

Нусупов Э.С., Сурапов А.К.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ С УЧАСТИЕМ ПЕШЕХОДОВ ПО ГОРОДУ БИШКЕК

E.S. Nusupov, A.K. Surapov

THE ANALYSIS OF DYNAMIC CHANGE OF BREAKDOWN SUSCEPTIBILITY WITH PARTICIPATION OF PEDESTRIANS ON THE BISHKEK CITY

УДК: 656.13 (575.2)

Приводятся результаты проведенного анализа дорожно-транспортных происшествий с пешеходами, совершенных в период с 2005 по 2010 годы. Выполнен прогноз показателей аварийности на 2011 год. Даны рекомендации по профилактике аварийности.

Results of the spent analysis of road and transport incidents with the pedestrians, made during the period with 2005 for 2010 are resulted. The forecast of indicators of breakdown susceptibility for 2011 is executed. Recommendations about breakdown susceptibility preventive maintenance are given.

Характер расселения жителей по территории нашей страны в значительной степени определяет структуру и параметры транспортной системы в целом. Социально-экономическая и демографическая эволюции страны характеризуются дальнейшим развитием городских поселений, увеличением доли городского населения.

В городе Бишкек проживает пятая часть всего населения страны, сосредоточивается 30% всех автомототранспортных средств, причем протяженность городских улично-дорожных сетей значительно меньше, чем протяженность автомобильных дорог в сельской местности. В расчете на 100 км протяженности улиц и дорог, в городе происходит в 5 раз больше дорожно-транспортных происшествий, чем на пригородных и междугородных автомобильных дорогах.

В Бишкеке тенденция развития процессов дорожного движения определяется в первую очередь возрастающей плотностью транспортных потоков и дальнейшим ростом задержек их движения. В значительной степени это связано с существенным отставанием темпов развития городской улично-дорожной сети от темпов автомобилизации города. Эти объективные причины, в частности, и определяют то обстоятельство, что более 25 процентов всех происшествий и 20 % всех пострадавших в результате дорожно-транспортных происшествий приходится на столицу республики. Сведения по трем показателям аварийности – числу дорожно-транспортных происшествий, числу раненых и погибших, по городу Бишкек за 2005 – 2010 годы сведены в таблицу 1, (рис.1) [1].

Таблица 1

год	ДТП		ранено		погибло	
	Количество	% прироста	Количество	% прироста	Количество	% прироста
2005	935	+25	1020	+30	126	+14,5
2006	922	-1,4	1005	-1,5	136	+8
2007	1046	+13,4	1138	+13	144	+6
2008	1039	-0,7	1100	-3	104	-28
2009	989	-4,8	1043	+5	105	+1
2010	998	+1	1064	+2	94	-10

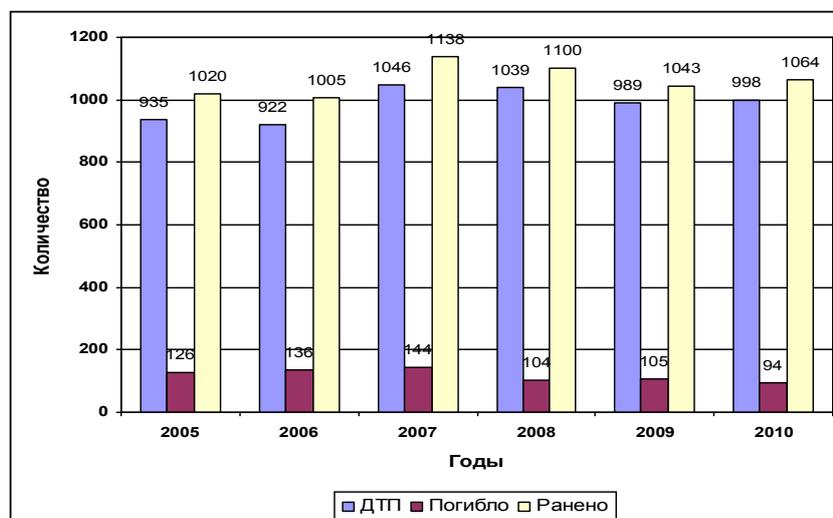


Рис.1. Динамика основных показателей аварийности.

