



**ОЦЕНКА МЕТОДОВ ПРИМЕНЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ АВТОМОБИЛЕЙ В
МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ**

✉¹ **Шевцова Анастасия Геннадьевна**
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры эксплуатации и организации
движения автотранспорта Белгородского
государственного технологического
университета им. В.Г. Шухова (Россия)
e-mail: shevcova-anastasiya@mail.ru

Локтионова Алина Геннадьевна
аспирант кафедры механического
оборудования Белгородского
государственного технологического
университета им. В.Г. Шухова (РФ)

Аннотация.

Рассмотрены технические и динамические
параметры автотранспортных средств.
Определены параметры, оказывающие влияние
на безопасность дорожного движения в целом.
Проведен анализ применения настоящих
параметров в мировой практике. Цель
исследования – определение параметров
автомобиля, оказывающих влияние на
безопасность движения и повышение
эффективности функционирования
изолированного участка с учетом параметров
калиброванного автомобиля.

Ключевые слова: АВТОМОБИЛЬНЫЙ
ТРАНСПОРТ, ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК,
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ
ПАРАМЕТРЫ, СКОРОСТЬ, ГАБАРИТНАЯ
ДЛИНА.

¹ *Автор для ведения переписки*

**EVALUATION OF METHODS OF
APPLICATION OF TECHNICAL AND
DYNAMIC PARAMETERS OF CARS
IN WORLD PRACTICE**

✉¹ **Shevcova Anastasiya Gennadevna**
candidate of technical sciences, associate
professor, associate professor of department
of operation and organization of traffic of
Belgorod State Technological University
named after V.G. Shukhov (Russia)
e-mail: shevcova-anastasiya@mail.ru

Loktionova Alina Gennadevna
postgraduate student of the Department of
Mechanical Equipment of Belgorod State
Technological University named after V. G.
Shukhov (RF)

Annotation.

Technical and dynamic parameters of motor
vehicles are considered. The parameters that
have an impact on road safety in general are
determined. The analysis of the application of
these parameters in world practice is carried
out. The purpose of the study is to determine
the parameters of the car that affect traffic
safety in order to increase the efficiency of
the isolated area, taking into account the
parameters of the calibrated car.

Keywords: ROAD TRANSPORT,
TRAFFIC FLOW, TECHNICAL AND
DYNAMIC PARAMETERS, SPEED,
OVERALL LENGTH.

1 Состояние вопроса исследования и актуальность работы

Обеспечение безопасности дорожного движения (БДД) является одним из главных и проблематичных вопросов не только в Российской Федерации, но и в большинстве зарубежных стран [1-4]. Количество транспортных средств с каждым годом увеличивается, а автомобили стремительно развиваются. Это, в свою очередь, привело к противоречиям, связанных с развитием городов и дорог, с психофизиологическими возможностями людей, с необходимыми топливными и иными ресурсами [5]. Следует отметить, что БДД зависит от ряда условий, возникающих на автомобильной дороге на протяжении всего времени движения, от состояния дорожного покрытия, «человеческого» фактора, а также и от самих транспортных

средств, которые находятся в транспортном потоке [6-9]. Сегодня, исследованию транспортных потоков и определению параметров влияния транспортного потока на управление движением посвящено большое количество научных трудов [9-15].

Основной целью исследования является определение технических и динамических параметров автомобиля, их влияние на безопасность движения и, на основе его, повышение эффективности функционирования изолированного участка с учетом параметров калиброванного автомобиля.

2 Материалы и методы

Число транспортных средств на дорогах Российской Федерации с каждым годом увеличивается [15, 16], данный процесс также подтверждает анализ статистики продаж транспортных средств за период 2018-2021 гг. (рис. 1). Рост числа автомобилей способствует увеличению их в транспортном потоке, представленного, в основном, различными моделями легковых автомобилей, различными, в первую очередь, по своим техническим и динамическим параметрам.

