

4. Голубенко А.Л. Сцепление колеса с рельсом / А.Л. Голубенко – 2-е изд. доп. и пер. – Луганск: Изд-во ВУГУ, 1999. – 476 с.
5. Ренгевич, А.А. Коэффициент сцепления шахтных электровозов / А.А. Ренгевич // Вопросы рудничного транспорта. Под общ. ред. Н.С. Полякова. – М.: Госгортехиздат, 1961. – Вып. 5. – С.227–247.
6. Ренгевич, А.А. Эффективность торможения поездов рудничными электровозами / А.А. Ренгевич // Вопросы рудничного транспорта. Под общ. ред. Н.С.Полякова. – М.: Госгортехиздат, 1961. – Вып. 5. – С.278–298.
7. Зиборов, К.А. Экспериментальное определение характеристик сцепления шахтного локомотива при кинематических и силовых несовершенствах / К.А. Зиборов, А.А. Сердюк, О.В. Дерюгин // Вибрации в технике и технологиях. – 2000. – №4(16). – С. 60–63.
8. Джонсон, К. Механика контактного взаимодействия / К. Джонсон: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 510 с.
9. Минов, Д. К. Повышение тяговых свойств электровозов и тепловозов с электрической передачей. - М.: Транспорт, 1965. – 266 с.
10. Франчук, В.П. Метод определения неупругих сопротивлений при качении колеса по рельсу / В.П. Франчук, К.А. Зиборов // Збірник наукових праць НГУ– 2017. – №50. – С. 72–81.

УДК 656.025

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «TRANSITWAND» ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ

В.В. Литвин<sup>1</sup>, К.С. Сердюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>старший преподаватель кафедры «Управление на транспорте», Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина, e-mail: [piligrimm\\_2007@mail.ru](mailto:piligrimm_2007@mail.ru)

<sup>2</sup>студент третьего курса кафедры «Управление на транспорте», Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина, e-mail: [kristi\\_serdyuk97@mail.ru](mailto:kristi_serdyuk97@mail.ru)

**Аннотация.** В данной статье представлен анализ области применения, преимущества и недостатки наиболее распространенных методов обследования пассажиропотоков. Рассмотрены основные этапы работы с программным продуктом «TransitWand», который позволяет существенно уменьшить трудоемкость проведения обследования пассажиропотоков в городских условиях, а также автоматизировать процесс обработки его результатов.

*Ключевые слова:* методы обследования пассажиропотоков, программный продукт «TransitWand», технико-эксплуатационные показатели перевозочного процесса, подвижность населения, транспортная сеть, городской автобусный маршрут.

## USING "TRASITWAND" SOFTWARE FOR OPTIMIZATION AND AUTOMATION OF RESULTS PROCESSING OF PASSENGER TRAFFIC INSPECTION

Vadim Litvin<sup>1</sup>, Krystyna Serdiuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Senior Lecturer, Department of Transportation Management, National Mining University, Dnepr, Ukraine, e-mail: [piligrimm\\_2007@mail.ru](mailto:piligrimm_2007@mail.ru)

<sup>2</sup>student, Department of Transportation Management, National Mining University, Dnepr, Ukraine, e-mail: [kristi\\_serdyuk97@mail.ru](mailto:kristi_serdyuk97@mail.ru)

**Abstract.** The analysis of the field of application, advantages and disadvantages of the most common methods of passenger flows inspection is considered. The main stages of work with the software product "TransitWand" are considered, which allows significantly reducing the laboriousness of carrying out a survey of passenger traffic in urban conditions, and also automating the process its results processing.

*Keywords:* methods of passenger traffic inspection, software product "TransitWand", technical and operational indicators of the transportation process, mobility of the population, transport network, city bus route.

**Введение.** Основной задачей любого автотранспортного предприятия (АТП) является полное и своевременное удовлетворение потребностей населения в перевозках. Поэтому сотрудники АТП (любой формы собственности) должны систематически изучать пассажиропотоки на действующей маршрутно-транспортной сети и на основании полученной информации постоянно совершенствовать маршрутную систему и организацию перевозок на отдельно действующих маршрутах.

