

В.А. Гусев

Саратовский государственный технический университет
им. Ю.А. Гагарина, Саратов, Россия

РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Скорость характеризует дорожное движение транспортного потока. Несоблюдение скоростного режима приводит к гибели людей на дорогах. Для повышения уровня безопасности движения необходимо ограничение скоростного режима. В 142 странах в городских условиях действуют ограничения скорости, составляющие 50 или менее километров в час. В статье рассмотрены организационно-технические и инженерные мероприятия, позволяющие ограничить скорость, что повысит безопасность движения.

Ключевые слова: автомобильная дорога, скорость, транспортный поток, уровень безопасности, дорожно-транспортное происшествие.

V.A. Gusev

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov,
Saratov, Russian Federation

APPROPRIATE SPEED LIMITS ARE IMPORTANT FOR SAFETY

Speed is the most important parameter on road traffic flow safety. Speed influences both crash risk and crash consequence. The speed of motor vehicles is at the core of the road injury problem. This article is about road speed limits. 142 countries have legislation that imposes urban speed limits less than or equal to 50 km/h. To increase the level of safety it is necessary speed limits. The problem of speed limits is in the focus of attention of engineers transportation and government.

Keywords: highway, speed, traffic flow, safety, traffic accident.

Автомобильный транспорт, зародившийся в начале XX в., обладает наибольшей маневренностью и позволяет быстро доставлять грузы непосредственно потребителям. Но наряду с положительной стороной использования автомобиля человеком существует и отрицательная. С каждым годом продолжает увеличиваться производство автомобилей. Число зарегистрированных автомобилей в мире в 1986 г. составляло 500 млн, в 2009 г. – 980 млн, в 2010 г. превысило миллиард и составило 1,015 млрд единиц. Парк автомобилей в России за 20 лет с 1976 по 1996 г. увеличился в 2 раза и составил около 20,6 млн единиц, в 2005 г. – 30 млн, в 2013 г. – 53,3 млн единиц [1]. На дорогах России с 1976 по 2013 г. коли-

чество зарегистрированных автомобилей возросло в 5,3 раза с 10 до 53 млн. Ожидается, что в ближайшие 10 лет количество автомобилей в России возрастет в 1,6–1,8 раза.

Данные о динамике производства транспортных средств в 15 передовых по производству автомобилей странах с 1950 г. представлены в табл. 1. Из таблицы видно, что в 1990 г. суммарный объем производства автомобилей в мире составил 48,55 млн, в 2010 г. – 77,85 млн, в 2013 г. – 87,3 млн [2]. Другими словами, каждое десятилетие с 1970 по 2000 г. производство автомобилей росло примерно на 10 млн шт., и за три последних года с 2010 по 2013 г. – на 10 млн. В России в 2005 г. было выпущено 1,3 млн, за два последних года – 4,4 млн. Ежегодно общее количество транспортных средств в среднем увеличивается на 5,5 %.

По прогнозам, в течение следующих 20 лет количество автомобилей и легких грузовиков во всем мире удвоится. К 2035 г. их количество достигнет 1,7 млрд, о чем говорится в отчете Международного энергетического агентства. Наибольший прирост мирового автопарка обеспечит Китай, рынок которого значительно вырос за последние несколько лет. Если темпы роста сохранятся, то к 2035 г. в КНР будет зарегистрировано 400 млн транспортных средств (на данный момент – 78 млн), существенно вырастет автопарк Индии – с нынешних 14 млн до 160 млн машин [3].

Стремительный рост автомобилизации и, как следствие, возрастание интенсивности и плотности транспортных потоков являются одними из причин увеличения количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП), в которых люди получают ранения или гибнут.

Скорость – один из важнейших показателей, характеризующих движение транспортного потока. С совершенствованием технологий производства и инженерных решений на дорогах становится все больше автомобилей, способных развивать высокие скорости. Повышение скорости движения автомобильного транспорта, с одной стороны, способствует экономическому развитию страны, так как грузы и пассажиры доставляются быстрее до пункта назначения, а с другой – приводит к росту количества аварий.

Одной из мер обеспечения безопасности дорожного движения является ограничение скоростного режима. В 1861 г. впервые ограничение максимальной скорости 10 миль/ч (16 км/ч) было введено в Великобритании, затем в 1896 г. ввели поправку на ограничение скорости, величина которой стала 14 миль/ч (23 км/ч) (за основу брали расчетную скорость лошади, которая несется вскачь). Затем с усовершенствованием дорог и автомобилей росли и максимально разрешенные правилами дорожного движения скорости.

