

УДК 656.11

А.А. Фадюшин, Д.С. КармановТюменский государственный нефтегазовый университет,
Тюмень, Россия**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА ТЮМЕНИ**

Рассмотрены проблемы качества транспортного обслуживания на границе центрального административного округа города Тюмени. Представлены результаты научно-исследовательской работы, выполненной в рамках муниципального контракта, направленной на поиск оптимальной схемы организации дорожного движения в центральной части города Тюмени, в квартале улиц Осипенко – Челюскинцев – Республики – Орджоникидзе, при введении в эксплуатацию моста-дублера через реку Тура по ул. Челюскинцев и строительстве дороги по ул. Первомайская между ул. Советская и мостом ул. Челюскинцев на основе моделирования движения транспорта. Целью исследования является разработка схемы организации дорожного движения с учетом увеличения пропускной способности моста ул. Челюскинцев и сохранения маршрутной сети городского пассажирского транспорта. В качестве инструмента применяется программный комплекс PTV Vissim 7.13. Рассмотрено 8 различных вариантов организации движения. Особенностью работы является то, что транспортные потоки по ул. Челюскинцев являются разнонаправленными для утреннего и вечернего часов пик, что требует разработки подхода, учитывающего организацию дорожного движения, оптимизацию светофорного регулирования и безопасность движения. В статье представлены результаты двух наилучших сценариев: с использованием ул. Дзержинского для движения транспорта и с организацией на ней пешеходной зоны. Транспортная модель, разработанная в ходе научно-исследовательской работы, является современным и весьма необходимым инструментом для транспортного планирования. Оптимальная схема организации дорожного движения направлена в администрацию города Тюмени, результатом является повышение качества транспортного обслуживания жителей города.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть города, качество транспортного обслуживания, организация дорожного движения, транспортная инфраструктура, моделирование дорожного движения, транспортное планирование, транспортные потоки.

A.A. Fadiushin, D.S. KarmanovTyumen State Oil and Gas University,
Tyumen, Russian Federation**FEATURES OF THE ORGANIZATION OF TRAFFIC
IN THE CENTRAL PART OF THE CITY OF TYUMEN**

This article discusses the problem of transport service quality of the border part of the Central Administrative District of Tyumen. This paper presents the results of research carried out according to the municipal contract aimed at finding the optimal scheme of traffic in the central part Tyumen city, in the quarter streets Osipenko – Chelyuscincev – Respublicy – Ordzhonikidze, with the commissioning of the bridge doubler across Tura river on the Chelyuscincev street and road construction on the Pervomayskaya street between Sovetskaya and Chelyuscincev bridge on the basis of traffic modeling. The aim is to develop a scheme of traffic in view of increasing the capacity of the Chelyuscincev bridge and saving the route network of urban passenger transport. Software package PTV Vissim 7.13 is used as the tool. The paper deals with 8 different options of movement. A feature of the work is that the traffic flows in different

directions on the Chelyusincev street for the morning and evening rush hours it requires a special approach to traffic management to optimize traffic signalization and traffic safety. This article presents the results of the two of the best scenarios: the using Dzerzhinskogo street for traffic and with the organization pedestrian zone on it. Transport model developed in the course of research work is a modern and very necessary tool for transport planning. The optimal scheme of traffic directed to Administration Tyumen city, the result is the improvement of the quality of the citizens transport service.

Keywords: road network of the city, the quality of transport services, traffic, transport infrastructure, simulation of traffic, transport planning, traffic flows.

Транспортная сфера в развитии города играет немаловажную роль [1]. В настоящее время развитие транспортной инфраструктуры зависит от градостроительства, например, от плотной застройки, сложившейся в исторических центрах городов [2, 3], или при формировании новых микрорайонов, когда проектные организации не уделяют должного внимания качеству транспортного обслуживания жителей этих микрорайонов [4]. Это, в свою очередь, с учетом роста автомобилизации, приводит к усугублению проблемных ситуаций [5]. Каждая страна или регион должен иметь такую транспортную инфраструктуру, которая полностью удовлетворяла бы спрос данной территории в транспортных услугах [6].

Высокий рост автомобилизации влечет за собой увеличение интенсивности движения автотранспорта [7, 8], что в условиях современного города приводит к возникновению транспортной проблемы [9]. Особенно остро она проявляется в узловых точках улично-дорожной сети (УДС) во время утреннего и вечернего часов пик. Увеличиваются транспортные задержки, образуются заторы, что вызывает снижение скорости передвижения транспортных средств [10].

