

УДК 656.11(571)

**ОЦЕНКА ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ  
«АВТОМОБИЛЬ-ДОРОГА» НА СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ  
ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ЗНАЧЕНИЯ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ**

Аспирант **С.К. Интизаров**,  
д-р техн. наук, профессор **П.П. Володькин**,  
канд. техн. наук, доцент **В.А. Лазарев**,  
старший преподаватель **А.В. Рязанова**  
(Тихоокеанский государственный университет)  
Конт. информация: [intizarov@dalvostok.su](mailto:intizarov@dalvostok.su);  
[pvolodkin@mail.khstu.ru](mailto:pvolodkin@mail.khstu.ru);  
[v\\_lazarev51@mail.ru](mailto:v_lazarev51@mail.ru);  
[anna-ryazanova@yandex.ru](mailto:anna-ryazanova@yandex.ru)

---

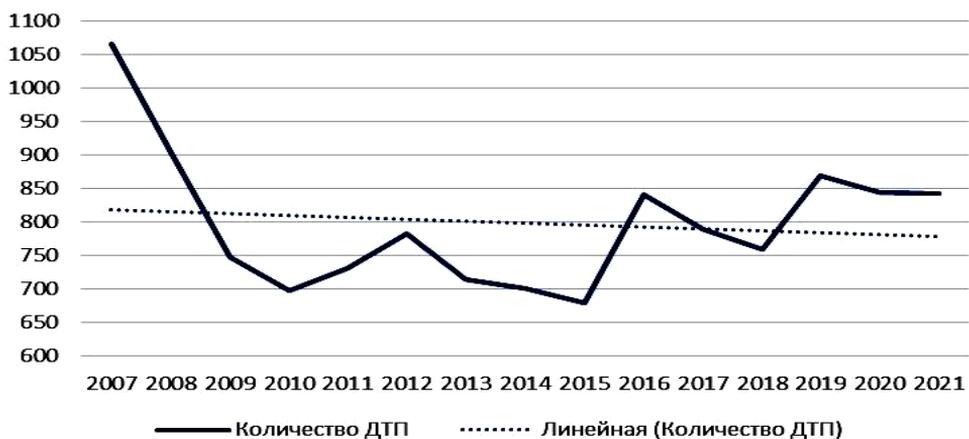
*В системе «водитель-автомобиль-дорога-среда» пассивная безопасность в наибольшей степени зависит от звена «автомобиль-дорога». Если элемент цепочки «автомобиль» с позиций пассивной безопасности формируется прежде всего заводом-изготовителем и поддерживается пользователем этого транспортного средства, то «дорога» с момента строительства в процессе эксплуатации претерпевает множество изменений. Звено «автомобиль-дорога» имеет высокую степень неопределенности в области обеспечения пассивной безопасности. Рассмотрена оценка пассивной безопасности этого звена на основе статистического анализа материалов по эксплуатации дорог общего пользования федерального значения в Дальневосточном федеральном округе Российской Федерации. В качестве критерия оценки принят фактор тяжести последствий ДТП, а целевой функции – «нулевая смертность», т.е. стремление фактора тяжести к нулю.*

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, аварийность на улично-дорожной сети (УДС), дороги общего пользования федерального значения, транспортно-эксплуатационное состояние дороги, пассивная безопасность, тяжесть ДТП, фактор тяжести.

---

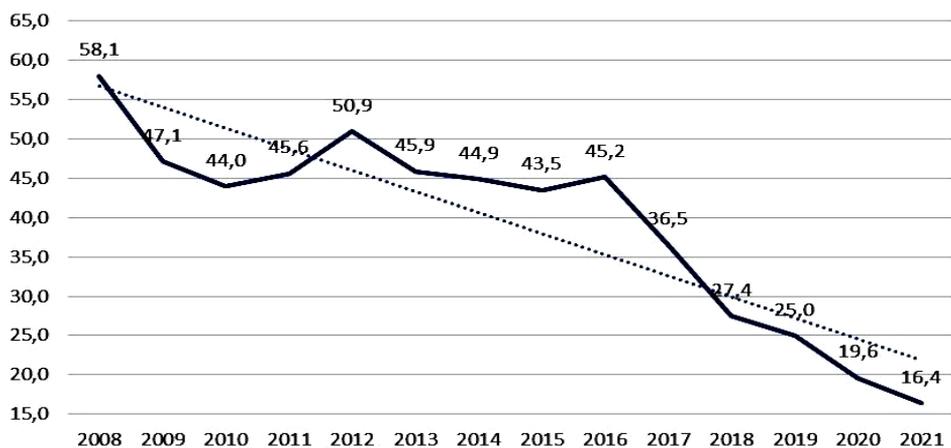
По состоянию на 2021 г. общая протяженность улично-дорожной сети (УДС) дорог общего пользования федерального значения в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) Российской Федерации – 5135 км 994 м.