В решении задач по созданию и совершенствованию маршрутной сети, в основном используются методы анализа корреспонденции пассажиров между транспортными районами, на которые делится территория города. При этом учитывается наличие транспортных связей, соединяющих центры указанных районов [1]. Сущность данного метода заключается в том, что пассажиропотоки распределяются по транспортной сети города по определенному принципу, например, по принципу минимизации затрат времени на передвижение. В результате распределения пассажиропотоков на транспортной сети могут быть составлены картограммы пассажиропотоков, которые в свою очередь позволяют осуществить выбор оптимального типа и модели транспортного средства, его провозной способности, а также определить необходимое количество подвижного состава и экономические показатели его работы. Технологический процесс решения задач по организации перевозочного процесса пассажиров на типовом городском автобусном маршруте [2] представлен на рисунке 1.

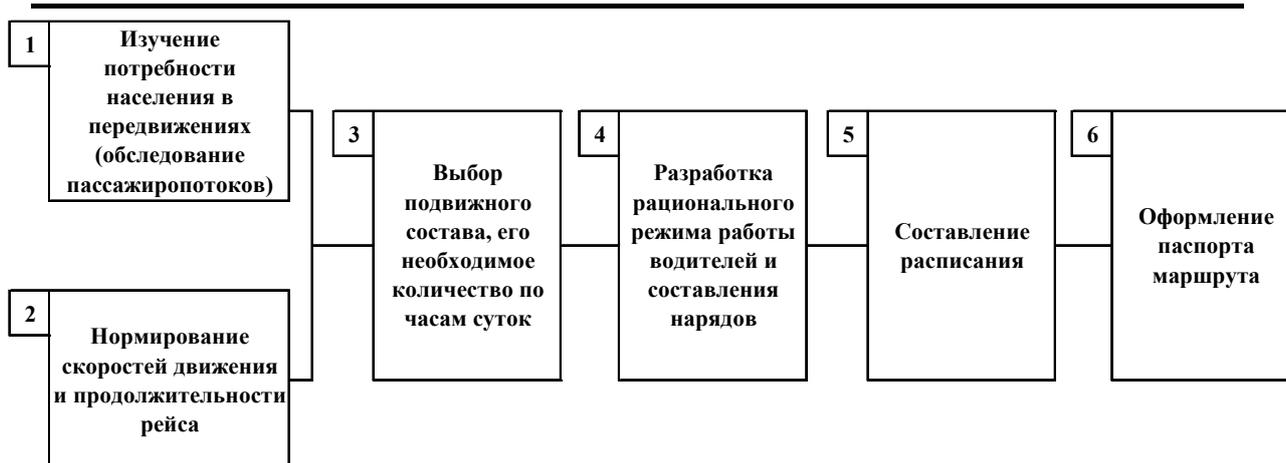


Рисунок 1 – Технологический процесс решения задач по организации перевозочного процесса пассажиров на городском автобусном маршруте

**Цель работы.** Проанализировать область применения, преимущества и недостатки наиболее распространенных методов обследования пассажиропотоков. Представить основные этапы работы с программным продуктом «*TransitWand*», который позволяет существенно уменьшить трудоемкость проведения обследования пассажиропотоков в городских условиях, а также автоматизировать процесс обработки его результатов.

**Материал и результаты исследований.** На сегодняшний день существует целый ряд различных методов обследования пассажиропотоков. Однако следует отметить, что для организации городских перевозок наибольшее распространение получили экспериментальные методы, основанные на исследованиях, проведенных по разработанным программам, методикам и правилам. Наиболее распространенными экспериментальными методами обследования пассажиропотоков являются [3, 4]:

- глазомерный;
- силуэтный;
- талонный;
- опросный;
- анкетный;
- табличный.

На практике наибольшее распространение получил табличный метод, в связи с тем, что на основании его результатов можно определить целый комплекс технико-эксплуатационных показателей перевозочного процесса пассажиров. Табличный метод может применяться в двух вариантах: обследование проводится в автобусах или на остановочных пунктах. Преимущественно обследования проводят в автобусах. При обследовании учетчики располагаются у дверей автобуса и заполняют специальную табличную форму. Форма двусторонняя – стороны в бланке различаются цветом и

предназначены для записи информации для различных направлений движения. На каждом остановочном пункте учетчик подсчитывает количество вошедших и вышедших пассажиров и делает в форме соответствующую запись. Типовой бланк обследования пассажиропотоков представлен на рисунке 2.