Анализ абсолютных показателей аварийности по г. Бишкек за 2005 - 2010 годы (таблица 1)

свидетельствует о высоком уровне дорожно-транспортного травматизма на улично-дорожной

сети города. Изменения этих показателей, а именно количество дорожно-транспортных происшествий, количество пострадавших в них людей (раненых и погибших), материальный ущерб, нанесенный происшествиями отдельным гражданам, организациям и предприятиям, государству за рассматриваемый промежуток времени носят волнообразный характер и в тоже время имеют тенденцию к росту.

Из таблицы 1 видно, что снижение показателей аварийности в 2006 и 2009 годах происходит лишь на фоне резкого роста данных показателей 2005 и 2007 годов, которые составляют соответственно +25%, и +13,4% увеличения количества дорожно-транспортных происшествий, +14,5% и +6% числа погибших и +30% и +13% числа раненых в этих происшествиях. Снижение этих же показателей в 2006 и в 2009 году составляет 1-5% по сравнению с соответствующим предшествующим годом. В то же время количество погибших в происшествиях 2006 и 2009 года увеличилось на 1-8% по сравнению с предшествующими периодами при одновременном уменьшении числа дорожно-транспортных

происшествий и пострадавших в них людей, что говорит об увеличении тяжести происшествий 2006 года. То есть в данном случае цифры не свидетельствуют о качественном улучшении работы по предупреждению дорожно-транспортных происшествий в городе и напрашивается вывод о необходимости принятия дополнительных мер по улучшению условий движения, так как снижение абсолютных показателей аварийности является целью функционирования всей системы обеспечения безопасности дорожного движения в общегородском масштабе.

Динамика с участием пешеходов.

Самым распространенным видом дорожно-транспортных происшествий в городе является наезд на пешехода. В отдельные годы, количество происшествий с пешеходами составляет более 65 % от общего количества происшествий по городу.

В таблицах 2,3 и на рисунке 2 показаны результаты анализа статистических данных по дорожно-транспортным происшествиям с участием пешеходов по городу Бишкек.

Таблица 2

год	ДТП			ранено			погибло		
	Количество	% от общего числа	% прироста	Количество	% от общего числа	% прироста	Количество	% от общего числа	% прироста
2005	551	59	+7	604	59	+22	109	86	+34
2006	626	68	+14	580	58	-4	89	65	-24
2007	676	65	+8	653	57	+12	85	59	-9
2008	698	67	+3	656	60	+0,5	70	67	+13
2009	651	66	-7	636	61	-3	49	47	-30
2010	617	62	-5	622	59	-2	49	52	+11

Таблица 3

год	Количество ДТП	Количество пострадав.	Количество раненых	Количество погибших	Коэффициент тяжести
2005	551	713	604	109	0,5
2006	626	669	580	89	0,42
2007	676	738	653	85	0,41
2008	698	726	656	70	0,38
2009	651	685	636	49	0,37
2010	617	671	622	49	0,38

Тяжесть последствий происшествий с пешеходами характеризуется посредством коэффициента тяжести. Формула для определения коэффициента тяжести ДТП K_{δ} выглядит следующим образом [3]:

$$K_{\delta} = (\sum n_n + 0,3 \sum n_{\delta}) / \sum n_{\delta \text{ и } \delta}, \quad (1)$$

где $\sum n_n$ - количество погибших; $\sum n_{\delta}$ - количество раненых; $\sum n_{\delta \text{ и } \delta}$ - общее количество ДТП за рассматриваемый период.

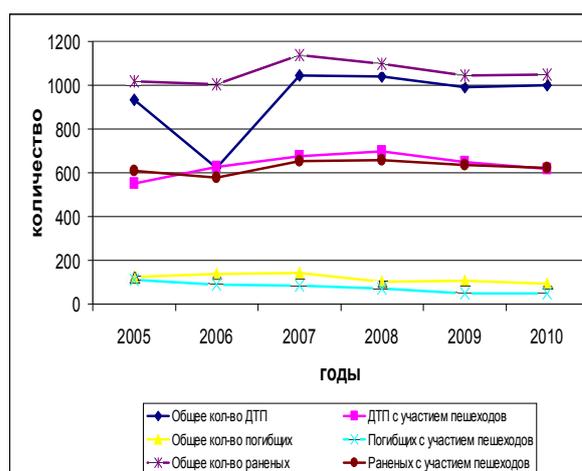


Рис.2. Динамика ДТП с участием пешеходов.

