Руководство пользователя презентационной версии приложения «Логистика торговых представителей»

Приложение «Логистика торговых представителей» предназначено для контроля передвижения торговых агентов по торговым точкам, анализа пройденных маршрутов, а также для планирования маршрутов передвижения на будущий период. Учитывая то, что от правильной организации работы торговых представителей напрямую зависит планирование маршрутов доставки товаров, то оптимизация посещений торговых точек агентами позволит существенно сократить транспортные расходы на доставку заказов. В данную презентационную версию приложения включены модули для обзора основных возможностей системы.

1. *Техническое описание системы*.

Настоящее программное обеспечение написано на языке C#, в IDE Visual Studio 2017, с использованием технологии Windows Forms. Для работы приложения необходим доступ в Интернет.

Данные о пользователях, маршрутах и торговых точках хранятся в базе данных MySQL, которая развернута на виртуальной машине с ОС Ubuntu 18.04. Для данной презентационной версии виртуальная машина настроена в среде Google Cloud Platform.

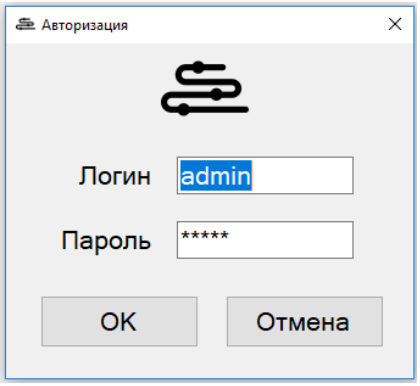
Работа с картами осуществляется с использованием библиотек GMap.NET (для визального отображения карт, точек, маршрутов) и Itinero (для расчета оптимального маршрута передвижения между двумя точками). Исходные данные для работы с картами для библиотеки Itinero предварительно скачиваются с сайта Open Street Map в формате .xml. Для использования в программе файл .xml конвертируется в бинарный файл .pbf.

Расчет наиболее короткого маршрута между множеством торговых точек на карте выполняется с помощью решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ.

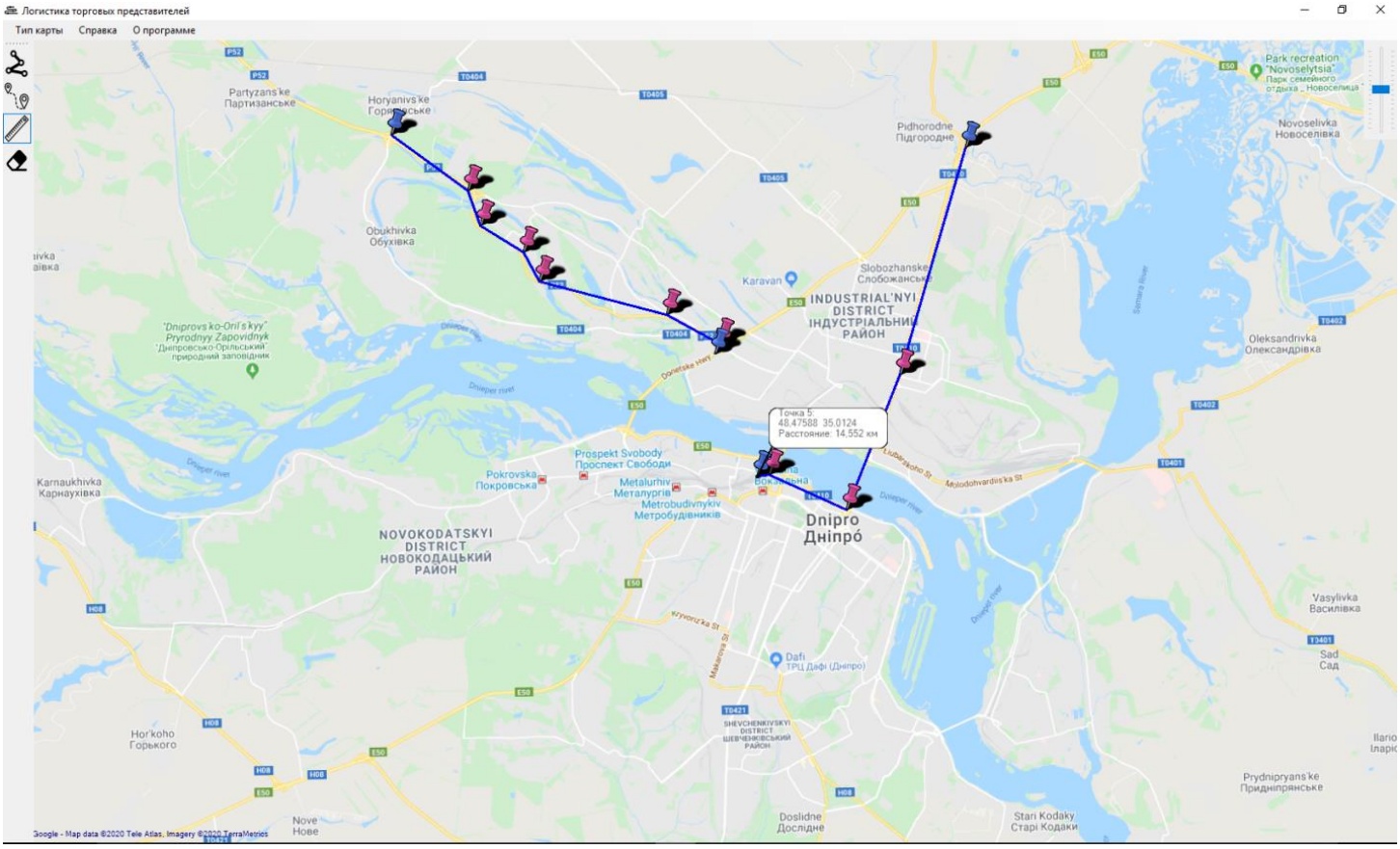
Логирование системы выполнено с использованием библиотеки log4net.