**БЛАНК ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ НА АВТОБУСНЫХ МАРШРУТАХ**

Тип маршрута	<b>ПРИГОРОДНЫЙ</b>	Номер маршрута	2	4	4
<b>г. Днепропетровск (ул. Глилки) - Подгородное (Подстанция)</b>					
название маршрута					
Дата	-				
Модель, номер автобуса					
Фамилия водителя					
Общая вместимость, количество сидений					
пасс.					

Маршрут	№244	Направление	Прямое	Рейс №	
Время отправления		час.		мин.	
Название остановочного пункта	Количество пассажиров			вышло	
	зашло пассажиров				
	платных	льготчики			
ул. Глилки					
Парк Воронцова					
ул. Калиновая					
ул. Совхозная					
по требованию					
Пост ГАИ					
Универмаг "Кильчень"					
Рынок					
Подстанция					
Магазин					
по требованию					
пос. Подгородное					
пос. Подгородное (конечная)					
<b>Всего за рейс</b>					
Время прибытия		час.		мин.	
Фамилия учетчика					

Маршрут	№244	Направление	Обратное	Рейс №	
Время отправления		час.		мин.	
Название остановочного пункта	Количество пассажиров			вышло	
	зашло пассажиров				
	платных	льготчики			
пос. Подгородное					
по требованию					
Магазин					
Подстанция					
Рынок					
Универмаг "Кильчень"					
Пост ГАИ					
по требованию					
Почта					
пр. Правды					
Парк Воронцова					
ул. Глилки					
<b>Всего за рейс</b>					
Время прибытия		час.		мин.	
Фамилия учетчика					

Рисунок 2 – Типовой бланк обследования пассажиропотоков при помощи табличного метода

Следует также отметить, что все вышеперечисленные методы требуют значительных временных (и материальных) затрат на проведение обследований и дальнейшую обработку полученных результатов, поэтому использование специальных программных продуктов позволяет существенно уменьшить трудоемкость данных исследований.

Многие исследователи предлагают применять методы автоматизированного обследования пассажиропотоков, основанные на использовании технических средств для учета количества пассажиров, или проводят прогнозирования объемов пассажирских перевозок на основе прогностических моделей потребностей населения в транспортных услугах. Одним из таких программных продуктов является «*TransitWand*».

Использование данного программного продукта предусматривает реализацию следующих этапов:

1. Скачивание программного продукта (находится в свободном доступе);
2. Ввод данных;
3. Процесс обследования;
4. Вывод результатов обследования.

*Первый этап.* Для начала необходимо скачать программный продукт «TransitWand» [5] и установить его на любой смартфон (или планшет) с установленной операционной системой «Android». После запуска программы на экран выводится стартовое окно (рисунок 3).

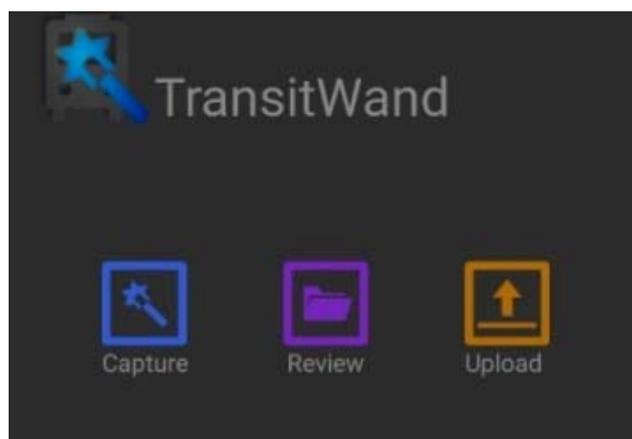


Рисунок 3 – стартовый экран программы

На стартовом экране программы можно увидеть 3 кнопки:

- «*Capture*» (захват) – переход к захвату маршрута;
- «*Review*» (обзор) – обзор уже записанных маршрутов, которые еще не были загружены на сайт программы;
- «*Upload*» (загрузка) – загрузка на сайт записанных в памяти маршрутов;

*Второй этап.* После нажатия на кнопку «*Capture*» можно увидеть окно описания маршрута (рисунок 4). Окно описания маршрута приведено на рисунке 4. Все поля данного окна являются обязательными для заполнения.

- «*Route name*» – имя маршрута;
- «*Route description*» – описание (название) маршрута;
- «*Field notes*» – заметки;
- «*Vehicle type*» – тип транспортного средства (ТС);
- «*Vehicle capacity*» – пассажироместимость ТС.

