

7-7-2021

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS TAKING INTO ACCOUNT THE LEVEL OF AUTOMOBILIZATION AND POPULATION IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Jamshid Abdunazarov
Jizzakh Polytechnic Institute, jamshid1986_86@list.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>



Part of the [Transportation Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Abdunazarov, Jamshid (2021) "DEVELOPMENT OF A MODEL FOR ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS TAKING INTO ACCOUNT THE LEVEL OF AUTOMOBILIZATION AND POPULATION IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN," *Scientific-technical journal*: Vol. 4 : Iss. 3 , Article 9.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol4/iss3/9>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS TAKING INTO ACCOUNT THE LEVEL OF AUTOMOBILIZATION AND POPULATION IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Cover Page Footnote

The scientific article was supported by the project IZ-2020022810 - Software Development "Safe Road", funded by the Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan

MECHANICS

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS TAKING INTO ACCOUNT THE LEVEL OF AUTOMOBILIZATION AND POPULATION IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**Abdunazarov J. N.**Jizzakh Polytechnic Institute, Uzbekistan. jamshid1986_86@list.ru**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА АВАРИЙНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН С УЧЕТОМ УРОВНЯ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ И ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ****Абдуназаров Ж. Н.**Джизакский политехнический институт, Узбекистан. jamshid1986_86@list.ru**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИДА АВТОМОБИЛЛАШТИРИШ ДАРАЖАСИ ВА АҲОЛИ СОНИНИ ИНОБАТГА ОЛГАН ХОЛДА ЙЎЛ-ТРАНСПОРТ ХОДИСАЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ МОДЕЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ****Абдуназаров Ж. Н.**Жиззах политехника институти, Ўзбекистон. jamshid1986_86@list.ru

Abstract. This article is devoted to the development of a model for the analysis of traffic accidents in the Republic of Uzbekistan, taking into account the level of motorization and population. And also, statistical data of a road traffic accident throughout the country is processed to determine the forecast of a possible accident rate using the model of prof. R. Smid. In conclusion, a comparison of the methods for predicting the fatalities in road accidents is provided.

Keywords. Accident rate, road traffic accident, statistics, road safety, Smid's law.

Аннотация. Данная статья посвящена разработке модели для анализа аварийности в Республике Узбекистан с учетом уровня автомобилизации и численности населения. А так же, обрабатываются статистические данные дорожно-транспортного происшествия по всей республике для определения прогнозирования возможного уровня аварийности с использованием модели проф. Р.Смида. В заключение приводиться сравнение методов прогноза погибших в ДТП.

Ключевые слова. Аварийность, дорожно-транспортное происшествие, статистика, безопасность дорожного движения, закон Смида.

Аннотация. Ушбу мақола автомобиллаштириш даражаси ва аҳоли сонини ҳисобга олган ҳолда Ўзбекистон Республикасида йўл-транспорт ҳодисаларини таҳлил қилиш моделини ишлаб чиқишга бағишланган. Шунингдек, бутун мамлакат бўйлаб йўл-транспорт ҳодисасининг статистик маълумотлари проф. Р.Смид модели ёрдамида йўл-транспорт ҳодисалар эҳтимолий прогнозини аниқлаш учун қайта ишланган. Хулоса ўрнида эса, йўл - транспорт ҳодисалари натижасида ҳалок бўлиш эҳтимолини прогноз қилиш усулларининг таққосланиши берилган.

Калит сўзлар. ЙТХ даражаси, йўл -транспорт ҳодисаси, статистика, йўл ҳаракати хавфсизлиги, Смид қонуни.

MECHANICS

Введения. Оценка (или измерение) безопасности дорожного движения является основой для точного определения существующей ситуации. Эта определяется для того, чтобы впоследствии определить желаемую ситуацию, проверки эффективности применяемых мер и т. д. Однако проблема, которая возникает в течение многих лет в науке о безопасности дорожного движения, заключается в том, как найти подходящую меру и какую меру использовать при измерении и оценки безопасности дорожного движения.

Безопасность дорожного движения - это сложная социальная, гуманитарная и техническая наука, поэтому в соответствии с ней и имея в виду огромное количество факторов, влияющих на безопасность дорожного движения, можно сделать вывод, что измерения, т.е. оценка безопасности дорожного движения, непросты. Связь между показателями и безопасностью движения (например, между количеством ДТП и уровнем риска) исследовали ряд международных организации, таких как Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)) [1], Организация экономического сотрудничества и развития (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)) [2], Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО) (The Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP))[3].