2. *Описание работы системы*.

При открытии приложения открывается окно авторизации пользователей, для данной презентационной версии логин: admin, пароль: admin. Таблица с данными о пользователях находится в базе данных MySQL на удаленном сервере.



При успешном входе в систему открывается главное окно программы. Пользователь в меню «Тип карты» может выбрать соответственно спутниковую карту, Google Maps, OSM или Yandex карту.

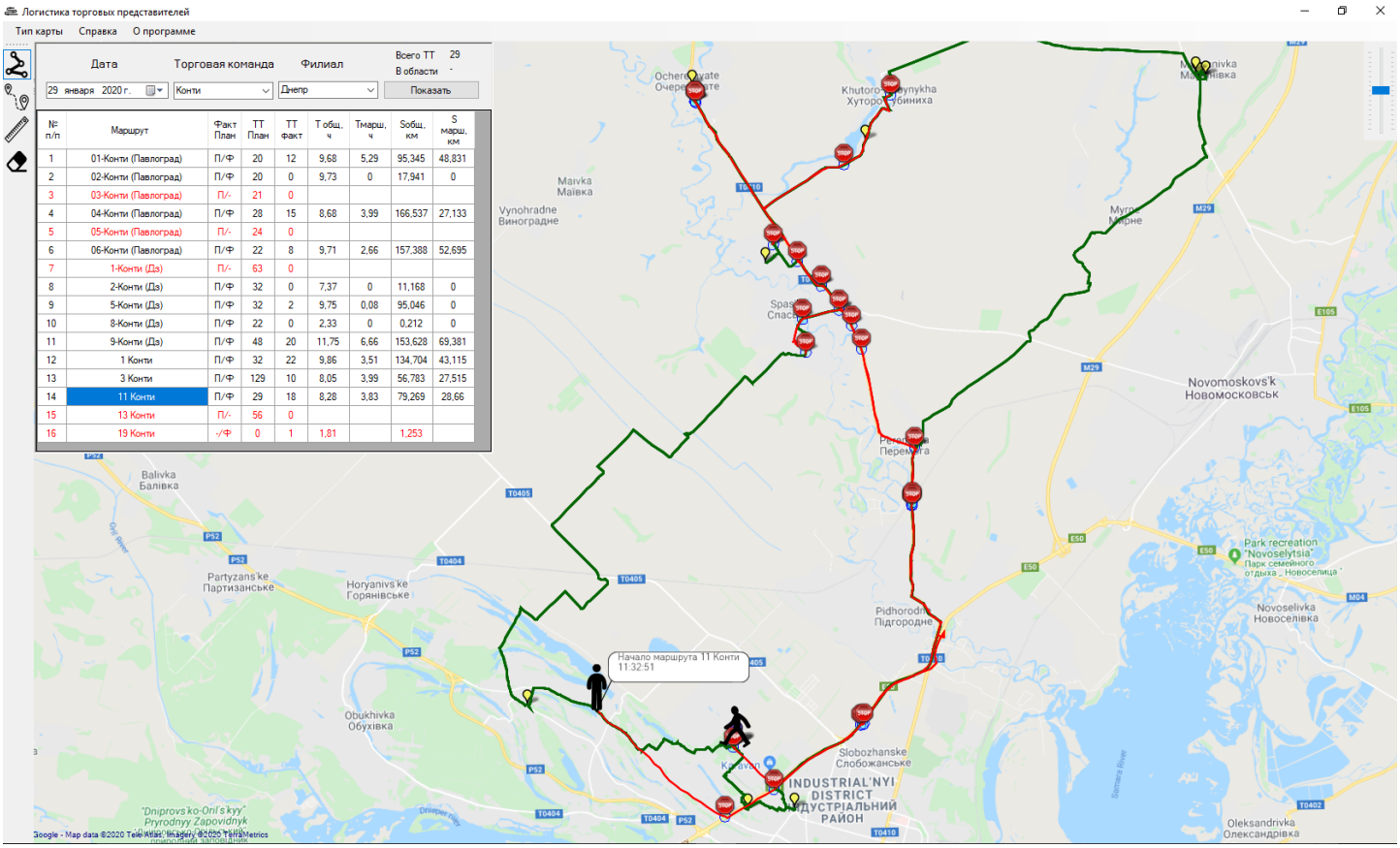


В программе существует возможность измерять расстояние по прямой линии на карте. Для этого необходимо нажать кнопку «Расчет расстояния» (в виде линейки слева) и при ее нажатом состоянии нажимать правой кнопкой мыши по карте. При этом будет отрисовываться ломаная линия, в узловых точках которой устанавливаются маркеры. При наведении на маркер будет отображена информация о координатах точки и суммарное расстояние от начальной точки. Чтобы оборвать ломаную линию нужно нажать клавишу Shift и левую кнопку мыши. Для прекращения работы с измерением расстояния надо отжать соответствующую кнопку.

