

которое, после замены интегралов $\bar{\psi}_1$ и $\bar{\psi}_2$ их общими решениями (7) и (9), выражается зависимостью

$$\beta_p \cdot \left[\frac{1}{\beta_p^3} + \frac{3 \cdot 4 \cdot k \cdot A_\delta \cdot \Gamma}{B_p^4 \cdot h^{5,5}} \right] = h_{pn} \cdot h \quad (16)$$

В результате обычных превращений приходим к конечному выражению глубины остаточного размыва:

$$h = h_{pn} \cdot \left[1 + \frac{12 \cdot k \cdot A_\delta \cdot \Gamma \cdot \beta_p^3}{B_p^4 \cdot h^{5,5}} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (17)$$

Зависимость (17) является неявной и справедлива лишь при линейной характеристике трансформации руслового расхода, что соответствует остаточному размыву.

Таким образом, осуществлена аналитическая реализация математической модели для определения остаточного размыва с применением линейной характеристики трансформации руслового расхода.

Библиографический список

1. Ткачук С.Г. Теорія розмивів на мостових переходах. – Донецьк: АТЗТ «Видавництво» Донеччина», 2009. – 200 с.
2. Бегам Л.Г., Лиштван Л.Л., Муромов В.С. Деформации подмостовых русел. – М.: Транспорт, 1970. – 200 с.

УДК 656:658.286

УЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВАРИЙНОСТИ ПРИ РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РЕГИОНЕ

Копылова О.А., Осинцев Н.А., Несват К.К.

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова» (МГТУ),
455000, г. Магнитогорск, пр-т Ленина, 38,
кафедра «Промышленный транспорт», osintsev@logintra.ru*

Аннотация

В статье проанализированы дорожно-транспортные происшествия, произошедшие на федеральных и региональных трассах. Предложена группировка регионов по приоритету развития и модернизации транспортной инфраструктуры с целью повышения безопасности дорожного комплекса с учетом темпов автомобилизации населения, существующего уровня развития дорожной сети, объемов грузовых перевозок автомобильным транспортом.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, транспортная инфраструктура, аварийность, регион, факторы.

ACCIDENT RATES ACCOUNTING FOR TRANSPORT INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT IN THE REGION

Kopylova O., Osintsev N., Nesvat K.

Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov

Abstract

The article analyzes the traffic accidents that occurred on federal and regional routes. Proposed grouping of regions in priority development and modernization of the transport infrastructure in order to improve the safety of road sector given the pace of motorization of the population, the existing level of development of the road network, the volume of freight transport by road.

Key words: traffic accident, transport infrastructure, accident rate, the region, the factors.

Развитие транспортной инфраструктуры в настоящее время идет более медленным темпом, чем рост уровня автомобилизации населения. За период 2000-2010 гг плотность автодорог в среднем по России увеличилась на 39%, а число легковых автомобилей на 1000 человек на 85% [1]. В соответствии с Транспортной стратегией РФ на период до 2020 года повышение безопасности дорожного движения (БДД) является общенациональным приоритетом. Показатели безопасности транспортного комплекса, в первую очередь дорожного движения, не соответствуют мировому уровню, так, число погибших в ДТП составляет 14,0 чел. на 100 пострадавших в них, что в 5–7 раз больше, чем в развитых странах, таких как Япония, Великобритания, США, Германия [9]. Первоочередными задачами в этой области становятся: снижение темпов роста аварийности относительно темпов увеличения автомобильного парка, снижение тяжести ДТП и количества погибших на дорогах.

Поскольку основной процент ДТП (до 70%) совершается в населенных пунктах, то заявленные в Транспортной стратегии действия по снижению количества и тяжести ДТП носят, в основном, организационно-правовой и информационный характер: проведение планомерной профилактической работы среди всех участников дорожного движения; формирование общественного мнения относительно дорожной аварийности; создание системы государственных стандартов в области обеспечения безопасности дорожного движения; обеспечение участников движения информацией о возможных опасностях и способах их преодоления; развитие систем своевременного обнаружения ДТП и т.д. [2,3,4]. С точки зрения развития и модернизации дорожной инфраструктуры заявлены задачи по улучшению улично-дорожной сети, техническому развитию

железнодорожных переездов, сокращению числа пересечений железнодорожных путей и автомобильных дорог в одном уровне, увеличению протяженности автомобильных дорог общего пользования федерального значения [2,5].