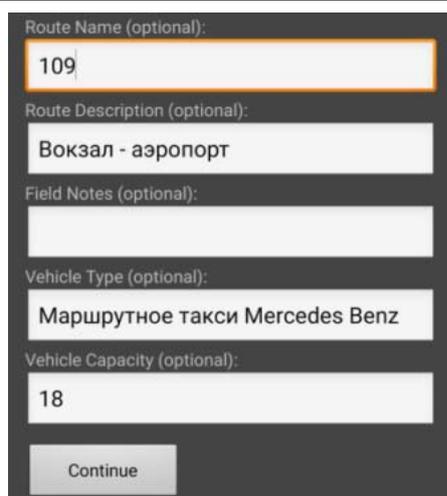


Рисунок 4 – Окно описания маршрута

После заполнения всех полей, переход к следующему экрану осуществляется с помощью кнопки «*Continue*».

*Третий этап.* Открывается окно захвата маршрута (рисунок 5), в котором можно увидеть такие кнопки:

- «*Start*» – начать захват;
- «*Finish*» – завершить захват;

-  – отметить начало остановки. После нажатия окрасится красным цветом. После повторного нажатия – запишет продолжительность простоя автобуса на остановочном пункте (но на самом деле время между двумя нажатиями кнопки) и снова окрасится в желтый цвет;

-  данные кнопки позволяют быстро и удобно записывать зашедших и вышедших на остановке пассажиров. После окончания остановки счетчики слева и справа обнуляются. При этом при нажатии на одну из этих двух кнопок, счетчик в центре будет тоже принимать новые значения количества пассажиров в салоне.

При нажатии на кнопку старт, начинается захват (рисунок 6, а). Надпись «*GPS pending*» означает то, что смартфон (или планшет) еще не может определить свое местоположение. Как только появится возможность это сделать, вместо этой надписи появится приблизительная точность местоположения в виде « $\pm 22\text{m}$ ».