Анализ аварийности на федеральных автомобильных дорогах (ФАД) в ДФО позволяет сделать некоторые выводы (**рис. 1**).



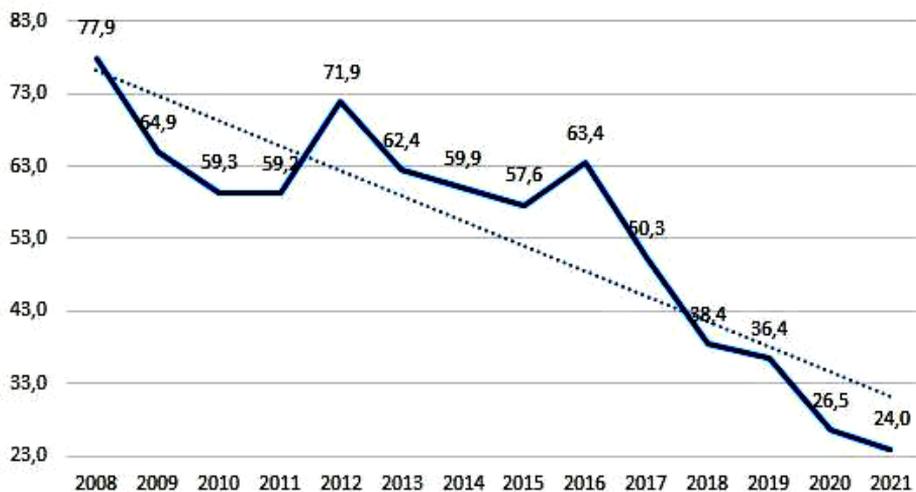
*Рис. 1. Количество ДТП на ФАД общего пользования в ДФО*

С 2007 г. (начало мониторинга) аварийность снижалась до 2010 г., далее стабилизировалась с незначительными колебаниями с тенденцией к росту [1, 2]. Особо следует отметить период 2016 и 2019 гг., когда аварийность увеличилась на 23,8 % и 14,5% соответственно. Однако данное увеличение непосредственно обусловлено увеличением протяженности сети ФАД в ДФО. В регионе наблюдается интенсивный ввод в эксплуатацию новых участков ФАД, поэтому более объективной оценкой аварийности при длительном мониторинге является относительная аварийность на 100 км ФАД (рис. 2).

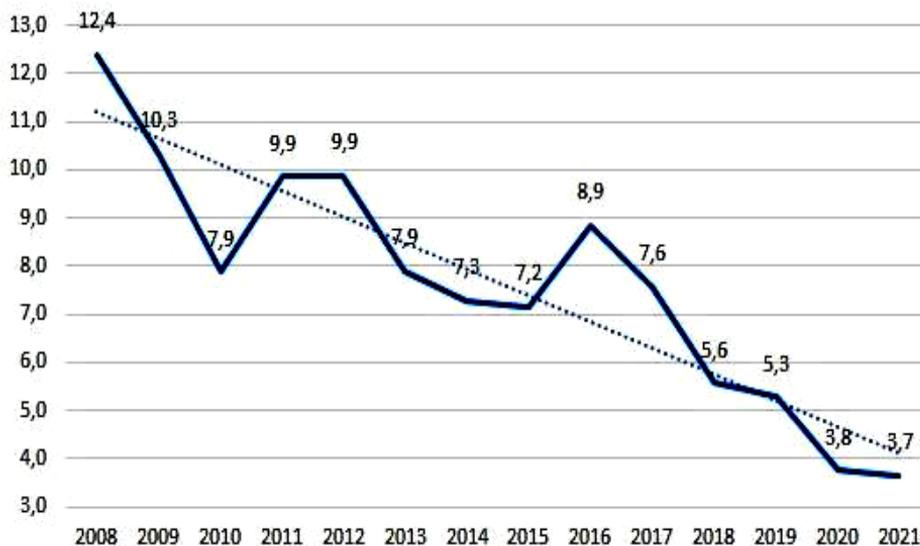


*Рис. 2. Количество ДТП на ФАД общего пользования в ДФО на 100 км*

Можно отметить явную тенденцию к снижению данного показателя относительной аварийности. При анализе относительной смертности и ранений в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) на 100 км ФАД в ДФО, то также прослеживается четкая тенденция к снижению этих показателей (рис. 3, 4).



