

Глава 20 Внедрение системы централизованного управления движением

20.1 Цели проекта

20.1.1 Существующие условия

(1) Условия уличного движения

1) Существующие условия уличного движения

Было проведено исследование скорости движения на четырех главных дорогах (пр. Азадлыг, пр. З. Бунятова, Московский пр., Тбилисский пр., ул. Бакиханова) в часы пик утром, днем и вечером. Средняя скорость движения легковых автомобилей составила 45км/ч, а средняя скорость автобусов – 36км/ч. На пр. Азадлыг, который является главной дорогой в северо-южном направлении, средняя скорость легковых автомобилей и автобусов составила 26.5км/ч и 21.7км/ч соответственно, что на 40% ниже, чем в среднем по результатам исследования. На участке к югу от ул. Бакиханова (северная граница территории, запрещенной для грузового движения) проспект Азадлыг был перегружен в течение всего исследования, так как скорость легковых автомобилей и автобусов составляла менее 15км/ч. (см. Таблицу 20.1.1 и Рис. 20.1.1)

Таблица 20.1.1 Средняя скорость по направлениям и по видам транспорта

Маршру	Название маршрута	Направлен	Лег.авт.	Автобус
No.1	Бинагади – Азадлыг	В центр	23.4 км/ч	18.2 км/ч
		Из центра	29.6 км/ч	25.2 км/ч
No.2	Карл Маркс – Беюк Шор	В центр	37.6 км/ч	25.9 км/ч
		Из центра	36.0 км/ч	25.0 км/ч
No.3	Московский пр. – ул. Сафарова	В центр	45.0 км/ч	38.5 км/ч
		Из центра	44.9 км/ч	32.4 км/ч
No.4	Сумгайытское шоссе - Тбилисский	В центр	39.1 км/ч	20.4 км/ч
		Из центра	41.3 км/ч	20.6 км/ч

В настоящее время на городской территории существуют следующие проблемы:

- Недостаточная пропускная способность дорог вследствие шахматного расположения и небольшой ширины дорог в центральной части города;
- При введении системы одностороннего движения необходимо обеспечить объездные пути.
- Недостаточная пропускная способность из-за большого числа автомобилей, припаркованных на дорогах;
- Многие микроавтобусы паркуются на пересечениях, что создает проблемы для свободного движения;

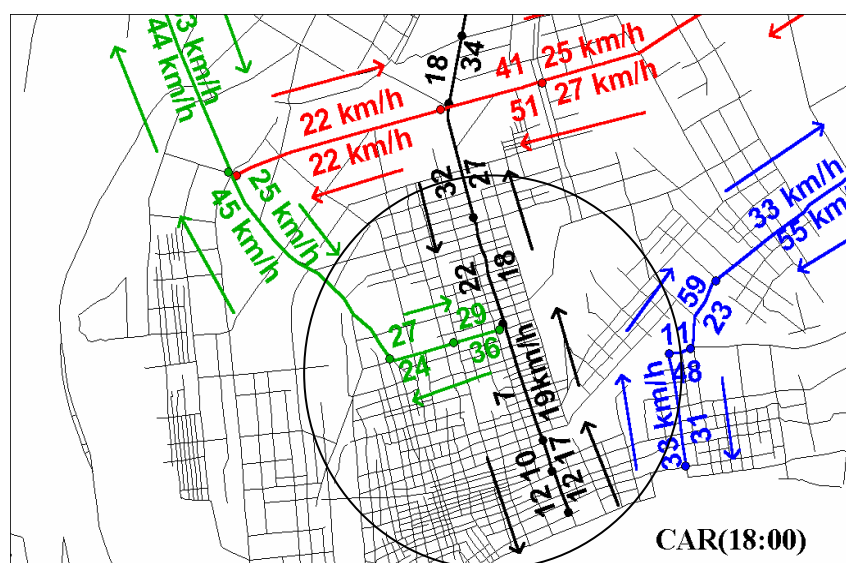
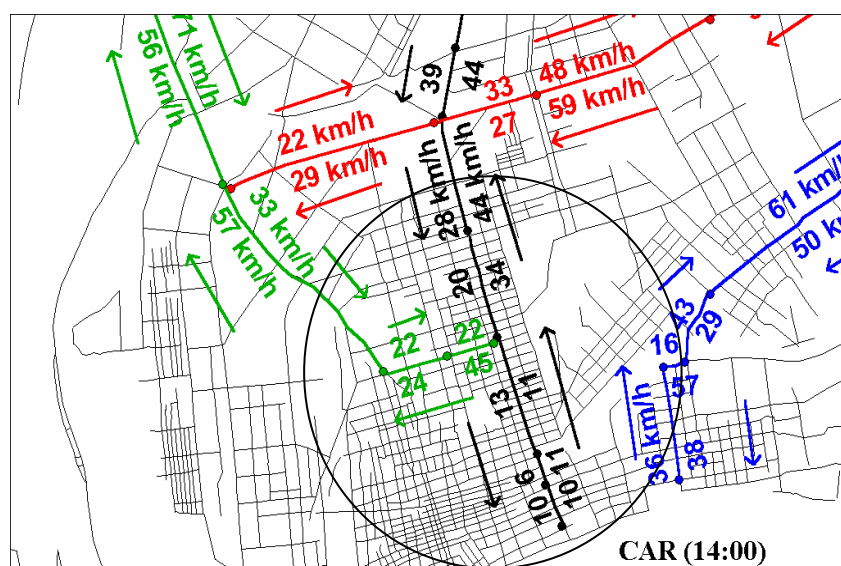
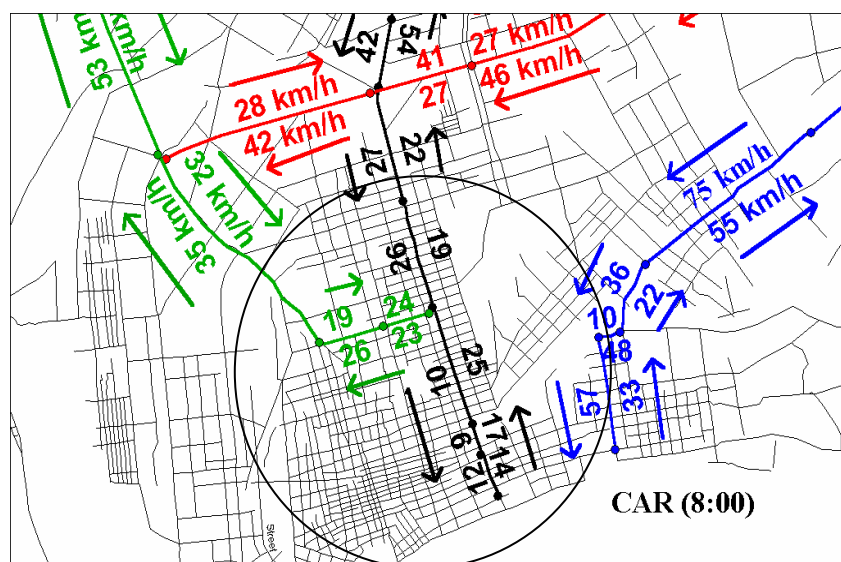


Рисунок 20.1.1 Скорость транспортного потока в центральной части Баку (легк. авт.)

- е) Отсутствие дорожной разметки на пересечениях;
- ф) Недостаточное пространство для движения пешеходов в том числе недостаток пешеходных переходов (недостаточные меры по обеспечению безопасности уличного движения)

2) Регулирование уличного движения

В общей сложности, на территории Баку светофоры установлены на 204 участках. Большинство светофоров работают в автоматическом режиме и их работа не скоординирована. Средняя продолжительность цикла очень короткая, 56 секунд, не включая режим мигания. В ходе проведенных встреч с представителями дорожной полиции Баку было установлено, что даже если светофоры заменить на новые, остается проблема технического обслуживания вследствие ограниченного бюджета. Поэтому в настоящее время установка нового оборудования не планируется.

Ниже приведены существующие проблемы в сфере работы светофоров:

- а) Уличное движение не регулируется в реальном времени.
- б) Так как каждый светофор работает индивидуально, действительные данные об уличном движении не собираются в систему контроля, что ведет к возникновению заторов в пиковое время.
- в) В некоторых случаях светофорная сигнализация несоответствующая, и продолжительность красного сигнала не соответствует интенсивности движения, что делает водителей раздражительными.
- г) Работа светофоров на прямых участках дорог не координируется, что ведет к частым остановкам на светофорах и снижает эффективность уличного движения.
- е) Расстояние между светофорами в центральных районах города маленькое.

3) Проблемы, вызванные неуправляемыми светофорами на пересечениях

В центральной части Баку светофоры большей частью установлены на артериальных дорогах северо-южного направления, а также на некоторых кольцевых дорогах восточно-западного направления. В частности, в центральной части города, к югу от ул. Бакиханова наблюдается высокая плотность расположения светофоров. Такое частое расположение светофоров в центре города создает следующие проблемы:

- а) Снижение скорости транспортного потока и увеличение продолжительности передвижения вследствие увеличения времени и числа остановок
- б) Увеличение числа ДТП
- в) Загрязнение окружающей среды из-за частых остановок и запуска двигателей

- а) Снижение скорости движения

Результаты исследования скорости движения на артериальных дорогах, идущих в центр города, показали, что скорость автомобилей снижается на участках без центрального управления светофорами (координируемое управление). (см. Таблицы 20.1.2 и 20.1.3)

Таблица 20.1.2 Скорость движения в центральной части Баку (в центр)

Sheet regarding Travel Speed Survey

Inbound

Date :

4/12/00 ; 5/12/00

Binagadi Highway,Azadlig Pros.

Inbound

Point	Stoppage	Mileage		Arrival time	Departure time	Required time(sec.)	Waiting Time	passing Time	Average	Speed
Binagadi		0.0			8:00:00					
Railway Bridge		3.0		8:03:00		180	0	180	60.0	60.0
S.S Akhundov str.		4.7		8:05:45		165	0	165	37.1	
J. Khandan str.	Traffic light	5.7		8:08:10	8:08:25	145	15	160	22.5	29.9
Ziya Bunyatov str.	Traffic light	6.4		8:09:05	8:09:25	55	20	60	42.0	42.0
Melikov str.	Traffic light	7.1		8:10:30	8:10:40	85	10	75	33.6	
INGLAB str.	Traffic light	7.7		8:12:00	8:12:20	90	20	100	21.6	26.7
Vaqif pr.	Traffic light	8.65		8:13:30	8:13:50	90	20	90	38.0	
Bakikhanov str.	Traffic light	8.9		8:14:50	8:15:05	80	15	75	12.0	26.2
Kaverochkin str.		9.1		8:15:45		55	0	40	18.0	
S. Askerova str		9.8		8:17:50		125	0	125	20.2	
Acad. Azizbekov str.	Traffic light	9.9		8:20:00	8:20:15	130	15	145	2.5	
S. Ragimov str.	Traffic light	10.0		8:21:30	8:21:50	90	20	95	3.8	
Fizuli str.		10.1		8:22:30		60	0	40	9.0	9.7
Sh. Badalbevi str		10.2		8:23:10		40	0	40	9.0	
D. Alieva str.	Traffic light	10.3		8:24:10	8:24:30	60	20	80	4.5	
28 May str.	Traffic light	10.5		8:25:00	8:25:20	50	20	50	14.4	8.5
Nizami str.	Traffic light	10.6		8:25:40	8:25:55	40	15	35	10.3	
Khagani str.		10.7		8:26:15		35	0	20	18.0	
Gadqibekov str	Traffic light	10.8		8:26:35	8:26:55	20	20	40	9.0	
Azerbaijan pr.		10.9		8:27:20		45		25	14.4	12.0
(Total)						1640	210	1640	23.9	

Average time of the route 27 min.

Date :

4/12/00 ; 5/12/00

Binagadi Highway,Azadlig Pros.

Inbound

Point	Stoppage	Mileage		Arrival time	Departure time	Required time(sec.)	Waiting Time	passing Time	Average	Speed
Binagadi		0.0			14:09:00					
Railway Bridge		3.0		14:11:30		150	0	150	72.0	72.0
S.S Akhundov str.		4.7		14:14:00		150	0	150	40.8	
J. Khandan str.	Traffic light	5.7		14:16:00	14:16:15	120	15	135	26.7	34.1
Ziya Bunyatov str.	Traffic light	6.4		14:17:00	14:17:20	60	20	65	38.8	38.8
Melikov str.	Traffic light	7.1		14:18:20	14:18:30	80	10	70	36.0	
INGLAB str.	Traffic light	7.7		14:19:50	14:20:10	90	20	100	21.6	27.5
Vaqif pr.	Traffic light	8.65		14:22:30	14:22:50	160	20	160	21.4	
Bakikhanov str.	Traffic light	8.9		14:23:30	14:23:45	60	15	55	16.4	20.1
Kaverochkin str.		9.1		14:24:20		50	0	35	20.6	
S. Askerova str		9.8		14:26:10		110	0	110	22.9	
Acad. Azizbekov str.	Traffic light	9.9		14:28:00	14:28:15	110	15	125	2.9	
S. Ragimov str.	Traffic light	10.0		14:28:45	14:29:00	45	15	45	8.0	
Fizuli str.		10.1		14:29:30		45	0	30	12.0	12.5
Sh. Badalbevi str		10.2		14:30:20		50	0	50	7.2	
D. Alieva str.	Traffic light	10.3		14:31:30	14:31:50	70	20	90	4.0	
28 May str.	Traffic light	10.5		14:33:10	14:33:30	100	20	100	7.2	6.0
Nizami str.	Traffic light	10.6		14:34:10	14:34:20	60	10	50	7.2	
Khagani str.		10.7		14:34:40		30	0	20	18.0	
Gadqibekov str	Traffic light	10.8		14:35:00	14:35:20	20	20	40	9.0	
Azerbaijan pr.		10.9		14:35:50		50		30	12.0	10.3
(Total)						1610	200	1610	24.4	

Average time of the route 27 min.

Date :

4/12/00 ; 5/12/00

Binagadi Highway,Azadlig Pros.

