



Моделирование транспортной культуры населения



Виктор КОЛЕСОВ

Viktor I. KOLESOV

Modeling Transport Culture of Population

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 159)

В статье представлены результаты исследований в области моделирования транспортной культуры населения, в том числе на основе модификаций закона Р. Смида. С помощью анализа экспериментальных данных установлено, что поведенческая линия граждан на дорогах определяется преимущественно уровнем автомобилизации в регионе.

Предложенная базовая модель уровня транспортной культуры населения позволяет решать целый ряд задач, связанных с реализацией федеральных и региональных программ повышения безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: транспорт, безопасность дорожного движения, транспортная культура населения, модель, транспортный риск, социальный риск, уровень автомобилизации.

Колесов Виктор Иванович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроэнергетика» Института промышленных технологий и инжиниринга Тюменского государственного нефтегазового университета, Тюмень, Россия.

Снижение уровня дорожно-транспортного травматизма стало одной из приоритетных национальных задач. Её решение требует четко ориентированных в плане методологии и практики инженерных методов проектирования систем управления безопасностью дорожного движения (СУБДД). Основная сложность заключается в отсутствии сильных шкал в этой предметной области, что приводит к неполноценной формализации задачи. Причем в первую очередь трудности касаются управления социальными и транспортными рисками в регионе, что напрямую пересекается с целями действующей федеральной целевой программы по повышению безопасности движения в стране. И это в конечном счёте как раз и определяет реальный уровень национальной транспортной культуры, так или иначе трансформируясь в разных своих проявлениях. А отсюда, собственно, и попытка устранить имеющийся пробел.

Алгоритмической основой решения поставленной задачи является работа [4], связанная с модификацией закона Р. Смида. Суть подхода сводится к использованию обобщенной трактовки транспортного (TR) и социального (HR) рисков:

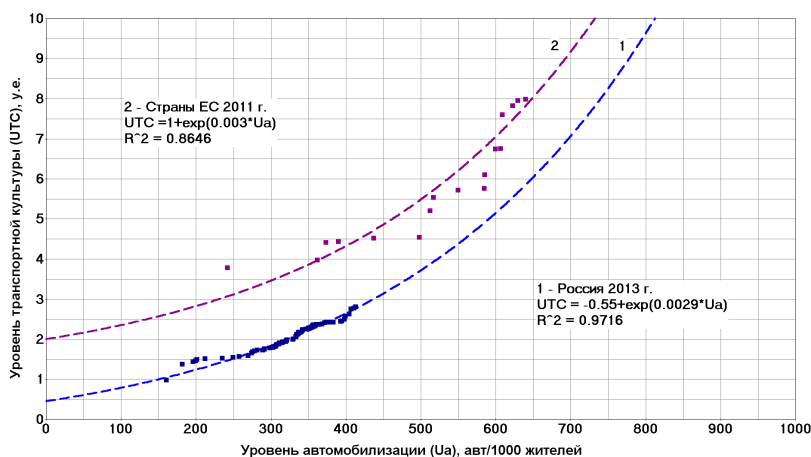


Рис. 1.
Идентификация
моделей уровня
транспортной
культуры
населения UTC
для стран
Евросоюза
(2011 г.)
и регионов РФ
(2013 г.).

$$TR = k_{TR} \cdot (U_a)^{\frac{1}{1+1/x}},$$

погибших/100000 TC; (1)

$$HR = k_{HR} \cdot (U_a)^{\frac{1}{1+x}},$$

погибших/100000 жителей, (2)

где $U_a = N/P$ — уровень автомобилизации, авт./1000 чел.;

N — количество зарегистрированных автомобилей;

P — численность населения;

k_i — константа, $k_{TR} = 3000$, $k_{HR} = 3$;

x — показатель, характеризующий уровень транспортной культуры населения (UTC) и имеющий (как показала структурная идентификация) вид $x = x_0 + \exp(a \cdot U_a)$;

a и x_0 — константы, зависящие в общем случае от особенностей транспортного поведения жителей региона.

Само понятие «уровень транспортной культуры» не ново: упоминание о нём можно найти, в частности, в работах [1, 2], однако инженерным содержанием оно, к сожалению, не было наполнено. Хотя сделать это попытки были [см.: 5–7, 9].

Практический интерес представляет, разумеется, структурная и параметрическая идентификация модели UTC, позволяющая в итоге решать прикладные задачи. Её результаты приведены на рис. 1. В качестве доказательной базы использовались российская и европейская статистики [3, 10], соответственно за 2011 и 2013 годы. Высокие значения коэффициентов детерминации показывают соответствие полученных моделей экспериментальным данным.

Идентифицированная по экспериментальным данным модель уровня транспортной культуры в виде

$$x = x_0 + \exp(a \cdot U_a) \quad (3)$$

свидетельствует о том, что механизм зависимости x от уровня автомобилизации U_a описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{dW}{dU_a} = k \cdot W^\gamma, \quad (4)$$

где $W = x - x_0$ (рис. 2);

k и γ — константы.