Многие страны признают важность разработки международных методов оценки уровня безопасности дорожного движения с тем, чтобы оценить и сравнить их собственные успехи в решении проблемы, а также достигнутый прогресс в её решении по сравнению с другими странами. Это позволит странам использовать опыт других стран, а также объединить усилия в решении проблемы безопасности движения.

Применение международных методов оценки уровня безопасности дорожного движения позволит выявлять слабые и сильные стороны решения проблемы в разных странах и сравнить их между собой. Это будет способствовать повышению осознания проблемы общественностью и политиками страны и поможет политикам предпринять соответствующие действия для решения проблемы в стране. Существует несколько таких моделей, которые отличаются между собой степенью сложности от относительно простых моделей до моделей высокой сложности в зависимости от числа учитываемых факторов, детализации исходных данных и сложности математических методов, используемых при вычислении и анализе.

В настоящее время для оценки уровня безопасности дорожного движения в разных странах используются следующие типы моделей (рис.1) [4]:

1. *Статистические модели*, основанные на сравнении фактических данных о ДТП и показателя относительной аварийности (Узбекистан и все бывшие страны СССР).
2. *Модели практических действий*, основанные на сравнении эффективности практических мероприятий, связанных с совершенствованием взаимодействий в сложной системе «водитель-автомобиль-дорога-пешеход-среда» (Практикуется в исследовательских целях).
3. *Модели стратегической оценки*, основанные на сравнении государственных программ повышения безопасности дорожного движения, систем управления и организационной работы по повышению безопасности дорожного движения (Практикуется в политических целях для оценки экономической эффективности)

Методика. В 1949 проф. Р.Смид на основе анализа данных по аварийности двадцати стран Европы, начиная с 1938 года, разработал регрессионную модель (логарифмически-линейную модель) и установил обратно пропорциональную связь между риском движения (число погибших относительно численности парка автомобилей) и уровнем автомобилизации (общий парк транспортных средств относительно численности населения). Это регрессионное уравнение позволяет дать достаточно точную оценку уровня риска движения при каждом заданном уровне автомобилизации [5]. Уравнение показывает, что при ежегодном увеличении интенсивности движения количество погибших на единицу автомобилей уменьшается.