Point	Stoppage	Mileage		Arrival time	Departure time	Required time(sec.)	Waiting Time	passing Time	Average	Speed
Binagadi		0.0			18:10:00					
Railway Bridge		3.0		18:13:00		180	0	180	60.0	60.0
S.S Akhundov str.		4.7		18:15:55		175	0	175	35.0	
J. Khandan str.	Traffic light	5.7		18:17:00	18:17:15	65	15	80	45.0	38.1
Ziya Bunyatov str.	Traffic light	6.4		18:19:15	18:19:35	135	20	140	18.0	18.0
Melikov str.	Traffic light	7.1		18:20:20	18:20:30	65	10	55	45.8	
INGLAB str.	Traffic light	7.7		18:21:40	18:22:00	80	20	90	24.0	32.3
Vaqif pr.	Traffic light	8.65		18:24:10	18:24:30	150	20	150	22.8	
Bakikhanov str.	Traffic light	8.9		18:25:00	18:25:20	50	20	50	18.0	21.6
Kaverochkin str.		9.1		18:25:40		40	0	20	36.0	
S. Askerova str		9.8		18:27:50		130	0	130	19.4	
Acad. Azizbekov str.	Traffic light	9.9		18:30:30	18:30:45	160	15	175	2.1	
S. Ragimov str.	Traffic light	10.0		18:33:50	18:34:10	200	20	205	1.8	
Fizuli str.		10.1		18:35:00		70	0	50	7.2	7.4
Sh. Badalbevi str		10.2		18:36:10		70	0	70	5.1	
D. Alieva str.	Traffic light	10.3		18:36:30	18:36:50	20	20	40	9.0	
28 May str.	Traffic light	10.5		18:37:10	18:37:30	40	20	40	18.0	9.6
Nizami str.	Traffic light	10.6		18:37:50	18:38:05	40	15	35	10.3	
Khagani str.		10.7		18:38:25		35	0	20	18.0	
Gadqibekov str	Traffic light	10.8		18:38:40	18:39:10	15	30	45	8.0	
Azerbaijan pr.		10.9		18:39:35		55		25	14.4	11.5
(Total)						1775	225	1775	22.1	

Average time of the route 30 min.

Таблица 20.1.2 Скорость движения в центральной части Баку (от центра)

Sheet regarding Travel Speed Survey						Outbound				
Date :		4/12/00 : 5/12/00				Rashid Behbudov,Azadlig,Binagadi Highway		outbound		
Point	Stoppage	Mileage		Arrival time	Departure time	Required time(sec.)	Waiting Time	Passing Time	Average	Speed
Binagadi		11.6	↑	8:32:30		255		255	42.4	42.4
Railway Bridge		8.6		8:28:15		105	0	105	51.4	67.4
S.S Akhundov str.		7.1		8:26:30		65	0	50	100.8	
J. Khandan str.	Traffic light	5.7		8:25:25	8:25:40	65	15	60	54.0	54.0
Ziya Buniyatov str.	Traffic light	4.8		8:24:20	8:24:40	170	20	170	14.8	22.3
Melikov str.	Traffic light	4.1		8:21:30	8:21:50	105	20	105	34.3	
INGLAB str.	Traffic light	3.1		8:19:45	8:20:05	165	20	185	19.5	19.3
Vagif pr.		2.1		8:17:00		45	0	20	18.0	
Bakikhanov str.	Traffic light	2.0		8:16:15	8:16:40	15	25	40	180.0	24.8
Kaverochkin str.				8:16:00		25	0	25		
S. Askerova str				8:15:35		45	0	30		
Acad. Azizbekov str.	Traffic light	1.1		8:14:50	8:15:05	35	15	30	12.0	
S. Ragimov str.	Traffic light	1.0		8:14:15	8:14:35	25	20	35	10.3	
Fizuli str.	Traffic light	0.9		8:13:50	8:14:00	35	10	85	16.9	16.9
Sh. Badalbeyli str										
D. Alieva str.										
28 May str.	Traffic light	0.5		8:12:15	8:12:35	15	20	35	20.6	14.4
Nizami str.		0.3		8:12:00		15	0	15	24.0	
Khagani str.		0.2		8:11:45		45	0	25	14.4	
Gadqibekov str	Traffic light	0.1		8:11:00	8:11:20	30	20	50	7.2	
Azerbaiian pr.		0.0			8:10:30					
						1260	185	1320		

Average time of the route 21 min.

Date :		4/12/00 : 5/12/00				Rashid Behbudov,Azadlig,Binagadi Highway				outbound	
Point	Stoppage	Mileage		Arrival time	Departure time	Required time(sec.)	Waiting Time	Passing Time	Average	Speed	
Binagadi		11.6	↑	14:26:00		300		300	36.0	36.0	
Railway Bridge		8.6		14:21:00		120	0	120	45.0	42.6	
S.S Akhundov str.		7.1		14:19:00		140	0	125	40.3		
J. Khandan str.	Traffic light	5.7		14:16:40	14:16:55	85	15	85	38.1	38.1	
Ziya Buniyatov str.	Traffic light	4.8		14:15:15	14:15:30	60	15	65	38.8	43.7	
Melikov str.	Traffic light	4.1		14:14:15	14:14:25	85	10	75	48.0		
INGLAB str.	Traffic light	3.1		14:12:50	14:13:10	80	20	100	36.0	34.4	
Vaqif pr.		2.1		14:11:30		40	0	15	24.0		
Bakikhanov str.	Traffic light	2.0		14:10:50	14:11:15	255	25	265	27.2	10.8	
Kaverochkin str.								0			
S. Askerova str								0			
Acad. Azizbekov str.	Traffic light	1.1		14:06:35	14:06:50	55	15	50	7.2		
S. Ragimov str.	Traffic light	1.0		14:05:40	14:06:00	50	20	50	7.2		
Fizuli str.	Traffic light	0.9		14:04:50	14:05:10	35	20	40	9.0	10.7	
Sh. Badalbeyli str	Traffic light	0.8		14:04:15	14:04:30	45	15	35	10.3		
D. Alieva str.	Traffic light	0.7		14:03:30	14:03:55	55	25	60	12.0		
28 May str.	Traffic light	0.5		14:02:35	14:02:55	65	20	60	12.0	10.3	
Nizami str.	Traffic light	0.3		14:01:30	14:01:55	20	25	45	8.0		
Khagani str.		0.2		14:01:10		40	0	20	18.0		
Gadqibekov str	Traffic light	0.1		14:00:30	14:00:50	30	20	50	7.2		
Azerbaijan pr.		0.0			14:00:00						
						1560	245	1560			

Average time of the route 26 min.

Date : 4/12/00 : 5/12/00

Rashid Behbudov,Azadlig,Binagadi Highway

outbound

Point	Stoppage	Mileage		Arrival time	Departure time	Required time(sec.)	Waiting Time	Passing Time	Average	Speed
Binagadi		11.6	↑	18:31:40		225		225	48.0	48.0
Railway Bridge		8.6		18:27:55		140	0	140	38.6	38.7
S.S Akhundov str.		7.1		18:26:35		145	0	130	38.8	
J. Khandan str.	Traffic light	5.7		18:24:10	18:24:25	100	15	95	34.1	34.1
Ziya Buniyatov str.	Traffic light	4.8		18:22:30	18:22:50	60	20	70	36.0	27.2
Melikov str.	Traffic light	4.1		18:21:30	18:21:40	165	10	155	23.2	
INGLAB str.	Traffic light	3.1		18:18:45	18:19:05	105	20	110	32.7	17.6
Vagif pr.	Traffic light	2.1		18:17:00	18:17:15	120	15	115	3.1	
Bakikhanov str.	Traffic light	2.0		18:15:00	18:15:20	75	20	75	96.0	19.3
Kaverochkin str.								0		
S. Askerova str								0		
Acad. Azizbekov str.	Traffic light	1.1		18:13:45	18:14:05	85	20	85	4.2	
S. Ragimov str.	Traffic light	1.0		18:12:20	18:12:40	25	20	45	8.0	
Fizuli str.		0.9		18:11:55		30	0	30	12.0	16.9
Sh. Badalbeyli str		0.8		18:11:25		40	0	20	18.0	
D. Aliyeva str.	Traffic light	0.7		18:10:45	18:11:05	35	20	35	20.6	
28 May str.	Traffic light	0.5		18:10:10	18:10:30	25	20	30	24.0	12.0
Nizami str.	Traffic light	0.3		18:09:45	18:10:00	15	15	30	12.0	
Khagani str.		0.2		18:09:30		60	0	45	8.0	
Gadqibekov str	Traffic light	0.1		18:08:30	18:08:45	30	15	45	8.0	
Azerbaijan pr.		0.0			18:08:00					
							1480	210	1480	

Average time of the route 24 min.

На участке пр. Азадлыг, запрещенного для грузового движения (от пересечения с ул. Инглаб до пересечения с пр. Азербайджана $L = 3.2\text{ км}$), имеется 15 точек, оборудованные светофорами. Однако координация этих светофоров не осуществляется, что ведет к остановкам движения на половине из этих пересечений (8 точек), и обычно остановки происходят на одних и тех же пересечениях. Средняя скорость движения на данном участке составляет 11.9 км/ч , т.е. 30% от скорости регулируемого движения 40 км/ч .

Таблица 20.1.4 Скорость движения по пр. Азадлыг (легк. автомобили)

Пиковое время	Число остановок	Продолжительность остановок	Скорость движения
Утро	8	145 сек.	12.5 км/ч
День	8	135 сек.	12.3 км/ч
Вечер	8	150 сек.	10.9 км/ч
Средняя скорость:			11.9 км/ч

На пр. Р. Бейбутова, идущем в северном направлении параллельно пр. Азадлыг на протяжении 2 км от пересечения с пр. Азербайджана до пересечения с ул. Бакиханова, имеется 11 пересечений. Средняя скорость движения в пиковые часы на вышеуказанном участке составляет 15.5 км/ч , т.е. 40% от скорости регулируемого движения 40 км/ч .

Таблица 20.1.5 Исследование скорости движения на пр. Р. Бейбутова (легк. авт.)

Пиковое время	Число остановок	Продолжительность остановок	Скорость движения
Утро	6	110 сек.	19.5 км/ч
День	9	185 сек.	10.7 км/ч
Вечер	7	130 сек.	16.4 км/ч
Средняя скорость:			15.5 км/ч

Как было описано выше, снижение скорости движения на артериальных дорогах северо-южного направления ведет к увеличению продолжительности поездок, числа и продолжительности остановок. Все это является следствием нескоординированной работы светофоров. В частности, на артериальных дорогах северо-южного направления скорость транспортного потока составляет всего 30 - 40% от проектной скорости, а автомобили останавливаются более чем на половине светофоров на участке дороги длиной 2-3 км.

б) Частота дорожно-транспортных происшествий

Согласно статистическим данным случаи столкновений автомобилей наблюдаются чаще в ночное время на радиальных и кольцевых магистралях, а на пересечениях в центральной части города чаще происходят наезды автотранспорта на пешеходов. Хотя представляется сложным определить, являются ли эти происшествия следствием нескоординированной работы светофоров, можно предполагать, что число происшествий заметно снизится в случае ликвидации заторов на пересечениях и снижения загруженности дорог движением. Участки с высокой частотой происшествий

в центре города сконцентрированы на артериальных дорогах северо-южного направления, особенно, на участках кольцевой дороги в пределах территории, запрещенной для грузового движения.

(2) Концептуальный план управления движением на городской территории

1) Базовая стратегия управления движением на городской территории

В центральной части Баку расположено много узких улиц, но увеличение ширины этих улиц представляется сложным из-за зданий, представляющих историческую и архитектурную ценность. При составлении плана управления движением следует определить факторы, препятствующие увеличению пропускной способности улиц..

Такие факторы включают следующее:

- a) Одностороннее движение, которое вынуждает транзитный транспортный поток направляться по узким улицам, создавая заторы.
- b) Отсутствие стоянок вынуждает автомобили беспорядочно парковаться на дорогах, что ведет к снижению пропускной способности. Интенсивность движения возрастает на северо-южных и радиальных артериальных дорогах. В особенности, автомобили, припаркованные на обеих сторонах дороги, являются причиной заторов.
- c) Нескоординированная работа светофоров на главных дорогах северо-южного направления с высокой интенсивностью движения увеличивает число и продолжительность остановок автомобилей и снижает их скорость, что ведет к перегруженности участков дорог.

При решении этих проблем план, направленный на повышение пропускной способности в центре города, будет не обоснованным, если основное ударение будет сделано на строгих мерах. Поэтому рекомендуется, чтобы план состоял из умеренных мер.

Ниже приводится конкретная стратегия по управлению движением в центре города:

- a) “Рекомендация плана по управлению движением, включающего новые меры по одностороннему движению, направленные на повышение пропускной способности и снижение числа ДТП”
- b) “Меры по ограничению парковки на дорогах с учетом спроса на парковку в центральной части города”
- c) “Централизованное управление светофорами в целях ликвидации заторов и загруженности на главных дорогах, особенно, северо-южного направления”.

2) Практические планы управления движением в центральной части города

Ниже описаны практические планы по управлению движением в соответствии с вышеуказанной стратегией.

а) Гибкое управление односторонним движением

В зависимости от условий и на основе изучения улиц с односторонним движением для каждого квартала будут рассмотрены комбинации маршрутов (см. Главу 13.3.2(1)).

- Для главных дорог северо-южного направления, на которых есть возможность устройства двух и более полос, решение о введении одностороннего движения принимается на основе критерия "существует ли в пределах 300 метров маршрут, параллельный улице с односторонним движением".
- Имеется много улиц в восточно-западном направлении, большинство из которых имеет интервал (в кварталах) 100 метров или менее. Поэтому проблемы при проектировке не возникнут, если улицы будут скомбинированы в наиболее адекватные пары.
- Так как действует правило держаться правой стороны, одностороннее движение на основе правоповоротного движения (по часовой стрелке) приведет к уменьшению переплетения потоков и, следовательно, снизит количество ДТП.

