

УДК 351.811.12

**УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
ИСКУССТВЕННОГО И ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

**THE INFLUENCE OF THE INTERACTION OF ELECTROMAGNETIC FIELDS OF
ARTIFICIAL AND NATURAL ORIGIN ON THE ROAD SAFETY**

Нагорный Владимир Васильевич
Кубанский государственный
технологический университет

Фальков Артем Петрович
Кубанский государственный
технологический университет
Тел.: +7(861) 275-86-19
uttra@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен обобщенный анализ методов оценки безопасности дорожного движения. Выявлены абиотические факторы, влияние которых до конца не изучено.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, методы оценки безопасности движения, электромагнитное поле искусственного и естественного происхождения, опасные участки дорог.

Nagorniy Vladimir Vasilyevich
Kuban State University of Technology

Falkov Artem Petrovich
Kuban State University of Technology
Ph.: +7(861) 275-86-19
uttra@mail.ru

Annotation. The article describes generalized analysis methods for assessing road safety. Revealed abiotic factors, the impact of which has not been fully studied.

Keywords: road safety, methods for assessing safety, the electromagnetic field of artificial and natural origin, dangerous sections of roads.

Движение на дорогах это сложный комплекс, в который включается целых четыре составляющих: водитель, автомобиль, дорога и среда (ВАДС) [6]. Для обеспечения максимальной безопасности дорожного движения, все составляющие должны иметь высокое качество исполнения.

В разные времена были предложены различные методы оценки безопасности движения:

- оценка дорог баллами;
- анализ статистических данных методами теории вероятностей;
- использование данных многофакторного корреляционного анализа;
- анализ эпюры скоростей движения (метод коэффициентов безопасности);
- анализа при помощи коэффициентов относительного влияния отдельных элементов дороги (метод коэффициентов аварийности);
- метод конфликтных ситуаций.

Наиболее доступный и понятный метод сравнительной опасности участков дороги является оценка дорог баллами. Данную методику применяли в Норвегии, Великобритании, США и Франции. При оценке безопасности движения учитывалось семь характеристик дорог: ширина покрытия и обочин, видимость при условии обгона, наличие автобусных остановок, видимость пересечений в одном уровне, радиусы кривых в плане, близость к дороге строений и ровность покрытия [1].

При использовании метода теории вероятности считается, что возникновение дорожно-транспортных происшествий является случайным событием. Благодаря этому методу можно сделать вывод о том, является ли повышенное количество происшествий случайным или это результат проявления влияния факторов, осложняющих условия движения. При расчете пользуются формулой распределения Пуассона [4]:

$$p_i = \frac{N_i \cdot \Delta \ell}{L}, \quad (1)$$

где p_i – вероятность происшествия на i -ом участке основной дороги; N_i – количество происшествий на i -ом участке дороге; $\Delta \ell$ – длина участка дороги; L – протяженность дороги.

Недостатками данного метода является то, что его нельзя применить к вновь строящимся дорогам. Также, при условии, что вся рассматриваемая дорога имеет высокий уровень аварийности, анализ определит только худшие из рассматриваемых участков [1].

Для выявления участков дороги, имеющих опасность дорожно-транспортных происшествий и для оценки опасности маршрута, наиболее эффективными являются методы, разработанные профессором В.Ф. Бабковым [1]. Оценка условий безопасности дорожного движения осуществляется с помощью методов коэффициентов безопасности и аварийности [2, 3, 12].

Метод коэффициентов безопасности является отношением максимальных скоростей двух соседних участков движения. Чем меньше значение коэффициента, тем более вероятны дорожные происшествия. Значение коэффициента безопасности определяется по формуле:

$$K_{\text{без}} = \frac{V}{V_{\text{вх}}}, \quad (2)$$

где $K_{\text{без}}$ – коэффициент безопасности; V – максимальная скорость движения на участке дороги; $V_{\text{вх}}$ – максимальная скорость движения на предшествующем участку дороги.