Для очистки карты от маркеров и линий следует нажать кнопку «Очистить карту» (в виде ластика слева).

Мониторинг маршрутов.

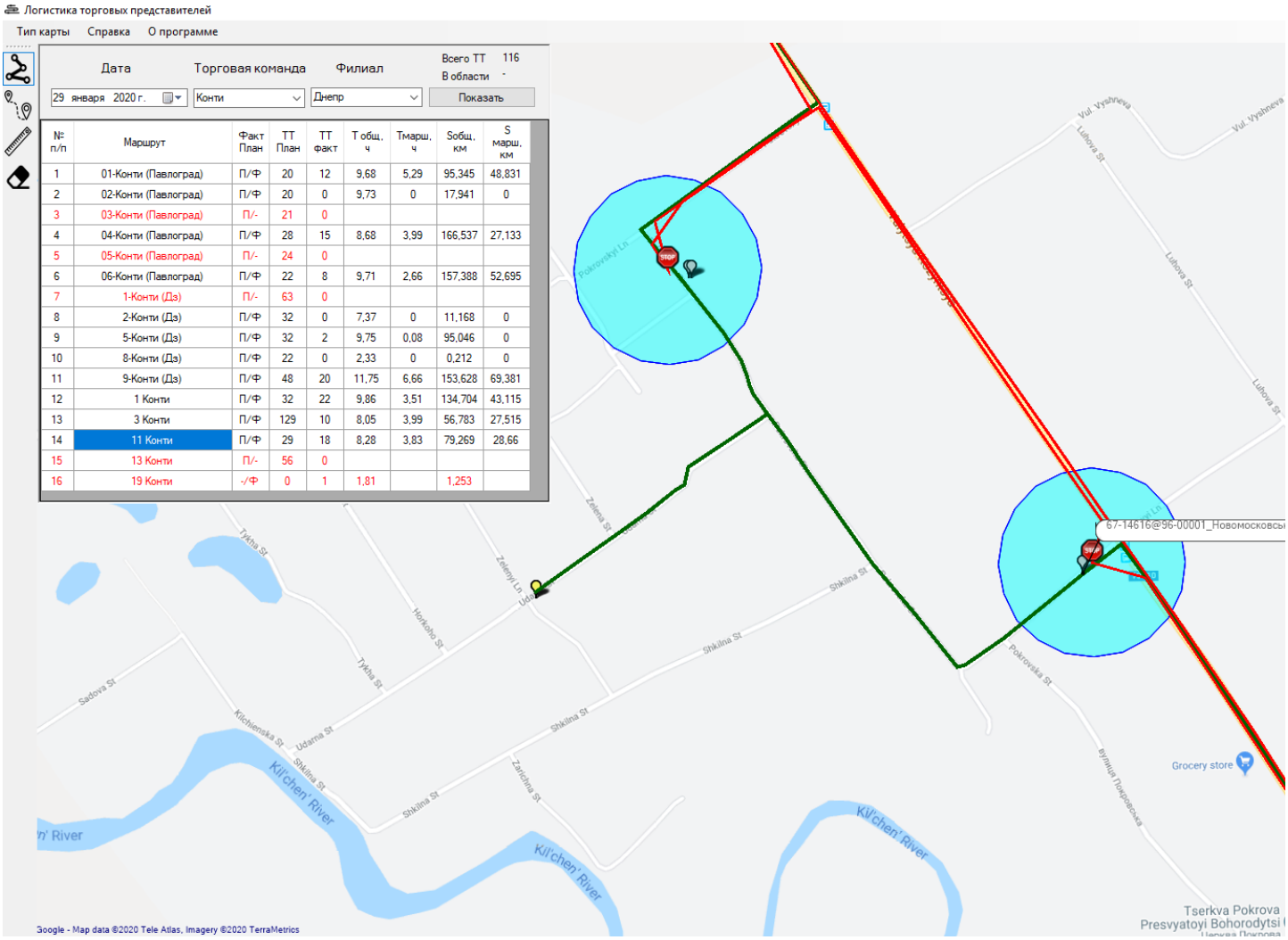
Для каждого торгового агента на каждый рабочий день составляется план посещения торговых точек, где учтено их количество, рабочее время торгового представителя, торговых точек, время на передвижение между точками и другие параметры. Также от GPS-датчика каждого торгового представителя с помощью других приложений поступает информация о его местонахождении. Для данных целей может использоваться обычный смартфон с соответствующим программным обеспечением. Данные о фактически пройденном маршруте за день сохраняются в определенном формате в текстовый файл. В реальности все маршруты хранятся на сервере предприятия, в данной презентационной версии файлы с плановыми и фактическими маршрутами вынесены в папку с приложением (Fact Routes и Plan Routes). Для сравнения планового и фактического маршрута нужно нажать кнопку «Мониторинг», после чего выбрать дату, на которую требуется отобразить маршруты (для примера доступны даты только с 28.01 по 30.01.2020), название торговой команды и филиал, в какой области работает данная команда, сейчас доступны только Днепр (Днепропетровская область) и Запорожье (Запорожская область) и нажать кнопку «Показать».