Предварительный анализ ДТП показал, что на федеральных и региональных трассах, где совершается 30% всех ДТП, число погибших составляет почти 50% от числа всех пострадавших. Необходимо выявить основные причины ДТП и установить факторы, влияющие на аварийность в регионе. Всего было проанализировано 831 дорожно-транспортное происшествие, совершенное вне населенного пункта, по всем регионам РФ за 2012 год.

По результатам анализа 90% всех ДТП совершаются на дорогах с двухполосным движением. Основной вид ДТП – столкновение транспортных средств, 86% и 83% на дорогах соответственно с двух- и четырехполосным движением. Наезд на стоящее транспортное средство случается чаще при организации движения по четырем полосам и составляет 12% против 4% при двухполосном движении. Распределение ДТП по видам в зависимости от организации движения представлено на рис. 1. Главными причинами являются «превышение установленной скорости движения» (47,1%) и «нарушение правил обгона» (26,6%).

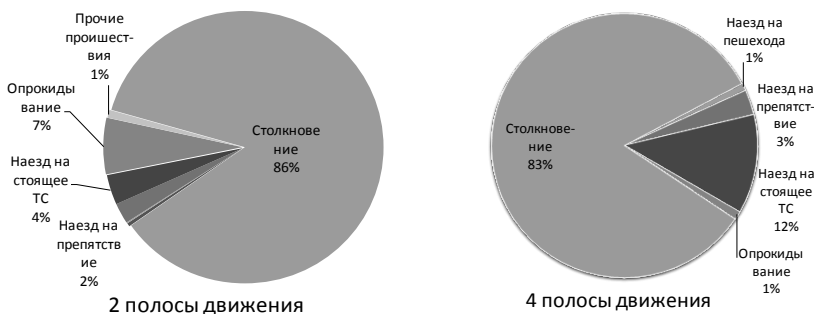


Рис.1. Распределение ДТП по видам в зависимости от количества полос движения

Автомобили импортного производства попадают в ДТП чаще, чем отечественные автомобили (рис.2).

Сравнение средних значений с использованием дисперсионного анализа показало, что количество пострадавших больше в ДТП, которое произошло при четырехполосном движении с участием импортных

транспортных средств. Среднее значение пострадавших в данном случае составит 3,9 (рис.3).

По результатам анализа установлено, что наиболее аварийными являются зимние и летние месяцы (рис. 4). В январе общее количество ДТП на федеральных и региональных трассах достигает своего максимального значения, в 2012 году это значение составило 95 происшествий. Минимальное количество аварий в апреле, в 2012 году – 32 случая.