MECHANICS

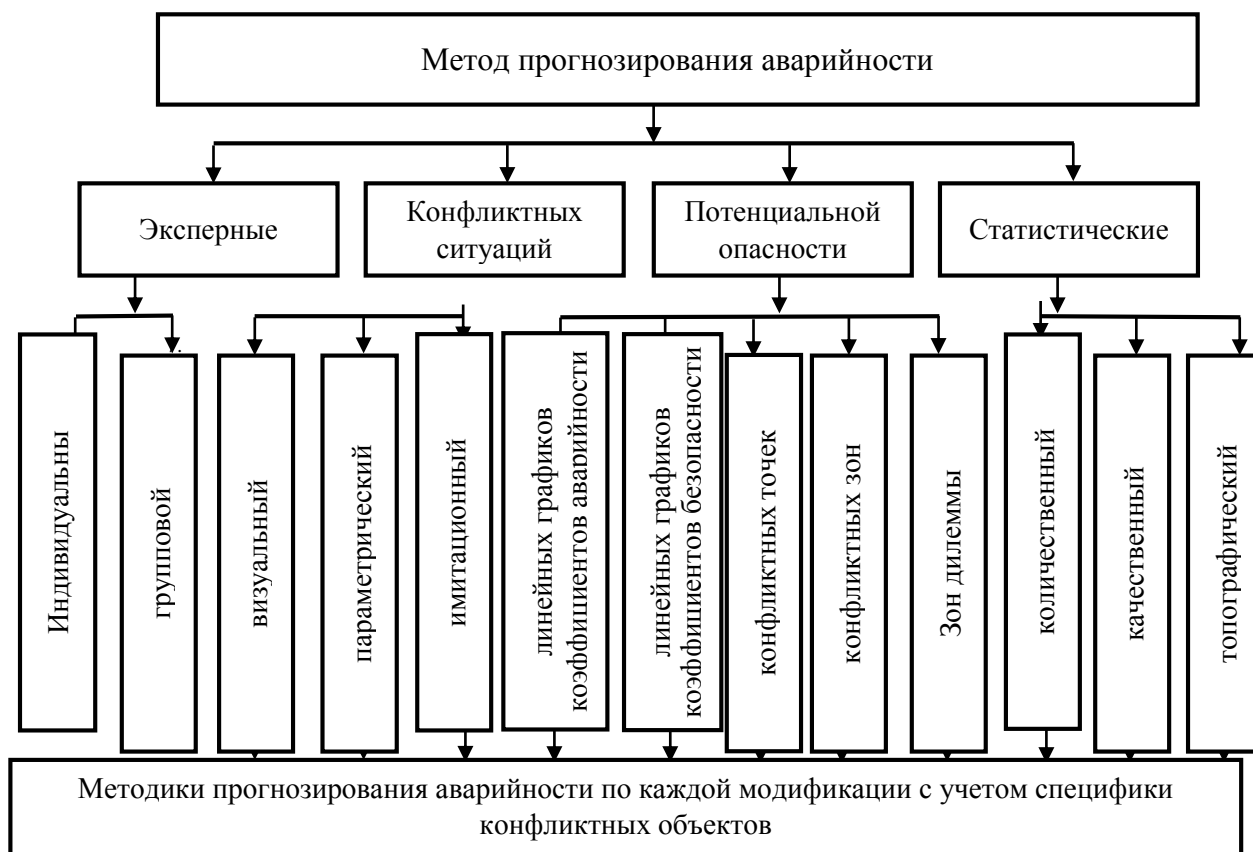


Рис. 1. Классификация методов прогнозирования

Проф. Р.Смид установил, что количество погибших в ДТП (F) в любой стране за рассматриваемый год связано с количеством зарегистрированных транспортных средств (V) и численностью населения (P) в этой стране следующим уравнением

$$\frac{F}{P} = \alpha(V/P)^{-\beta} \quad (1)$$

где,

F -количество погибших в ДТП

V -количество зарегистрированных транспортных средств

P - численность населения

$$\alpha = 0,003, \beta = 2/3$$

Уравнение (1) является нелинейным уравнением, и оно может быть преобразовано в линейное путем логарифмирования обеих частей уравнения:

$$\text{Log}Y = \text{log}\alpha + \beta \text{log}X \quad (2)$$

где, Y - это F/V , а X это V/P

Из уравнения Смиды может быть определено количество погибших в ДТП следующим образом: $F = c \cdot Va \cdot P^\beta$, где c , a , β - параметры, которые могут быть определены по имеющимся статистическим данным методом наименьших квадратов.

По данным исследований Смиды (данные за 1983 год) формула имеет вид:

MECHANICS

$$F = 0.0003P^{2/3}V^{1/3}$$

(3)

Персональный риск (количество погибших на численность населения) может быть получен путем умножения обеих частей уравнения **Ошибка! Источник ссылки не найден.** на дробь V/P :

$$\frac{F}{P} = a(V/P)^{1-b} \quad (4)$$

или

$$\frac{F}{P} = 0,0003(V/P)^{1/3} \quad (5)$$

Обсуждения. После первоначальной гипотезы Смида и интерпретации его собственного уравнения было проведено больше исследований, чтобы попытаться доказать или опровергнуть эту теорию [6].

Вместе с тем, «Закон Смида» подвергался и критике. Основным аргументом противников является то, что закон не учитывает другие факторы оказывающие влияние на БДД. Таким образом, предпринимаемые мероприятия по повышению БДД не оказывают равным счетом никакого влияние на аварийность, а ее уровень можно прогнозировать только исходя из уровня автомобилизации страны [4]. Однако все попытки не дали результата.

В 2007 году был опубликован первый том Журнала Общества исследований транспорта и дорожного движения. Это исследование было проведено для анализа показателей смертности от автотранспортных средств во многих разных странах, чтобы выяснить, применим ли закон Смида в наше время. В этом исследовании было задействовано население 139 разных стран; в то время как Сמיד первоначально отобрал 20 наиболее развитых стран. С более разнообразной выборкой современное исследование, вероятно, в настоящее время заслуживает доверия, что более применимо в текущие годы. В этом исследовании сделан вывод о том, что закон Смида по-прежнему применим в отношении смертельных случаев в странах с соотношением транспортных средств 0,2–0,3 на человека, но в странах с более высоким коэффициентом количество смертельных случаев значительно уменьшается. Возможно, Закон Смида не принимает во внимание какие-либо культурные различия или законы, которые могут снизить количество смертельных случаев.

Другие исследователи пытались найти способ описать тенденции в странах с более высоким соотношением транспортных средств на человека. «По мере увеличения трафика отношение к риску и поведение участников дорожного движения изменяются таким образом, чтобы поддерживать уровни риска, которые люди коллективно готовы терпеть». [7] Один из авторов утверждает, что, хотя закон Смида действительно применяется при более низких соотношениях, при более высоких соотношениях, формируется коллективная психология, при которой люди больше осознают риск смерти, связанной с автотранспортными средствами, и по своей природе более осторожны при вождении.