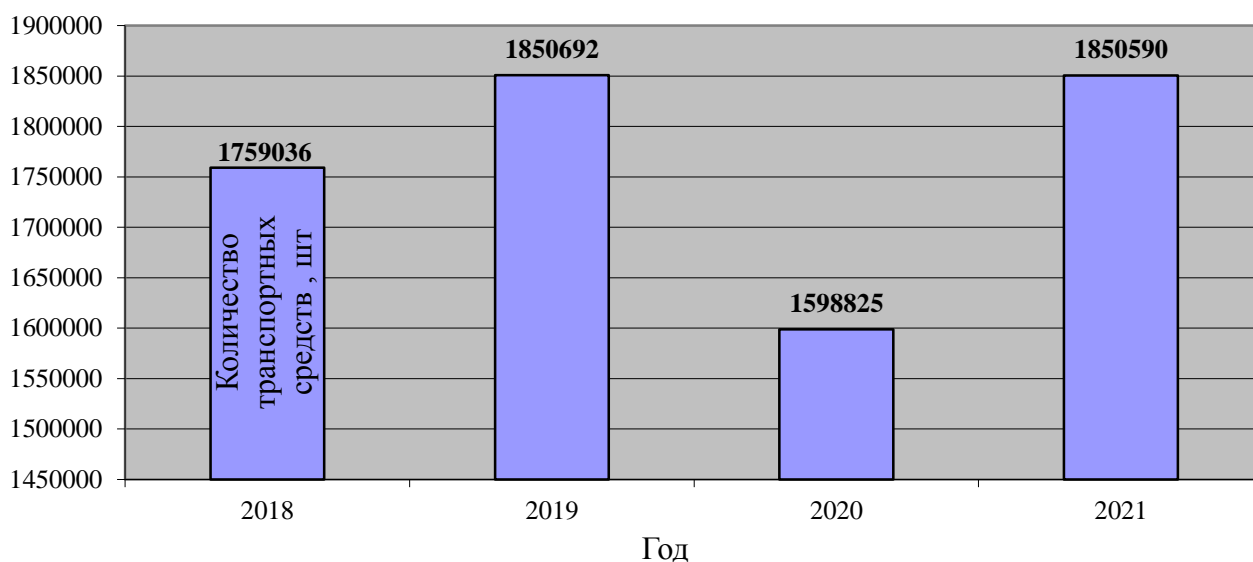


Рисунок 1 – Продажи транспортных средств в РФ

Анализ официальной статистики подтверждает разнородность типов транспортных средств и отражает данные по распределению основных типов автотранспортных средств в транспортном потоке. Рост числа автомобильного парка в РФ с каждым годом увеличивается, а доля легковых транспортных средств в потоке составляет 87 % от общего числа транспортных средств (11 % – грузовые, 2 % – автобусы) [17] (рис. 2).

Так как в транспортном потоке преобладают легковые автомобили, в рамках исследования рассмотрим данный вид транспортных средств. Несмотря на то, что все легковые автомобили принято относить к одному типу транспортных средств (легковые), все они имеют различные технические и динамические параметры.

Все автомобили характеризуются следующими основными техническими параметрами: габаритными размерами, параметрами массы, снаряженной массой автомобиля, полезной массой, полной массой, тягово-скоростными свойствами, тормозными свойствами. К динамическим параметрам, в свою очередь, относят: касательную силу тяги на ведущих колесах, динамический фактор, скорость движения автомобиля, быстроту разгона автомобиля (ускорение, время и путь разгона) [19].

С учетом технических и динамических параметров автомобиля, производится проектирование и строительство дорог, организация и управление движением на ней. В Россий-