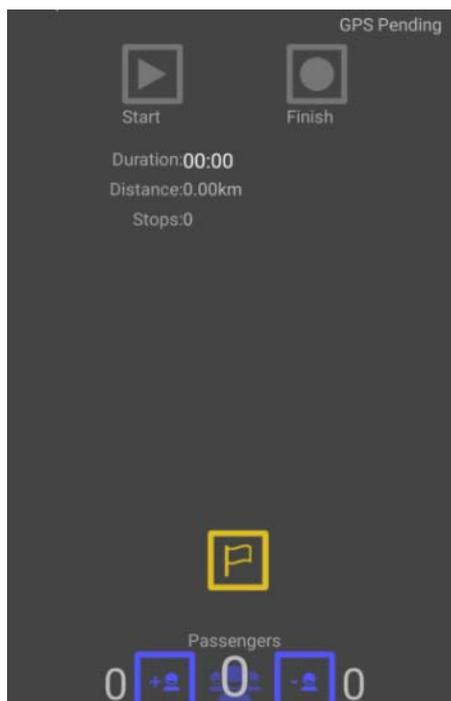


Рисунок 5 – Экран захвата маршрута

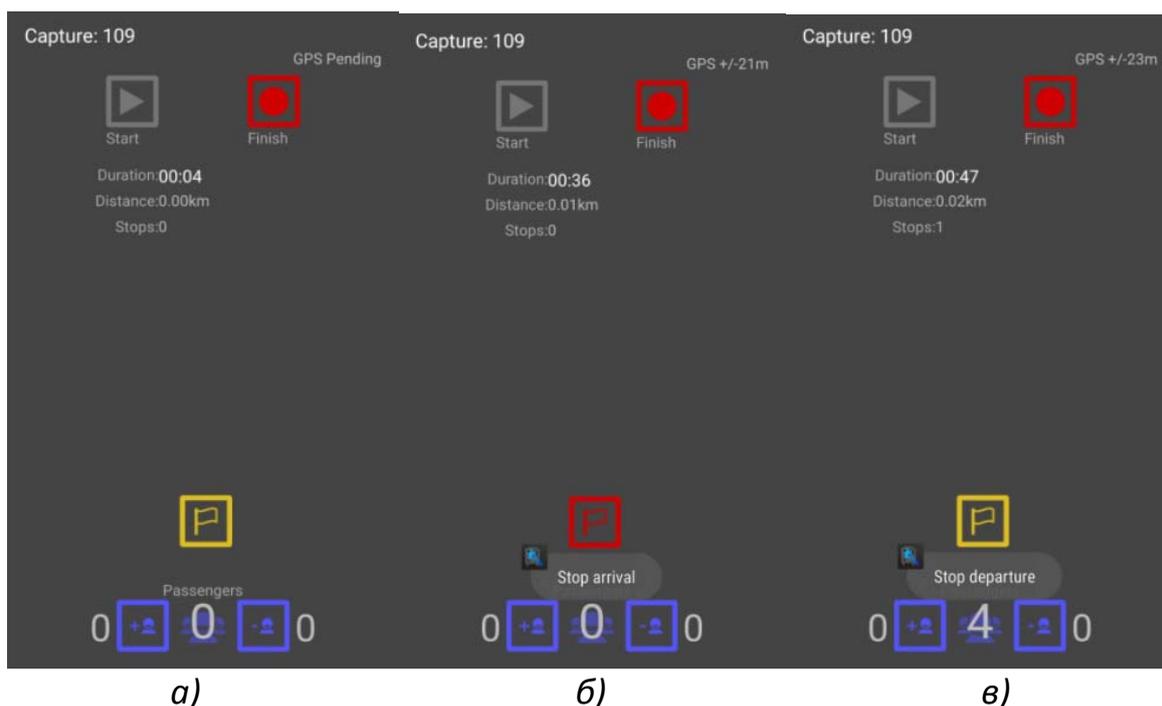


Рисунок 6 – работа экрана захвата маршрута

Далее кнопками + и – отмечается, сколько людей зашли и вышли на остановке. Нажатие на красный флажок отмечает отправление и в счетчик остановок добавляется единица (Рисунок 6в – «*Stop departure*»).

По окончании захвата маршрута и применении кнопки финиш запись прекращается.

На рисунке 7 представлен список маршрутов, которые хранятся на смартфоне. После загрузки на сайт они будут удалены со смартфона.

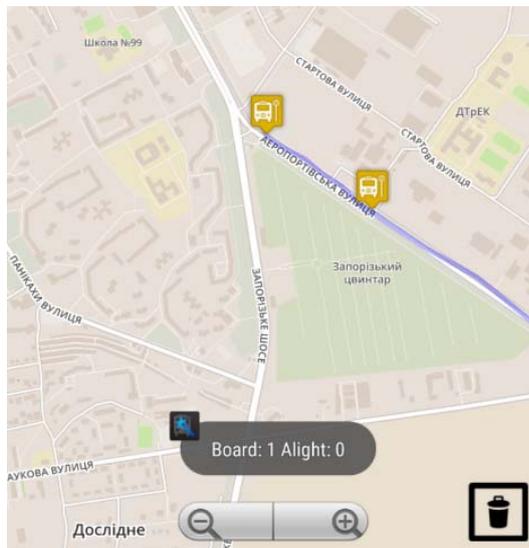


Рисунок 7 – изображение маршрута на карте

*Четвертый этап.* Осуществив переход по ссылке <http://transitwand.com/>, можно увидеть стартовое окно сайта (рисунок 8).

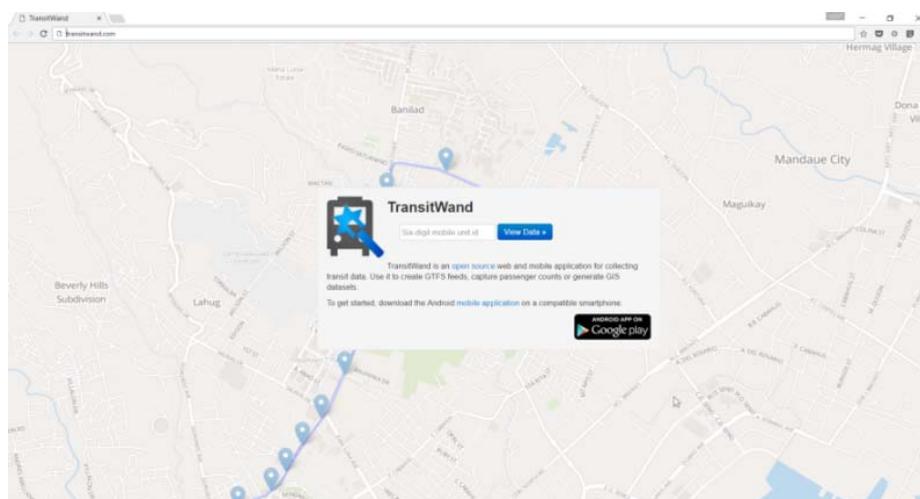


Рисунок 8 – Стартовое окно сайта

Помимо самого поля ввода кода идентификации, присутствует краткое описание сайта.