Растущая нагрузка на дорожную сеть ведет к ускоренному разрушению дорожных покрытий. Отставание в развитии дорог все более ограничивает мобильность населения, тормозит развитие экономики, появляются транспортные заторы, снижается безопасность движения, конкурентоспособность производителей транспортных услуг [11].

Исторически сложилось так, что город Тюмень разделен на три части: центральная часть города; заречная часть, отделенная рекой Тура от центра; и южная часть города, отделенная Транссибирской железнодорожной магистралью. С каждым годом в городе строится все больше микрорайонов, отделенных от центра города, поскольку в центральной части уже существует плотная застройка [12]. При этом малая связность территории и недостаток путей объезда вызывает большую нагрузку на соединяющие отрезки центральной и отделенных частей УДС города. Например, заречная часть города соединена с цен-

тральной частью лишь тремя мостами, один из которых находится на магистральной улице [13]. В утренний час пик транспортный поток движется к центру города, а в вечерний – обратно в микрорайоны. Такая разнонаправленность потоков с высокой интенсивностью автотранспорта требует особого подхода к организации дорожного движения с учетом суточной неравномерности.

Для решения проблем, связанных с несоответствием уровней транспортного предложения и спроса, в современных городах проводятся различные мероприятия по реконструкции текущих участков улично-дорожной сети, строительству новых объектов инфраструктуры (мосты, путепроводы, развязки).

В настоящее время в городе Тюмени ведутся работы по строительству тупиковой ул. Первомайская к мосту ул. Челюскинцев, ведущему в заречную часть города. Также проводятся строительные работы моста-дублера ул. Челюскинцев, не являющегося параллельным первому.

В связи с этим возникает невозможность организации двустороннего движения по ул. Первомайская. Следовательно, такую проблему необходимо решать организацией одностороннего движения. Однако как организация одностороннего движения повлияет на загруженность улично-дорожной сети и как это можно оценить, не прибегая к существенным затратам?

Для оценки эффективности и экономической целесообразности внедрения различных мероприятий по усовершенствованию организации дорожного движения применяется моделирование транспортной сети города.

Для моделирования процессов дорожного движения в Институте транспорта ТюмГНГУ используется программный комплекс PTV Vissim 7.0, разработанный немецкой компанией PTV AG [14].

Институтом транспорта ТюмГНГУ проведена научно-исследовательская работа по моделированию транспортных потоков и поиску оптимальной схемы организации дорожного движения в центральной части города в рамках муниципального контракта с департаментом дорожной инфраструктуры и транспорта администрации города Тюмени [15].

В научно-исследовательской работе рассмотрено 8 возможных сценариев организации движения в квартале улиц Республики – Челюскинцев – Осипенко – Свердлова – Орджоникидзе (рис. 1).