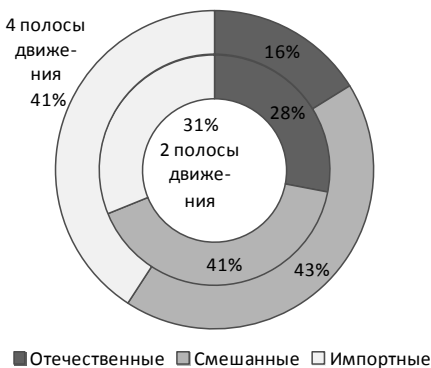


Рис. 2. Количество ДТП в зависимости от марки транспортного средства

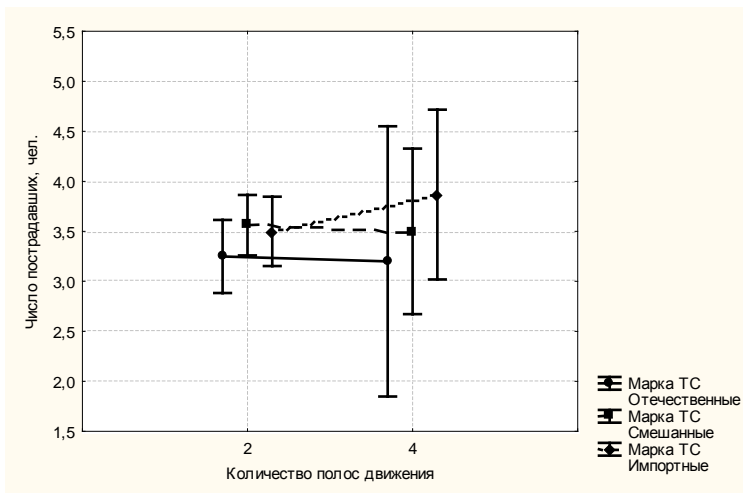


Рис.3. График средних значений показателя числа пострадавших в зависимости от количества полос и марки транспортного средства

Наибольшее количество аварий, произошедших вне населенных пунктов в 2012 году, зафиксировано в Свердловской области и Краснодарском крае (по 68 дорожно-транспортных происшествий), Оренбургской области и Пермском крае, соответственно 45 и 37 аварий.

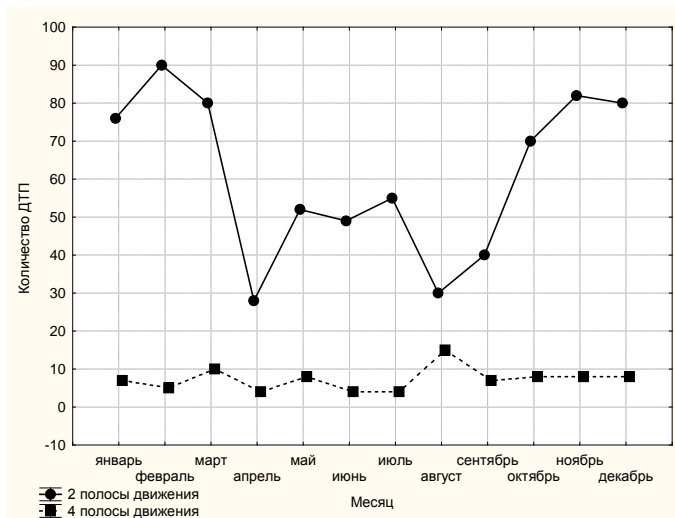


Рис. 4. Количество дорожно-транспортных происшествий по месяцам в зависимости от количества полос движения

Регионы в значительной степени различаются по уровню социально-экономического развития, инфраструктурной оснащённости, объёму выполняемой транспортной работы [6, 7, 8]. Поэтому при определении субъектов РФ, которые в первую очередь нуждаются в модернизации дорожной сети, в частности, увеличении протяжённости дорог с четырёхполосным движением, следует учитывать не только темп увеличения аварийности в регионе, но и темп автомобилизации населения, объёмы перевозок автомобильным транспортом, существующий уровень развития транспортной инфраструктуры.

Группировка регионов РФ производилась методом кластерного анализа *k*-средних. Анализ проводился как по абсолютным значениям показателей: объём перевозок автомобильным транспортом, млн т; численность населения, тыс. чел.; количество легковых автомобилей в регионе, тыс. ед.; грузооборот автомобильного транспорта, млн т-км; протяжённость автомобильных дорог, км; так и по различным удельным значениям этих переменных: количество легковых автомобилей на 1 км дороги; плотность автомобильных дорог, км на 1000 кв. км территории;

число легковых автомобилей на 1000 чел.; количество груза, перевезенного автомобильным транспортом, на 1 км дороги. Группировка регионов осуществлялась также по показателям количества дорожно-транспортных происшествий и числу пострадавших. Для устранения различий в дисперсиях и единицах измерения значения показателей предварительно нормировались.

В результате последовательного включения (исключения) переменных, изменения количества кластеров, наилучшей является группировка регионов на четыре кластера по следующим показателям: количество ДТП, число пострадавших, протяженность автомобильных дорог, грузооборот автомобильного транспорта, численность населения, количество легковых автомобилей на 1 км дороги.