На основе вышеуказанных условий будут изучены главные дороги северо-южного направления, которые расположены на большом расстоянии друг от друга (для изменения направления движения на пр. Бюль-Бюля и введения двустороннего движения на ул. Г. Гаджиева).

б) Меры по придорожной парковке, связанные с регулированием одностороннего движения

При введении одностороннего движения необходимо принять меры по запрету парковки автомобилей на дорогах. В особенности, парковка должна быть запрещена на главных дорогах северо-южного направления с высокой интенсивностью движения (пр. Р. Бейбутова, пр. Бюль-Бюля, ул. С. Вургуна, пр. Азадлыг, ул. Г. Гаджиева), чтобы повысить их пропускную способность. Однако следует разрешить короткие остановки для посадки и высадки пассажиров, так как на этих улицах располагается большое число коммерческих и деловых объектов.

На главных дорогах восточно-западного направления (с 2 и более полосами), у которых есть альтернативные дороги, следует разрешить парковку до определенной степени. В ходе исследования парковки было установлено наличие около 2,300 парковочных мест на дорогах восточно-западного направления. Парковочные зоны должны быть обозначены дорожной разметкой. В будущем следует установить счетчики платы за парковку на дорогах. В качестве меры по удовлетворению растущего спроса на парковку к 2020 году следует обеспечить 8 парковочных участков. (Смотрите рекомендации по парковке в Главе 13.3.2(2))

- с) Скоординированное управление светофорами (управление светофорами из центрального контрольного центра)

Из-за того, что в центральной части города до сих пор не введено централизованное управление светофорами, автомобили вынуждены делать частые остановки на пересечениях при движении по главным дорогам северо-южного направления, где плотность расположения светофоров особенно высокая, что ведет к снижению скорости движения и возникновению заторов. Поэтому на таких пересечениях необходимо осуществлять централизованное управление светофорами в зависимости от интенсивности движения, чтобы повысить пропускную способность и снизить загруженность дорог движением. Для этой цели потребуется специальное оборудование.

3) Меры по парковке в центральной части города

Для разработки мер по парковке в центре города было проведено исследование всесторонний анализ существующих условий в сфере парковки автотранспорта.

а) Существующие условия

Результаты опроса по условиям парковки на главных дорогах северо-южного направления показали следующие характеристики: 50% опрошенных паркуют свои автомобили на ул. С. Вургуна раз в неделю, 70% из них паркуют на 30 минут и менее, 50% - для покупок. С другой стороны, на пр. Бюль-Бюля 70% опрошенных паркуют ежедневно, более 50% паркуют на период более 3 часов, 43% - для деловых целей. В случае продолжительной парковки на пр. Бюль-Бюля большинство опрошенных платят более 1,000 манат, если плата за парковку взимается. (См. Промежуточный отчет).

б) Спрос на парковку (существующее состояние)

В центральных зонах города (зоны 2, 8, 9 и 10 по исследованию поездок населения), проблема парковки на дорогах особенно заметна и является причиной недостаточной пропускной способности и возникновения заторов. Государственных стоянок в центральной части города нет. Имеются две большие коммерческие подземные стоянки (расположены возле Площади Фонтанов, одна для общего пользования с почасовой оплатой, на другой оплата производится на месячной основе). В общей сложности имеются 5 стоянок. В некоторых районах официальных стоянок нет, но многие автомобили паркуются незаконно, а спрос на парковку в действительности высокий.

Исследование парковки показало, что общее число припаркованных автомобилей, т.е. существующий спрос на парковку, составляет 36,700 автомобилей (почти равно результатам исследования поездок населения 35,672), средняя продолжительность парковки составляет 4.4 часа, а оборот - 3.2. С другой стороны вместимость существующего парковочного пространства составляет 6,351 автомобилей. Автомобили, паркующиеся на дорогах, практически занимают все имеющееся парковочное пространство (см. Рис. 20.2.1).

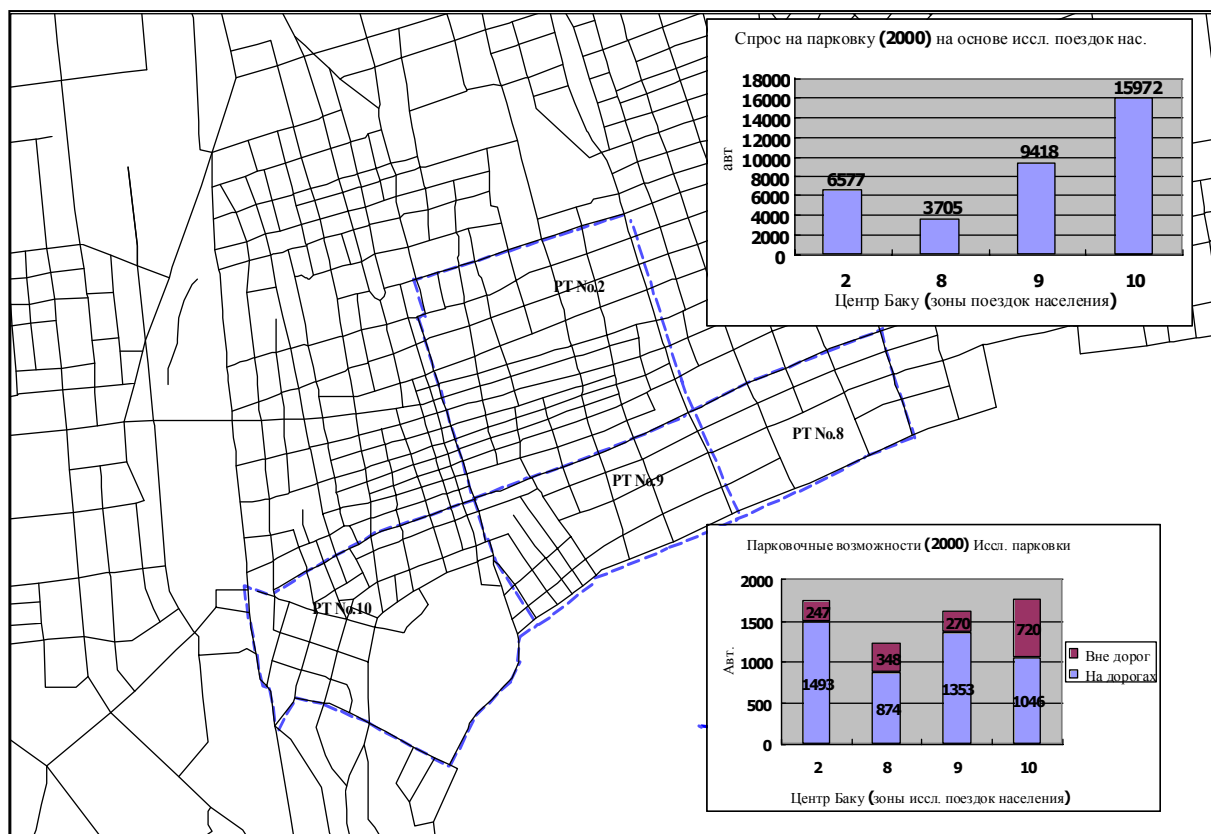


Рисунок 20.1.2 Спрос на парковку и парковочное пространство в центральных районах (4 зоны по исследованию поездок населения)

с) Придорожные сооружения

На придорожной полосе главных дорог северо-южного направления расположено много коммерческих объектов, а на дорогах восточно-западного направления расположено много жилых домов. В ходе исследования парковки было установлено, что многие автомобили паркуются на дорогах восточно-южного направления из-за того недостатка места во дворах жилых зданий.

д) Спрос на парковку

Дороги северо-южного направления имеют высокую интенсивность движения, но многие автомобили паркуются на обеих сторонах дорог и создают заторы, как, например, на пр. Р. Бейбутова. В особенности в утренние и вечерние часы пик скорость движения значительно снижается.

е) Профиль дорог и городская структура

Для дорог восточно-западного направления в центре города имеется относительно много альтернативных маршрутов, расстояние которых намного меньше, чем расстояние альтернативных маршрутов дорог северо-южного направления (длина кварталов в северо-южном направлении меньше). При разработке мер по парковке необходимо обеспечить достаточную пропускную способность дорог северо-южного направления.

4) Планы организации парковки (кратко-/средне- и долгосрочный)

Планы организации парковки описываются ниже.

[Кратко-/среднесрочный план]

- i) Главные дороги северо-южного направления (пр. Азадлыг, пр. Р. Бейбутова, пр. Бюль-Бюля, ул. С. Вургуна, ул. Г. Гаджиева и ул. Ш. Гурбанова) будут полностью запрещены для парковки, но короткие остановки для высадки и посадки пассажиров будут разрешены).
- ii) Парковочные места будут обозначены на дорогах восточно-западного направления с 2 и более полосами, и на этих улицах будет разрешена парковка на платной основе. Будет выделен персонал для работы на стоянках, но к 2020 году парковки будут снабжены счетчиками для взимания платы. Расчетное число парковочных мест к концу проектного периода году составит 2300 мест.

[Долгосрочный план]

В генеральном плане предлагается устройство к 2020 году 8 стоянок по периферии центральной части города. Спрос на парковку к 2020 году составит 3,800 автомобилей, что превысит вместимость периферийных стоянок. Однако будет сложно удовлетворить весь спрос на парковку за счет общественных стоянок. Таким образом, рекомендуется выделить парковочное пространство на 1,000 автомобилей.

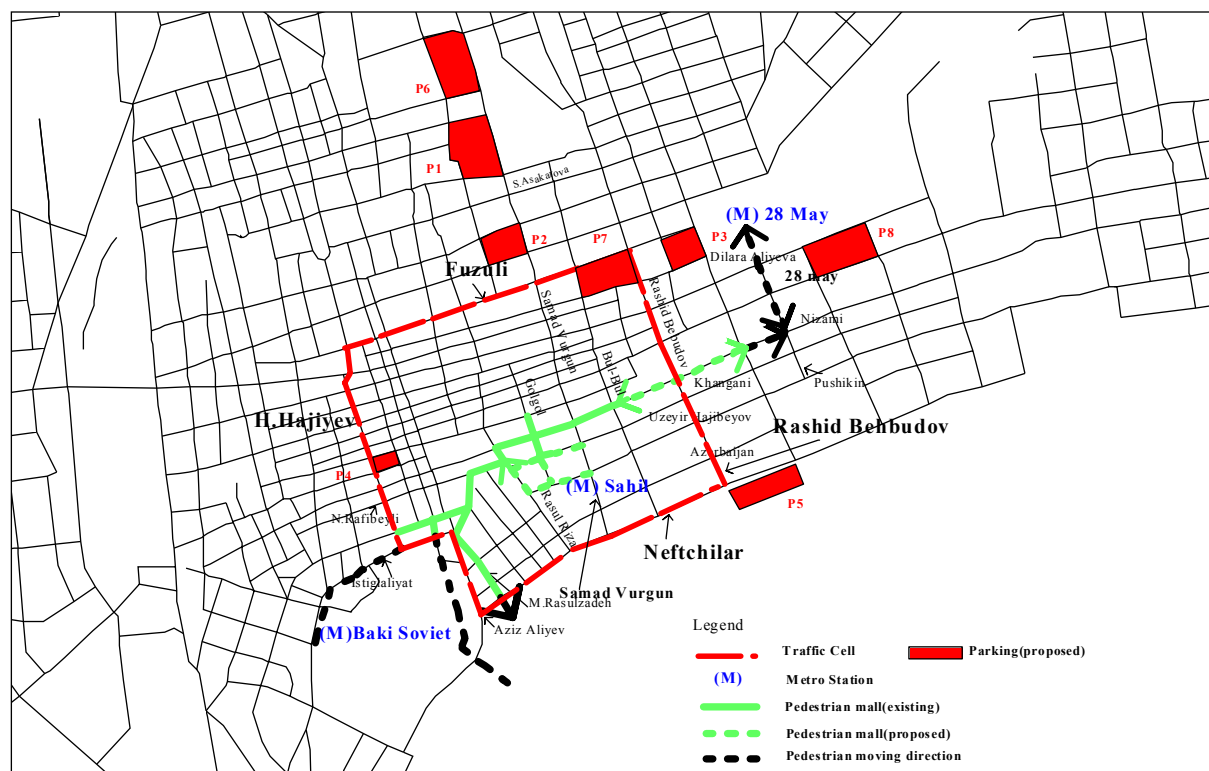


Рисунок 20.1.3 Предлагаемое расположение периферийных стоянок в 2020 году

5) Рекомендуемые меры по организации парковки

По вопросам организации парковки на дорогах проектная группа провела встречи с представителями дорожной полиции Баку, ниже показаны эти вопросы.

[Парковка на дорогах]

В настоящее время специальный персонал, носящий на руке красную повязку, отвечает за регулирование и сбор платы (от 50 до 1,000 манат) за парковку рядом с Площадью Фонтанов и на ул. Физули. Эти территории не входят в зону ответственности дорожной полиции Баку, а контролируются районными исполнительными органами. Согласно информации, полученной от представителей дорожной полиции Баку, работа такого персонала не осуществляется в соответствии с действующим законодательством, а собираемая плата направляется в бюджет районных властей и используется на ремонт и содержание дорог. Полиция дает молчаливое согласие на такую деятельность.

[Регулирование движения]

Принцип регулирования уличного движения в городе Баку заключается в том, что сотрудник полиции дежурит на каждом крупном пересечении, в основном, для задержания автомобилей, проезжающих на красный сигнал, меняющих полосу движения не в соответствии с правилами и за другие нарушения правил уличного движения. С другой стороны, в настоящее время правила парковки, в особенности на дорогах, не могут соблюдаться из-за отсутствия парковочных мест.

Из-за такой политики в сфере регулирования уличного движения обязательные меры, как, например, запрет на парковку во всей центральной части города, не могут быть приняты. Поэтому желательно выделить места для парковки на дорогах с установленными счетчиками и обеспечить устройство общественных и коммерческих стоянок. Также следует развивать общественный транспорт, чтобы сократить использование частных легковых автомобилей.