*Рис. 3. Количество раненых на ФАД общего пользования в ДФО на 100 км*



*Рис. 4. Количество погибших на ФАД общего пользования в ДФО на 100 км*

Из общей совокупности дорог общего пользования федерального значения в ДФО можно выделить группу дорог, принципиально определяющих грузо- и пассажироперевозки. Такие дороги принято считать опорной сетью.

Под опорной сетью федеральных автомобильных дорог (ФАД) понимают дороги между: столицей РФ и республиканскими столицами; крупными культурными и промышленными центрами притяжения; столицами республик и административными центрами регионов; местами туризма и массового отдыха, курортами, историческими и культурными памятниками; центрами научных исследований и аналогичными объектами федерального значения со столицами республик и административными центрами регионов; с аэро-, морскими и речными портами, станциями Ж/Д [3].

В ДФО к таким дорогам относят три автодороги – А-370 «Уссури», Р-297 «АМУР» и А-376 «Хабаровск-Лидога-Ванино-Комсомольск-на-Амуре». На них приходится 2 888 км УДС из общей протяженности с наиболее значимыми грузо- и пассажиропотоками. Это дороги II и III категории с твердым усовершенствованным покрытием (асфальтобетон, щебеночно – мастичный асфальтобетон).

Если провести сравнительный анализ относительной аварийности, то для опорной сети тенденции сохраняются, но наблюдается явная разница для дорог А370 и Р297, А376. Причем во всем временном диапазоне мониторинга различие в показателях составляет ориентировочно три раза (рис. 5).



**Рис. 5. Сравнительная динамика количества ДТП в расчете на 100 км протяженности ФАД общего пользования в ДФО**

Аналогично выглядит картина изменений показателей относительной аварийности, в том числе смертности и телесных повреждений при ДТП на данных дорогах. И примерно такое же различие в показателях на них (табл. 1).

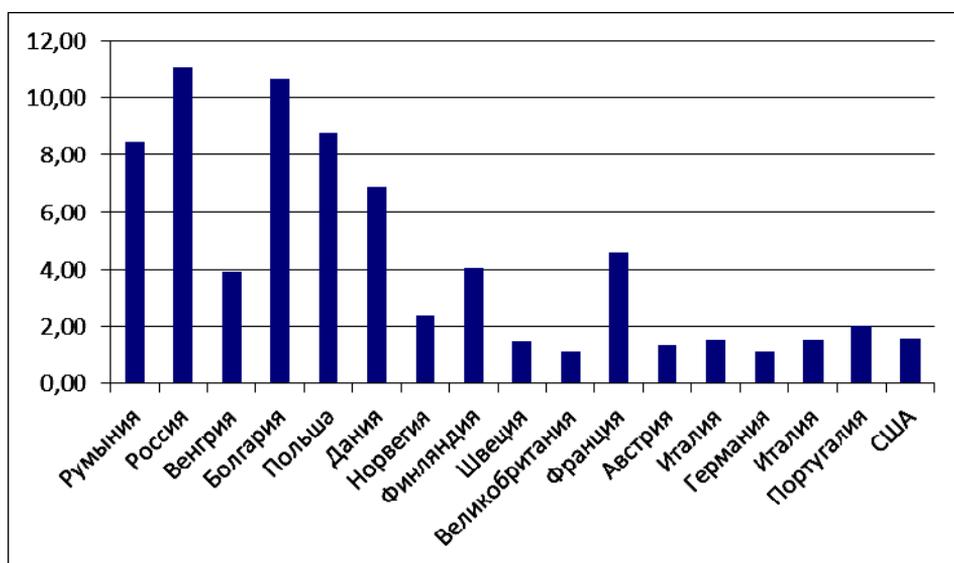
В мировой практике при анализе совокупности событий интегральный показатель тяжести последствий ДТП принято рассчитывать как количество погибших, приходящееся на 100 пострадавших [4-6]. Аналогично можно определить коэффициент тяжести последствий ДТП (фактор тяжести) как:

$$K_T = \frac{П}{П + Р} \cdot 100\% \quad (1)$$

где

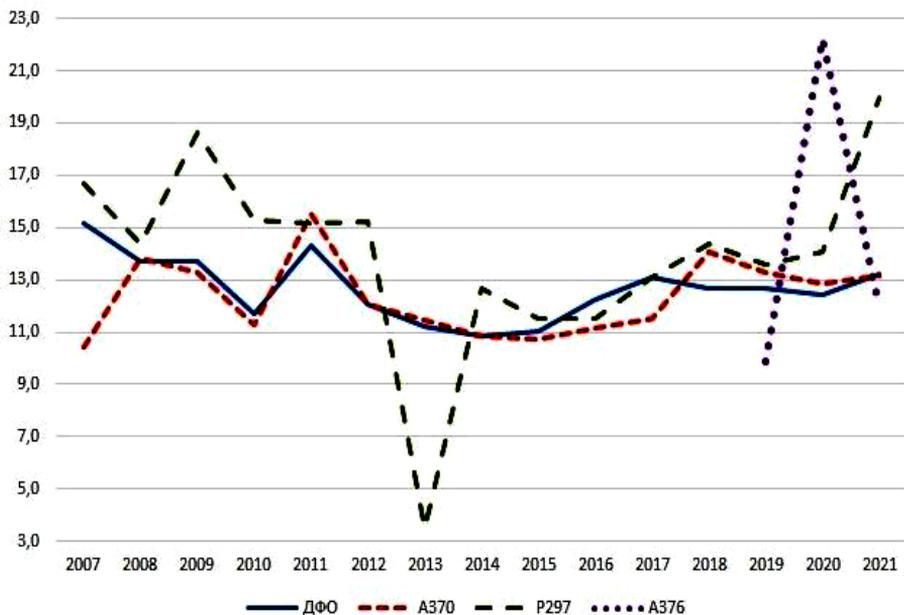
*П* – количество погибших в ДТП;  
*Р* – количество раненых в ДТП.

Примерное соотношение показателей тяжести последствий ДТП в некоторых странах Европы, России и США показано на рис. 6 [5, 7].



*Рис. 6. Сравнительные показатели тяжести последствий ДТП в некоторых странах Европы, России и США, 2008 г.*

На **рис. 7** показана сравнительная динамика коэффициента тяжести последствий ДТП (фактор тяжести) на ФАД общего пользования в ДФО за исследуемый период.



**Рис. 7. Показатели тяжести последствий ДТП на ФАД общего пользования в ДФО**

Нетрудно заметить, что тяжесть последствий ДТП на ФАД общего пользования в ДФО в целом и на опорной сети в частности, не имеет существенных тенденций к увеличению или уменьшению (за исключением отдельных выскакивающих значений). В среднем коэффициент тяжести последствий ДТП  $K_t$  по ДФО – 12,7; по А370 – 12,4; по Р297 – 14,0; по А376 – 14,7. Однако необходимо отметить, что в последнем случае средний показатель не может считаться достоверным. Согласно статистическим данным последних трех лет, в 2020 г. наблюдается аномальное значение этого показателя.

Таблица 1

*Сравнительная динамика показателей аварийности в расчете на 100 км протяженности ФАД  
общего пользования в ДФО*

	<i>ДФО</i>			<i>А370</i>			<i>Р297</i>			<i>А376</i>		
<i>Год</i>	<i>ДТП</i>	<i>Ранен.</i>	<i>Погиб.</i>	<i>ДТП</i>	<i>Ранен.</i>	<i>Погиб.</i>	<i>ДТП</i>	<i>Ранен.</i>	<i>Погиб.</i>	<i>ДТП</i>	<i>Ранен.</i>	<i>Погиб.</i>
<i>2007</i>				98,2	134,7	5,7	32,9	39,2	7,8			
<i>2008</i>	58,1	77,9	12,4	83,9	114,3	18,4	31,9	42,0	7,1			
<i>2009</i>	47,1	64,9	10,3	70,9	95,5	14,6	17,7	25,1	5,7			
<i>2010</i>	44,0	59,3	7,9	59,5	78,8	10,0	20,5	29,1	5,2			
<i>2011</i>	45,6	59,2	9,9	59,1	76,2	14,0	26,0	32,0	5,7			
<i>2012</i>	50,9	71,9	9,9	68,1	97,0	13,3	25,7	29,9	5,4			
<i>2013</i>	45,9	62,4	7,9	54,5	73,5	9,5	26,4	38,7	1,4			
<i>2014</i>	44,9	59,9	7,3	53,8	69,2	8,4	27,0	38,4	5,6			
<i>2015</i>	43,5	57,6	7,2	48,9	63,6	7,7	22,8	34,2	4,5			
<i>2016</i>	45,2	63,4	8,9	50,9	66,7	8,4	22,8	34,2	4,5			
<i>2017</i>	36,5	50,3	7,6	53,9	71,2	9,2	11,9	16,9	2,6			
<i>2018</i>	27,4	38,4	5,6	53,5	70,0	11,5	9,9	13,0	2,2			
<i>2019</i>	25,0	36,4	5,3	43,2	61,2	9,4	12,2	19,0	3,0	8,4	10,8	1,2
<i>2020</i>	19,6	26,5	3,8	37,2	48,6	7,2	9,6	12,9	2,1	11,8	15,5	4,4
<i>2021</i>	16,4	24,0	3,7	36,0	51,5	7,8	9,9	12,5	3,1	11,4	22,9	3,1