Аварийность в городе имеет ярко выраженную качественную особенность. На междугородных автомобильных дорогах тяжесть последствий различного вида ДТП примерно равнозначна, в городах же, в том числе и в Бишкеке, более 60 % всех дорожно-транспортных происшествий со

смертельным исходом связаны с наездом на пешеходов. Как следствие, большую часть погибших в дорожно-транспортных происшествиях (65-70 %) также составляют пешеходы.

Анализ таблиц 2 и 3 позволяет сделать вывод о том, что характер изменения количества дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов, несколько отличается от динамики общего количества происшествий. При этом нетрудно заметить (таблица 2) некоторое снижение доли происшествий данного вида от их общего числа (%) начиная с 2008 года. Помимо этого, ежегодно отмечается снижение числа погибших в происшествиях с участием пешеходов и соответственно уменьшение тяжести данного вида происшествий.

Для возможности сопоставления показателей аварийности с участием пешеходов и более точного выяснения характера их изменения проводим анализ динамики происшествий с пешеходами по отношению к базовому году.

В соответствии с данным методом показатели аварийности (дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов) по городу за 6 лет период с 2005 по 2010 год пересчитываем в процентах по отношению к одному «базовому» году. За базовый принимаем 2005 г. Определяем характер изменения общего количества ДТП, ДТП с участием пешеходов и тяжести последствий происшествий с пешеходами. Результаты проведенного анализа отражены в таблице 4.

Таблица 4

годы	Общее число ДТП		ДТП пешеходами		Коэффициент тяжести ДТП с пешеходами	
	Количество	% 2005г	Количество	% 2005г	Количество	% 2005г
2005	935	-	551	-	0,5	-
2006	922	97	626	114	0,42	84
2007	1046	112	676	123	0,41	82
2008	1039	111	698	127	0,38	76
2009	989	106	651	118	0,37	74
2010	998	107	617	112	0,38	76

Рост числа ДТП с участием пешеходов отражает рост общего количества ДТП в городе, помимо этого наблюдается ежегодное увеличение процента наездов на пешеходов от общего количества происшествий по сравнению с 2005 годом. Тяжесть последствий происшествий с пешеходами имеет явную тенденцию к уменьшению, а с 2008 года остается практически на одном уровне.

Используя фактические данные предполагаем, что общая тенденция заключается в устойчивом росте числа ДТП и ломанную линию

можно «сгладить по прямой». Следовательно, моделью изменения количества происшествий и коэффициента тяжести может быть линейно возрастающая зависимость числа ДТП (значение тяжести происшествий) от времени.

Формула для средних темпов изменения показателей в случае линейной модели выглядит следующим образом [2]:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n (\ddot{I}_i - \ddot{I}_{\bar{n}\delta}) (t_i - t_{\bar{n}\delta})}{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{\bar{n}\delta})^2}, \quad (2)$$

где \ddot{I}_i - значения анализируемого показателя аварийности в моменты времени t_i ; t_i - моменты времени, для которых имеются значения \ddot{I}_i ; P_{cp} - среднее значение показателя аварийности \ddot{I}_i за анализируемый период.

Величину показателя P_{cp} можно определить по формуле:

$$\ddot{I}_{\bar{n}\delta} = \sum_{i=1}^n \frac{\ddot{I}_i}{n} \quad (3)$$

где n - число моментов времени, для которых имеются значения \ddot{I}_i .

Середина анализируемого периода времени определяется по формуле:

$$t_{\bar{n}\delta} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \quad (4)$$

Результаты расчета сведены в таблицу 5.

Таблица 5

Годы (t_i)	Число ДТП (\ddot{I}_i)	$\ddot{I}_i - \ddot{I}_{\bar{n}\delta}$	t_i	$t_i - t_{\bar{n}\delta}$	$(\ddot{I}_i - \ddot{I}_{\bar{n}\delta}) \times (t_i - t_{\bar{n}\delta})$	$(t_i - t_{\bar{n}\delta})^2$
2005	935	-53,2	1	-2,5	133	6,25
2006	922	-66,2	2	-1,5	99,3	2,25
2007	1046	57,8	3	-0,5	-28,9	0,25
2008	1039	50,8	4	0,5	25,4	0,25
2009	989	0,8	5	1,5	1,2	2,25
2010	998	9,8	6	2,5	24,5	6,25
Сумма	5929	-	21	-	254,5	17,5
Среднее значение	988,2	-	3,5	-	-	-