Таблица 1

Производство транспортных средств (на основании данных Международной организации автопроизводителей ОИСА (International Organization of Motor Vehicle Manufacturers) [2] за 1950–2013 гг. (тыс. ед.)

Место	Страна	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013
1	Китай	0	23	87	222	509	2 069	5 708	18 265	18 418	19 271	22 117
2	США	8 003	7 869	8 240	8 067	9 783	12 800	11 947	7 761	8 661	10 335	11 066
3	Япония	28	474	5 238	10 941	13 487	10 141	10 800	9 626	8 398	9 943	9 630
4	Германия	304	2 055	3 842	3 892	4 977	5 527	5 758	5 906	6 146	5 649	5 718
5	Южная Корея	0	0	29	123	1 322	3 115	3 699	4 272	4 657	4 561	4 521
6	Бразилия	0	133	417	1 145	914	1 682	2 531	3 648	3 407	3 402	3 712
7	Индия		52	82	113	364	801	1 639	3 537	3 927	4 175	3 881
8	Испания	0	59	532	1 172	2 053	3 033	2 753	2 388	2 373	1 979	2 163
9	Мексика	–	–	–	444	821	1 936	1 624	2 345	2 681	3 001	3 052
10	Франция	357	1 369	2 750	3 992	3 769	3 348	3 549	2 228	2 242	1 967	1 740
11	Канада	390	398	1 193	1 375	1 947	2 962	2 688	2 071	2 135	2 463	2 379
12	Таиланд	–	–	–	–	–	412	1 123	1 645	1 457	2 429	2 457
13	Иран	–	–	–	80	–	278	817	1 599	1 648	1 000	743
14	Россия	342	490	737	1 884	2 100	1 206	1 351	1 403	1 990	2 231	2 175
15	Велико- британия	784	1 811	2 099	1 414	1 566	1 814	1 803	1 393	1 463	1 576	1 598
	Всего в мире	10 577	16 488	28 419	38 565	48 554	58 374	66 482	77 858	79 989	84 236	87 354

Негативное влияние высоких скоростей транспортных средств на безопасность дорожного движения подтверждается статистической отчетностью о ДТП (в 2013 г. данные представили 182 страны) и научными исследованиями [4]. Превышение скорости – это распространенная социальная проблема, которая затрагивает всю дорожную сеть (автомагистрали, скоростные дороги, дороги общего пользования, городские и сельские дороги и улицы).

Многие водители ошибочно полагают, что смогут справиться с управлением автомобилем на более высокой скорости, чем регламентируемая знаками дорожного движения. Это особенно характерно для молодых и неопытных водителей, которым свойственно переоценивать свои возможности и недооценивать те опасности, которые подстерегают их во время движения [5].

На дорогах Российской Федерации в 1986–2013 гг. ежегодно происходит около 200 тыс. ДТП, в которых погибают 28–30 тысяч человек (табл. 2) и получают ранения около 250 тыс. За последние три года произошло 607 тыс. ДТП, в которых погибли 82,9 тыс. человек. За рассматриваемый период 28 лет на дорогах нашей страны в 5,203 млн аварий погибли 860 374 человека, 6 085 200 человек получили ранения.

Таблица 2

**Общее количество ДТП, число погибших и раненых
в Российской Федерации в 1986–2014 гг. [6]**

Годы	Количество ДТП	Погибло	Ранено
1986	138 637	20 651	150 356
1987	142 695	21 243	155 634
1988	161 320	25 938	176 583
1989	189 687	32 636	207 626
1990	197 362	35 366	214 839
За 1986–1990	829 701	135 834	905 038
1991	197 659	37 510	214 409
1992	184 975	36 471	200 026
1993	178 651	37 120	192 802
1994	174 908	35 599	189 877
1995	167 280	32 791	183 926
За 1991–1995	903 473	179 491	981 040
1996	159 440	29 239	177 168