№ п/п	Маршрут	Факт План	ТТ План	ТТ факт	Т общ, ч	Тмарш, ч	Sобщ, км	S марш, км
1	01-Конти (Павлоград)	П/Ф	20	12	9,68	5,29	95,345	48,831
2	02-Конти (Павлоград)	П/Ф	20	0	9,73	0	17,941	0
3	03-Конти (Павлоград)	П/-	21	0				
4	04-Конти (Павлоград)	П/Ф	28	15	8,68	3,99	166,537	27,133
5	05-Конти (Павлоград)	П/-	24	0				
6	06-Конти (Павлоград)	П/Ф	22	8	9,71	2,66	157,388	52,695
7	1-Конти (Дз)	П/-	63	0				
8	2-Конти (Дз)	П/Ф	32	0	7,37	0	11,168	0
9	5-Конти (Дз)	П/Ф	32	2	9,75	0,08	95,046	0
10	8-Конти (Дз)	П/Ф	22	0	2,33	0	0,212	0
11	9-Конти (Дз)	П/Ф	48	20	11,75	6,66	153,628	69,381
12	1 Конти	П/Ф	32	22	9,86	3,51	134,704	43,115
13	3 Конти	П/Ф	129	10	8,05	3,99	56,783	27,515
14	11 Конти	П/Ф	29	18	8,28	3,83	79,269	28,66
15	13 Конти	П/-	56	0				
16	19 Конти	-/Ф	0	1	1,81		1,253	

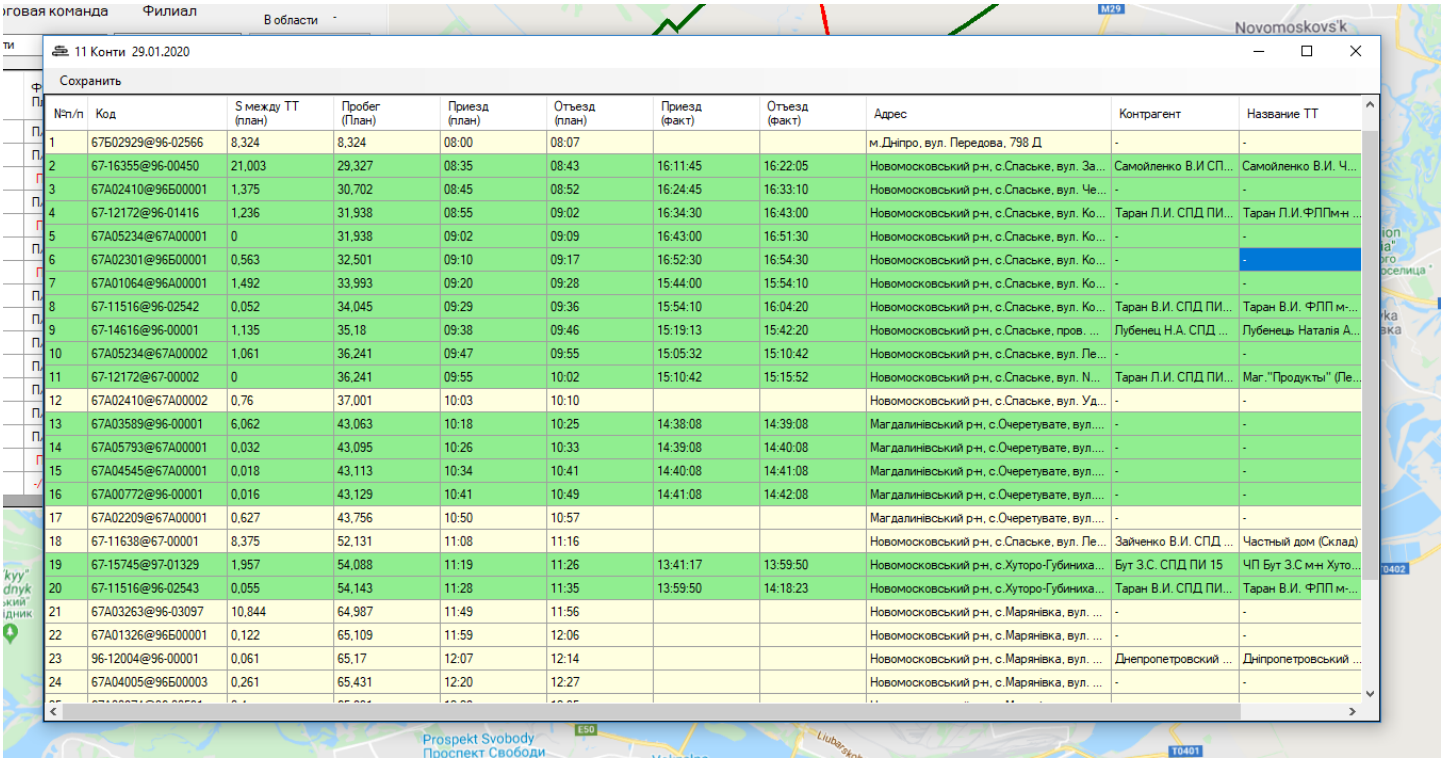
В открывшейся таблице показаны общие параметры плана и факта для каждого маршрута выбранной торговой команды. Поле План/Факт проверяет соответственно наличие файла с плановым и фактическим маршрутом. Если есть и то и другое, в данной ячейке будет соответственно П/Ф. Если только план или факт, по будет П/- либо -/Ф. В следующих двух графах указывается сколько торговый агент должен был посетить точек по плану и сколько он посетил в реальности. В следующих двух графах указывается по факту общее время работы торгового агента (интервал времени от включения до выключения GPS датчика) и время на маршруте (от первой до последней посещенной торговой точки). В последних двух графах соответственно расстояние общее и на маршруте.

