



ИЗМЕНЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ УЛИЦ КОНЕВА И МОЖАЙСКОГО В Г. ВОЛОГДЕ ПОСЛЕ ОРГАНИЗАЦИИ КОЛЬЦЕВОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ

В данной статье представлен сравнительный анализ изменения пропускной способности перекрестка после организации кругового пересечения в смежных временных интервалах при той же транспортной потребности. Изучено, как изменилась пропускная способность каждого направления в отдельности и всего перекрестка в целом. Обоснованы ограничения применения кольцевых пересечений.

Пропускная способность, кольцевое пересечение.

В августе 2020 года на одном из перекрестков г. Вологды было установлено кольцевое пересечение. У нас имеются данные обследования транспортных потоков на этом перекрестке до реализации мероприятия и после. Данные собраны в декабре 2019 года и октябре 2020 года – «до» и «между» ограничительными мероприятиями по COVID-19.

Исследованию подлежит изучение изменения пропускной способности, транспортных потоков и аварийности на данном перекрестке. Для исследования применяются методы натуральных визуальных наблюдений с использованием онлайн-сервисов [4] и данные Комплексной системы организации дорожного движения в г. Вологде [1].

Основной выезжающий поток (54 % или 2069 авто) следует со всех спальных районов в сторону тоннеля (центра) (направление 1). Из тоннеля выезжает 27 % автомобилей. Самый большой входящий поток – с улицы Конева (33 % или 1258 авто). С двух направлений ул. Можайского значительные транспортные потоки (23 и 17 % соответственно). Данный перекресток является пересечением двух дорог с интенсивностью движения 2281 автомобиль в час (до 38 000 автомобилей в сутки [3]) с направления Конева – Тоннель и 1549 автомобилей (до 25 000 автомобилей в сутки [3]) со второстепенной улицы (Можайского).

Цикл светофорного регулирования составляет 120 секунд. Разрешающий сигнал светофора с направления 2 (со стороны ул. Конева с максимальным транспортным потоком) составлял 42 секунды (разрешающая поворот направо стрелка никакой роли не играла и обслуживала не более 0,3 % потока). За это время перекресток в среднем проезжало 41,9 автомобиля.

Проезд с направления 3 (со стороны ул. Можайского от ул. Текстильщиков) затруднений не вызывал. Под стрелку повернуть в тоннель успевал практически весь транспортный поток. При движении прямо 256 автомобилей в час за 19 секунд за цикл проезжали без особых задержек.

Значительные затруднения возникали при проезде перекрестка с направления 4 (со стороны ул. Можайского от ул. Береговой). Основной поток (44 %) поворачивал налево в тоннель, а в соответствии с принятой схемой регулирования должен был пропустить все встречные автомобили. При этом за достаточно длительный цикл успевало повернуть (заканчивая движения при горящем красном) в среднем 9,7 автомобиля (влезая в несколько рядов и провоцируя столкновения). Данный маневр являлся основной причиной ДТП с погибшими и ранеными на этом перекрестке.

Таблица 1

Транспортные потоки до введения кольцевого движения

Направление въезда на перекресток	№ направления	Направление выезда с перекрестка				Всего въезд
		Тоннель (направо на рис. 1)	Ул. Конева (налево на рис. 1)	Можайского к ул. Текстильщиков (вниз на рис. 1)	Можайского к ул. Береговой (вверх на рис. 1)	
Тоннель (центр)	1	-	517 (51 %)	349 (34 %)	157 (15 %)	1023 (27 %)
Ул. Конева	2	1166 (93 %)	-	4 (0 %)	88 (7 %)	1258 (33 %)
Можайского (ул. Текстильщиков)	3	614 (68 %)	27 (3 %)	-	256 (29 %)	897 (23 %)
Можайского (ул. Береговая)	4	289 (44 %)	161 (25 %)	202 (31 %)	-	652 (17 %)
Всего выезд		2069 (54 %)	705 (18 %)	555 (15 %)	501 (13 %)	3830 (100 %)



Рис. 1. Кольцевое пересечение на перекрестке

Таблица 2

Транспортные потоки после организации кольцевого движения

Направление въезда на перекресток	№ направления	Авто/час	Авто/120 сек цикл		
			После внедрения кольца	До внедрения кольца	Изменение
Тоннель (центр)	1	1065	35,5	34,1	+ 4,1 %
Ул. Конева	2	1178	39,3	41,9	-6,4 %
Можайского (ул. Текстильщиков)	3	802	26,7	29,9	-10,6 %
Можайского (ул. Береговая)	4	723	24,1	21,7	+10,9 %
Всего		3 768	125,6	127,7	-1,6 %

