

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКАХ Г. ГОМЕЛЯ

*Д. В. КАПСКИЙ, Д. П. ХОДОСКИН*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Для изучения модели движения транспортных средств в зоне дилеммы и разработки мероприятий по предотвращению столкновений с ударом сзади необходимо определить особенности при движении транспортных средств на регулируемых перекрестках (РПК) двух типов: на обычном РПК и РПК с таймером обратного отсчета времени для водителей. В качестве обычного РПК был выбран перекресток ул. Советская – ул. Головацкого, а РПК ул. Крестьянская – ул. Гагарина был взят для исследований как перекресток с таймером. Наблюдения за транспортными средствами проводились в течение 100 светофорных циклов. Необходимо отметить, что на исследуемых перекрестках желтый сигнал имеет продолжительность 3 с, и красно-желтый – 3 с.

На данных РПК исследовались следующие параметры «запаздывание проезда на зеленый сигнал» (т. е. проезд на желтый или красный сигналы), «запаздывание старта» и «опережение старта». Данные параметры были определены с помощью секундомера.

Результаты исследований по имеющимся выборкам приведены в таблицах 1–3. В верхних частях данных таблиц представлены распределения автомобилей по конкретному параметру, а в нижних – результаты обработки выборок с помощью компьютерной программы кафедры ОАПДД БНТУ «Исследование распределения случайных величин».

По результатам исследований выборок по «запаздыванию проезда на ЗС» видно, что подавляющее количество автомобилей проезжает РПК за время горения желтого сигнала (для РПК без таймера – 93 %, а для РПК с таймером – 96 %), однако присутствуют автомобили, выезжающие на РПК и на красный сигнал светофора; для РПК без таймера эта доля составляет 7 %, а для РПК с таймером – 4 %; математическое ожидание для РПК без таймера меньше (и составляет 1,54 с), а для РПК с таймером – 1,66 с. Данное обстоятельство указывает на то, что на последнем РПК количество занимаемого желтого сигнала больше, а это в свою очередь может являться причиной большого количества межфазных конфликтов.

По результатам исследований выборок по «запаздыванию старта» установлено, что на РПК с таймером водителями теряется меньше времени (около 1,23 с) в начале движения на разрешающий сигнал светофора (против 1,34 с на РПК без таймера). При этом количество автомобилей, запаздывающих со стартом, больше на РПК без таймера (за время замеров зафиксировано 15 автомобилей), чем на РПК с таймером (всего лишь 8 автомобилей, или примерно 1 % от измеренной ИД).

По результатам исследований выборок по «опережению старта» установлено, что математическое ожидание больше для РПК с таймером и составляет 1,57 с, а для РПК без таймера – 1,33 с. Это свидетельствует о том, что на РПК с таймером за счет более раннего старта у предыдущего потока «воруется» больше времени (значительно сокращается переходной интервал). Общее количество автомобилей, трогаящихся раньше включения зеленого сигнала, больше на РПК с таймером и составляет 146 (на обычном РПК – 112). На РПК с таймером количество автомобилей, начинающих движение на красный сигнал, составляет 9 (6 %) (на РПК без таймера это число в три раза меньше). Последние наблюдения собственно и объясняются тем, что «благодаря» таймеру водители видят, сколько осталось секунд до конца горения красного сигнала, и начинают свое движение задолго до включения зеленого сигнала. Данное обстоятельство нередко приводит к межфазным конфликтам, когда один водитель еще заканчивает движение через РПК (на зеленый мигающий или желтый сигналы), а второй в это время уже начал свое движение на красно-желтый (или даже красный) сигнал и достиг конфликтной точки. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что РПК с таймером является потенциально более аварийным, о чем свидетельствует и соответствующая статистика аварийности.

Таблица 1 – Распределение автомобилей по параметру «Запаздывание проезда на ЗС» и результаты обработки данной выборки

Наименование РПК	Количество автомобилей, проезжающих стоп-линию / доля от общего количества автомобилей				Общее количество автомобилей
	За 1-ю секунду ЖС	За 2-ю секунду ЖС	За 3-ю секунду ЖС	За 2-ю секунду КС	
Ул. Советская – ул. Головацкого	31 / 0,41	23 / 0,30	17 / 0,22	3 / 0,04	76
Ул. Крестьянская – ул. Гагарина	15 / 0,33	15 / 0,33	14 / 0,30	2 / 0,04	46
Наименование РПК	Математическое ожидание, с	Среднеквадратическое отклонение, с	Коэффициент вариации	Доля среди всех автомобилей по данному параметру	Оптимальное распределение
Ул. Советская – ул. Головацкого	1,54	0,995	0,644	0,38	Эрланга
Ул. Крестьянская – ул. Гагарина	1,66	0,782	0,502	0,23	Релея

Таблица 2 – Распределение автомобилей по параметру «Запаздывание старта» и результаты обработки данной выборки

Наименование РПК	Количество запаздывающих при старте автомобилей / доля от общего количества автомобилей				Общее количество автомобилей
	За 1-ю секунду ЗС	За 2-ю секунду ЗС	За 3-ю секунду ЗС	За 4-ю секунду ЗС	
Ул. Советская – Ул. Головацкого	5 / 0,33	7 / 0,47	3 / 0,20	–	15
Ул. Крестьянская – Ул. Гагарина	5 / 0,625	1 / 0,125	1 / 0,125	1 / 0,125	8
Наименование РПК	Математическое ожидание, с	Среднеквадратическое отклонение, с	Коэффициент вариации	Доля среди всех автомобилей по данному параметру	Значение критерия Романовского
Ул. Советская – Ул. Головацкого	1,34	0,615	0,459	0,07	0,416
Ул. Крестьянская – Ул. Гагарина	1,23	1,04	0,849	0,04	0,593
					Экспоненциальное

Таблица 3 – Распределение автомобилей по параметру «Опережение старта» и результаты обработки данной выборки

Наименование РПК	Количество автомобилей, начинающих движение раньше / доля от общего количества автомобилей						Общее количество автомобилей
	За 3 секунды до конца КС	За 3 секунды до конца КС	За 3 секунды до конца КС	За 1-ю секунду К-ЖС	За 2-ю секунду К-ЖС	За 3-ю секунду К-ЖС	
Ул. Советская – Ул. Головацкого	–	1 / 0,01	2 / 0,02	17 / 0,15	42 / 0,37	50 / 0,45	112
Ул. Крестьянская – Ул. Гагарина	1 / 0,01	2 / 0,01	6 / 0,04	36 / 0,25	49 / 0,33	52 / 0,36	146
Наименование РПК	Математическое ожидание, с	Среднеквадратическое отклонение, с	Коэффициент вариации	Доля среди всех автомобилей по данному параметру	Оптимальное распределение	Значение критерия Романовского	
Ул. Советская – Ул. Головацкого	1,33	0,76	0,572	0,55	Эрланга	3,86	
Ул. Крестьянская – Ул. Гагарина	1,57	0,94	0,6	0,73	Вейбулла	1,72	