При нажатии на строку маршрута в таблице, на карте появится плановый (зеленого цвета) и фактический (красного цвета) маршруты движения торгового представителя. В случае прерывания передачи координат (например, при отключении смартфона) при следующем их появлении будет отрисовываться красная пунктирная линия. В данном примере показан маршрут под названием «11 Конти». Маркер в виде человечка показывает начало и конец фактического маршрута. Знак «Stop» на карте показывает, что в этом месте торговый представитель делал остановку с указанием ее продолжительности и времени. Учитывая то, что GPS датчик смартфонов не идеально точно позиционирует местоположение, достаточно сложно оценить, посетил ли торговый представитель точку или нет. Поэтому в данном случае принято, что если плановая торговая точка попадает в определенный радиус (показан на карте) вблизи точки остановки, то считается, что агент посетил эту точку. Маркеры точек, которые торговый представитель не посетил – желтого цвета, посещенные – серые.



№ п/п	Маршрут	Факт План	ТТ План	ТТ факт	Т общ, ч	Тмарш, ч	Sобщ, км	S марш, км
1	01-Конти (Павлоград)	П/Ф	20	12	9,68	5,29	95,345	48,831
2	02-Конти (Павлоград)	П/Ф	20	0	9,73	0	17,941	0
3	03-Конти (Павлоград)	П/-	21	0				
4	04-Конти (Павлоград)	П/Ф	28	15	8,68	3,99	166,537	27,133
5	05-Конти (Павлоград)	П/-	24	0				
6	06-Конти (Павлоград)	П/Ф	22	8	9,71	2,66	157,388	52,695
7	1-Конти (Дз)	П/-	63	0				
8	2-Конти (Дз)	П/Ф	32	0	7,37	0	11,168	0
9	5-Конти (Дз)	П/Ф	32	2	9,75	0,08	95,046	0
10	8-Конти (Дз)	П/Ф	22	0	2,33	0	0,212	0
11	9-Конти (Дз)	П/Ф	48	20	11,75	6,66	153,628	69,381
12	1 Конти	П/Ф	32	22	9,86	3,51	134,704	43,115
13	3 Конти	П/Ф	129	10	8,05	3,99	56,783	27,515
14	11 Конти	П/Ф	29	18	8,28	3,83	79,269	28,66
15	13 Конти	П/-	56	0				
16	19 Конти	-/Ф	0	1	1,81		1,253	

