



Рисунок 3 – Динамика прогнозных значений ДТП вида «наезд на велосипедиста» с 95%-ми доверительными границами

Прогнозирование осуществлено с помощью модели линейного тренда (Linear Trend), обладающей наименьшими значениями ошибок (RMSE, MAE, MAPE, ME, MPE). Оценка адекватности модели производилась с помощью пяти тестов (RUNS, RUMN, AUTO, MEAN, VAR). На графике изображена линия прогноза (forecast) и динамика прогнозных значений с 95 %-ми доверительными границами (95,0 % limits). Согласно этой модели в 2017 году произойдет 230 ДТП вида «наезд на велосипедиста», нижняя граница прогноза составляет 105 ДТП, верхняя – 354 ДТП.

Таким образом, статистика свидетельствует о тенденции снижения общего количества ДТП с участием велосипедистов на протяжении исследуемых 11 лет. На основании такой тенденции прогноз динамики ДТП показал, что количество аварий такого вида составит 230 ДТП в 2017 году.

УДК 656.13.08

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕРОВНОСТЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Д. В. КАПСКИЙ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

С. Н. КАРАСЕВИЧ

*Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта, Россия, г. Москва*

С. А. АЗЕМША

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Существует достаточно широко распространенное мнение, что самые действенные для сдерживания скорости автотранспортных средств (АТС) и аварийности – *искусственные неровности* (ИН). Такого рода решения направлены на "успокоение" движения в конфликтных зонах улиц и дорог, и по некоторым данным использование ИН снижает аварийность до 50 %. Однако в зарубежных источниках присутствует довольно противоречивая информация о аварийной эффективности при установке ИН в городах, при этом речь идет только об авариях с пострадавшими, а значения коэффициента  $\Delta A$  отличаются до 3 раз. В связи с этими обстоятельствами были статистически установлены численные значения показателей аварийной эффективности устанавливаемых в различных городах ИН с их разделением по авариям различной тяжести последствий. Исследования аварийности проводились поэтапно по увеличивающейся статистической выборке объектов, полученной в ряде городов. Учитывались все известные аварии до и после установки ИН. Сопоставлялись среднегодовые значения отдельно для суммарного числа аварий и аварий каждой степени тяжести и определялись четыре коэффициента  $\Delta A$ . Результаты проведенных исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований эффективности применения ИН в городах

Выборка	Исследуемый параметр	Характеристики аварийности			
		общее число	с гибелью людей	с ранением	с материальным ущербом
20 искусственных неровностей, 168 аварий	Среднегодовое число аварий до внедрения	1,535	0,139	0,4915	0,9045
	Среднегодовое число аварий после внедрения	1,3615	0,100	0,3860	0,8755
	Выборочное значение коэффициента $\Delta A$	-0,1130	-0,281	-0,215	-0,032
50 искусственных неровностей, 313 аварий	Среднегодовое число аварий до внедрения	1,5521	0,1074	0,5752	0,8695
	Среднегодовое число аварий после внедрения	1,3206	0,0537	0,2967	0,9702
	Выборочное значение коэффициента $\Delta A$	-0,1491	-0,500	-0,484	+0,116
80 искусственных неровностей, 513 аварий	Среднегодовое число аварий «до» внедрения	1,6522	0,1150	0,6137	0,9235
	Среднегодовое число аварий «после» внедрения	1,3669	0,0569	0,3257	0,9843
	Выборочное значение коэффициента $\Delta A$	-0,1726	-0,505	-0,469	+0,066
Суммарное значение коэффициента $\Delta A$		-0,156	-0,473	-0,440	+0,695
Расчетное значение коэффициента $\Delta A$		-0,15	-0,50	-0,50	+0,07

Как следует из таблицы 1, значения коэффициента  $\Delta A$  для небольших выборок колеблются в довольно широких пределах. Однако при увеличении статистической выборки эти значения постепенно стабилизируются.

В ходе проведенных исследований отмечено, что аварийность в местах установки ИН имеет не одну причину, а несколько, и устранение одной из них (снижение скорости движения АТС) не всегда дает желаемый результат. Поэтому, даже с точки зрения аварийной эффективности, ИН далеко не везде и не всегда являются совершенным «инструментом» повышения безопасности дорожного движения. ИН действительно снижает аварийность с пострадавшими, примерно, наполовину, но увеличивает, примерно, на 7 % число аварий с материальным ущербом. Учитывая большую долю аварий с материальным ущербом, общее число аварий уменьшается незначительно, примерно на 15 %.

Аварийность на ИН остается и будет оставаться, поскольку она зависит не только от скорости движения АТС, но еще и от условий видимости, ровности и скользкости покрытия, информативности, соблюдения законодательства, отношения к собственной безопасности (например, темная одежда пешеходов в темное время суток) и т.д. В этом отношении ИН проигрывает некоторым другим способам снижения аварийности, к примеру, светофорному регулированию, при котором число аварий с пострадавшими снижается на порядок при одновременном снижении общего числа аварий. Однако светофорное регулирование на пешеходных переходах, в сравнении с ИН, стоит эксплуатирующей организации существенно дороже и требует периодического контроля, но в то же время оно обладает неоспоримыми преимуществами – аварийная эффективность намного выше, а экономические и экологические потери намного ниже. При этом, безусловно, устройство светофорного объекта, параметры светофорного цикла и режимы работы должны строго соответствовать особенностям данного конкретного объекта. Помимо организации светофорного регулирования, очаг аварийности на конкретном пешеходном переходе, в зависимости от конкретных причин аварий, можно ликвидировать путем улучшения условий видимости, информативности, устройства островков безопасности, установки функциональных пешеходных ограждений и т.д. ИН требует резкого снижения скорости всегда, даже когда этого не требует дорожно-транспортная обстановка. Необходимо строго соблюдать уже действующие нормативы, которые, например, запрещают нерегулируемые пешеходные переходы на многополосных, особенно нагруженных, магистральных улицах и т.д. Исходя из изложенного и учитывая современный международный опыт, рекомендовано:

1 ИН при соответствующем обосновании можно устанавливать в жилых зонах и приравненных к ним дворовых территориях, где скорость движения АТС законодательно ограничена 20 км/ч и менее, а также, как исключение, например, при крутом спуске перед школой – на двухполосных улицах местного значения с интенсивностью движения не более 120 авт./ч суммарно в обоих направлениях.

2 Запретить установку ИН: на улицах с тремя и более полосами движения; на двухполосных улицах с движением грузовых АТС и маршрутного пассажирского транспорта; на двухполосных улицах с интенсивностью движения свыше 120 авт./ч в обоих направлениях.