В целом по ФАД общего пользования Российской Федерации в 2021 г. в результате 17085 дорожно-транспортных происшествий количество раненых составляет 23975 и погибших – 4331, при этом тяжесть последствий ДТП – 15,3.

Пассивная безопасность – это часть безопасности дорожного движения, отражающая степень защищенности участников дорожно-транспортного происшествия от ранения или смерти в этом событии.

Безусловно, тяжесть последствий ДТП зависит и от послеаварийной безопасности. Так, своевременная эвакуация раненых и оказание необходимой медицинской помощи в значительной степени влияют на возможность избежать смертельного исхода. К сожалению, статистическая база данных не позволяет вычленить данную компоненту в чистом виде при анализе аварийности. Вследствие этого при оценке пассивной безопасности в рассмотренном исследовании эта часть безопасности понимается как возможность снижения тяжести последствий ДТП при свершившемся событии [5, 8].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результаты оценки пассивной безопасности на базе анализа статистического материала по эксплуатации дорог общего пользования федерального значения в Дальневосточном федеральном округе Российской Федерации показали, что при положительных тенденциях снижения аварийности общего количества пострадавших и погибших в ДТП тяжесть последствий не снижается.

Очевидно, что качественного продвижения в этой области можно достичь путем существенного совершенствования дорожно-транспортной инфраструктуры в целом. Физическое разделение встречных потоков транспорта, минимизация пересечений в одном уровне, уширение элементов дорог со значительными положительными уклонами до трех полос, совершенствование информационного сопровождения пользователей на всей сети ФАД и т.д. могло бы снизить вероятность гибели участников ДТП.

Целевая функция такой деятельности – «нулевая смертность», т.е. стремление фактора тяжести к нулю.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ аварийности на федеральных автодорогах Дальневосточного федерального округа / В.А. Гулякова, В.А. Лазарев // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы IX междунар. науч.-техн. конф. 15 апреля 2015 г. – Пенза: ПГУАС, 2015. – Ч. 1. – С. 68-75.
2. Лазарев В.А. Пути повышения безопасности дорожного движения на автодороге М 60 «Уссури» [Электронный ресурс] // Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ». – Режим доступа: [http://ejournal/articles-2014/TGU\\_5\\_83.pdf](http://ejournal/articles-2014/TGU_5_83.pdf) (дата обращения: 15.02.2022 г.).
3. Основные термины Федерального дорожного агентства [Электронный ресурс] // [Rosavtodor.gov.ru](http://Rosavtodor.gov.ru) – Режим доступа: <https://rosavtodor.gov.ru/truck/dorogi-rosavtodora/osnovnye-terminy> (дата обращения: 09.02.2022 г.).
4. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения.: учеб. для вузов / В.И. Коноплянко – М.: Высшая школа, 2007. – 383 с.
5. Оценка корреляционно-регрессионных связей между уровнем автомобилизации и тяжестью ДТП в европейских странах [Электронный ресурс] // Научный журнал «Фундаментальные исследования». – Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40439> (дата обращения: 16.01.2022 г.).
6. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // [Stat.gibdd.ru](http://Stat.gibdd.ru). – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 06.03.2022 г.).
7. Статистика дорожно-транспортных происшествий в Европе и Северной Америке [Электронный ресурс] // Институт демографии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» – Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/2011/0485/biblio01.php> (дата обращения: 16.01.2022 г.).
8. Смертность от ДТП в мире [Электронный ресурс] // Открытая база. – Режим доступа: <https://openbase.online/smertnost-ot-dtp-v-mire/> (дата обращения: 12.02.2022 г.).