Сравнение проекта на основе результатов исследования поездок населения показало, что и общее время поездок и общее расстояние поездок на личных автомобилях возрастает, если не принимать меры по регулированию парковки, что влияет на общую экономическую ситуацию. Для генерального плана было принято решение ввести регулирование парковки, включая плату за парковку, одновременно с усилением видов общественного транспорта.

Пока не установлены счетчики платы за парковку, в качестве краткосрочной меры рекомендуется выделить персонал (в ведении дорожной полиции Баку) для сбора платы за парковку (около 1,000 манат), а собранные средства направлять на закупку счетчиков.

20.1.2 Цели проекта

(1) Необходимость внедрения системы централизованного управления движением

Регулирование уличного движения в центральной части города Баку будет усилено за счет реализации трех мер, описанных ниже. Следует отметить, что все эти меры должны быть связаны друг с другом и функционировать взаимозависимо.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Гибкое регулирование одностороннего движения2. Парковка на дорогах в соответствии с односторонним движением3. Координированная работа светофоров (централизованное управление светофорами) |
|---|

1. “Гибкое регулирование одностороннего движения” является экономичной мерой, но она должна реализовываться поэтапно. Уличное движение на территории центральной части города будет оптимизировано путем проб и ошибок, но непосредственный эффект не должен обязательно возникнуть на раннем этапе.

Вторая мера “парковка на дорогах в соответствии с односторонним движением” рекомендует разрешить парковку на главных дорогах северо-южного направления до тех пор, пока не будут построены стоянки по периферии центральной части. Важным моментом в регулировании уличного движения в центральной части является контроль притока автомобилей в центр за счет регулирования парковки и развития общественного транспорта. Как было описано выше, данная мера по снижению загруженности центральных улиц движением должна проводиться постоянно, но непосредственный эффект от ее реализации не высокий в сравнении с другими мерами.

И, наконец, приоритет должен быть отдан третьей мере “Координированная работа светофоров (централизованное управление светофорами)”, потому что ее реализация приведет к значительному повышению пропускной способности и снижению загруженности дорог движением. Таким образом, эта мера была выбрана в качестве приоритетного проекта.

Цели и задачи реализации этого проекта описываются ниже.

(2) Цели реализации проекта

В существующей системе светофоров города Баку, большинство светофоров работают в автономном режиме, что приводит к их неэффективной работе, особенно в часы пик, в результате чего образуются дорожные пробки. В будущем повысится интенсивность движения на городской территории, но, учитывая существующую городскую структуру города, представляется очень трудным расширить или перестроить дороги. Соответственно приоритет должен быть отдан проекту внедрения системы централизованного управления светофорами (другими словами, местный контроль) для

снижения числа дорожных пробок и осуществления эффективного управления движением при помощи компьютерного программного обеспечения. Структура данных целей показана ниже:

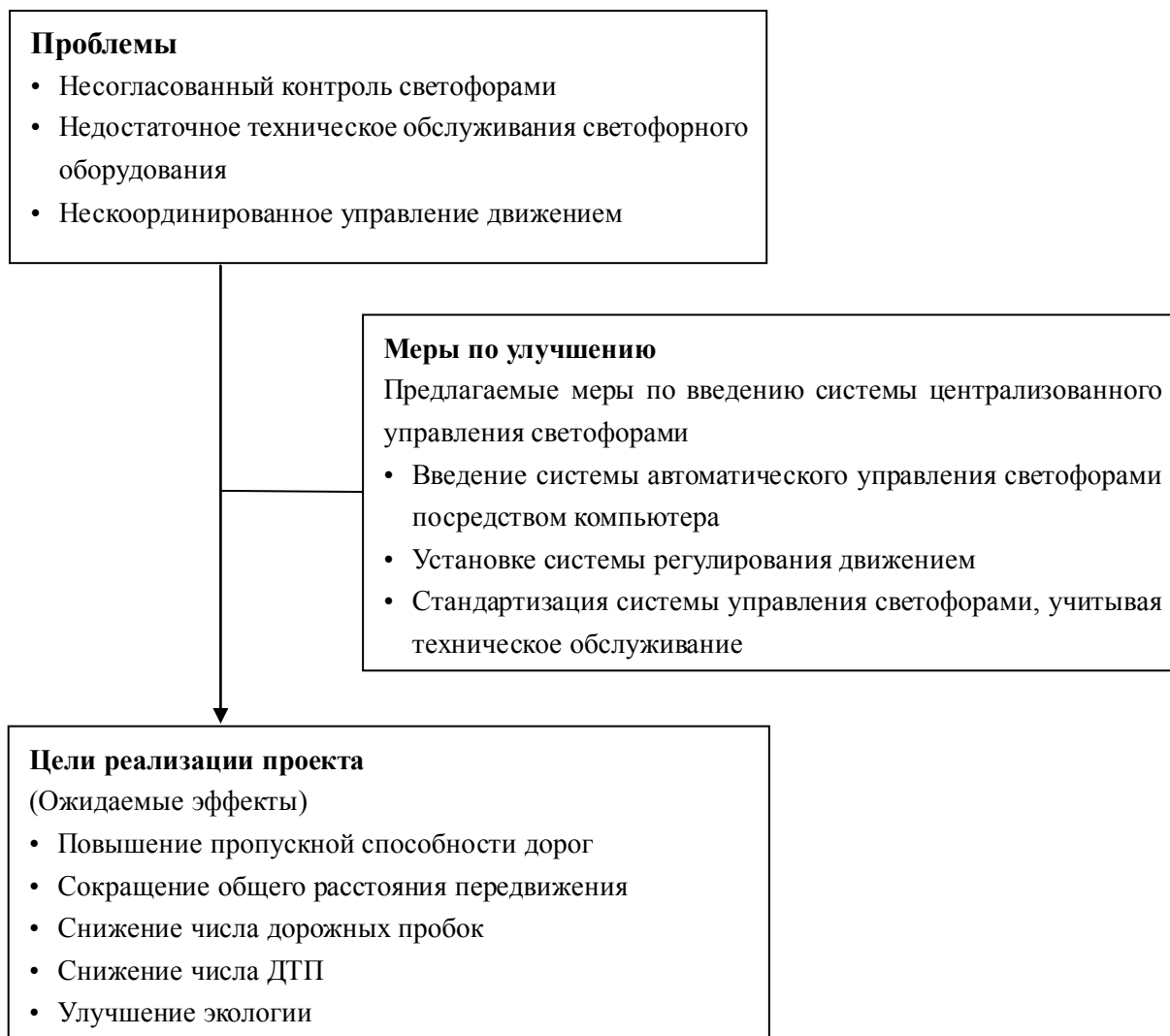


Рисунок 20.1.4 Схема целей проекта

20.2 План улучшения

20.2.1 Проектирование системы централизованного управления светофорами

(1) Особенности системы централизованного управления светофорами в прошлом

Проект введения системы централизованного управления светофорами начался в период 1989-1990 г. Необходимость введения такой системы была признана в то время, но введение системы приостановилось по экономическим причинам. Однако система была рассчитана на ручное управление циклами сигнализации группы светофоров, что полностью отличается от компьютеризированного управления циклами сигнализации отдельного светофора в ответ на информацию по интенсивности движения, передаваемую датчиками автомобилей.

(2) Базовая концепция

1) Базовая концепция системы централизованного управления светофорами

Система, обеспечивающая синхронизированную работу светофоров, называется Системой Централизованного Управления Светофорами. Теоретически эта система является расширенной системой координации маршрутов на пространственной основе с дополнительной суб-территориальной контрольной функцией.

Светофоры на суб-территории работают с одинаковой продолжительностью цикла. Оптимальная продолжительность цикла устанавливается по каждой суб-территории для достижения эффекта сдвига циклов светофорной сигнализации. В случае, если группа сигнального оборудования работает с одинаковой продолжительностью, время сигнального оповещения, а именно отклонение начального момента первой зеленой волны, например, от стандартного времени всего соответствующего сигнального оборудования, называется абсолютным сдвигом, а отклонение начального момента между светофорами смежных пересечений, называется относительным сдвигом. Система централизованного управления светофорами автоматически устанавливает сигнальные параметры на основе относительного сдвига от информации, поступающей с каждого пункта (датчика) и осуществляет централизованное управление на территории. Смежные суб-территории с различной продолжительностью циклов объединяются в одну суб-территорию. В данном случае применяется более продолжительный цикл. Сдвиг циклов сигнализаций между суб-территориями рассчитывается таким образом, чтобы обеспечить наибольшую длину непрерывного движения. Вышеуказанный процесс применяется на каждой суб-территории.

2) Выполняемые функции

Будут осуществляться следующие функции:

- Прослеживать состояние движения на территории города Баку, сбор статистических данных и обновление системы управления движением.

- Обеспечение возможности функционального расширения в случае увеличения интенсивности движения.
- Обеспечивать информацией пассажиров.
- Выполнять функцию стандартизации системы управления движением.
- Обеспечить возможность проведения технического обслуживания всей системы в любое время.

3) Охватываемая территория

В настоящее время в г. Баку имеется 204 светофора. Территории, которые будут охвачены системой централизованного управления светофорами, включают районы, на которых ограничен въезд грузовых автомобилей и замедляется скорость движения транспорта, что приводит к дорожным пробкам. Далее, координирующие светофоры будут установлены на магистральных дорогах для осуществления централизованного управления светофорами.

Будет установлено 103 светофора (новые светофоры) на пунктах с учетом пунктов существующих светофоров. Территория планирования показана на Рисунке 20.2.1.

В дополнение, ожидается, что на ул. Истиглалийат напротив станции метро Баки Совети, будет введено двухсторонне движение. Соответственно, будет установлено дав дополнительных светофора.

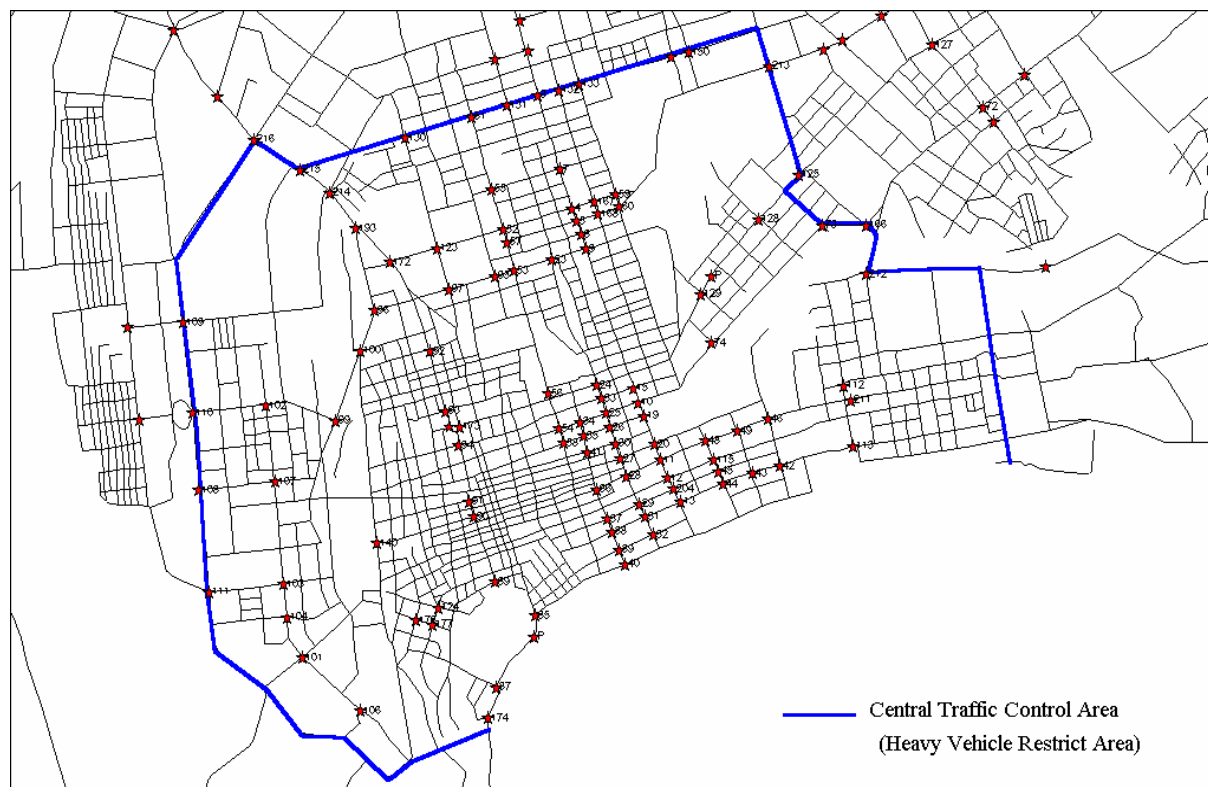


Рисунок 20.2.1 Территория, охватываемая системой централизованного управления движением

(3) Конфигурация системного оборудования

1) Краткое описание

Новое оборудование будет состоять из системного оборудования, включая установку нового оборудования для обработки данных, улучшение программного обеспечения, установку пульта управления. С другой стороны, на пересечениях будет обновлено светофорное оборудование (включая установку нового блока управления) для перехода от существующей системы управления (в ручном режиме) к системе централизованного управления. Более того, будет установлен датчик для сбора информации по интенсивности движения и дорожным пробкам.

2) Последовательность операций каждого компонента (технологическая карта)

Конфигурация системного оборудования показана на Рисунке 20.2.2.