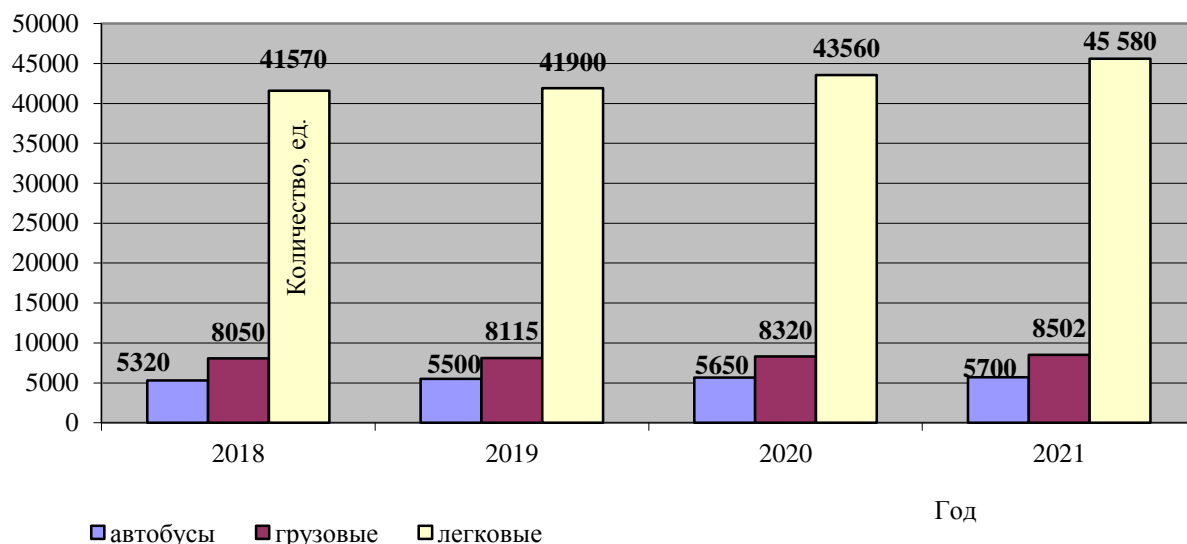


Рисунок 2 – Гистограмма соотношения типов транспортных средств, зарегистрированных в Российской Федерации за период 2018-2021 гг.

ской Федерации согласно своду правил проектирование уширений проезжей части, пересечений и примыканий автомобильных дорог производится с учетом таких технических параметров, как габаритные размеры транспортного средства, а именно, длина, ширина, расстояние между осями, передний свес транспортного средства [20]. Для дальнейших расчетов принимают постоянные параметры расчетных автомобилей, полученных на основании технических характеристик отечественных автомобилей (табл. 1).

Таблица 1 – Технические характеристики отечественных ТС, применяемые для определения расчетного автомобиля

Модели легковых ТС	Объем двигателя, см ³	Мощность, л.с.	Время разгона до 100 км/ч, сек.	Длина × ширина × высота, мм	Колесная база, мм	Полная масса, кг	Радиус поворота, м
Москвич 407	1360	45	36	4055 × 1540 × 1560	2370	1290	6
Микролитражный М-21 «Волга»	2420	65	34	4770 × 1885 × 1620	2700	1885	6,3
М-20 «Победа»	2111	52	45	4665 × 1695 × 1640	2700	1835	6,3
ЗИЛ-110	6005	140	28	6000 × 1960 × 1730	3760	2575	9,56

В зарубежной практике используются свои методики учета и влияния параметров на безопасность движения. В Соединенных Штатах Америки организация и управление движением выполняется с учетом руководства по автомобильным дорогам HCM [21].

3 Результаты исследований

На основании методических рекомендаций по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах в Российской Федерации управление движением, а именно, нахождение промежуточного такта для расчета режима светофорной сигнализации возможно

определить с учетом параметров длины транспортного средства, наиболее часто встречающегося в потоке l_a и средней скорости транспортных средств при движении на подходе к перекрестку v_a по формуле 1 [22]:

$$t_{ni} = \frac{v_a}{7.2 \cdot a_t} + \frac{3.6 \cdot (l_i + l_a)}{v_a} \quad (1)$$

где v_a – средняя скорость транспортных средств при движении на подходе к перекрестку и в зоне перекрестка без торможения, км/ч; a_t – среднее замедление транспортного средства при включении запрещающего сигнала (равно 3 ... 4 м/с²); l_i – расстояние от стоп-линий до самой дальней конфликтной точки (ДКТ), м; l_a – длина транспортного средства, наиболее часто встречающегося в потоке, м.

Динамические характеристики автомобиля являются основой тяговых расчетов на автомобильных дорогах и данные параметры также используются для дальнейших расчетов. Стоит выделить такой параметр, как скорость автомобиля. На основании скорости автотранспортных средств разработан экспериментальный график внешней скоростной характеристики двигателя (рис. 3), который используют в расчетах уклонов дорог до настоящего времени [23].