## LITERATURA

1. *Analiz avarijnosti na federal'nyh avtodorogah Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga / V.A. Gulyakova, V.A. Lazarev // Problemy kachestva i ekspluatatsii avtotrans-portnyh sredstv: materialy IX mezhdunar. nauch.- tekhn. konf. 15 aprelya 2015 g. – Penza: PGUAS, 2015. – Ch. 1. – S. 68-75.*
2. *Lazarev V.A. Puti povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya na avtodoroge M 60 «Ussuri» [Elektronnyj resurs] // Elektronnoe nauchnoe izdanie «Uchenye zametki TOGU». – Rezhim dostupa: [http://ejournal/articles-2014/TGU\\_5\\_83.pdf](http://ejournal/articles-2014/TGU_5_83.pdf) (data obrashcheniya: 15.02.2022 g.).*
3. *Osnovnye terminy Federal'nogo dorozhnogo agentstva [Elektronnyj resurs] // Rosavtodor.gov.ru – Rezhim dostupa: <https://rosavtodor.gov.ru/truck/dorogi-rosavtodora/osnovnye-terminy> (data obrashcheniya: 09.02.2022 g.).*
4. *Konoplyanko V.I. Organizatsiya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya.: ucheb. dlya vuzov / V.I. Konoplyanko – M.: Vysshaya shkola, 2007. – 383 s.*
5. *Ocenka korrelyacionno-regressionnyh svyazey mezhd urovnem avtomobilizatsii i tyazhest'yu DTP v evropejskih [Elektronnyj resurs] // Nauchnyj zhurnal «Fundamental'nye issledovaniya». – Rezhim dostupa: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40439> (data obrashcheniya: 16.01.2022 g.).*
6. *Pokazateli sostoyaniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Elektronnyj resurs] // Stat.gibdd.ru. – Rezhim dostupa: <http://stat.gibdd.ru/> (data obrashcheniya: 06.03.2022 g.).*
7. *Statistika dorozhno-transportnyh proisshestvij v Evrope i Severnoj Amerike [Elektronnyj resurs] // Institut demografii Nacional'nogo issledovatel'skogo universiteta «Vysshaya shkola ekonomiki» – Rezhim dostupa: <http://www.demoscope.ru/weekly/2011/0485/biblio01.php> (data obrashcheniya: 16.01.2022 g.).*
8. *Smertnost' ot DTP v mire [Elektronnyj resurs] // Otkrytaya baza. – Rezhim dostupa: <https://openbase.online/smertnost-ot-dtp-v-mire/> (data obrashcheniya: 12.02.2022 g.).*

.....  
**PASSIVE SAFETY ASSESSMENT OF THE «VEHICLE-ROAD»  
SYSTEM ON THE NETWORK OF FEDERAL PUBLIC ROADS  
IN THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT**

Postgraduate student **S.K. Intizarov**,  
Doctor of Engineering, Professor **P.P. Volodkin**,  
Ph. D. (Tech.), Associate Professor **V.A. Lazarev**,  
Senior Lecturer **A.V. Ryazanova**  
(Pacific National University)  
Contact information: [intizarov@dalvostok.su](mailto:intizarov@dalvostok.su);  
[pvolodkin@mail.khstu.ru](mailto:pvolodkin@mail.khstu.ru);  
[v\\_lazarev51@mail.ru](mailto:v_lazarev51@mail.ru);  
[anna-ryazanova@yandex.ru](mailto:anna-ryazanova@yandex.ru)

*In the «driver-vehicle-road-environment» system the passive safety mostly depends on the «vehicle-road» chain. If the chain element «vehicle» in terms of passive safety is formed primarily by the manufacturer and maintained by this vehicle user, the «road» since its construction is subjected to many changes when operating. The «vehicle-road» chain has a high degree of uncertainty in the field of passive safety. The assessment of the passive safety of this chain on the basis of the analysis of statistical material relating to the operation of federal public roads in the Far Eastern Federal District of the Russian Federation is considered. The factor of accident consequences severity is taken as an evaluation criterion, and the objective function is «zero mortality», that is, the tendency of the severity factor to zero.*

**Key words:** road safety, street and road network accident rate, federal public roads, transport and operational road condition, passive safety, road accident severity, severity factor.

---

Рецензент: главный специалист отдела инженерного обустройства автомобильных дорог В.В. Сергеев (ФАУ «РОСДОРНИИ»).  
Статья поступила в редакцию: 11.03.2022 г.