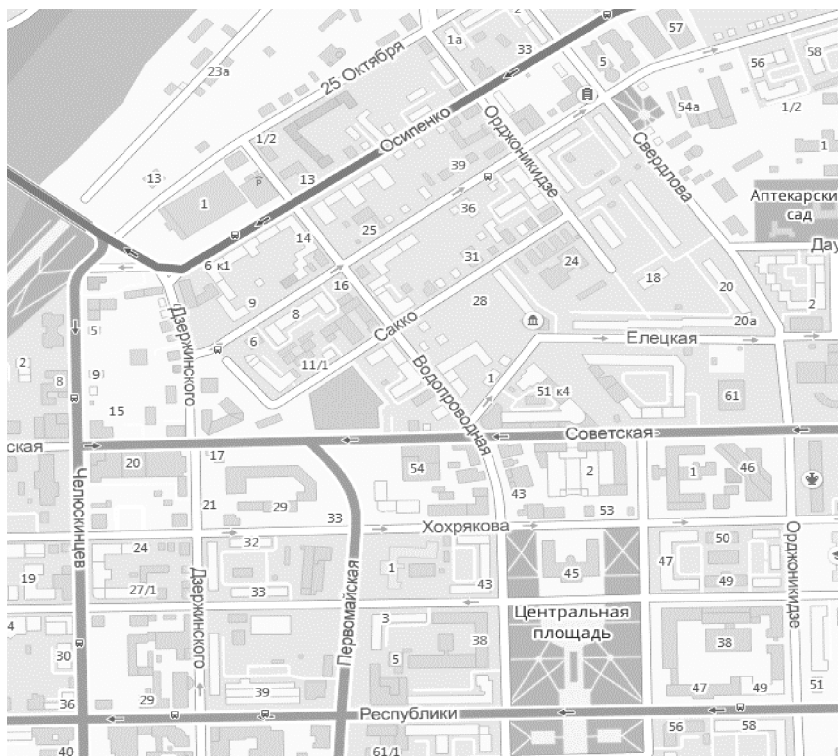


Рис. 1. Участок моделирования

По результатам моделирования в утренний час пик наблюдается ухудшение показателей. Это связано с тем, что пропускная способность моста ул. Челюскинцев возрастает в два раза, а именно – за счет увеличения количества полос (с одной полосы для движения до двух). Это приводит к перемещению транспортного затора, который ранее находился в заречной части города, в центральную часть. При этом пропускная способность ул. Челюскинцев, на которую переместился затор, ограничена большим количеством светофорных объектов (3 светофорных объекта на 700 м).

В вечерний час пик наблюдается примерно одинаковое улучшение показателей во всех сценариях, следовательно, выбор нужно делать исходя из наилучшего утреннего, каковым является первый сценарий.

По результатам научно-исследовательской работы департаментом дорожной инфраструктуры и транспорта администрации г. Тюмени принято решение об организации на исследуемом участке улично-дорожной сети города одностороннего движения улиц Челюскинцев и Первомайская (между пересечением с ул. Хохрякова и до моста ул. Челюскинцев) и подготовке ул. Дзержинского к ее реконструкции.

Таблица 1

Сравнительная таблица текущей ситуации и сценария 1, утро

Параметр	Текущая	Сценарий 1	Отклонение	
			абсолютное	относительное
Среднее время задержки, с	99	126	27	27 %
Средняя скорость, км/ч	11,21	11,61	0,40	4 %
Не вошло ТС, ед.	1013	954	-59	-6 %

Таблица 2

Сравнительная таблица текущей ситуации и сценария 2, утро

Параметр	Текущая	Сценарий 2	Отклонение	
			Абсолютное	Относительное
Среднее время задержки, с	99	183	84	85 %
Средняя скорость, км/ч	11,21	9,19	-2	-18 %
Не вошло ТС, ед.	1013	1487	474	47 %

Таблица 3

Сравнительная таблица текущей ситуации и сценария 1, вечер

Параметр	Текущая	Сценарий 1	Отклонение	
			абсолютное	относительное
Среднее время задержки, с	143	96	-47	-33 %
Средняя скорость, км/ч	9,06	11,59	2,53	28 %
Не вошло ТС, ед.	479	445	-34	-7 %

Таблица 4

Сравнительная таблица текущей ситуации и сценария 2, вечер

Параметр	Текущая	Сценарий 2	Отклонение	
			абсолютное	относительное
Среднее время задержки, с	143	91	-52	-36 %
Средняя скорость, км/ч	9,06	11,94	3	32 %
Не вошло ТС, ед.	479	502	23	5 %

Таблица 5

Влияние светофорного регулирования на характеристики транспортных потоков на пересечении улиц Первомайская – Осипенко

Показатели	Сценарий 2	Без регулирования на пересечении	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
Среднее время задержки, с	153,75	147,57	-6,18	-4%
Средняя скорость, км/ч	9,1	9,32	0,22	2%
Коэффициент сложности пересечения	1	30	29	-

Таблица 6

Влияние светофорного регулирования на характеристики транспортных потоков на пересечении улиц Первомайская – Комсомольская

Показатели	Сценарий 2	Без регулирования на пересечении	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
Среднее время задержки, с	153,75	154,45	0,7	0 %
Средняя скорость, км/ч	9,1	9,04	-0,06	-1 %
Коэффициент сложности пересечения	1	1	0	-

Таблица 7

Влияние светофорного регулирования на характеристики транспортных потоков на пересечении улиц Первомайская – Советская

Показатели	Сценарий 2	Без регулирования на пересечении	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
Среднее время задержки, с	153,75	134,19	-19,56	-13 %
Средняя скорость, км/ч	9,1	10,03	0,93	10 %
Коэффициент сложности пересечения	1	48	47	-

Таблица 8

Влияние светофорного регулирования на характеристики транспортных потоков на пересечении улиц Первомайская – Хохрякова

Показатели	Сценарий 2	Без регулирования на пересечении	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
Среднее время задержки, с	153,75	148,94	-4,81	-3 %
Средняя скорость, км/ч	9,1	9,28	0,18	2 %
Коэффициент сложности пересечения	2	18	16	-

Таблица 9

Влияние светофорного регулирования на характеристики транспортных потоков на пересечении улиц Первомайская – Володарского

Показатели	Сценарий 2	Без регулирования на пересечении	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
Среднее время задержки, с	153,75	161,42	7,67	5 %
Средняя скорость, км/ч	9,1	8,86	-0,24	-3 %
Коэффициент сложности пересечения	11	126	115	-