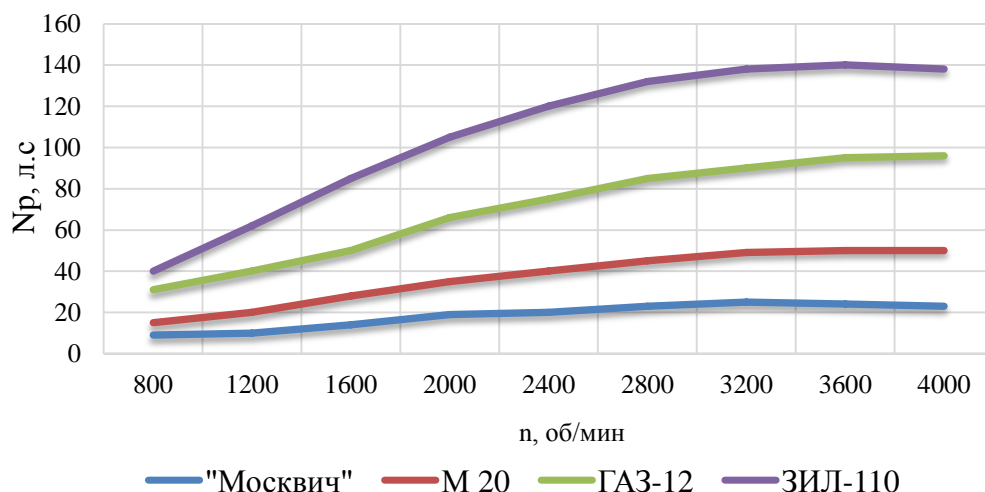


Рисунок 3 – Внешние скоростные характеристики двигателей различных автомобилей [23]

Отраженные динамические параметры, которые используются в расчетах по настоящее время, были получены на основании параметров советских автомобилей, таких как ЗИЛ-110, ГАЗ-12, ГАЗ М-20 «Победа», Москвич 407 (рис. 3). Однако, у автомобилей последнего десятилетия, которые повсеместно используются на дорогах Российской Федерации в настоящее время, значительно изменились как технические, так и динамические параметры, автомобили стали мощнее, маневреннее, компактней.

В США управление движением также невозможно осуществить без применения технических параметров транспортных средств. Например, управление движением на регулируемом участке при помощи светофорного объекта, а именно, определение времени работы той или иной фазы в дальнейшем цикле светофорного объекта производится с учетом максимально допустимого хода (МАН), который, в свою очередь, возможно определить только с учетом геометрических характеристик автомобилей – длины транспортного средства (L_v) и динамического параметра – скорости (S_a) (рис. 4, формула (2)) [21]:

$$MAN = PT + \frac{L_{ds} + L_v}{1.47S_a} \quad (2)$$

где PT – время прохождения участка, с; L_{ds} – расстояние до стоп-линии, м; L_v – длина транспортного средства, м; S_a – средняя скорость автомобиля на подходе к перекрестку, миль/ч.

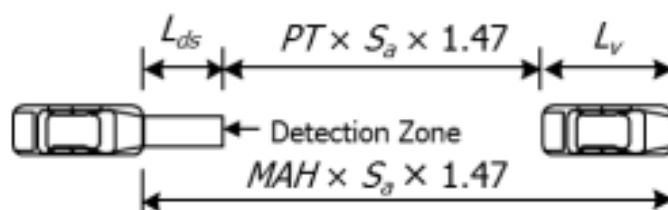


Рисунок 4 – Определение максимально допустимого хода в зарубежной практике

4 Обсуждение и заключение

Технические и динамические параметры автомобилей учитываются на всех этапах от проектирования дороги до ее эксплуатации – управления движением транспортных средств на ней [24-26]. В ходе исследования были рассмотрены такие параметры, как габаритная длина и скорость автомобилей. На основании нормативной документации настоящие параметры автомобилей используют в расчетах как русские, так и зарубежные инженеры. Однако, для получения точных расчетных параметров, оказывающих влияние на безопасность дорожного движения, необходимо постоянно актуализировать нормативную базу с учетом совершенствования транспортных средств. Целью дальнейшего исследования является определение параметров автомобиля, оказывающих влияние на безопасность движения, для повышения эффективности функционирования изолированного участка с учетом параметров калиброванного автомобиля.