Недостатком этой методики является то, что не учитываются участки торможения для плавного изменения скорости при въездах на кривые малых радиусов, узкие мосты, переправы, что подтвердил в своих исследованиях А.Р. Цыганов [9]. Следует отметить, что во многих случаях метод учета ускорения замедления автомобиля является избыточным, а расчет усложняется. Исследования, проводимые профессором Е.М. Лобановым [5] и другими [10, 11] показывают, что значение коэффициента безопасности оказывает существенное влияние на психофизиологическое состояние, эмоциональную напряженность и надежность работы водителей.

Большинство существующих методов оценки БДД односторонни. Они, в основном, характеризуют условия среды и дороги только с технической стороны.

Кандидат технических наук Нагорный В.В. в своей работе [8] акцентировал внимание на составляющей «среда» и рассмотрел влияние электромагнитных полей естественного происхождения на безопасность дорожного движения. Им предложена математическая модель определения показателя геопатогенной зоны (для участка дороги, всей дороги с учетом коэффициента сложности ГПЗ). Эта модель позволяет определять значения показателей геопатогенной зоны на отдельных участках дороги. На основе модели разработан метод оценки влияния экологических факторов и дорожных условий на безопасность движения в различных ситуациях.

$$П_{\text{ГПЗУ}} = \left[(S_{\text{ГПЗУ}} \cdot L_{\text{ГПЗУ}}) + T_{\text{ГПЗУ}} + V_{\text{ГПЗУ}} + B_{\text{пр}} + B_{\text{пог}} + B_{\text{ран}} \right] \cdot B_{\text{ГПЗУ}} \cdot K_c, \quad (3)$$

где $П_{\text{ГПЗУ}}$ – показатель геопатогенной зоны участка дороги (балл); $S_{\text{ГПЗУ}}$ – длина геопатогенной зоны участка дороги (балл); $T_{\text{ГПЗУ}}$ – время прохождения участка ГПЗ (балл); $V_{\text{ГПЗУ}}$ – скорость прохождения участка (балл); $B_{\text{ГПЗУ}}$ – балл геопатогенной зоны участка дороги; K_c – коэффициент солнечной активности; $B_{\text{пр}}$ – балл происшествия (балл); $B_{\text{пог}}$ – балл погибших в ДТП (балл); $B_{\text{ран}}$ – балл раненых в ДТП (балл).

Благодаря этой методики, мы можем определить наиболее опасные участки дороги, на которых наблюдается воздействие естественных электромагнитных полей на участника движения. Данная модель не рассматривает электромагнитные поля искусственного происхождения, которые, несомненно, действуют на поведение участника движения. Проблемой воздействия искусственных электромагнитных полей (ЭМП) на безопасность дорожного движения занимается аспирант КубГТУ Крамаренко С.С.. В своей работе он указывает на то, что искусственные ЭМП являются весьма чувствительным фактором для всех элементов биосистем от человека до простейших организмов [7].

Исследование влияния взаимодействия электромагнитных полей искусственного и естественного происхождения на безопасность дорожного движения позволит повысить составляющую коэффициента безопасности дорожного движения из-за более глубокого учета абиотических факторов на участника движения.

Литература:

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения : учебник для вузов / В.Ф. Бабков. – М. : Транспорт, 1993. – 272 с.
2. Бабков В.Ф. Современные автомобильные магистрали / В.Ф. Бабков. – М. : Транспорт, 1974. – 278 с.
3. Бабков В.Ф. Способы выявления опасных мест на дорогах / В.Ф. Бабков // Тр. МАДИ. – 1974. – Вып. 72. – С. 4–19.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и её инженерные приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М., 2000. – С. 135.
5. Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е.М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1980. – 311 с.
6. Ломакин В.В. Влияние элементов системы водитель – автомобиль – дорога – среда и безопасность дорожного движения : учебное пособие / В.В. Ломакин, И.С. Степанов, Ю.Ю. Покровский, Ю.Г. Москалев. – М. : МГТУ «МАМИ», 2011. – 171 с.
7. Нагорный В.В. Влияние электромагнитных полей аномальных зон на безопасность дорожного движения / В.В. Нагорный, С.С. Крамаренко // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2013. – № 2. – С. 262–264.
8. Нагорный В.В. Оценка безопасности дорожного движения с учётом влияния геопатогенных зон (на примере автодорог «Дон» и «Кавказ» Краснодарского края) : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 : защищена 17.02.12 : утв. 05.06.12 / Нагорный Владимир Васильевич. – М., 2012 – 216 с. – Библиогр.: с. 178–189.
9. Цыганов А.Р. Связь коэффициента безопасности с интенсивностью торможения на опасных участках / А.Р. Цыганов. – В кн.: Транспортные качества автомобильных дорог и безопасность движения // Сб. науч. тр. МАДИ. – 1984. – С. 122–127.
10. Чванов В.В. Методы оценки и повышения безопасности дорожного движения с учетом условий работы водителя / В.В. Чванов. – М. : ИНФРА, 2010. – 416 с.
11. Чванов В.В. Оценка согласованности параметров трассы на смежных участках автомобильных дорог с использованием метода «коэффициента безопасности» / В.В. Чванов // Дороги и мосты. – 2012. – № 2 (28). – С. 190–201.
12. Чернышев Б.Г. Эффективность мероприятий по повышению безопасности движения на автомобильных дорогах / Б.Г. Чернышев. Повышение безопасности движения на автомобильных дорогах. М. : ЦБТИ Минавтодора РСФСР, 1978. – Вып. 13. – С. 1–7.

References:

1. Babkov V.F. Road conditions and traffic safety: the textbook for higher education institutions / V.F. Babkov. – M. : Transport, 1993. – 272 p.
2. Babkov V.F. Modern automobile highways / V.F. Babkov. – M. : Transport, 1974. – 278 p.
3. Babkov V.F. Ways of identification of dangerous places on roads / V.F. Babkov // Work of MADI. – 1974. – Vyp. 72. – P. 4–19.
4. Venttsel E.S. Probability theory and its engineering appendices / E.S. Venttsel, L.A. Ovcharov. – M., 2000. – P. 135.
5. Lobanov E.M. Design of roads and the organization of the movement taking into account driver / E.M. Lobanov. – M. : Transport, 1980. – 311 p.
6. Lomakin V.V. Influence of elements of system the driver – the car – the road – Wednesday and traffic safety : manual / V.V. Lomakin, I.S. Stepanov, Yu.Yu. Pokrovsky, Yu.G. Moskalov. – M. : MGTU of «MAMI», 2011. – 171 p.

7. Mountain V.V. Influence of electromagnetic fields of abnormal zones on traffic safety / V.V. Nagorny, S.S. Kramarenko // News of the Volgograd state technical university. – 2013. – № 2. – P. 262–264.

8. Nagorniy V.V. Otsenka of traffic safety taking into account influence of geopathogenic zones (on the example of the highways «Don» and «Caucasus» of Krasnodar Krai): yew. ... Cand. Tech. Sci.: 05.22.10: it is protected 17.02.12: / Nagorniy Vladimir Vasilyevich. – M., 2012. – 216 p. – Bibliogr.: P. 178–189.

9. Tsyganov A.R. Communication of coefficient of safety with intensity of braking on dangerous sites / A.R. Tsyganov. – In book: Transport qualities of highways and traffic safety // Collection of scientific works MADI. – 1984. – P. 122–127.

10. Chvanov V.V. Methods of an assessment and increase of safety of the road movement taking into account working conditions of the driver / V.V. Chvanov. – M. : INFRA, 2010. – 416 p.

11. Chvanov V.V. Otsenk of coherence of parameters of the route on adjacent sites of highways with use of a method of «safety coefficient» / V.V. Chvanov // Roads and bridges. – 2012. – № 2 (28). – P. 190–201.

12. Chernyshev B.G. Effektivnost of actions for increase of traffic safety on highways / B.G. Chernyshev. Increase of safety of the movement on highways. – M. : TSBTI Minavtodora RSFSR, 1978. – Vyp. 13. – P. 1–7.