Таблица 10

Влияние светофорного регулирования на характеристики транспортных потоков на пересечении улиц Челюскинцев – Советская

Показатели	Сценарий 2	Без регулирования на пересечении	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
Среднее время задержки, с	153,75	150,55	-3,2	-2 %
Средняя скорость, км/ч	9,1	9,23	0,13	1 %
Коэффициент сложности пересечения	1	25	24	-

Таблица 11

Влияние светофорного регулирования на характеристики транспортных потоков на пересечении улиц Челюскинцев – Хохрякова

Показатели	Сценарий 2	Без регулирования на пересечении	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение
Среднее время задержки, с	153,75	160,65	6,9	4 %
Средняя скорость, км/ч	9,1	8,81	-0,29	-3 %
Коэффициент сложности пересечения	1	61	60	-

В результате оценки каждого пересечения было принято решение о создании новых светофорных объектов на пересечениях улиц: Челюскинцев – Советская, Первомайская – Осипенко, Первомайская – Советская и добавлении пешеходного светофора вызывного действия вблизи пересечения улиц Первомайская – Комсомольская, располагающегося рядом с улицей Дзержинского, на которой будет организована парковка, а в дальнейшем пешеходная зона.

Список литературы

1. Кошарская А.Н., Чайников Д.А. Совершенствование организации дорожного движения на улично-дорожной сети в городе Тюмени // Организация и безопасность дорожного движения: 8-я Всерос. науч.-прак. конф. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2014. – С. 173–179.
2. Кременец Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения. – М.: Академкнига, 2005. – С. 39–42.

3. Левашев А.Г. Повышение эффективности ОДД на регулируемых пересечениях: дис. ... канд. техн. наук. – Иркутск, 2004. – 197 с.
4. Петров А.И. Автотранспортная аварийность как производная управленческой стратегии повышения эффективности городского общественного транспорта // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2014. – С. 150–158.
5. Пугачев И.Н. Организация и безопасность движения: учебное пособие. – Хабаровск: ХГТУ, 2004. – 232 с.
6. Сатышев С.Н., Власов А.Б. Организация дорожного движения и градостроительная деятельность // Молодой ученый. – 2011. – № 4, т. 3. – С. 131–132.
7. Транспортное моделирование [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.arterylite.ru/transportnoe-modelirovanie/> (дата обращения: 08.10.2015).
8. Эртман Ю.А., Эртман С.А. К вопросу о лексической содержательной области применения понятий «приспособленность» и «адаптация» сложных систем // Проблемы эксплуатации систем транспорта. – 2009. – 124 с.
9. Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: моногр. – М.: Логос, 2013. – 188 с.
10. Волоха П.С., Литвиненко Ю.В., Захаров Д.А. Развитие городского транспортного комплекса Тюмени. Определение направления деятельности (статья) // Проблемы и перспективы развития автомобильного транспорта: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2012. – С. 111–113.
11. Иносе Х., Хамада Т. Управление дорожным движением: пер. с англ. под ред. М.Я. Блинкина. – М.: Транспорт, 1983. – 248 с.
12. Якимов М.Р., Попов Ю.А. Транспортное планирование. Практические рекомендации по созданию транспортных моделей городов в ПК PTV Vision VISUM: моногр. – М.: Логос, 2014. – 200 с.
13. Ярков С.А. Совершенствование организации дорожного движения в городе Тюмени // Организация и безопасность дорожного движения: 7-я Всерос. науч.-практ., конф. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2014. – С. 185–192.
14. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.

15. Клинковштейн Г.И., Шауро С.В. О расчетах транспортных задержек на регулируемом перекрестке // Труды МАДИ, Р 131. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения. – 1977. – С. 53–56.

References

1. Kosharskaia A.N., Chainikov D.A. Sovershenstvovanie organizatsii dorozhnogo dvizheniia na ulichno-dorozhnoi seti v gorode Tiiumeni [Improvement of traffic on the road network in the city of Tyumen]. *Materialy Vos'moi Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Organizatsiia i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniia"*. Tiiumen': Tiiumenskii gosudarstvennyi neftegazovyi universitet, 2014, pp. 173-179.

2. Kremenets Iu.A., Pecherskii M.P., Afanas'ev M.B. Tekhnicheskie sredstva organizatsii dorozhnogo dvizheniia [Means of the Organization's traffic]. Moscow: Akademkniga, 2005, pp. 39-42.