Маршрут на карте со всеми остановками представлен на рисунке 9.

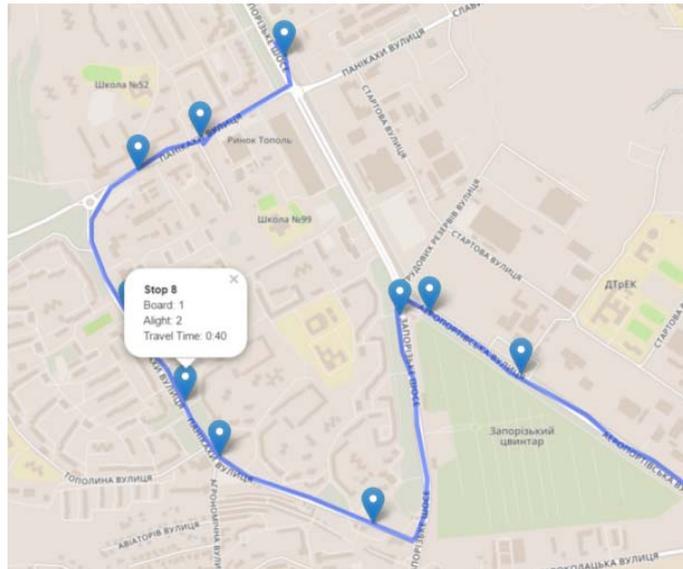


Рисунок 9 – Маршрут на карте города с остановками

При клике по отметке «остановки» можно проанализировать данные об остановке: номер остановки («stop №»), зашедшие и вышедшие пассажиры («board» и «alight»), а также время в пути до данной остановки от предыдущей («travel time»).

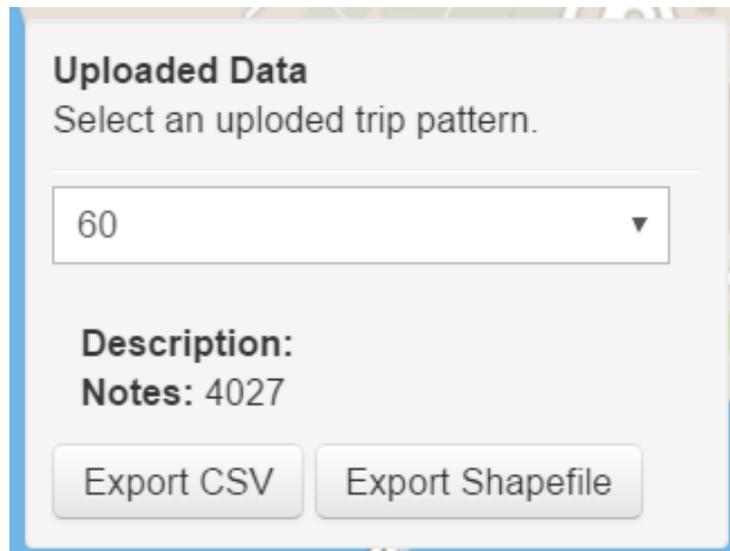
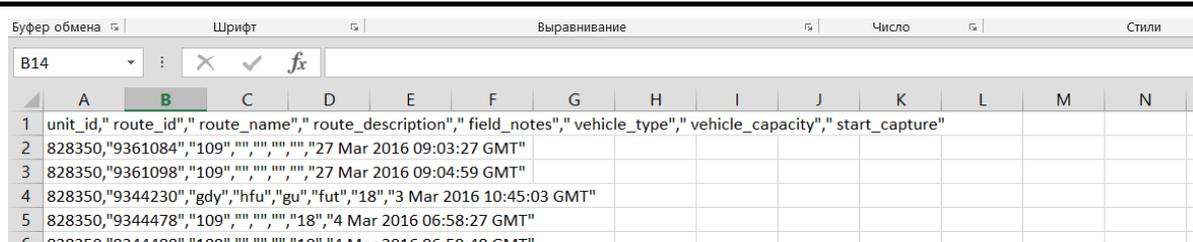