Список литературы

- 1 Новиков, А. Н. Современная оценка проблемы безопасности дорожного движения / А. Н. Новиков, И. А. Новиков, А. Г. Шевцова. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2021. – 108 с.
- 2 Новиков, А. Н. Обзор передовых технологий в области безопасности дорожного движения / А. Н. Новиков, И. А. Новиков, А. Г. Шевцова // Научные технологии и инновации : сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород, 06–07 октября 2016 года / Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2016. – С. 139-143.
- 3 Дорохин, С. В. Безопасность на дорогах: проблемы и решения / С. В. Дорохин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 2(57). – С. 67-73.
- 4 Новописный, И. А. Сравнительный анализ программ безопасности дорожного движения Германии и Российской Федерации / И. А. Новописный, А. Г. Шевцова, А. Е. Макагонов // Техника и технологии строительства. – 2015. – № 4(4). – С. 11-17.
- 5 Кухта, В. С. Техническое состояние транспортных средств и его влияние на безопасность дорожного движения / В. С. Кухта, Е. М. Джаналиев. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 6 (140). – С. 51-55.
- 6 Кравченко, П. А. Организационный и технологический ресурс решения проблемы обеспечения безопасности дорожного движения в РФ / П. А. Кравченко, А. Г. Воробьев // Транспорт Российской Федерации. – 2008. – № 2(15). – С. 44-49.
- 7 Евтюков, С. А. Влияние факторов на сцепные качества покрытий автомобильных дорог / С. А. Евтюков // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – С. 97.

8 Shevtsova, A. Development of an approach to determination of coupling qualities of road covering using weather-climate factor / A. Shevtsova, A. Novikov // Journal of Applied Engineering Science. – 2021. – Vol. 19. – № 1. – P. 30-36. – DOI 10.5937/jaes0-26642.

9 Макагонов, А. Е. Влияние погодно-климатического фактора на безопасность и режимы движения транспортных средств / А. Е. Макагонов, А. Г. Шевцова // Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики : сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием) / Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ). – Омск : Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2017. – С. 150-157.

10 Сильянов, В. В. Моделирование транспортного потока для оценки уровня аварийности и эффективности мероприятий по организации и безопасности дорожного движения / В. В. Сильянов, А. В. Уткин // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2007. – № 7. – С. 15-17.

11 Сильянов, В. В. Моделирование критических ситуаций в транспортном потоке / В. В. Сильянов, А. В. Уткин, С. А. Елисеева // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2008. – № 3(46). – С. 6-8.

12 Моделирование движения автомобиля по городу и принципы организации ИТС / И. О. Зорина, Н. С. Камалова, С. В. Дорохин, Н. Ю. Евсикова // Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2016. – Т. 4. – № 5-3(25-3). – С. 246-250.

13 Зырянов, В. В. Методы определения минимально необходимого уровня насыщения улично-дорожной сети пробными автомобилями / В. В. Зырянов // Научное обозрение. – 2014. – № 11-3. – С. 949-952.

14 Новизенцев, В. В. Управление доступом транспортных средств на магистральные улицы и скоростные дороги / В. В. Новизенцев, В. В. Сильянов, М. Б. Афанасьев // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2015. – № 4(74). – С. 2-3.

15 Локтионова, А. Г. Оценка изменений технических параметров современных транспортных средств / А. Г. Локтионова, А. Г. Шевцова, Е. А. Новописный // Вестник гражданских инженеров. – 2022. – № 3(92). – С. 146-153.

16 Пугачев, И. Н. Особенности современного транспортного развития городов / И. Н. Пугачев, Ю. И. Куликов // Транспорт и сервис. – 2018. – № 6. – С. 9-15.