3. Levashev A.G. Povyshenie effektivnosti ODD na reguliruemykh peresecheniakh [Improved UDM on regulated intersections]. Thesis of PhD's degree dissertation, Irkutsk, 2004, 197 p.

4. Petrov A.I. Avtotransportnaia avariinost' kak proizvodnaia upravlencheskoi strategii povysheniia effektivnosti gorodskogo obshchestvennogo transporta [As a derivative of road transport accident management strategies for improving the efficiency of urban public transport]. *Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh "Problemy funktsionirovaniia sistem transporta"*. Tiiumen': Tiiumenskii gosudarstvennyi neftegazovyi universitet, 2014, pp. 150-158.

5. Pugachev I.N. Organizatsiia i bezopasnost' dvizheniia [Organization and traffic safety]. Khabarovsk: Khabarovskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet, 2004. 232 p.

6. Satyshev S.N., Vlasov A.B. Organizatsiia dorozhnogo dvizheniia i gradostroitel'naia deiatel'nost' [Traffic and urban activistness]. *Molodoi uchenyi*, 2011, no. 4, vol. 3, pp. 131-132.

7. Transportnoe modelirovanie [Transport modeling], available at: <http://www.arterylite.ru/transportnoe-modelirovanie/> (accessed 08 October 2015).

8. Ertman Iu.A., Ertman S.A. K voprosu o leksicheskoi soderzhatel'noi oblasti primeneniia poniatii "prisposoblennost'" i "adaptatsiia" slozhnykh system [Question about the content of the lexical scope of the

concepts of "adaptation" and "adaptation" of complex systems]. *Problemy ekspluatatsii sistem transporta*. Tyumen', 2009. 124 p.

9. Iakimov M.R. Transportnoe planirovanie: sozdanie transportnykh modelei gorodov [Transport planning: creation of transport models of cities]. Moscow: Logos, 2013. 188 p.

10. Volokha P.S., Litvinenko Iu.V., Zakharov D.A. Razvitie gorodskogo transportnogo kompleksa Tiumenti. Opredelenie napravleniia deiatel'nosti [Urban Transport-foot complex of Tyumen. Determination of activities]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Problemy i perspektivy razvitiia avtomobil'nogo transporta"*. Tyumen': Tiimenskii gosudarstvennyi neftegazovyi universitet, 2012, pp. 111-113.

11. Inose X., Khamada T. Upravlenie dorozhnym dvizheniem [Traffic Management]. Ed. M.Ia. Blinkin. Moscow: Transport, 1983. 248 p.

12. Iakimov M.R., Popov Iu.A. Transportnoe planirovanie. Prakticheskie rekomendatsii po sozdaniiu transportnykh modelei gorodov v PK PTV Vision VISUM [Transport planning]. Moscow: Logos, 2014. 200 p.

13. Iarkov S.A. Sovershenstvovanie organizatsii dorozhnogo dvizheniia v gorode Tiumenti [Improving traffic management in the city of Tyumen]. *Materialy Sed'moi Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Organizatsiia i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniia"*. Tyumen': Tiimenskii gosudarstvennyi neftegazovyi universitet, 2014, pp. 85-192.

14. Klinkovshtein G.I., Afanas'ev M.B. Organizatsiia dorozhnogo dvizheniia [Traffic]. Moscow: Transport, 2001. 247 p.

15. Klinkovshtein G.I., Shauro S.V. O raschetakh transportnykh zaderzhok na regu-liruemom perekrestke [About calculations transport delays in the regulated crossroads]. *Trudy MADI, R 131. Organizatsiia avtomobil'nykh perevozok i bezopasnost' dvizheniia*, 1977, pp. 53-56.

Получено 4.11.2015

Об авторах

Фадюшин Алексей Александрович (Тюмень, Россия) – магистрант кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Тюменского государственного нефтегазового университета (625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, e-mail: fadyush72@gmail.com).

Карманов Дмитрий Сергеевич (Тюмень, Россия) – магистрант кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Тюменского го-

сударственного нефтегазового университета (625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72, e-mail: numlock10@mail.ru).

About the authors

Aleksei A. Fadyushin (Tyumen, Russian Federation) – Master Student, Department of Operation of Motor Transport, Tyumen State Oil and Gas University (72, Melnikayte st., Tyumen, 625000, Russian Federation, e-mail: fadyush72@gmail.com).

Dmitrii S. Karmanov (Tyumen, Russian Federation) – Master Student, Department of Operation of Motor Transport, Tyumen State Oil and Gas University (72, Melnikayte st., Tyumen, 625000, Russian Federation, e-mail: numlock10@mail.ru).