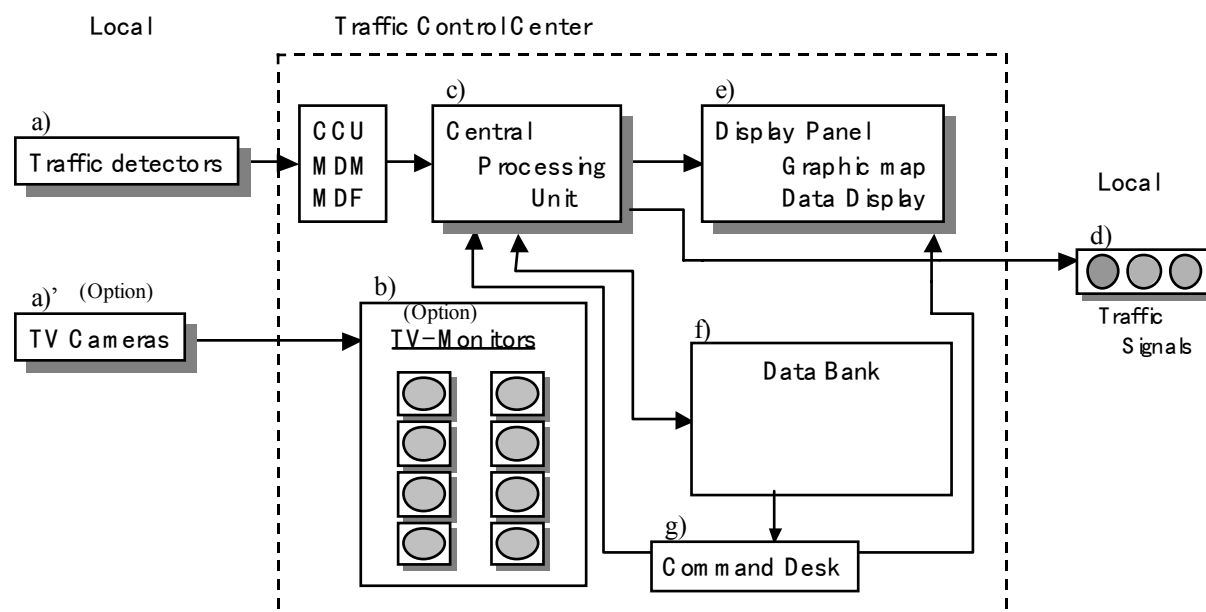


Рисунок 20.2.2 Блок-схема системы централизованного управления движением

Данные поступают из блока управления, установленного вблизи каждого сигнального оборудования, в центральную аппаратную, хранятся в CPU(центральном процессоре посредством) CCU (Блок Управления Передачей данных), MDF (Главный Коммутационный Щит) и MDM (Модем), и отображаются на графической панели (в виде настольной панели) в центральной аппаратной. Из CPU команды поступают для получения различных команд управления от скоординированных светофоров и передают их местному сигнальному оборудованию. (Позднее рекомендуется установить телевизионную камеру и индикаторное табло. На данный момент приоритет должен быть отдан системе управления светофорами.)

Как видно из вышеуказанного, система контроля и управления, в основном, состоит из систем сбора, контроля и передачи информации. Конфигурация системы зависит от получаемых данных. В случае с г. Баку, важно отдавать приоритет управлению светофорами, так как система будет сложной, если объединить слишком много вариантов.

Система управления светофорами основана на сборе информации по движению. Цикл, дробление и сдвиг сигнального оборудования определяются в системе верхнего уровня, а светофоры, установленные на пересечениях, контролируются системой нижнего уровня.

3) Установка групп скоординированного управления светофорами

В случае скоординированного управления светофорами необходимо, чтобы группа светофоров работала с одинаковой продолжительностью циклов. Однако не обязательно, чтобы интенсивность движения была фиксированной на всей территории или маршруте. Поэтому, необходимо создать группу светофорного оборудования, работающего с одинаковой продолжительностью цикла, отражающую действительное состояние движения. Эта сгруппированная территория или маршрут называется под-территорией или под-системой.

Учитывая транспортный поток на территории (городская территория) исследования, ожидается снизить количество пробок посредством обеспечения свободного движения транспорта на группах дорог, идущих в северо-южном направлении и в группах кольцевых дорог, огибающих группы этих северо-южных дорог. С данной целью под-территории были скомпонованы на основе главных магистралей в каждой группе. Под-территории, охваченные данным Исследованием, показаны на Рисунке 20.2.3.

Под-территории должны быть разделены в случае, если интервал между пересечениями превышает 500 м.

4) Оборудование

i) Требуемые характеристики оборудования системы

Оборудование для системы централизованного управления светофорами должно иметь следующие функции:

- Сбор данных
- Обработка и сортировка данных
- Выведение обработанных данных на экран
- Управление светофорами
- Ручное управление через человеко-машинный интерфейс
- Мониторинг управления (конечное оборудование)
- Хранение статистических данных

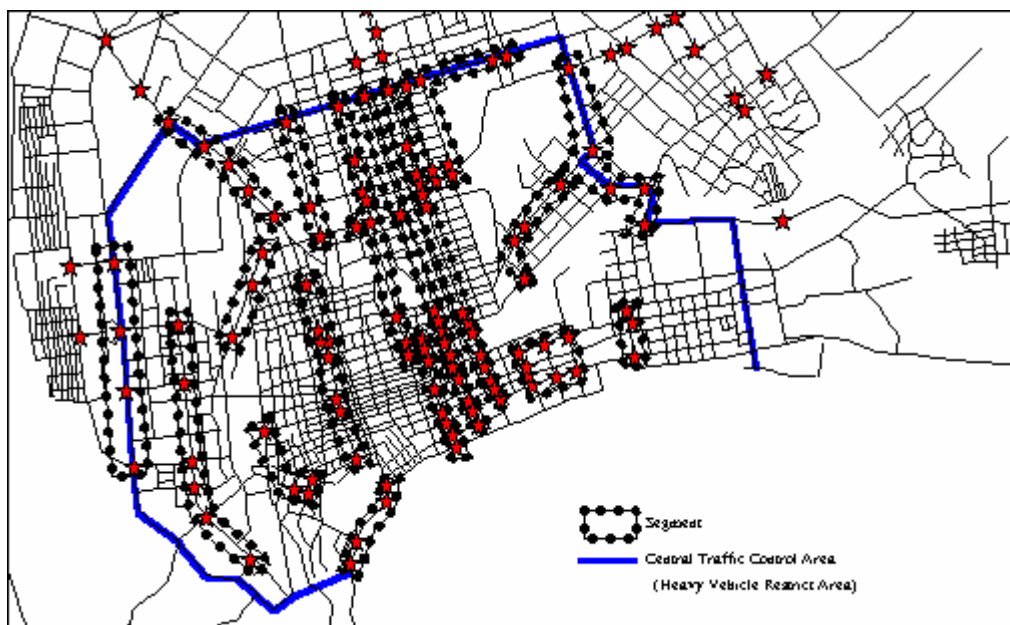


Рисунок 20.2.3 Контролируемые сегменты и суб-территории на территории централизованного управления движением

На Рисунке 20.2.4 представлено оборудование в соответствии с выполняемыми функциями. При составлении конфигурации оборудования системы следует учитывать необходимость дальнейшего расширения системы в соответствии с будущими потребностями.

Функция	Классификация данных	Оборудование
Сбор данных	1) Данные о движении (скорость, число автомобилей и etc.) 2) Визуальные данные о движении (заторы и т.д.)	Центр 1) Индуктивный детектор транспорта 2) Камеры и мониторы
Обработка и сортировка данных Индикация данных Показ обработанных данных Управление данными Мониторинг управления (конечное и местное оборудование) Ручное управление через человеко-машинный интерфейс Хранение статистических данных	Интенсивность движения, скорость и т.д. Условия уличного движения Маршрут, место образования затора, загруженные участки Данные по регулированию, данные и движения Состояние центрального оборудования (состояние местного оборудования) Состояние местного оборудования Интенсивность движения, скорость и т.д.	Центр Компьютерный процессор Мониторы кабельного ТВ Настенная карта (простая) Человеко-машинный интерфейс Центральное оборудование Человеко-машинный интерфейс Банк данных (память, диск)
Передача сигналов	Фаза движения Параметры сигналов (продолжительность цикла, фазы, сдвига)	Местный Регулятор всефазной сигнализации

Рисунок 20.2.4 Функции и оборудование системы централизованного управления светофорами

ii) Конфигурация оборудования

Ниже перечислено оборудование, необходимое для системы централизованного управления светофорами:

[Отдельные пересечения со светофорами]

- Детектор автомобилей (петлевого типа (расположены под землей))
- Светофор
- Устройство для управления светофорами
- Мониторинговое оборудование (кабельное телевидение)
- Линия, связывающая с центральной аппаратной (телефонная линия)

[Центральный контрольный]

- Центральное контрольное оборудование: центральный процессор:CPU
 - База данных
 - Центральный контрольный прибор
- Настенная карта
- Пульт управления
 - Компьютер с человеко-машинным интерфейсом
 - Беспроводное коммуникационное оборудование
- Другое
 - Телефонный терминал

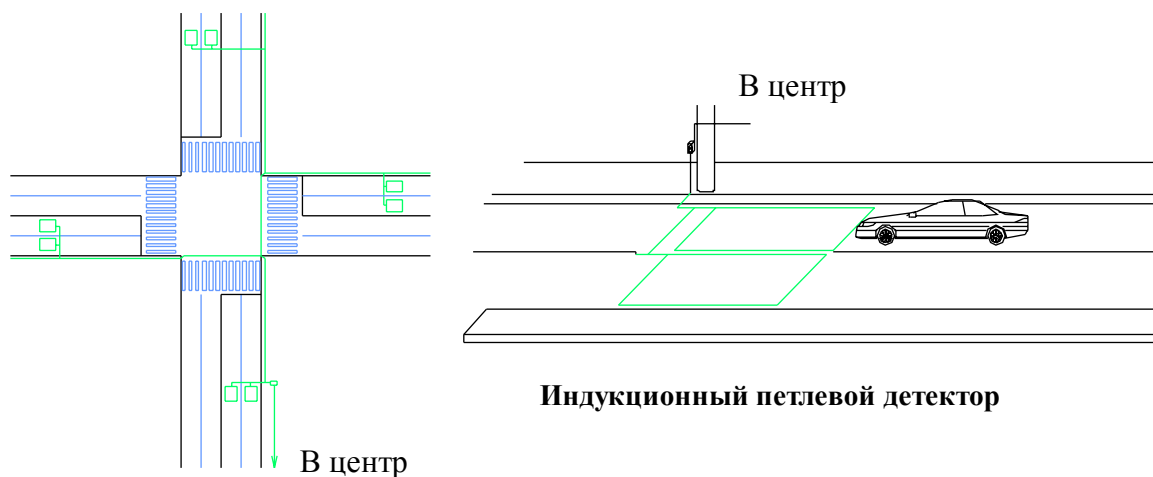
a) Отдельные пересечения со светофорами

Детектор автомобилей

Детектор автомобилей используется для передачи данных об условиях автомобильного движения в контрольный центр.

Детекторы устанавливаются поблизости от въезда на каждое важное пересечение в сегментах, которые формируют под-территории. Обычно они устанавливаются на расстоянии около 150 метров от стоп-линии. Для определения продолжительности сдвига детектор устанавливается на расстоянии 300 или 500 метров от въезда на пересечение. На Рис. 20.2.5 показана схема расположения детектора.

Информация, полученная детекторами, включает интенсивность движения (число серий импульсов), занятость (уровень занятости) и длина импульса. Уровень занятости относится к отрезку времени, за который производится подсчет ON, обычно 5 минут, что практически соответствует уровню загруженности (плотность транспортного потока). Длина импульса – это сумма охвата территории детектором (обычно 2-3 м) и числа автомобилей, деленная на скорость автомобилей. Средняя скорость может быть рассчитана из средней длины импульса.



Установка детектора на пересечении

Рисунок 20.2.5 План расположения детекторов автомобилей

Существует два типа автомобильных детекторов ультразвуковой и петлевой детекторы. Петлевой детектор работает с большой точностью, но должен устанавливаться под землей, что требует земляных работ при установке и ремонте детектора. Ультразвуковой детектор устанавливается на высоте 5 метров от поверхности дороги и периодически испускает ультразвуковые импульсы и улавливает отраженный от автомобилей сигнал. В отличие от детектором петлевого типа ультразвуковой детектор работает с меньшей точностью, но легко устанавливается. В данном проекте будут использованы детекторы петлевого типа, потому что они дешевле и могут быть установлены в тот момент, когда будет производиться замена светофоров.

Светофоры

Светофоры будут заменены на новые модели диаметром 30 см. Также на каждом пересечении будет установлен один контрольный прибор, который будет отвечать за централизованное управление светофорами. Желательно использовать специально предназначенную линию между контрольным прибором и центральным контрольным центром. Но из-за большого числа контрольных приборов, рекомендуется использовать телефонную линию там, где возможно. На Рис. 20.2.6 показаны предлагаемые светофоры.

Мониторинговое оборудование (кабельное телевидение)

Телевизионные камеры будут установлены на перегруженных пересечениях, участках с высокой частотой ДТП, и примыканиях главных дорог. Изображение от камер будет передаваться в центральный контрольный центр для мониторинга. Камеры будут установлены на восьми (8) участках, перечисленных ниже (см. Рис. 20.2.7.)