17 Носков, В. А. Автомобилизация населения как индикатор и катализатор устойчивого развития региона / В. А. Носков, И. В. Носков // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2015. – № 4(126). – С. 18-24.

18 Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – <https://rosstat.gov.ru>.

19 Нормативные требования к конструкции и безопасности колесных транспортных средств, осуществляющих деятельность в транспортно-логистическом комплексе страны / А. Н. Новиков, И. А. Новиков, А. Г. Шевцова [и др.]. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2021. – С. 145.

20 СП 34.13330.2021. Свод правил. Автомобильные дороги. СНиП 2.05.02-85 (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 09.02.2021 № 53 / пр).

21 Highway Capacity Manual: A Guide for Multimodal Mobility Analysis. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D. C., 2016.

22 Новиков, И. А. Технические средства организации дорожного движения : учебное пособие / И. А. Новиков, А. Г. Шевцова. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2020. – 175 с.

23 Бабков, В. Ф. Автомобильные дороги / В. Ф. Бабков, М. С. Замахеев // М., Автотрансиздат – 1959. – 560 с.

24 Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model / A. Novikov, S. Glagolev, I.

Novikov, A. Shevtsova // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering : 2019 International Conference on Innovations in Automotive and Aerospace Engineering, ICIAE 2019, Irkutsk, May 27 – 01 2019. – Irkutsk: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012052.

25 Сильянов, В. В. Концепция эффективного управления городскими транспортными потоками как инструмент для развития национальной транспортной системы / В. В. Сильянов, А. Н. Новиков, А. Г. Шевцова // XIV Всероссийская мультиконференция по проблемам управления МКПУ-2021 : Материалы XIV мультиконференции в 4 томах, Дивноморское, Геленджик, 27 сентября – 02 2021 года. – Ростов-на-Дону – Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – С. 164-166.

26 Investigation of methods for calculating duration of light signal regulation cycle / S. V. Dorokhin, V. A. Zelikov, Y. V. Strukov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Tomsk, January 17-20, 2018. – Tomsk, 2018. – P. 032128.

References

1 Novikov, A. N. Modern assessment of the problem of road safety / A. N. Novikov, I. A. Novikov, A. G. Shevtsova. – Belgorod: Belgorod State Technological University named after V. I. V. G. Shukhova, 2021. – 108 p.

2 Novikov, A. N. Review of advanced technologies in the field of road safety / A. N. Novikov, I. A. Novikov, A. G. Shevtsova // Science-intensive technologies and innovations : collection of reports of the International Scientific and Practical Conference, Belgorod, October 06-07, 2016 / Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov. – Belgorod : Belgorod State Technological University. V. G. Shukhova, 2016. – S. 139-143.

3 Dorokhin, S. V. Road safety: problems and solutions / S. V. Dorokhin, V. V. Terentiev, K. P. Andreev // World of Transport and Technological Machines. – 2017. – № 2 (57). – S. 67-73.

4 Novopisny, I. A. Comparative analysis of road safety programs in Germany and the Russian Federation / I. A. Novopisny, A. G. Shevtsova, A. E. Makagonov // Engineering and technology of construction. – 2015. – № 4(4). – P. 11-17.

5 Kukhta, V. S., Dzhanaliev, E. M. Technical condition of vehicles and its impact on road safety. – Text : direct // Young scientist. – 2017. – № 6 (140). – S. 51-55.

6 Kravchenko, P. A. Organizational and technological resource for solving the problem of ensuring road safety in the Russian Federation / P. A. Kravchenko, A. G. Vorobyov // Transport of the Russian Federation. – 2008. – № 2 (15). – S. 44-49.

7 Evtyukov, S. A. Influence of factors on the coupling qualities of road surfaces / S. A. Evtyukov // Modern problems of science and education. – 2012. – № 3. – P. 97.

8 Shevtsova, A. Development of an approach to determination of coupling qualities of road covering using weather-climate factor / A. Shevtsova, A. Novikov // Journal of Applied Engineering Science. – 2021. – Vol. 19. – № 1. – P. 30-36. – DOI 10.5937/jaes0-26642.