$$k = \frac{254,5}{17,5} = 14,5$$

2005	551	-85,5	1	-2,5	213,7	6,25
2006	626	-10,5	2	-1,5	15,7	2,25
2007	676	39,5	3	-0,5	-19,7	0,25
2008	698	61,5	4	0,5	30,7	0,25
2009	651	14,5	5	1,5	21,7	2,25
2010	617	-19,5	6	2,5	-48,7	6,25
Сумма	3819	-	21	-	213,4	17,5
Среднее значение	636	-	3,5	-	-	-

$$k=12,2$$

2005	0,5	0,09	1	-2,5	-0,22	6,25
2006	0,42	0,01	2	-1,5	-0,01	2,25
2007	0,41	0	3	-0,5	0	0,25
2008	0,38	-0,03	4	0,5	-0,01	0,25
2009	0,37	-0,04	5	1,5	-0,06	2,25
2010	0,38	-0,03	6	2,5	-0,07	6,25
Сумма	2,46	-	21	-	-0,37	17,5
Среднее значение	0,41	-	3,5	-	-	-

$$k = -0,29$$

Числовые характеристики процесса изменения числа дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов по городу Бишкек за 6 лет показаны в таблице 6.

Таблица 6

Показатели	Общее количество	ДТП с участием пешеходов
Средний уровень I_{cp}	988	636
среднее темпы роста k	14	12

В среднем дорожно-транспортные происшествия с участием пешеходов составляли за исследуемый период 64,5% от общего числа. Средний процент прироста происшествий данного вида равен 3,7 % от темпов роста общего количества происшествий, что говорит о некотором снижении количества происшествий данного вида в городе.

При условии сохранения существующих тенденций, ожидаемое число ДТП, ДТП с пешеходами, тяжесть последствий происшествий с пешеходами по городу Бишкек в 2011 году составит:

$$\dot{I}(t_i) = \dot{I}_{\dot{n}0} + k(t_i - t_{\dot{n}0}) \quad (5)$$

где t_i - момент времени, для которого рассчитывается показатель аварийности; k - темпы изменения показателя аварийности.

$$I_{2011} = 988 + 14(11 - 4) = 1086 \text{ (ДТП)}$$

$$I_{2011} = 636 + 12(11 - 4) = 720 \text{ (ДТП с участием пешеходов)}$$

$$I_{KT} = 0,41 - 0,29(11-4) = 0,35 \text{ (коэффициент тяжести происшествий с пешеходами)}$$

То есть, при увеличении числа происшествий, процент наездов на пешеходов равный 66 так же увеличится по сравнению с уровнем 2010 года. Такой прогноз основан на предположении, что существующая тенденция изменения показателей аварийности сохранится и в данном случае задача инженеров и других специалистов области обеспечения безопасности дорожного движения состоит в разработке и проведения мероприятий по сокращению всех показателей.

Пешеходы составляют самую большую группу пострадавших в ДТП. Причем пострадавшие в 32% случаев совершения происшествий с пешеходами, являются нарушителями правил дорожного движения. По вине водителей транспортных средств произошло около 71% всех ДТП, в том числе 35% наездов на пешеходов. Поэтому одним, наиболее актуальным и эффективным направлением из множества возможных решений по профилактике аварийности, является проведение разъяснительной работы среди населения (пешеходов и водителей) по безопасности дорожного движения. Данную работу эффективнее проводить с использованием средств массовой информации. Регулярно освещать состояние аварийности по городу, больше внимания уделять проблемам безопасности дорожного движения; проводить обучающие профилактические беседы с учащимися школ города и водителями общественного транспорта.

Литература:

1. Статистические данные УБДЦ ГУВД г. Бишкек за 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 гг.
2. Волошин Г.Я., Мартынов В.П., Романов А.Г. «Анализ дорожно-транспортных происшествий». М, Транспорт, 1987.-240с.
3. Стасенко Л.Н., Кожобаева С.Т., Сурапов А.К. Вестник международной научно-практ. конференции /Кырг.КГУСТА, КазахстанКазАТК. – Алматы-Бишкек, 2005.-85 с.

Рецензент: к.т.н., доцент Нурманбетов Н.Р.