- Площадь 20 Января
- Азизбековский круг
- Тбилисский проспект – ул. А. Саламзаде (въезд в северо-западную часть города)

- ул. Ш. Губанова – ул. Ш. Азизбекова
- ул. Истиглалият – Шейх Шамиль (ст. Бақы Совети)
- пр. Бейбутова – ул. Физули
- ул. 28 Мая – ул. Пушкина
- Московский пр. – пр. Бабека

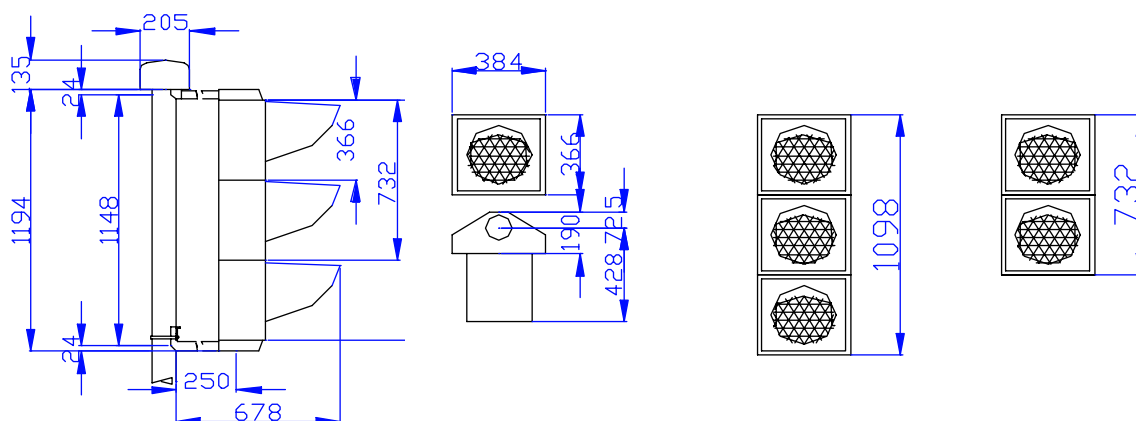


Рисунок 20.2.6 Светофоры

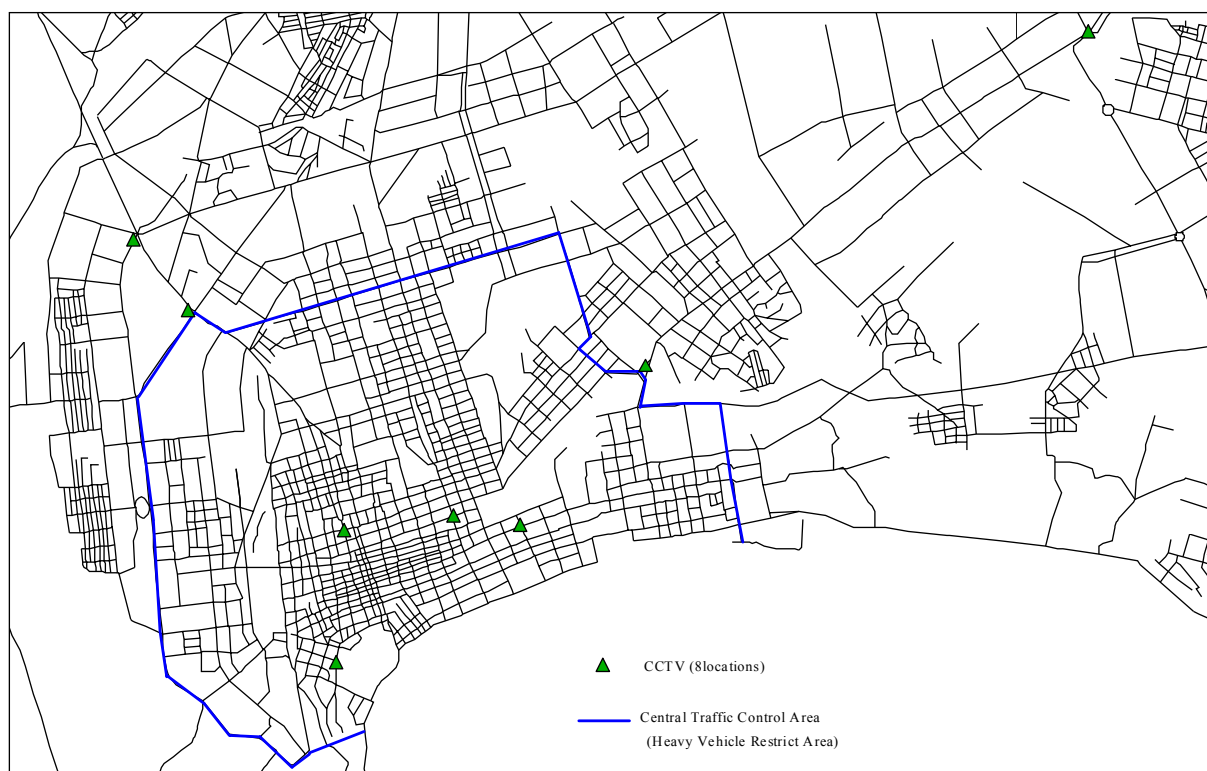


Рисунок 20.2.7 Расположение мониторингового оборудования (кабельное ТВ)

б) Центральный контрольный центр

Центральный контрольный центр будет устроен в здании управления дорожной полиции Баку, которое отвечает за регулирование уличного движения. Существующее помещение будет отремонтировано и использовано в качестве центральной аппаратной.

Центральное контрольное оборудование: центральный процессор

Данные об уличном движении, полученные от детекторов петлевого типа, передаются по телефонной линии прямо в центральный контрольный центр. Центральный процессор производит сбор и обработку данных для расчета параметров работы светофоров.

Настенная карта (информационное табло)

На основе данных, собранных от детекторов, можно на табло можно отобразить информацию об условиях дорожной сети и движения, правилах уличного движения и работе светофоров. Также на табло можно вывести вводные данные с пульта управления. Однако в нашем проекте на табло будут представлены только некоторые информационные параметры.

Пульт управления

Компьютер с человеко-машинным интерфейсом обрабатывает информацию, поступающую с контрольного оборудования. Интерфейс обеспечивает двустороннюю связь оператора с компьютером. Соответственно при помощи ручного управления можно решать задачи в случае непредвиденных обстоятельств.

Для технического обслуживания и работы в центральном контрольном центре потребуется персонал, состоящий из пяти или шести специалистов по дорожному делу и инженеров-электриков.

iii) Программное обеспечение

а) Установка параметров централизованного управления светофорами

Для централизованного управления светофорами необходимо контролировать три элемента сигнализации: период (цикл), фазы (время каждой фазы) и сдвиг сигнализации (отклонение начала зеленого сигнала). Ниже описывается процесс установки параметров:

(см. Рис. 20.2.8.)

- Изучение данных, полученных от детекторов на въезде на главное пересечение в пределах сегмента
- Сбор данных о движении по всему сегменту, включая главное пересечение
- Сопоставление данных о движении по соседним сегментам
- Определение приоритета пересечений и сегментов
- Определение параметров на каждом пересечении в пределах сегмента
- Регулирование движения таким образом, чтобы транспортные потоки с главных пересечений равномерно распределялись по сегменту.

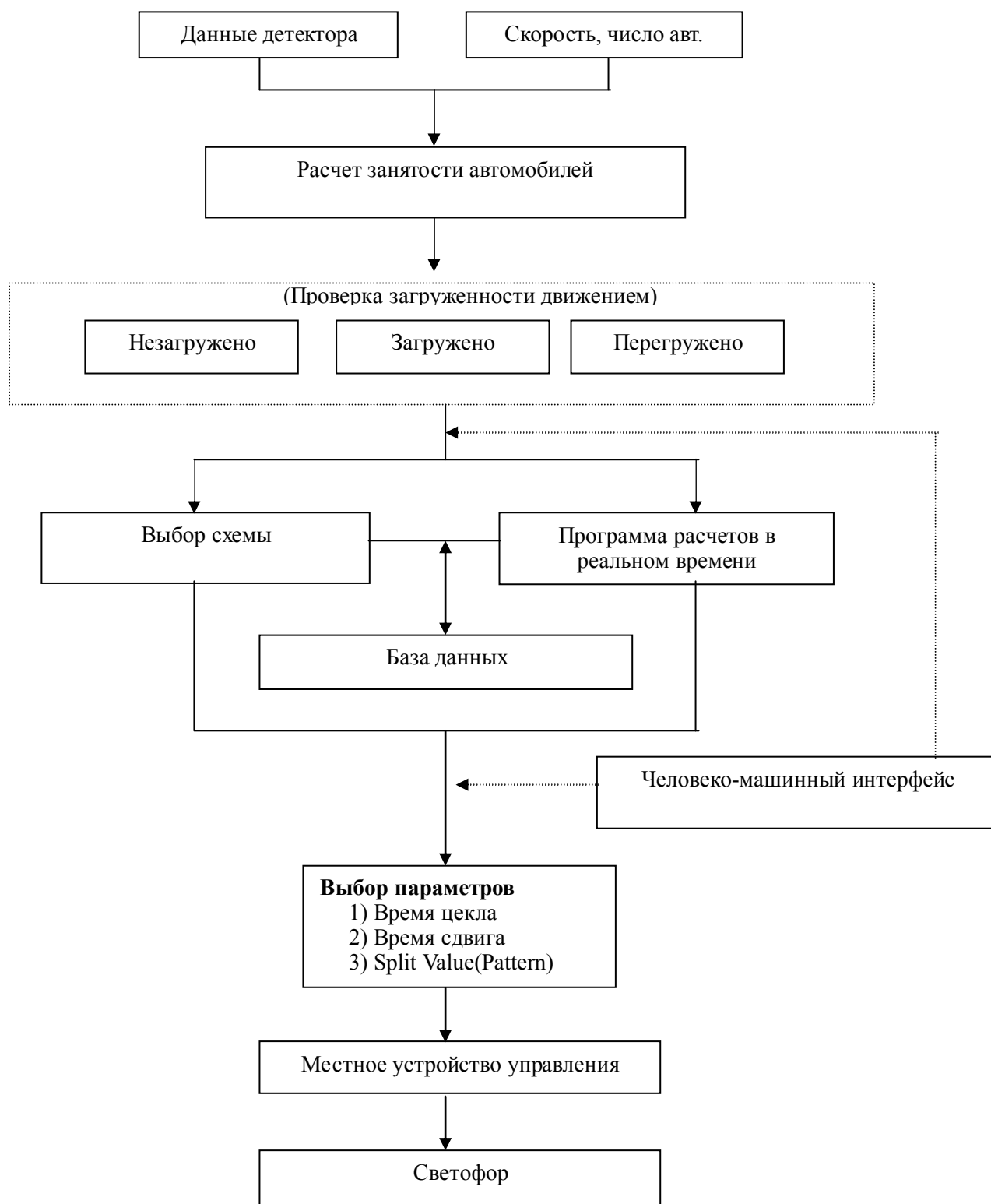


Рисунок 20.2.8 Определение параметров сигнализации

б) Конфигурация программного обеспечения для управления светофорами

Каждая схема цикла, фазы и сдвига светофорной сигнализации переводится в реальное время для посылки соответствующего импульса на каждый отдельный светофор согласно графику сигнализации. По ответу, поступившему от каждого светофора, можно

проверить его рабочее состояние. Если рабочее состояние отличается от состояния, установленного командой, то этот светофор выделяется из координированного управления, а о его неправильной работе сообщается на пульт управления.

При установке параметров необходимо собрать информацию об уличном движении (интенсивность движения, скорость и плотность транспортного потока) от детекторов. Параметры каждой функции будут установлены при подготовке детального проекта в первый год плана действий.

с) Процедура по выбору параметров на участках

Ниже приводится процедура выбора параметров на участках установки системы централизованного управления светофор:

- Предварительное исследование интенсивности движения, пропускной способности, действующих параметров сигнализации
- Теоретическая установка параметров сигнализации и схем временного контроля
- Испытание
- Визуальная корректировка
- Установка детекторов
- Изучение статистических данных по интенсивности движения
- Установка схем светофорной сигнализации, комбинации прогнозируемых результатов и коэффициентов детекторов
- Эксплуатация
- Наладка

Вышеперечисленные процедуры периодически повторяются для проведения наладки системы.

20.2.2 План реализации проекта

(1) План действий

Реализация всего проекта рассчитана на пятилетний период. Проект планируется завершить в 2006 году. Первая фаза должна быть реализована с 2002 по 2004 гг. Приоритет будет отдан устройству системы централизованного управления светофорами на территории, ограниченной проспектом Азадлыг на востоке, ул. Н. Нариманова на западе и ул. Бакиханова на севере (см. Рис. 20.2.9). В течение первой фазы будут проведена замена существующих 57 светофоров и установлен центральный мониторинговый центр. Этот процесс будет включать подготовку рабочего проекта, установку оборудования в контрольном центре, установку светофоров и контрольных устройств и определение системных параметров (проверка сдвига сигнализации).

Во второй фазе с 2005 по 2006 гг. в такой же манере централизованным управлением светофоров будет обеспечена остальная территория. При этом на территории за

пределами внутренне-кольцевой магистрали будет проведена замена 46 светофоров. В конечной фазе предлагается внедрить систему распространения информации в дополнение к системе централизованного управления.

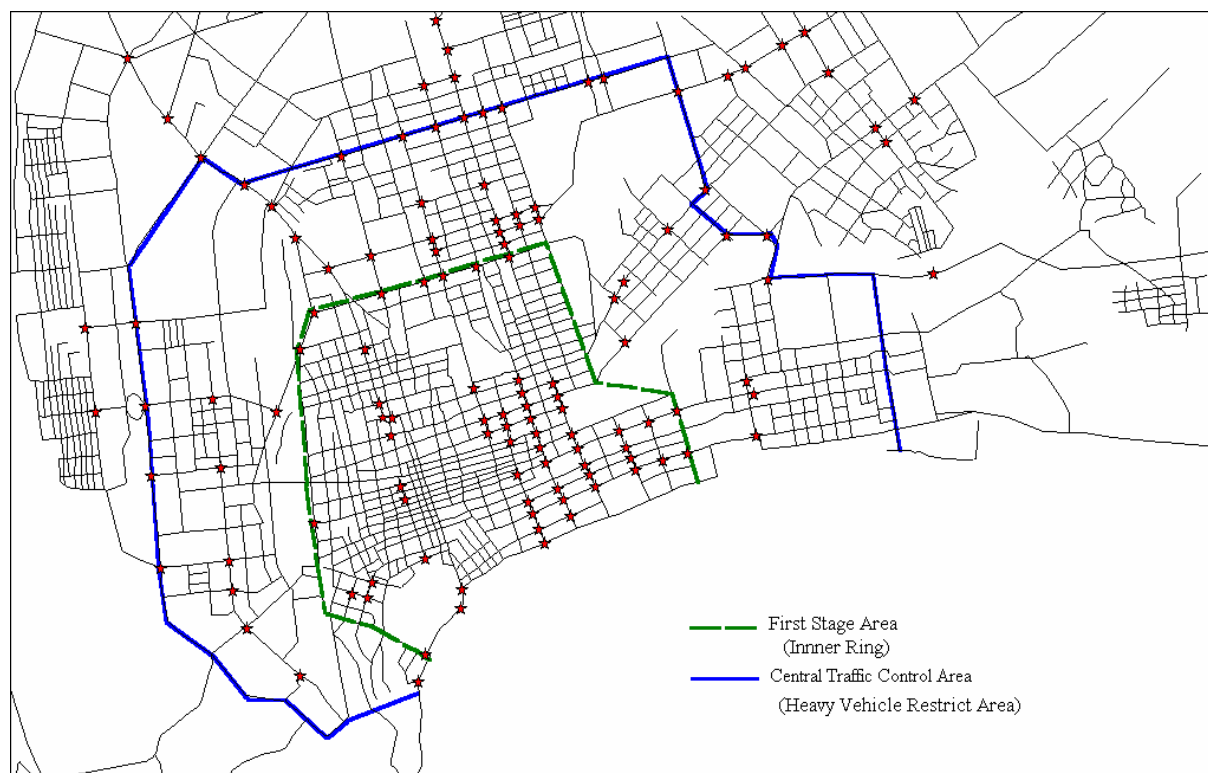


Рисунок 20.2.9 Территория, предлагаемая для централизованного управления светофорами

При составлении плана действий по устройству системы централизованного управления светофорами следует учесть следующие вопросы:

- Желательно проводить установку светофоров в соответствии с международными стандартами, но с учетом возможности технического обслуживания в Баку
- Следует провести соответствующие тесты для определения параметров сигнализации, а также необходимо провести тренинг персонала по установке заданных параметров на местах.
- Для работы в центральном контрольном центре следует обеспечить соответствующий тренинг для персонала центра.