Анализ значений дисперсии (табл.1) позволяет сделать вывод о значимости всех показателей для группировки регионов, так как во всех случаях значение межгрупповой дисперсии превышает значение внутригрупповой дисперсии. Средние значения нормированных показателей по каждому кластеру представлены на рис. 5.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа

<i>Показатель</i>	<i>Межгрупповая дисперсия признаков</i>	<i>Внутригрупповая дисперсия признаков</i>
Количество ДТП	51,45231	17,54769
Число пострадавших	46,27740	22,72260
Протяженность автодорог	37,61742	31,38258
Грузооборот автомобильного транспорта	38,23138	30,76862
Численность населения	49,82349	19,17651
Количество легковых автомобилей на 1 км дороги	56,73891	12,26109

К первому кластеру были отнесены Иркутская, Челябинская, Нижегородская области, Республики Башкортостан, Татарстан и др., всего 16 регионов. Для большинства регионов данного кластера характерны значения по параметру количество ДТП выше среднего. Тверская, Архангельская, Нижегородская, Челябинская области занимают соответственно 5,7,9,10 места по ДТП на федеральных и региональных трассах, Забайкальский край, Республика Башкортостан – 11 и 14 места. Регионам данного кластера соответствуют относительно высокие значения показателя протяженности автомобильных дорог при средних значениях по остальным параметрам.

Третий кластер включает в себя только два региона – это Московская и Ленинградская области. По количеству исследуемых ДТП за 2012 год данным субъектам соответствуют средние значения – Московская

область на 23 месте, Ленинградская – на 48. Уровень развития дорожной сети в Московской и Ленинградской областях превосходит остальные регионы. Кроме того, данные субъекты являются лидерами по грузообороту автомобильного транспорта, численности населения, количеству легковых автомобилей на 1 км дороги.

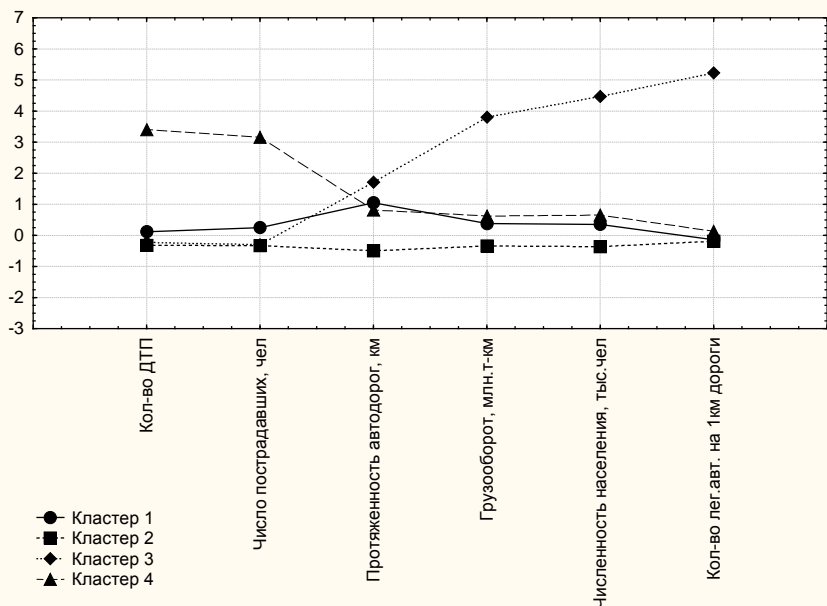


Рис. 5. Средние значения нормированных показателей для каждого кластера

К четвертому кластеру в результате группировки были отнесены Краснодарский и Пермский края, Свердловская и Оренбургская области. Данные регионы по результатам анализа за 2012 год являются самыми аварийными, количество ДТП в 1,5 и более раз превышает эту величину для других субъектов РФ. Однако, как видно из рис. 5, протяженность автомобильных дорог в регионах, отнесенных к четвертому кластеру, ниже по сравнению с остальными кластерами.