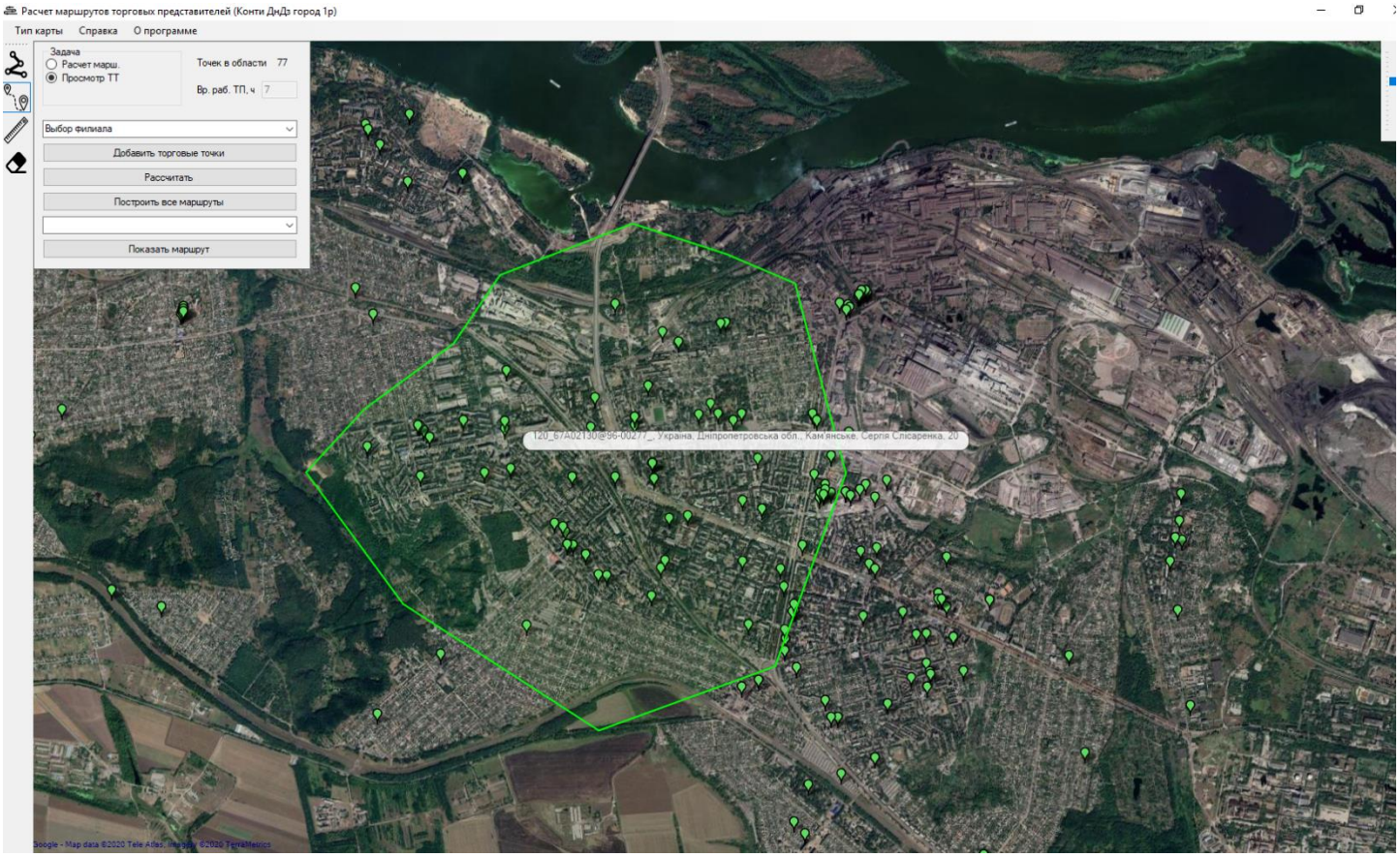
При двойном нажатии мыши на названии маршрута открывается таблица с подробным отчетом о торговых точках. Строки желтого цвета – плановые не посещенные точки, зеленые - посещенные по плану. Далее указывается подробная информация о пробеге, времени посещения точки и ее характеристики.



№п/п	Код	S между ТТ (план)	Пробег (План)	Приезд (план)	Отъезд (план)	Приезд (факт)	Отъезд (факт)	Адрес	Контрагент	Название ТТ
1	67Б02929@96-02566	8,324	8,324	08:00	08:07			м.Дніпро, вул. Передова, 798 Д	-	-
2	67-16355@96-00450	21,003	29,327	08:35	08:43	16:11:45	16:22:05	Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. За...	Самойленко В.И СП...	Самойленко В.И. Ч...
3	67А02410@96Б00001	1,375	30,702	08:45	08:52	16:24:45	16:33:10	Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. Че...	-	-
4	67-12172@96-01416	1,236	31,938	08:55	09:02	16:34:30	16:43:00	Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. Ко...	Таран Л.И. СПД ПИ...	Таран Л.И.ФЛПм-н ...
5	67А05234@67А00001	0	31,938	09:02	09:09	16:43:00	16:51:30	Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. Ко...	-	-
6	67А02301@96Б00001	0,563	32,501	09:10	09:17	16:52:30	16:54:30	Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. Ко...	-	-
7	67А01064@96А00001	1,492	33,993	09:20	09:28	15:44:00	15:54:10	Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. Ко...	-	-
8	67-11516@96-02542	0,052	34,045	09:29	09:36	15:54:10	16:04:20	Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. Ко...	Таран В.И. СПД ПИ...	Таран В.И. ФЛП м-...
9	67-14616@96-00001	1,135	35,18	09:38	09:46	15:19:13	15:42:20	Новомосковський р-н, с.Спаське, пров. ...	Лубенец Н.А. СПД ...	Лубенець Наталія А...
10	67А05234@67А00002	1,061	36,241	09:47	09:55	15:05:32	15:10:42	Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. Ле...	-	-
11	67-12172@67-00002	0	36,241	09:55	10:02	15:10:42	15:15:52	Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. N...	Таран Л.И. СПД ПИ...	Маг."Продукты" (Ле...
12	67А02410@67А00002	0,76	37,001	10:03	10:10			Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. Уд...	-	-
13	67А03589@96-00001	6,062	43,063	10:18	10:25	14:38:08	14:39:08	Магдалинівський р-н, с.Очеретувате, вул....	-	-
14	67А05793@67А00001	0,032	43,095	10:26	10:33	14:39:08	14:40:08	Магдалинівський р-н, с.Очеретувате, вул....	-	-
15	67А04545@67А00001	0,018	43,113	10:34	10:41	14:40:08	14:41:08	Магдалинівський р-н, с.Очеретувате, вул....	-	-
16	67А00772@96-00001	0,016	43,129	10:41	10:49	14:41:08	14:42:08	Магдалинівський р-н, с.Очеретувате, вул....	-	-
17	67А02209@67А00001	0,627	43,756	10:50	10:57			Магдалинівський р-н, с.Очеретувате, вул....	-	-
18	67-11638@67-00001	8,375	52,131	11:08	11:16			Новомосковський р-н, с.Спаське, вул. Ле...	Зайченко В.И. СПД ...	Частный дом (Склад)
19	67-15745@97-01329	1,957	54,088	11:19	11:26	13:41:17	13:59:50	Новомосковський р-н, с.Хуторо-Губиниха...	Бут З.С. СПД ПИ 15	ЧП Бут З.С м-н Хуто...
20	67-11516@96-02543	0,055	54,143	11:28	11:35	13:59:50	14:18:23	Новомосковський р-н, с.Хуторо-Губиниха...	Таран В.И. СПД ПИ...	Таран В.И. ФЛП м-...
21	67А03263@96-03097	10,844	64,987	11:49	11:56			Новомосковський р-н, с.Марянівка, вул. ...	-	-
22	67А01326@96Б00001	0,122	65,109	11:59	12:06			Новомосковський р-н, с.Марянівка, вул. ...	-	-
23	96-12004@96-00001	0,061	65,17	12:07	12:14			Новомосковський р-н, с.Марянівка, вул. ...	Днепропетровский ...	Дніпропетровський ...
24	67А04005@96Б00003	0,261	65,431	12:20	12:27			Новомосковський р-н, с.Марянівка, вул. ...	-	-