9 Makagonov, A. E. Influence of the weather-climatic factor on the safety and modes of movement of vehicles / A. E. Makagonov, A. G. Shevtsova // Development of the theory and practice of road transport, transport logistics : a collection of scientific papers of the department "Organization transportation and transport management" (with international participation) / Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Siberian State Automobile and Road University (SibADI). – Omsk: Siberian State Automobile and Road University (SibADI), 2017. – P. 150-157.

10 Silyanov, V. V., Utkin, A. V., Utkin, A. V., Transport: science, technology, management. Scientific information collection. – 2007. – № 7. – P. 15-17.

11 Sil'yanov, V. V., Utkin, A. V., Eliseeva, S. A. Modeling of critical situations in the traffic flow // Science and technology in the road industry. – 2008. – № 3(46). – P. 6-8.

12 Zorina I. O., Kamalova N. S., Dorokhin S. V., Evsikova N. Yu. Modeling the movement of a car around the city and the principles of organizing ITS // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. – 2016. – V. 4. – № 5-3 (25-3). – S. 246-250.

13 Zyryanov, V. V. Methods for determining the minimum required level of saturation of the street-road network with trial cars / V. V. Zyryanov // Scientific Review. – 2014. – № 11-3. – S. 949-952.

14 Novizentsev, V. V., Sil'yanov, V. V., Afanasiev, M. B. Control of vehicle access to main streets and high-speed roads. Science and technology in the road industry. – 2015. – № 4 (74). – S. 2-3.

15 Loktionova, A. G. Evaluation of changes in the technical parameters of modern vehicles / A. G. Loktionova, A. G. Shevtsova, E. A. Novopisny // Bulletin of civil engineers. – 2022. – № 3 (92). – S. 146-153.

16 Pugachev, I. N. Features of modern transport development of cities / I. N. Pugachev, Yu. I. Kulikov // Transport and service. – 2018. – № 6. – P. 9-15.

17 Noskov, V. A. Motorization of the population as an indicator and catalyst for sustainable development of the region / V. A. Noskov, I. V. Noskov // Bulletin of the Samara State University of Economics. – 2015. – № 4 (126). – S. 18-24.

18 Federal State Statistics Service [Electronic resource]. – <https://rosstat.gov.ru>.

19 Novikov A. N., Novikov I. A., Shevtsova A. G. [and others]. – Belgorod : Belgorod State Technological University. V. G. Shukhov, 2021. – P. 145.

20 SP 34.13330.2021. Set of rules. Car roads. SNiP 2.05.02-85 (approved and put into effect by Order of the Ministry of Construction of Russia dated 09.02.2021 № 53 / pr).

21 Highway Capacity Manual : A Guide for Multimodal Mobility Analysis. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D. C., 2016.

22 Novikov, I. A. Technical means of organizing traffic: a study guide / I. A. Novikov, A. G. Shevtsova. – Belgorod : Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, 2020. – 175 p.

23 Babkov V. F. Highways / V. F. Babkov, M. S. Zamakhaev // M., Avtotransizdat – 1959. – 560 p.

24 Information technologies and management of transport systems development of the approach to assessing adaptation of the intersection transport model / A. Novikov, S. Glagolev, I. Novikov, A. Shevtsova // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering : 2019 International Conference on Innovations in Automotive and Aerospace Engineering, ICI2AE 2019, Irkutsk, May 27 – 01, 2019. – Irkutsk : Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012052.

25 Silyanov, V. V. The concept of effective management of urban traffic flows as a tool for the development of the national transport system / V. V. Silyanov, A. N. Novikov, A. G. Shevtsova // XIV All-Russian multi-conference on management problems of the MKPU-2021 : Materials of the XIV multi-conference in 4 volumes, Divnomorskoye, Gelendzhik, September 27 – 02, 2021. – Rostov-on-Don – Taganrog: Southern Federal University, 2021. – P. 164-166.

26 Investigation of methods for calculating the duration of lightsignal regulation cycle / S. V. Dorokhin, V. A. Zelikov, Y. V. Strukov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Tomsk, January 17-20, 2018. – Tomsk, 2018. – P. 032128.

© Шевцова А.Г., Локтионова А.Г., 2022