISUM [Creating transport model Pavlograd by program complex PTV VISION VISUM]. *Suchasni tehnologiyi v mashinobuduvanni ta transporti – Modern technologies in mechanical engineering and transport*, 3(7), (pp. 143-150). Lutsk: Lutskiy NTU [in Ukrainian].
2. Yakimov, M.R., & Popov, Yu.A. (2014). Transportnoe planirovanie: prakticheskie rekomendatsii po sozdaniyu transportnykh modeley gorodov v programmnom komplekse PTV Vision® VISUM [Transport planning: practical recommendations for creating transport models of cities in the PTV Vision® VISUM software package]. Moscow: Logos [in Russian].
3. Yakimov, M.R. (2013). Transportnoe planirovanie: sozdanie transportnykh modeley gorodov [Transport planning: creating transport models of cities]. Moscow: Logos [in Russian].
4. Ofitsialnyi sayt Glavnogo upravleniya statistiki Dnepropetrovskoy oblasti [Official site of the Main Department of Statistics in Dnipropetrovsk Region]. dneprstat.gov.ua. Retrieved from <http://dneprstat.gov.ua/> [in Ukrainian].
5. Yakimov, M.R. (2011). Analiz vliyaniya razlichnykh stsensariy razvitiya transportnoy sistemyi krupnogo goroda na vozmozhnyie variantyi narusheniya tselostnosti gorodskoy strukturyi [Analysis of the impact of different scenarios for the development of the transport system of a large city on possible options for violating the integrity of the city structure]. *Vestnik transporta Povolzhya – Bulletin of Volga transport*, 1 (25), 18-24 [in Russian].
6. Entsiklopediya po ekonomike [Encyclopedia of Economics]. economy-ru.info. Retrieved from <http://economy-ru.info/> [in Russian].
7. Ofitsialnyi sayt goroda Pavlograd [Official site of Pavlograd]. pavlogradmrada.dp.gov.ua. Retrieved from <http://pavlogradmrada.dp.gov.ua/> [in Ukrainian].

Таран І.О., Литвин В.В. Створення транспортної моделі м. Павлоград з використанням програмного комплексу PTV VISION VISUM.

У роботі представлені основні види вихідних даних необхідних для створення транспортної моделі міста. Проаналізовано основні причини труднощі (а також можливі джерела) їх отримання від представників органів влади та різних юридичних осіб. Розроблено оригінальні методи для визначення базових атрибутів транспортних районів, таких як загальна чисельність населення, чисельність працюючого населення, кількість робочих місць і робочих місць в сфері послуг на основі наявних укрупнених даних. Представлені результати розрахунків основних вихідних статистичних даних необхідних для створення моделі попиту транспортної моделі м Павлоград в програмному комплексі PTV VISION VISUM.

Ключові слова: модель транспортного попиту, кількість працюючого населення, робочі місця в сфері послуг, модель розподілу, диференціювання населення, генеральний план міста.

I. Taran, V. Litvin. Preparation of the initial statistical data necessary to create a transport model of the city using the software complex PTV VISION VISUM.

It is presented the main types of initial data necessary to create a transport model of the city. The main reasons for the difficulty (and also possible sources) of their receipt from representatives of government bodies and various legal entities are analyzed. Original methods for determining the basic attributes of transport areas, such as the total population, the number of the working population, the number of jobs and jobs in the service sector, are developed on the basis of the available aggregated data. The results of calculations of the basic initial statistical data necessary for creating a demand model of transport model Pavlograd in the software package PTV VISION VISUM.

Keywords: model of transport demand, the number of the working population, jobs in the service sector, the distribution model, differentiation of the population, the general plan of the city.

АВТОРИ:

ТАРАН Ігор Олександрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Управління на транспорті», Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», e-mail: taran7077@gmail.com.

ЛИТВИН Вадим Вікторович, старший викладач кафедри «Управління на транспорті», Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», e-mail: litvin.v.v.79@gmail.com.

AUTHORS:

Igor TARAN, Doctor of Science in Technology, Professor, Head of Transport Management Department, National Mining University, e-mail: taran7077@gmail.com;

Vadim LITVIN, senior lecturer of Transport Management Department, National Mining University, e-mail: litvin.v.v.79@gmail.com.

Стаття надійшла в редакцію 6.10.2017 р.