Планирование маршрутов.

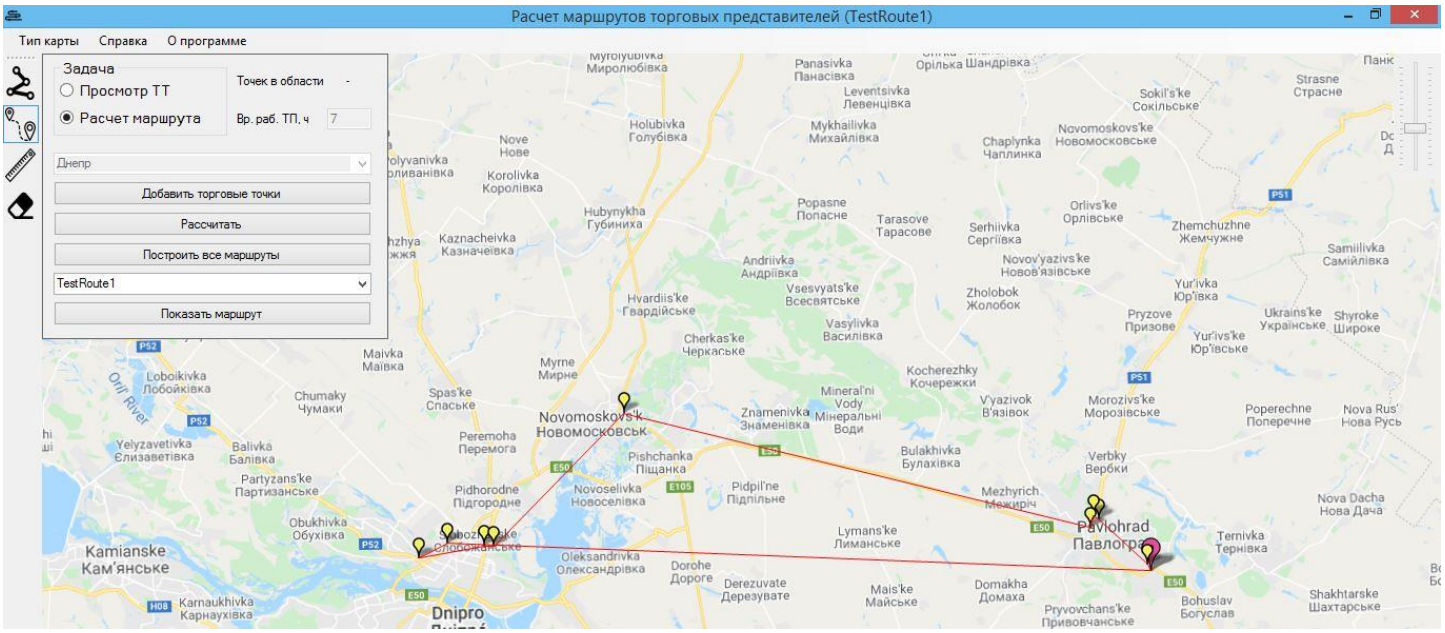
Чтобы рассчитать оптимальный план посещения торговых точек следует нажать кнопку «Планирование». Для возможности планирования маршрута предварительно нужно составить файл с названиями торговых точек, которые нужно посетить в данный день (формат файла можно посмотреть в папке PointsForRoutes). Далее необходимо выбрать задачу: просто посмотреть расположение на карте торговых точек (для этого нужно нажать кнопку «Добавить торговые точки» и выбрать необходимый файл) или же рассчитать план посещения торговых точек.