С направления 1 (из тоннеля) разрешающий сигнал светофора горел 58 секунд (при потоке 1023 авто), против 42 секунд со стороны Конева (при 1258 авто). Кроме того, направо работала стрелка, пропуская дополнительно до 15 % (157 авто) потока в направлении 4 (на ул. Можайского в сторону ул. Береговая). При этом для 34 % потока направления (349 авто) с поворотом «налево» в направление 3 (ул. Можайского в сторону ул. Текстильщиков) возникали сложности, несмотря на выделение 58-42=16 секунд задержки встречного потока со стороны ул. Конева.

Организацию светофорного регулирования до введения кольцевого перекрестка следует признать неудовлетворительной. Для повышения пропускной способности, сокращения заторов и обеспечения БДД нужно было увеличить продолжительность разрешающего сигнала со стороны направления с максимальным потоком (от ул. Конева) за счет направления «из тоннеля». Для направления 3 со стороны ул. Можайского можно было сделать задержку встречного потока, чтобы необходимое количество автомобилей успели повернуть и сделали это безопасно.

Вместо оптимизации работы светофора руководством города было принято решение организовать на перекрестке кольцевое движение (рис. 1).

Транспортные потоки несколько изменились после изменения схемы движения. Они представлены в

таблице 2. Особенность обследования транспортных потоков на кольцевых пересечениях заключается в том, что определяются только входящий и выходящий потоки для каждого направления. При этом корреспонденции автомобилей между направлениями определить практически невозможно.

На кольцевом пересечении беспрепятственный выезд в нужном направлении обеспечивается приоритетом находящихся на кольце АТС и ограничивается только тем, скольким автомобилям нужно выехать в этом направлении. Въезд ограничивается приоритетом находящихся на кольце АТС и возможен только в разрывы транспортного потока.

На рисунке 2 приведены картограммы транспортных потоков на перекрестке.

Общая пропускная способность перекрестка после реализации мероприятия сократилась на 1,6 %, что, казалось бы, относительно немного.

Въезд на кольцо со стороны тоннеля увеличился за счет того, что выезд в тоннель в размере 2069 автомобилей в час создает достаточно разрывов для въезда на круг 1065 авто без значительных задержек. Пропустить необходимо лишь 371 автомобиль. Малое увеличение пропускной способности (всего на 4,1 %) объясняется практически полным отсутствием заторов с направления до реализации мероприятия (кроме поворота налево в направление 3).

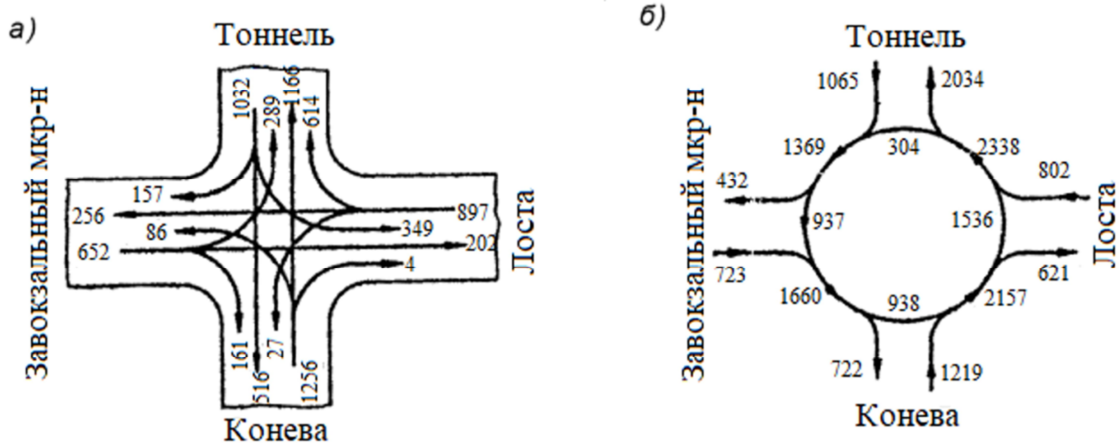


Рис. 2. Картограммы транспортных потоков:
а – со светофорным регулированием, б – кольцевое движение

Въезд на перекресток с направления 4 (ул. Можайского, справа) 723 автомобилей увеличился на 10,9 % за цикл благодаря отсутствию запрещающего сигнала и необходимости пропустить всего 893 автомобиля. Небольшие входящий и проходящий (который нужно пропустить) транспортные потоки позволяют въехать на перекресток с этого направления практически беспрепятственно.