Окончание табл. 2

Годы	Количество ДТП	Погибло	Ранено
1997	156 515	27 665	177 924
1998	160 300	29 021	183 846
1999	159 823	29 718	182 123
2000	157 596	29 594	179 401
За 1996–2000	793 674	145 237	900 462
2001	164 403	30 916	187 790
2002	184 356	33 243	215 678
2003	204 257	35 602	243 919
2004	208 558	34 506	251 386
2005	223 342	33 957	274 864
За 2001–2005	984 916	168 224	1 173 637
2006	229 140	32 724	285 362
2007	233 809	33 308	292 206
2008	218 322	29 936	270 883
2009	203 603	26 084	257 034
2010	199 431	26 567	250 635
За 2006–2010	1 084 305	148 619	1 356 120
2011	199 868	27 953	251 848
2012	203 597	27 991	258 618
2013	204 068	27 025	258 437
За 2011–2013	607 533	82 969	768 903
Всего за 1986–2013	5 203 602	860 374	6 085 200

По данным доклада Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в мире ежегодно получают ранения 50 млн человек и 1,3 млн человек погибают. Одним из важнейших факторов риска, влияющим на дорожно-транспортные происшествия, назван фактор превышения скорости и несоответствия скоростного режима отдельных автомобилей средней скорости транспортного потока [4, 6]. Проблема превышения скорости касается всех типов автомобилей и всех групп участников дорожного движения.

Высокая скорость является усугубляющим фактором, повышающим тяжесть дорожно-транспортных происшествий. Причиной 30 % всех ДТП со смертельным исходом является превышение скорости.

Количество и тяжесть травм при ДТП зависит от скорости автомобиля в момент столкновения. Для пассажиров и водителя при столкнове-

нии транспортных средств, двигающихся со скоростью 80 км/ч, вероятность погибнуть равна 80 %, при скорости 30 км/ч – 10 % [4] (т.е. из 10 автомобилей, попавших в ДТП и имеющих при этом скорость 80 км/ч, в 8 ДТП погибают люди). Скорость увеличилась в 2,65 раза (с 30 до 80 км/ч), а вероятность погибнуть – в 8 раз. Создание зон с предельной скоростью 30 км/ч рекомендуется в местах, где уязвимые участники дорожного движения подвергаются особому риску. Создание таких зон является очень эффективным способом уменьшения риска и тяжести ДТП и защиты уязвимых участников дорожного движения.

Исследования показывают, что низкие ограничения скорости, особенно когда они сопровождаются мероприятиями, повышающими плавность транспортного потока, дают очень хороший эффект по уменьшению числа ДТП и травмирования людей, в некоторых реальных случаях этот эффект составляет 60 %. Применение переменных ограничений скорости может помочь оптимизировать движение транспортных потоков и обеспечить требуемый уровень безопасности.

У пешеходов шанс уцелеть при наезде автомобиля, имеющего скорость 30 км/ч, составляет 90 %, при скорости 45 км/ч – 50 %, при скорости 50 км/ч вероятность выжить всего 20 % [6].

В 142 странах (из 182), предоставивших данные о ДТП для доклада о безопасности движения, в городах действуют ограничения скоростного режима до 50 км/ч.

Для пассажиров легкового автомобиля использование ремней безопасности в хорошо спроектированных автомобилях может обеспечить защиту при фронтальных ударах с максимальной скоростью 70 км/ч и при боковых – до 50 км/ч.

Повышение средней скорости движения непосредственно связано и с вероятностью ДТП, и с тяжестью травм при происшествиях. Пятипроцентное увеличение средней скорости движения (например, с 80 до 84 км/ч) приводит примерно к 10%-ному увеличению числа ДТП, заканчивающихся травмами, и 20%-ному увеличению числа смертельных травм [6].

В Резолюции Генеральной Ассамблеи ООН A/60/L.8 от 21 октября 2005 г. правительствам стран предложено «принять действенные меры по недопущению чрезмерных скоростей движения».

Ограничения скорости введены во всех странах (кроме некоторых стран Африки, в которых отсутствуют дороги) и устанавливаются дорожными знаками. В табл. 3 приведены ограничения скорости для

европейских стран. В единственной европейской стране – Германии – на части автомагистралей нет никаких ограничений скорости. Самый высокий уровень скорости, установленной правилами движения, действует в Польше и составляет 140 км/ч.