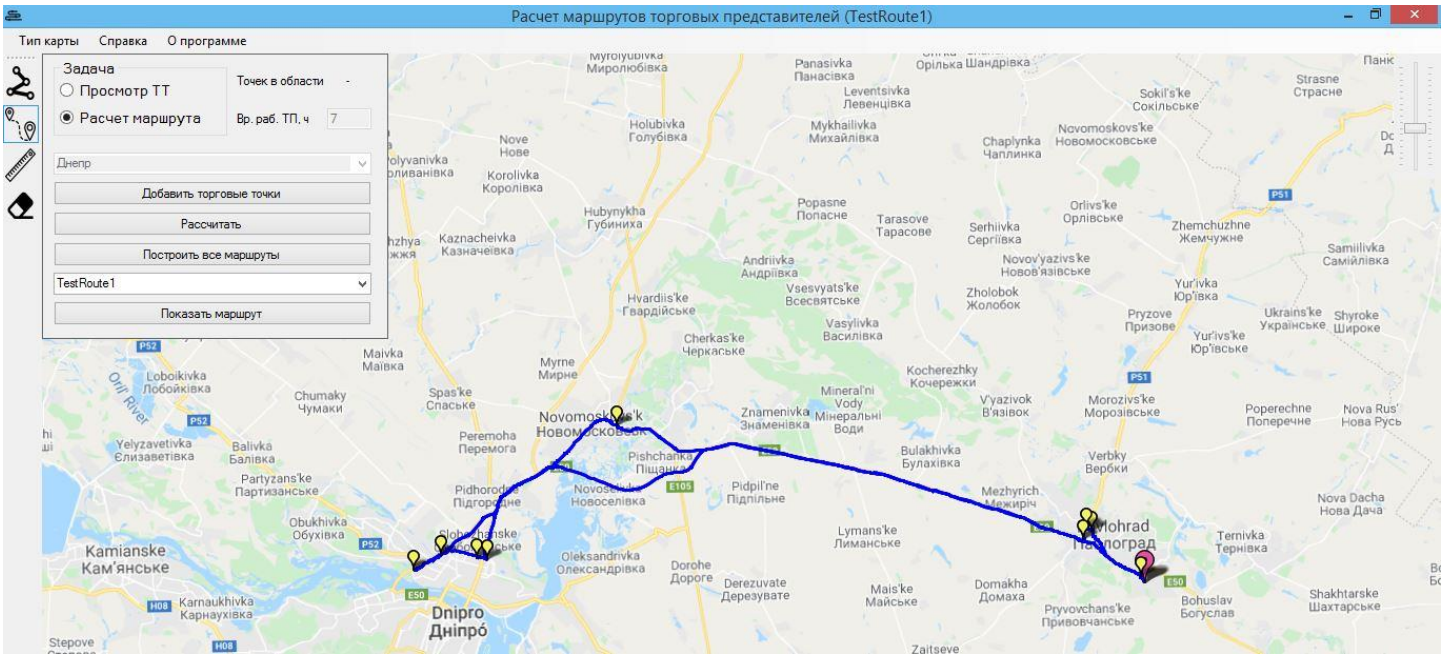


В режиме просмотра точек также есть возможность отрисовки геозон с целью определения количества в них торговых точек, что может быть полезным для более правильного планирования. Геозона отрисовывается путем нажатия правой кнопки мыши при нажатой клавише «Alt» (при этом кнопка «Расчет расстояния» должна быть отжата). Для того чтобы замкнуть геозону нужно нажать правую кнопку мыши при нажатой кнопке «Ctrl». Количество точек в области показано в правом верхнем углу панели управления.

Если выбрана опция «Расчет маршрута», то предварительно нужно из выпадающего списка выбрать филиал, в котором будет планироваться маршрут. После этого в оперативную память будет загружен файл .pbf с геоданными, учитывая значительную величину данного файла, загрузка может достигать нескольких минут. Дальше необходимо выбрать подготовленный предварительно файл с торговыми точками. В качестве примера в папке PointsForRoutes подготовлены два тестовых файла для филиала Днепр. Далее необходимо нажать кнопку «Рассчитать», в результате чего будет решаться задача коммивояжера для загруженных точек и на карте красными линиями будет обозначен порядок обхода точек. Расчет, в зависимости от количества точек, тоже может достигать нескольких минут. Дальше нужно нажать кнопку «Построить все маршруты», в результате чего с помощью библиотеки Itinero определяется наиболее короткий маршрут между каждой парой торговых точек. Нажимая на кнопке «Показать маршрут» на карте будет показан реальный наиболее короткий маршрут обхода данных точек. По результатам расчета формируются два файла: в корневой папке .ltp – для

возможности последующего сравнения с фактически пройденным маршрутом и в папке Result –файл с итоговыми данными по маршруту (величина пробега, плановое время посещения точек и др.).





Для очистки области карты нужно нажать кнопку «Очистить карту».