Ко второму кластеру были отнесены субъекты РФ, которые не вошли в предыдущие кластеры – это Липецкая, Мурманская, Ярославская, Омская области и т.д. По всем исследуемым параметрам средние значения нормированных показателей ниже по сравнению со значениями остальных кластеров (рис.5). Попадание в один кластер различных регионов, относящихся к Сибирскому, Центральному и другим федеральным округам, значительно различающихся по густоте автомобильных дорог [6], можно объяснить высокой плотностью автодорог регионов неболь-

шой территории (Центральный, Южный федеральные округа) и низкой плотностью дорог при большой территории субъекта (Сибирский, Дальневосточный федеральные округа). В результате этого различия в протяженности автодорог становятся несущественными.

Группировка регионов по исследуемым показателям позволила сделать вывод, что приоритетными регионами по развитию дорожного комплекса являются субъекты, которые вошли в четвертый кластер. Дальнейшее увеличение значений таких показателей, как количество легковых автомобилей, грузооборот, численность населения, при снижении значения показателя протяженности автомобильных дорог для регионов первого кластера может привести к росту количества ДТП, и, как следствие, повышению числа пострадавших. Поэтому данные регионы также нуждаются в улучшении дорожной инфраструктуры, в частности, в строительстве дорог с четырехполосным движением, что, как следует из приведенного выше анализа, позволит значительно сократить количество ДТП.

Развитие транспортной инфраструктуры должно определяться, в первую очередь, требованием повышения безопасности транспортной системы. Развитие и модернизация дорожной сети с учетом количества ДТП, грузонапряженности участка, плотности автодорог и уровня автомобилизации в регионе позволит не только повысить безопасность транспортного комплекса, но и осуществлять такое развитие в соответствии с потребностями в автомобильных перевозках, а также с учетом уровней социально-экономического развития и инфраструктурной оснащенности региона.

Библиографический список

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики России [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: <http://www.gks.ru>.

2. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года: утверждена приказом Минтранса № 45 от 12.05.2005 // Официальный сайт Минтранса России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mintrans.ru>.

3. Проектные работы по обновлению маршрутной сети городского пассажирского автотранспорта г. Магнитогорска: отчет о НИР. Муниципальный контракт №1444 / Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Осинцев Н.А. [и др.]. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 254 с.

4. Осинцева А.А., Осинцев Н.А., Лабунский Л.В. Принципы транспортной психологии при управлении безопасностью дорожного движения // Сборник научных трудов Sworld по материалам междуна-

родной научно-практической конференции. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2011. – Т. 3. № 4. – С. 4а-6.

5. Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010-2015 годы)»: утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 5 декабря 2001 г. № 848 // Официальный сайт Федерального дорожного агентства министерства транспорта РФ [Электронный ресурс]. URL <http://rosavtodor.ru/information.php?id=190>.

6. Копылова О.А. Развитие региональной транспортно-логистической инфраструктуры // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании, 2012». – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – Т. 1. № 4. – С.42-51.

7. Рахмангулов А.Н., Копылова О.А., Аутов Е.К. Выбор мест для логистических мощностей // Мир транспорта. – 2012. – № 1 (39).–С.84-91.

8. Рахмангулов А.Н., Кайгородцев А.А. Факторы выбора мест размещения логистических распределительных центров // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании, 2012». – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – Т. 1. № 4. – С. 27 – 36.

9. Глемба К.В. Влияние перцептивных процессов пространственного восприятия участников дорожного движения на их безопасность // Вестник ЧГАА. – 2012. – Т. 62. – С. 26-31.

УДК 656.615: 001.891.57

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МОРСКИХ ПОРТОВ И ОБОСНОВАНИЯ НЕОБХОДИМОСТИ СООРУЖЕНИЯ «СУХОГО» ПОРТА

Муравьев Д.С., Мишкuroв П.Н., Рахмангулов А.Н.

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»,*

455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

кафедра «Промышленный транспорт», mura15@inbox.ru

Аннотация

В статье рассмотрены особенности описания технологии работы морского порта в системе имитационного моделирования AnyLogic. Показаны направления использования построенной имитационной модели для определения ограничений по величине пропускной и перерабатывающей способностей морского порта, обоснования необходимости создания «сухого» порта и выбора его основных параметров.