Таблица 3

Ограничение скорости движения в странах Европы [5]

Страна	Скорость движения, км/ч			Страна	Скорость движения, км/ч		
	в населенных пунктах	вне населенных пунктов	на автомагистралях		в населенных пунктах	вне населенных пунктов	на автомагистралях
Австрия	50	100	130	Нидерланды	50	80	130
Азербайджан	60	90	110	Норвегия	50	80	100
Албания	40	80	110	Польша	50	90	140
Армения	60	90	110	Португалия	50	90	120
Беларусь	60	90	110–120	Россия	60	90	110
Бельгия	50	90	120–140	Румыния	50	90	130
Босния и Герцеговина	50	80	130	Сербия	50	80	120
Великобритания	48	96	112	Словакия	50	90	130
Венгрия	50	90	130	Словения	50	90	130
Германия	50	100	130	Турция	50	90	120
Греция	50	90	130	Украина	60	90	130
Дания	50	80	130	Финляндия	50	80	120
Ирландия	50	80	120	Франция	50	90	130
Испания	50	90	120	Хорватия	50	90	130
Италия	50	90	130	Черногория	50	80	130
Кипр	50	80	100	Чехия	50	90	80–130
Латвия	50	90	110	Швейцария	50	80	120
Литва	50	90	130	Швеция	50	90	120
Люксембург	50	90	130	Эстония	50	90	110
Македония	50	80	120				

Автомагистрали – самая безопасная категория дорог, они не проходят через населенные пункты, на них отсутствуют светофоры. Но и на автомагистралях необходимо устанавливать обоснованные ограничения скорости. В Европе устанавливается не только максимальное, но и минимальное ограничение скорости – на многих автомагистралях двигаться со скоростью ниже 60–70 км/ч запрещено [7].

Из данных табл. 3 видно, что ограничение скорости на автомагистралях в большинстве стран составляет от 120 до 130 км/ч. Недостатком автомагистралей является платный проезд по некоторым участкам.

На сегодняшний день необходимо принимать комплексные меры по управлению скоростью. Для этого требуется выполнить оценку соответствующей скорости движения для всех типов дорог с учетом функции дороги и проанализировать существующие ограничения скорости, исходя из опасности ДТП. При этом необходимо учитывать присутствие уязвимых участников дорожного движения, состав транспортного потока, а также конструкцию дороги и характеристики придорожной полосы.

Чтобы водители соблюдали установленный скоростной режим, они должны быть постоянно информированы о том, какое ограничение скорости принято на данном участке дороги. Традиционным является использование разметки дорог и постоянных знаков на придорожной полосе. С внедрением информационных технологий появились дорожные знаки с переменной информацией, которые указывают ограничения скорости в зависимости от текущих условий на дороге.

Для сокращения числа ДТП необходимо улучшение инфраструктуры. Каждый участок дороги должен иметь четко обозначенную функцию, которую он выполняет: участок подъезда, участок распределения или участок основного направления движения транспортного потока. Для каждой из этих функций существует соответствующая установленная скорость движения, которая должна определяться дорожными условиями. Это будет способствовать созданию безопасных дорог, на которых водители смогут определить тип дороги и найти способ адаптировать свою скорость к дорожным условиям.

Улучшение инфраструктуры легче и дешевле осуществлять в застроенных районах – возле школ, на пешеходных переходах, где могут быть получены немедленные выгоды в отношении безопасности. Исследования показали эффективность таких мероприятий, как создание искусственной неровности («лежачий полицейский») и сужение дороги. На внегородских дорогах инфраструктурные мероприятия по управлению скоростью осуществлять труднее из-за размеров сети и связанных с этим затрат.

Идеальным решением для внегородских дорог является разделение транспортных потоков (например, посредством разделительных барьеров на средней линии дороги), однако ограниченность денежных средств часто препятствует широкому применению этого способа. Поэтому следует искать альтернативные решения, которые могут быть связаны с использованием новых технологий.

Необходимо постоянно вести надлежащий традиционный полицейский надзор и автоматический контроль скорости с применением мобильных камер, подкрепляемый эффективными санкциями. В случае автоматического надзора ответственным за превышение скорости будет владелец автомобиля.

В настоящее время уже используются приборы, не только фиксирующие скорость транспортного средства, но и контролирующие среднюю скорость движения на участке дороги. Допуски на превышение установленного ограничения скорости, учитывая возможную неточность измерений спидометров и приборов, должны быть минимальными (например, составлять 5 %). Опыт с автоматическим контролем показывает, что он является экономически эффективным методом и влияет на безопасность движения не только в местах установки камер, но и в масштабах дорожной сети.