С направления 2 (с ул. Конева) въезд сократился на 6,4 %. С учетом того что с этого направления имеется самый большой транспортный поток, самый большой затор до введения мероприятия – сокращение пропускной способности еще на 6,4 % – это неоправданно много. С учетом увеличивающейся застройки в районе ул. Конева – ситуация будет ухудшаться. На самом деле ситуация с пропускной способностью направления еще хуже. Дело в том, что из-за увеличившихся заторов с направления многие жители района стали выезжать на работу заранее – до возникновения заторов (с увеличением пропускной способности в начале часа до 65 авто/цикл). В пиковый временной отрезок с 7:30 до 8:00 средняя пропускная способность направления падает до 36 авто/цикл (на 14,1 %), что увеличивает и без того большой затор.

При въезде на кольцо с направления 3 (ул. Можайского, слева) необходимо пропустить 1510 проезжающих по кольцу автомобилей, следующих плотным потоком. Въезд на кольцо с этого направления становится возможен только в момент выезда с кольца в этом же направлении 1 или нескольких автомобилей. Между въездом и выездом с этого направления имеется средняя корреляционная зависимость (коэф. корреляции 0,71). На 615 выезжающих авто успевает въехать 802 авто с направления. Пропускная способность уменьшилась на 10,6 %, затор с направления увеличился.

Таким образом, с самого напряженного проблемного направления 2 (ул. Конева) проезд стал хуже. С беспроблемного направления 1 (тоннель) проезд стал чуть лучше. С беспроблемного направления 4 (ул. Можайского, слева) проезд ухудшился. С самого мало напряженного проблемного направления 3 (ул. Можайского, справа) проезд перекрестка улучшился.

В целом транспортная ситуация после введения кольцевого движения на перекрестке стала хуже.

Выводы:

1. Все мероприятия по ОДД должны быть тщательно проработаны до их реализации (изучены транспортные потоки, построены картограммы, подобраны компоновочные решения, выполнен раздел БДД). Пропускная способность кольцевого перекрестка зависит от размеров и входящих и выходящих транспортных потоков с каждого из направлений и для каждого перекрестка должна разрабатываться индивидуально.

2. Стандартное двухполосное кольцо с въездами из двух полос с каждого направления способно пропускать до 3500–4000 автомобилей в час.

3. Для отсутствия заторов с любого направления должно выполняться условие: пропускная способность направления больше или равна интенсивности входящего транспортного потока. Если условие не выполняется, фактически проходящий транспортный поток сравнивается с пропускной способностью, а превышение интенсивности входящего потока пропускной способности вызывает возникновение и увеличение заторов.

Литература

1. Об утверждении Комплексной схемы организации дорожного движения на улично-дорожной сети муниципального образования «Город Вологда»: Постановление Администрации города Вологды от 30.10.2019 № 1533. – Текст : электронный. // Официальный сайт Администрации города Вологды (дата обращения: 15.03.2020). – Режим доступа : свободный.

2. ОДМ 218.6.003-2011. Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах : издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 27.02.2013 № 236-р. – Текст : электронный. // Техэксперт: информационно-справочная система / Консорциум «Кодекс» (дата обращения: 15.05.2020). – Режим доступа : для авториз. пользователей.

3. ОДМ 218.2.020-2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог : издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 17.02.2012 № 49-р. – Текст : электронный. // Техэксперт: информационно-справочная система / Консорциум «Ко-

декс» (дата обращения: 15.05.2020). – Режим доступа : для авториз. пользователей.

4. Online Камеры в Вологде / домашний интернет Baza.net – URL: <https://baza.net/camera> (дата обращения 4.02.2019). – Текст : электронный.

A.V. Vostrov, A.O. Botkov, V.A. Gubin, V.A. Galochkin
Vologda State University

TRAFFIC FLOWS CHANGES AT THE INTERSECTION OF KONEVA AND MOZHAISKY STREETS IN VOLOGDA AFTER ROUNDABOUT ORGANIZATION

This article presents a comparative analysis of the change in the capacity of the intersection after the organization of a circular intersection in adjacent time intervals with the same transport needs. The way the throughput has changed from each direction individually and the entire intersection as a whole has been studied. The limitations of the use of ring intersections are justified.

Throughput capacity, roundabout.