Рисунок 10 – Возможные варианты экспорта данных

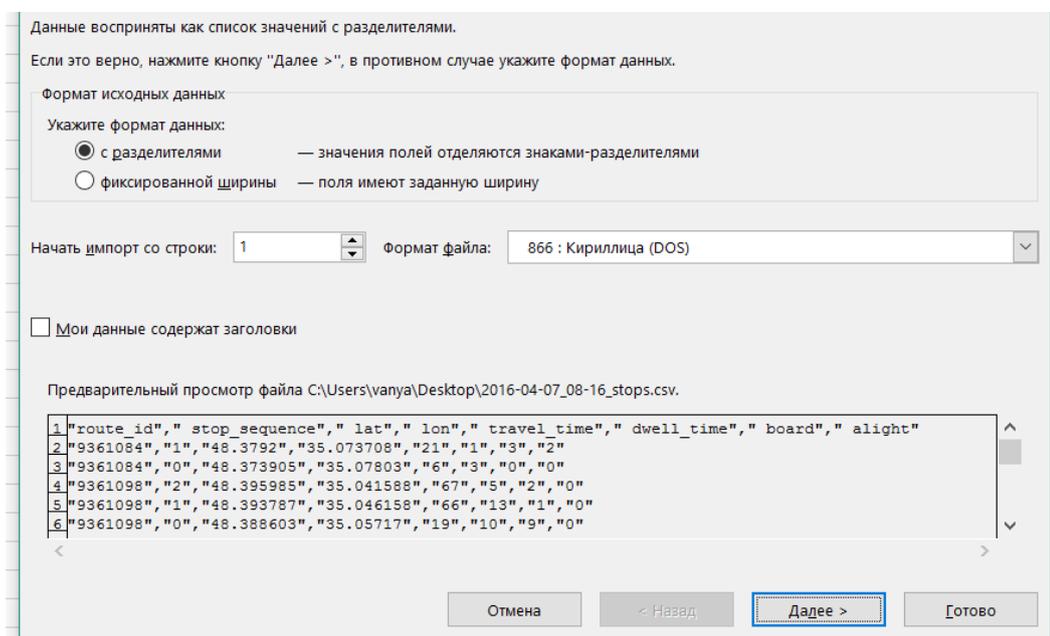
При нажатии на «Export CSV» происходит загрузка архива с двумя файлами, которые имеют расширение CSV. Первый файл – «Stops» (остановки). Он содержит в себе списки остановок всех маршрутов, которые были загружены на сайт с нашего профиля, а также данные по каждой из них. Вторым файлом – «Routes» (маршруты), содержит в себе общие сведения о всех маршрутах (рисунок 11).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	unit_id," route_id"," route_name"," route_description"," field_notes"," vehicle_type"," vehicle_capacity"," start_capture"													
2	828350,"9361084","109","",,"",,"",,"27 Mar 2016 09:03:27 GMT"													
3	828350,"9361098","109","",,"",,"",,"27 Mar 2016 09:04:59 GMT"													
4	828350,"9344230","gdy","hfu","gu","fut","18","3 Mar 2016 10:45:03 GMT"													
5	828350,"9344478","109","",,"",,"",,"4 Mar 2016 06:58:27 GMT"													
6	828350,"9344498","109","",,"",,"",,"4 Mar 2016 06:58:48 GMT"													

Рисунок 11 – Файл CSV «Routes» открытый в Excel

Так как программный продукт «*TransitWand*» автоматически не форматирует данные, полученные в результате обследования, необходимо использовать функцию Excel «Импорт данных». Для этого нужно осуществить переход в Excel во вкладку **Данные – Получение внешних данных – Из текста – указываем путь к файлу CSV** (рисунок 12).



Данные восприняты как список значений с разделителями.  
Если это верно, нажмите кнопку "Далее >", в противном случае укажите формат данных.

Формат исходных данных  
Укажите формат данных:  
 с разделителями — значения полей отделяются знаками-разделителями  
 фиксированной ширины — поля имеют заданную ширину

Начать импорт со строки: 1      Формат файла: 866 : Кириллица (DOS)

Мои данные содержат заголовки

Предварительный просмотр файла C:\Users\vanya\Desktop\2016-04-07\_08-16\_stops.csv.