Для снижения аварийности необходимо оснащение автомобилей системами предупреждения столкновений и системами ограничения скорости движения. Для начала системами ограничения скорости движения необходимо оснастить грузовые автомобили и автобусы. Они могут регулироваться вручную или управляться интеллектуальными системами адаптации скорости. На государственном уровне необходимо создавать цифровые базы данных ограничения скорости движения и использовать их в системах адаптации скорости.

На каком-то этапе развития технологий, вероятно, потребуется рассмотреть ограничение максимальной технической скорости автомобилей, так как почти все легковые автомобили, продающиеся с 2006 г., способны развивать скорость более 150 км/ч, что выше законодательного ограничения максимальной скорости почти во всех странах мира. Одним из факторов безопасности движения является ограничение максимальной скорости транспортных потоков. Период 2011–2020 гг. объявлен ООН «Десятилетием действий по обеспечению безопасности дорожного движения во всем мире» в целях стабилизации, а затем и сокращения прогнозируемого уровня смертности в результате ДТП путем расширения деятельности на национальном, региональном и глобальном уровнях.

Во всех странах проводятся исследования по управлению скоростью. В целях обеспечения требуемого уровня безопасности и сокращения числа ДТП необходим комплекс организационно-технических и инженерных мероприятий по обоснованному ограничению скорости движения.

Список литературы

1. Государственная инспекция безопасности дорожного движения. Статистика. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gibdd.ru/info/stat/> (дата обращения: 06.03.2014).
2. OICA Statistic. – URL: <http://www.oica.net/category/production-statistics/> (дата обращения: 20.09.2013).
3. World energy outlook 2012. Executive summary. – URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/English.pdf> (дата обращения: 20.09.2013).
4. Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. – Geneve, 2013. – URL: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/en/index.html (дата обращения: 04.07.2014).
5. Эльвик Р., Мюсен Б.А., Ваа Т. Справочник по безопасности дорожного движения: пер. с норв. / под ред. проф. В.В. Сильянова. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2001. – 754 с.
6. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма: Резюме [Электронный ресурс]. – Женева, 2004. – URL: <http://www.who.int/publications/list/9241562609/ru/> (дата обращения: 17.12.2012)
7. Дороги в Европе [Электронный ресурс]. – URL: <http://autotraveler.ru/> (дата обращения: 30.11.2013).
8. Транспорт и связь в России [Электронный ресурс]: стат. сб. – 2012. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2012/transp-sv12.rar (дата обращения: 10.04.2013).

References

1. Gosudarstvennaia inspektsiia bezopasnosti dorozhnogo dvizheniia. Statistika. [State Traffic Safety Inspection. Statistics], available at: <http://www.gibdd.ru/info/stat/> (accessed 6 March 2014).
2. OICA Statistic, available at: <http://www.oica.net/category/production-statistics/> (accessed 20 September 2013).
3. World energy outlook 2012. Executive summary, available at: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/English.pdf> (accessed 20 September 2013).
4. Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. Geneve, 2013, available at: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/en/index.html (accessed 4 July 2014).

5. El'vik R., Miusen A.B., Vaa T. Spravochnik po bezopasnosti dorozhnogo dvizheniia [Handbook of Road Safety Handbook of Road Safety]. Ed. V.V. Silyanov. Moscow: Moskovskii avtomobil'no-dorozhnyi institut, 2001, 754 p.

6. Vsemirnyi doklad o preduprezhdenii dorozhno-transportnogo travmatizma: Reziiume [World report on road traffic injury prevention: Summary]. Zheneva, 2004, available at: <http://www.who.int/publications/list/9241562609/ru/> (accessed 17 December 2012).

7. Dorogi v Evrope [Europe Roads], available at: <http://autotraveler.ru/> (accessed 30 November 2013).

8. Transport i sviaz' v Rossii [Transport and communications in Russia]. 2012, available at: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2012/transp-sv12.rar (accessed 10 April 2013).

Получено 14.11.2014

Сведения об авторе

Гусев Владимир Анатольевич (Саратов, Россия) – аспирант кафедры «Транспортное строительство» Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина (410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77, e-mail: gusev88888@mail.ru).

About the author

Gusev Vladimir Anatol'evich (Saratov, Russian Federation) – Postgraduate Student, Department of Transport Construction, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (77, Politekhnikheskaia st., Saratov, 410054, Russian Federation, e-mail: gusev88888@mail.ru).