Действительно, разделяя переменные, имеем при $\gamma = 1$:

$$\frac{dW}{W} = k \cdot dU_a.$$

Это дает в результате интегрирования:

$$\ln(W) = k \cdot U_a + \ln(C),$$

$$\text{т. е. } W = x - x_0 = C \cdot \exp(k \cdot U_a) \quad (5)$$

$$\text{или } x = x_0 + C \cdot \exp(k \cdot U_a). \quad (6)$$

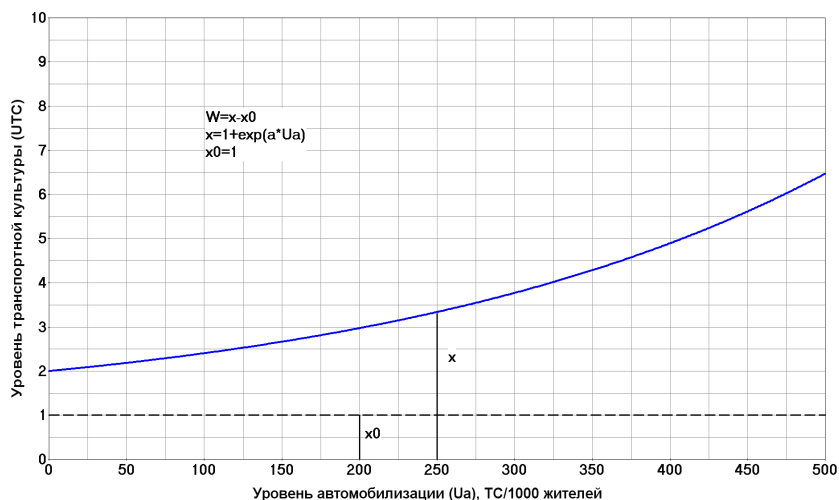
Полагая, что при низком уровне автомобилизации (в том числе и при $U_a = 0$) работает классический закон Р. Смита, когда $x = 2$, получим при $x_0 = 1$ (см. рис. 1) значение множителя $C = 1$. А это означает, что (6) целиком совпадает с соотношением (3) при $k = a$.

Решения дифференциального уравнения (4) для иных условий (например, для $\gamma \neq 1$) представляет пока лишь академический интерес и при желании его можно найти в работе [8].

Главным посылом к моделированию является полученное соотношение (6) для широкого диапазона условий применения. В частности, с его помощью можно решать



Рис. 2. К решению задачи о моделировании уровня транспортной культуры населения стран (регионов).



пространственно-временные задачи, когда уровень автомобилизации определяется как временным трендом, так и непосредственными региональными данными.

ВЫВОДЫ

Предложена базовая модель уровня транспортной культуры населения в различных странах (6).

Выполнено её программное тестирование.

Полученные в ходе исследований результаты позволяют:

1. Выполнить количественную оценку уровня транспортной культуры населения в регионе (стране, административном районе, городе).
2. Реализовать мониторинг этого уровня в рамках многопараметрической информационно-аналитической системы.
3. Сегментировать российские регионы по уровню транспортной культуры населения с целью приоритетной реализации программ по управлению транспортной безопасностью.
4. Выполнить стратегическое и тактическое планирование в сфере управления социальными и транспортными рисками.
5. Провести количественную оценку эффективности программируемых мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинкин М. Я., Сарычев А. В. Качество институтов и транспортные риски. Часть 1. [Электрон-

ный ресурс]: <http://www.polit.ru/analytics/2007/05/03/transport.html>. Доступ 27.07.2015.

2. Блинкин М. Я., Сарычев А. В. Качество институтов и транспортные риски. Часть 2. [Электронный ресурс]: <http://www.polit.ru/analytics/2007/05/22/transport2.html>. Доступ 27.07.2015.

3. Показатели безопасности дорожного движения. [Электронный ресурс]: <https://www.gibdd.ru/stat/>. Доступ 27.07.2015.

4. Колесов В. И. Модификация закона Смита // Автотранспортное предприятие. – 2012. – № 6. – С. 54–55.

5. Колесов В. И., Петров А. И. Анализ транспортной культуры населения // Транспорт: наука, техника, управление. – 2015. – № 6. – С. 20–22.

6. Колесов В. И., Петров А. И. Показатели безопасности дорожного движения первого и второго уровня // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2015. – № 3. – С. 21–27.

7. Колесов В. И., Петров А. И. Использование ранговых распределений при анализе безопасности дорожного движения // Проблемы функционирования систем транспорта: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 258–263.

8. Колесов В. И. Моделирование рейсовых динамических характеристик процесса бурения нефтяных и газовых скважин // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – С. 370–377.

9. Петров А. И., Колесов В. И. Ранжирование регионов Российской Федерации по характеристикам автотранспортной аварийности // Проблемы функционирования систем транспорта: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 159–165.

10. EU TRANSPORT in figures – Statistical pocketbook 2013. [Электронный ресурс]: <https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Ftransport%2Ffacts-fundings%2Fstatistics%2Fdoc%2F2013%2Fpocketbook2013.pdf&name=pocketbook2013.pdf&lang=en&c=570e5cc09b5b>. Доступ 27.07.2015. ●

Координаты автора: **Колесов В. И.** – vikolesov@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 27.07.2015, принята к публикации 24.11.2015.