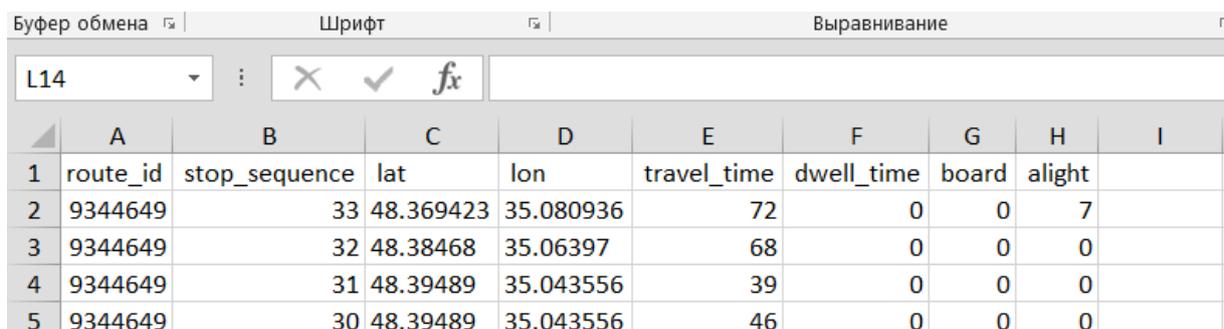
```

1 "route_id"," stop_sequence"," lat"," lon"," travel_time"," dwell_time"," board"," alight"
2 "9361084","1","48.3792","35.073708","21","1","3","2"
3 "9361084","0","48.373905","35.07803","6","3","0","0"
4 "9361098","2","48.395985","35.041588","67","5","2","0"
5 "9361098","1","48.393787","35.046158","66","13","1","0"
6 "9361098","0","48.388603","35.05717","19","10","9","0"
    
```

Отмена      < Назад      **Далее >**      Готово

Рисунок 12 – Настройки импорта

Таким образом, после процесса форматирования данных в Excel получим следующее (рисунок 13).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	route_id	stop_sequence	lat	lon	travel_time	dwell_time	board	alight	
2	9344649	33	48.369423	35.080936	72	0	0	7	
3	9344649	32	48.38468	35.06397	68	0	0	0	
4	9344649	31	48.39489	35.043556	39	0	0	0	
5	9344649	30	48.39489	35.043556	46	0	0	0	

Рисунок 13 – Данные после форматирования

В итоге, получаем данные в удобном для дальнейшей обработки виде:

- «*route\_id*» – уникальный номер (код, идентификатор) маршрута;
- «*stop\_sequence*» номер остановки (порядок остановок во время обследования);
- «*lat (latitude)*» – географические координаты остановки, широта;
- «*lon (longitude)*» – географические координаты остановки, долгота;
- «*travel\_time*» – время в пути до данной остановки;
- «*dwel\_time*» – время остановки;
- «*board*» – количество зашедших пассажиров;
- «*alight*» – количество вышедших пассажиров.

**Вывод.** Выполненный анализ области применения наиболее распространенных методов обследования пассажиропотоков показал, что использование ручного метода приводит к увеличению времени на сбор данных и времени на последующую их обработку.

В работе представлены такие ручные методы обследования пассажиропотоков, как табличный, глазомерный, силуэтный, талонный, анкетный и опросный. Но самым оптимальным является автоматизированный метод.

Таким образом, применение автоматизированного программного продукта «TransitWand» вместо архаических методов обследования пассажиропотоков, позволяет значительно уменьшить время на получение и обработку исходных данных, существенно уменьшить трудоемкость проведения обследования пассажиропотоков в городских условиях, а также автоматизировать процесс обработки его результатов, тем самым оптимизировать процесс обследования пассажиропотоков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гуревич Г.А., Свердлен Л.И., Ткайцукова Р.В. Руководство по организации пассажирских перевозок в малых и средних городах. – Госуд. НИИАТ. – Москва, 1986г.
2. Ефремов И.С., Кобзев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок: Учеб. Пособие для вузов – М.: Высшая школа, 1980. – 535 с.
3. Спиринов И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. В. Спиринов. 5е изд., перераб. М. : Издательский центр «Академия», 2010 – 400 с.
4. Блатнов М.Д. Пассажирские автомобильные перевозки: Учебное пособие – 3-е изд., перераб. И дом. М.Транспорт, 1981 – 222 с.
5. [Электронный ресурс]. URL: <http://transitwand.com/>.