(2) График реализации

Практический график реализации проекта будет составлен после определения конфигурации системы, наименования и количества оборудования, мест установки и подробностей строительных работ.

[График реализации проекта]

- Подробное исследование на местах: 3 месяца
- Рабочий проект (после детального исследования): 8 месяцев
- Изготовление оборудования: 6 месяцев
- Доставка оборудования: транспортировка после тестов на заводе
- Установка на местах (предполагается полная замена): график должен быть рассчитан на устройство фундамента, прокладку электрических кабелей, установку столбов и светофоров в течение 1-2 дней/группу/точку.
- Наладка оборудования и системы: 6 месяцев
- Тест на местах для проверки параметров, включая сдвиг: 2 недели
- Тренинг для операторов и руководящего персонала: операторы системы (зависит от их числа) будут разделены на несколько групп (по 4 - 5 человек). Продолжительность тренинга будет около 3 дней/группу, но также потребуются специальный тренинг для руководителей.
- Тренинг для технического персонала будет проводиться без отрыва от производства во время наладки системы и оборудования.

На Рис. 20.2.10. показан график реализации проекта.

Фаза Год/мес	Фаза I												Фаза II							
	2002				2003				2004				2005				2006			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
Рабочий проект (включая иссл. на места)																				
Оборуд. контрол. центра (изготовление)																				
Светофоры																				
Параметры системы																				
Тестирование																				
Тренинг																				
Инженерные коммуникации																				
Практическое использование																				

Рисунок 20.2.10 График реализации проекта

(3) Система управления и эксплуатации

Ниже описаны задачи Азербайджанской стороны:

Государственная дорожная полиция будет отвечать за планирование регулирования уличного движения и техническое обслуживание светофоров на территории планирования. Управление дорожной полиции Баку и Республиканское управление дорожной полиции будут отвечать за реализацию проекта. Установка оборудования, например, светофоров, будет проводить специальный комитет в Министерстве коммунального хозяйства.

После строительства системы централизованного управления светофорами будет организована система управления и эксплуатации посредством устройства центрального контрольного центра в здании управления дорожной полиции Баку, который будет функционировать круглосуточно. Число смен будет зависеть от количества сотрудников, но рекомендуется организовать три смены для работы.

1) Формирование эксплуатационного и технического персонала

а) Персонал центрального контрольного центра

- Персонал для техобслуживания оборудования на местах: один человек в ночную смену (руководитель не присутствует) и одна группа из двух человек в течение дневного времени, но в общей сложности 8 – 9 человек, включая менеджера (только в дневное время).
- Персонал для техобслуживания контрольного центра: один человек в ночную смену (руководитель не присутствует) и одна группа из двух человек в течение дневного времени (тот же менеджер, что и для оборудования на местах, и один технический сотрудник), но также потребуется один запасной технический сотрудник. Таким образом, в общей сложности потребуется персонал из пяти человек (4 сотрудника и 1 менеджер).

б) Патрульный и инспекционный персонал

Будет сформирована патрульная группа для проверки рабочего состояния светофорного оборудования и проведения ежедневной инспекции на местах. Группа будет состоять из двух человек и будет проводить один рейд в день для визуального обследования оборудования.

2) Расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание

В ходе беседы с персоналом отдела по техническому обслуживанию светофоров Республиканского управления дорожной полиции было выявлено, что существующего штата достаточно, чтобы обслуживать новую систему управления светофорами. Поэтому нет необходимости в выделении дополнительного бюджета на персонал (15,000 долларов США в год).

В настоящее время Исполнительная Власть Баку поставляет запасные части для светофоров в соответствии с запросом Республиканского управления дорожной полиции. Поэтому потребуется выделение 0.5% от начальных затрат на оборудование (22,000 долл. США) для закупки запасных частей в год Исполнительной властью Баку. Однако следует учесть, что перед началом эксплуатации необходимо провести тренинг персонала. Затраты на проведение тренинга включены в начальные строительные расходы.

20.3 Проектная оценка

20.3.1 Эффект от внедрения системы управления движением

В случае внедрения системы управления движением (централизованное управление светофорами) будет возможно сократить продолжительность и число остановок на пересечениях. Следовательно, также можно ожидать, что система управления движением приведет к снижению загрязнения окружающей среды выхлопными газами и уменьшению числа ДТП за счет хорошей организации транспортных потоков.

(1) Уменьшение загруженности дорог

Система централизованного управления светофорами может снизить загруженность дорог и уменьшить частоту образования заторов.

(2) Снижение загрязнения окружающей среды

Система управления движением позволит сократить количество остановок автомобилей вследствие заторов, что, в свою очередь, приведет к уменьшению объемов выбросов от автотранспорта и снижению уровня шума. В особенности, снижение времени передвижения автомобилей может привести к уменьшению выброса NO_x, углеводородов (НС) и окиси углерода (СО). Более того, сократится число остановок на светофорах, что приведет к снижению уровня шума на несколько децибелов.

(3) Уменьшение числа ДТП

Внедрение системы управления движением позволит обеспечить свободное движение автомобилей и, следовательно, поможет сократить число дорожно-транспортных происшествий.

На главных дорогах контроль сдвига светофорной сигнализации, осуществляемый системой централизованного управления светофорами, приведет к формированию групп автомобилей с одинаковой дистанцией между автомобилями. Поэтому требуемое время для проезда транспортного потока, пересекающего главную дорогу, будет четко ограничено интервалом между группами автомобилей, двигающихся по главной дороге, что приведет к уменьшению числа ДТП.

(4) Экономия энергии и охрана окружающей среды

Свободное движение автомобилей может привести к сокращению времени их передвижения до пункта назначения, и, следовательно, экономии топлива.

20.3.2 Экономический анализ

(1) Проектные затраты

Сметная стоимость проекта представлена в Таблице 20.3.1.

Первая фаза: 2002 – 2004, 57 комплектов светофоров, 3,59 млн. \$США (449 млн.йен)

Вторая фаза: 2005 – 2006, 46 комплектов светофоров, 2,96 млн. \$США (370 млн.йен)

Всего: 2002 – 2006, 103 комплекта светофоров, 6,55 млн. \$США (819 млн.йен)

Вышеуказанные затраты были рассчитаны с учетом следующих предположений:

- Центральный контрольный центр будет устроен в существующем здании управления дорожной полиции Баку.
- Сигнальное оборудование (светофоры) будет импортироваться по мере того, как будет расширяться система централизованного управления, но строительные материалы будут закупаться на местном рынке.

Таблица 20.3.1 Стоимость системы централизованного управления светофорами

№	Описание	Фаза I (2002-2004)			Фаза II (2005-2006)			Всего
		стоимость единицы продукции (\$США)	Кол-во	Общая стоимость (\$США)	стоимость единицы продукции (\$США)	Кол-во	Общая стоимость (\$США)	
1	Центральный компьютер	655,000	1	655,000	655,000	0	0	655,000
2	Материалы для пересечений (без датчика петлеобразователя)	30,000	57	1,710,000	30,000	46	1,380,000	3,090,000
	Строительно-монтажные работы	1,500	57	85,500	1,500	46	69,000	154,500
	Всего			1,795,500			1,449,000	3,244,500
3	Датчик петлеобразователя через телефонные линии	12,000	57	684,000	12,000	46	552,000	1,236,000
4	Телевизионная система (кабельное телевидение) *Необязатель							
	* Центральное оборудование	103,000	0	0	103,000	1	103,000	103,000
	* Конечное оборудование (на местах)	42,000	0	0	42,000	8	336,000	336,000
	* Оптико-волоконный кабель (км)	7,000	0	0	7,000	20	140,000	140,000
	Всего			0			579,000	579,000
5	Запасные части			239,400			193,200	432,600
	10% от общей стоимости оборудования (2+3)							
6	План расположения светофоров на пересечении	1,820	57	103,740	1,820	46	83,720	187,460
7	Тренинг по дорожному делу + тренинг по регулированию движения на пересечениях	18,000	1	18,000	15,000	1	15,000	33,000
8	Тренинг по работе с центральной компьютерной системой (базисный тренинг + тренинг на производстве)	18,000	1	18,000	15,000	1	15,000	33,000
9	Сдача пересечений в эксплуатацию	13,000	5	65,000	13,000	5	65,000	130,000
10	Сдача центральной системы в эксплуатацию	7,000	1	7,000	6,000	1	6,000	13,000
11	Снабжение центральной системы данными об уличном движении на 103 пересечениях	7,000	1	7,000	6,000	1	6,000	13,000
	Общая сумма затрат на оборудование и установку			3,592,640			2,963,920	6,556,560

1 евро= 1.10\$США= 115.0йен

1\$США=0.905евро=127йен

(2) Анализ выгоды

1) Эффект от внедрения централизованного контроля (эффект от реализации проекта)

Путем сравнения эффектов от внедрения системы централизованного управления светофорами на 103 пересечениях со случаем без внедрения был проведен анализ выгоды в результате снижения общего времени и расстояния передвижения. Учитывая, что централизованная система светофоров будет внедрена на главных дорогах в северо-южном направлении, было рассчитано, что общее время передвижения на всей территории уменьшится (повышение скорости движения), а интенсивность движения по каждому участку (между светофорами) возрастет.

2) Расчет прямой выгоды

а) Метод расчета

Расчет распределения был произведен с учетом роста скорости 8% для каждого участка (участки с ограничением на грузовое движение), который применим к случаю "реализации проекта", и общего числа автомобилей $\times$ длина участка на пару ОН (ед. измерения: прив. ед./км). Общее число автомобилей $\times$ требуемое время передвижения (ед. изм.: прив.ед./время/чел) было суммировано для всей дорожной сети. Прямая выгода также была досчитана для случае, при котором данный не будет проект реализован. В этом случае для расчета значений распределения были использованы такие же исходные условия на участках. Данные были умножены на 500 манат на 1 прив.ед./км и на стоимость времени 2311 мнат на чел/час. Прямая выгода была определена путем вычитания значения "случая без реализации" из "случая реализации". В результате было получено значение 2.2 млн. долларов США (275 млн. йен в год).

Значение роста скорости транспортного потока 8% было получено из результатов исследования скорости, описанного ниже. С другой стороны, рост скорости (с 11.9км/ч до 12.9км/ч как среднее значение за три пиковые интервалы времени), которой был получен по Q-V формуле, примененной к проспекту Азадлыг, влияет на показатель роста пропускной способности, который в среднем составит 0.5% на указанных участках. Таким образом, был применен показатель роста скорости 8% и показатель роста пропускной способности 0.5%.

Результаты расчета прямой выгоды представлены в Таблице 20.3.2.

Таблица 20.3.2 Прямая выгода от внедрения системы централизованного

Первая стадия внедрения системы

		прив.ед.км/день	прив.ед.-час/чел.	Всего	Скорость (км/ч)
С реализаци ей	Автобус	1191128	439365	-	34.7
	Легк.авт.	13847911	821373	-	33.1
	Всего	15039039	1260738	-	0
Без реализа ции	Автобус	1191350	443439	-	34.4
	Легк.авт.	13851740	824416	-	32.8
	Всего	15043090	1267855	-	0
С - без		4051	7117	-	0
манат		400	2311	-	0
Выгода	манат/д	1620400	16447387	18067787	ман/сут
				6595	млн. ман/год
				1.5	млн. \$США/год

Вторая стадия

		прив.ед. км/день	прив.ед.- час/чел.	Всего	Скорость (км/ч)
С реализаци ей	Автобус	1190492	438308	0	34.7
	Легк. авт.	13841310	819519	0	33.2
	Всего	15031802	1257827	0	0
Без реализа ции	Автобус	1191350	443439	0	34.4
	Легк. авт.	13851740	824416	0	32.8
	Всего	15043090	1267855	0	0
С - без		11288	10028	0	0
манат		400	2311	0	0
Выгода	манат/д	4515200	23174708	27689908	manmt/day
				10107	млн.ман/год
				2.2	млн.\$США/год

управления светофорами

б) Базовые данные для расчетов (по результатам исследования скорости)

На отрезке между пересечением ул. Инглаб с пр. Азадлыг и проспектом Азербайджан (3,2 км) имеется 16 светофорных точек. Результаты исследования скорости движения показали, что транспортный поток при движении вниз останавливается на 8 светофорных точках.

Таблица 20.3.3 Расчетная скорость после реализации проекта

Время суток	Продолжительность остановки	Скорость движения	Расчетная скорость после проекта
Утро	145 сек.	12.5 км/ч	13.6 км/ч (рост на 8,8%)
День	135 сек.	12.3 км/ч	13.2 км/ч (рост на 7.3%)
Вечер	150 сек.	10.9 км/ч	11.8 км/ч (рост на 8.3%)
Средняя скорость: 12.9 км/ч (рост на 8.4%)			

После внедрения системы централизованного управления светофорами появится возможность применения режима "зеленая волна" путем регулирования сдвига (задержка по времени зеленого сигнала). Это позволит обеспечить безостановочное движение через четыре светофорные точки из восьми от берега до ул. Физули (около 1

км). Таким образом, были рассчитаны общее время движения при частично безостановочном движении и средняя скорость движения. В результате было получено, что рост средней скорости в каждый интервал времени составит 8%. Это значение было взято за основу роста средней скорости движения, что составляет половину от показателя роста, полученного на практике в Японии.

Ниже представлен пример расчета выгоды, полученной в Японии.

с) Пример расчета выгоды

В качестве примера практической выгоды ниже описывается эффект от внедрения 87 систем централизованного управления светофорами с 1984 по 1994 год (сокращение времени передвижения и снижение числа ДТП).

Таблица 20.3.4 Сокращение времени передвижения (сравнение между результатами исследований, проведенных за 3 месяца до 3 месяца после внедрения)

Параметр	До внедрения	После внедрения	Разница	Региональный контроль
Время движения	176.6 сек.	150.1 сек.	-25.6 сек.	-6.8 сек.
Время остановки	55.3 сек.	39.6 сек.	-13.7 сек.	-3.6 сек.
Число остановок	1.8 раза	1.2 раза	-0.6 раза	-0.14 раза
Скорость движения	20.4км/ч	24.0км/ч	-3.6км/ч (-17.6%)	

Время движения возросло на 18%

Таблица 20.3.5 Снижение числа ДТП (сравнение между результатами исследований, проведенных до и после внедрения системы)

Параметр	До внедрения	После внедрения	Разница	Региональный контроль
Пострадавшие	48 383	44 816	-3 567	-3 567
Погибшие	628	560	-68	-87

Источник: "Управление уличным движением", Общество Дорожного Дела; Серия практического дорожного дела – 8

Как видно из таблицы выше число пострадавших снизилось на 7%, а число погибших – на 11%.

(3) Результаты экономической оценки

Оценка проекта централизованного управления движением была произведена посредством сравнения стоимости проекта, переведенной в экономическую стоимость, с выгодами от экономии общего времени передвижения и эксплуатационных затрат. Внутренняя экономическая норма прибыли (ВЭНП), чистая приведенная стоимость (ЧПС) и отношение выгод к затратам (В/З) были рассчитаны для оценки проекта. В данном исследовании фаза-1 была отделена от всего проекта. Результаты показаны ниже.

	Фаза-1	Весь проект
ВНП=	13%	11%
ЧПС=	180,000 \$США (в ценах 2001г.) -	
В/З=	1.61	1.15

По результатам экономических анализов, Фаза-1 может считаться соуществимой, однако, весь проект может считаться осуществимым при снижении стоимости проекта на 10% (ВЭНП=12.2%). Результаты анализа чувствительности показаны в нижних таблицах.

Фаза-1					Весь проект				
		Выгоды					Выгоды		
		0%	-10%	-20%			+10%	0%	-10%
Стоимость	0%	13%	10%	8%	Стоимость	+10%	12%	10%	8%
	+10%	12%	9%	7%		0%	13%	11%	9%
	+20%	11%	8%	6%		-10%	14%	12%	10%

20.3.3 Оценка воздействия на окружающую среду

(1) Факторы, воздействующие на окружающую среду в результате внедрения системы централизованного управления светофорами

Проект внедрения системы централизованного управления светофорами включает следующие компоненты:

- Обновление светофоров на предлагаемых пересечениях
- Установка центрального центра
- Установка мониторингового оборудования

Обновление светофоров предлагается провести на 103 пересечениях. Эта работа будет проводиться в два этапа. Для обеспечения систематического управления этими светофорами в городском управлении дорожной полиции будет устроен центральный контрольный центр. Установка оборудования для мониторинга заторов планируется на 8 участках города.

Ниже описаны факторы, воздействующие на окружающую среду в результате реализации проекта. Следует отметить, что внедрение системы централизованного управления светофорами приведет к положительному воздействию на окружающую среду, например, снижение загрязнения воздуха вследствие улучшения условий уличного движения.

Таблица 20.3.6 Факторы, воздействующие на окружающую среду

Фактор	Фаза строительства	Фаза эксплуатации
Обновление светофоров на предлагаемых участках	- Будут проводиться строительные работы на предлагаемых пересечениях.	
Установка центрального контрольного центра	- Будут проводиться строительные работы в управлении дорожной полиции Баку.	- Эксплуатация системы централизованного управления светофорами.
Установка мониторингового оборудования	- Будут проводиться строительные работы на 8 участках. - Будет проводиться прокладка оптико-волоконного кабеля.	

(2) Существующее состояние окружающей среды

Территория, на которой планируется установка системы централизованного управления светофорами, расположена в центральной части города и прилегающих районах. В основном, территория соответствует территории централизованного управления движением, где управление полиции установило ограничение скорости и запрет на въезд большегрузных автомобилей.

В центральной части города, где предлагается проведение первой стадии проекта, расположены характерные для Баку каменные дома и зеленные территории. Следовательно, представляется сложным планирование крупномасштабного расширения дорог или строительство новых дорог для улучшения условий уличного движения. Плотность расположения светофоров на этой территории относительно высокая, но они работают не систематически. Считается, что это вызывает отрицательное воздействие на окружающую среду за счет увеличения выбросов от автомобилей, которые вынуждены часто останавливаться, работать на холостом ходу и стартовать на пересечениях. В утренние и вечерние часы пик особенно заметен шум от автомобильных сигналов.

Территория проведения второй стадии проекта охватывает районы, прилегающие к центральной части города. Пересечения, включенные в проект, располагаются, главным образом, на главных радиальных и кольцевых дорогах, например, Тбилисском проспекте, пр. Азадлыг, пр. 3. Бунятова и Московском проспекте. Каждая из этих дорог играет важную роль в передвижении населения и распределении грузового потока, поэтому необходимо улучшить условия движения по этим магистралям.

(3) Исследование экологических параметров

В Таблице 20.3.7 приводятся результаты исследования экологических параметров. Считается, что загрязнение воздуха и безопасность уличного движения должны быть рассмотрены особенно тщательно.

Таблица 20.3.7 Экологическое воздействие от внедрения системы централизованного управления светофорами

Фактор	Экологический компонент									Замечание
	Переселение	Дорожные и общественные объекты	Памятники культуры	Отходы	Безопасность движения	Фауна и флора (Зеленые)	Загрязнение воздуха	Шум и вибрация		
Фаза строительства	Обновление светофоров	-	*	-	*	*	-	*	*	Небольшой объем строительных работ.
	Установка центрального контрольного центра	-	-	-	*	-	-	-	*	Устройство центра будет проводиться в управлении дорожной полиции Баку.
	Установка мониторингового оборудования	-	-	-	*	*	*	*	*	Будет проложен оптико-волоконный кабель.
Фаза эксплуатации	Эксплуатация системы централизованного управления светофорами	-	+	-	-	+	-	+	+	Ожидается, что внедрение системы централизованного управления светофорами приведет к улучшению условий уличного движения.

Прим: * Можно ожидать некоторое воздействие. Рекомендуется принять определенные меры.
 - Ожидается, что отрицательного воздействия не возникнет.
 + Можно ожидать положительное воздействие.

1) Переселение

Планируется устройство центрального контрольного центра в здании управления дорожной полиции Баку, поэтому нет необходимости в строительстве нового здания. Считается, что воздействия с точки зрения необходимости переселения нет.

2) Дорожные и общественные объекты

В ходе реализации проекта никакие объекты сноситься не будут. В фазе строительства возможно будет нарушено движение в ходе работ по обновлению светофоров и прокладки оптико-волоконного кабеля. Для снижения этого воздействия следует подготовить соответствующий график строительства и регулирования уличного движения. В эксплуатационной фазе проект внесет положительный вклад в улучшение состояние уличного движения на пересечениях.

3) Памятники культуры

Памятники культуры в ходе реализации проекта сноситься не будут. Считается, что проект внесет вклад в сохранение исторического вида города в центральной части, так как система централизованного управления светофорами приведет к улучшению уличного движения без строительства новых дорог.

4) Отходы

Проект не включает масштабные земляные работы или снос зданий. Поэтому ожидается, что воздействие с точки зрения производства отходов будет незначительным. Что касается светофоров, подлежащих обновлению и замене, то участок для удаления старых светофоров должен быть определен посредством консультаций с управлением архитектуры и градостроительства при Исполнительной Власти Баку.

5) Безопасность движения

Ожидается, что система централизованного управления светофорами приведет к уменьшению числа ДТП, в особенности, в центральной части города.

6) Зеленые насаждения

Работы по замене светофоров будут производиться на пересечениях, поэтому ожидается, что зеленые насаждения не будут затронуты. При прокладке оптоволоконного кабеля и устройстве мониторингового оборудования следует уделить внимание сохранению деревьев.

7) Загрязнение воздуха

Ожидается, что проект внесет положительный вклад в минимизацию загрязнения воздуха за счет улучшения условий уличного движения на пересечениях. Для изучения воздействия были рассчитаны объемы типичных загрязнений от автотранспорта: окись углерода (CO) и оксид азота (NOx). Расчет проводился по следующей формуле.

$$E = EF(v) \times N \times L$$

где E : объем выбросов в атмосферу
 v : средняя скорость
 EF : коэффициент выбросов от одного автомобиля
 N : число автомобилей
 L : длина участка дороги

Из результатов расчета, представленных в Таблице 20.3.8, видно, что в случае реализации проекта годовой объем выброса CO снизится на 190 тон, а NOx – на 30 тон.

Таблица 20.3.8 Снижение объема выбросов от автотранспорта

Ед. изм.: т/год			
Проект	CO	NOx	Расход топлива
Без проекта	30 740	10 990	341 630
После восстановления	30 550	10 960	339 760
Снижения загрязнения воздуха	190	30	1 870

8) Шум и вибрация

Ожидается, что шум и вибрация не достигнут серьезного уровня при проведении монтажных работ. В фазе эксплуатации проект приведет к снижению уровня шума и вибрации за счет улучшения условий автомобильного движения на пересечениях. В особенности, эффект от реализации проекта будет замечен в утренние и вечерние часы пик.

(4) Заключение

По результатам исследования можно прийти к заключению, что проект не приведет к значительному воздействию на окружающую среду с учетом принятия мер, описанных в Таблице 20.3.9. Ожидается, что в фазе эксплуатации проект приведет к улучшению условий уличного движения и снизит уровень загрязнения воздуха и шума, связанный с работой автотранспорта.

Таблица 20.3.9 Рекомендуемые мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду

Экологический элемент	Фаза проектирования	Фаза строительства	Замечания
Условия движения	Следует подготовить график строительства и план по надзору, чтобы уменьшить заторы из-за строительных работ.	Следует осуществлять соответствующий контроль за движением и надзор над строительством, чтобы уменьшить заторы из-за строительных работ.	Ожидается, что система централизованного управления светофорами приведет улучшению условий уличного движения в центральной части города.
Безопасность движения			
Зеленые насаждения	При прокладке оптико-волоконного кабеля и устройстве мониторингового оборудования следует изучить возможность сохранения зеленых насаждений.	---	
Отходы	То участок для удаления старых светофоров должен быть определен посредством консультаций с управлением архитектуры и градостроительства при Исполнительной Власти Баку.	Удаление строительного мусора должно контролироваться на предмет выполнения плана и соответствующих процедур.	

20.3.4 Заключение

В данном проекте предлагается внедрение системы централизованного управления светофорами на существующих пересечениях на территории, запрещенной для движения грузового транспорта. Реализация проекта рассчитана на пять лет. В первой фазе (первые три года) планируется обеспечить централизованное управление светофорами в центральной части города к югу от ул. Бакиханова и установить центральный контрольный центр в здании управления дорожной полиции. Устройство системы на остальной территории будет завершено во второй фазе (в последующие два года). Эта система централизованного управления светофорами не требует больших капиталовложений и является экономически выгодной. В дальнейшем система принесет непосредственную выгоду, как, например, увеличение пропускной способности дорог, уменьшение времени цикла светофорной сигнализации, снижение загруженности дорог и уменьшение воздействия на окружающую среду.

Ниже приводятся рекомендации по проекту:

- Для полного использования функций централизованного управления светофорами и повышения безопасности движения желательно одновременно обновить дорожную разметку (пешеходные переходы типа на пересечениях, разделительные полосы).
- Раздражительные водители склонны стартовать в момент смены сигнала (как только красный сигнал начинает мигать такие водители выезжают на пересечение). Для улучшения манеры вождения и повышения безопасности движения в качестве эксперимента рекомендуется ввести принятую в Японии систему светофоров без мигания красного сигнала.
- Водители должны осознавать, что дороги предназначены не только для движения транспорта, но и для движения пешеходов. Также необходимо чрез средства массовой информации просвещать население о правилах уличного движения. В то же время следует проводить обучение по безопасности уличного движения в школах.
- При установлении параметров централизованного управления светофорами (например, параметр сдвига), необходимо провести настройку и проверку установленного оборудования в соответствии с условиями города Баку. Также необходимо проводить периодическую регулировку установленных параметров в зависимости от характеристик движения в Баку.
- Также потребуется персонал для работы с системой централизованного управления светофорами (операторы и обслуживающий персонал). Сотрудники должны не только иметь знания в области управления движением, но и быть знакомы с практическими аспектами работы оборудования. Для этого потребуется регулярное проведение тренингов и курсов.

- Для более эффективной работы системы централизованного управления светофорами желательно проводить постоянный сбор и хранение данных о движении, полученных от каждого детектора (создание базы данных), и использовать базу данных для улучшения отдельных пересечений.
- В дополнение для систематического использования системы рекомендуется предоставлять доступ к системе органов, вовлеченных в управление и регулирование уличного движения.