Результат. Для прогнозирования возможного уровня аварийности в Республике Узбекистан была использована модель проф. Р.Смида (по формуле **Ошибка! Источник ссылки не найден.**). Погрешность между прогнозом Смида и реальными погибшие на дорогах Республике Узбекистан в последствие ДТП составила 56% за период 2009-2020 год. На основе этой модели установлена закономерность изменения количества погибших в ДТП на дорогах Узбекистана (D) в зависимости от плотности населения (p) и парка транспортных средств (n).

$$D = 0,000192(np^2)^{1/3} \quad (6)$$

Формула $D = 0,000192(np^2)^{1/3}$ (66 является эмпирической, поэтому она не всегда может дать желаемый результат. По мере улучшения дорожных условий, повышению культуры вождения автомобиля водителями, возможно, что эта формула будет давать завышенные величины погибших на дорогах как показано на рис.2.

MECHANICS

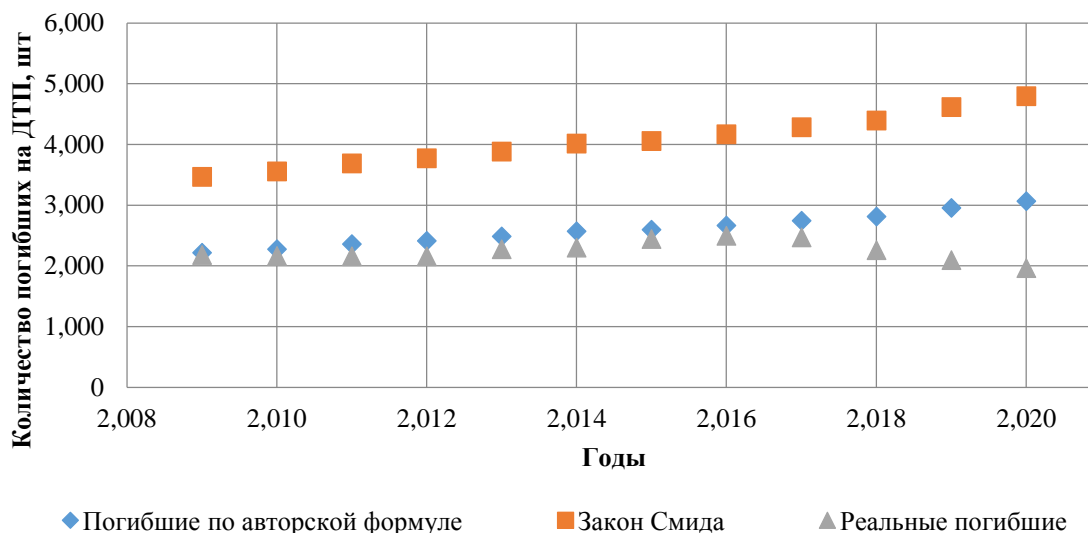


Рис. 2. Сравнение 3 методов прогноза погибших в ДТП

Как видно по рис 2 и табл.1, предлагаемая модель автора имеет высокую точность прогноза количество погибших на ДТП, погрешность 7% (до 2017 года), что дает хороший результат. Начиная с 2017 года, резко уменьшается количество погибших. Это можно объяснить тем, что с этого года по всей республике установили систему фото-видео фиксации нарушения ПДД. 2019-2020 года из-за глобального карантина по Covid-2019 в республике было объявлено lockdown и это повлияло на статистику ДТП в стране.

Таблица 1

Статистические данные по Республике Узбекистан

Год	Население (млн.)	Автомобили (тыс.)	Погибшие	Погибшие по закону Смида	Погрешность по Смиду	Фактор Смида
2 009	27,5	2 036,7	2 178	2 219	0,98	188,4
2 010	28,0	2 127,3	2 163	2 277	0,95	182,4
2 011	29,1	2 191,8	2 161	2 361	0,92	175,8
2 012	29,6	2 276,1	2 158	2 414	0,89	171,6
2 013	30,0	2 410,6	2 274	2 485	0,92	175,7
2 014	30,5	2 575,6	2 304	2 569	0,90	172,2
2 015	31,0	2 569,6	2 444	2 596	0,94	180,7
2 016	31,6	2 690,9	2 496	2 668	0,94	179,6
2 017	32,1	2 827,0	2 473	2 743	0,90	173,1
2 018	32,7	2 946,0	2 262	2 812	0,80	154,4
2 019	33,3	3 296,0	2 096	2 955	0,71	136,2
2 020	33,9	3 549,8	1 962	3 068	0,64	122,8

Заключение. Имея в виду, сложность безопасности дорожного движения, пришли к выводу, что вопрос определения измерения и оценки безопасности дорожного движения является одним из центральных, ключевых вопросов безопасности дорожного движения, потому что путем правильного определения уровня безопасности дорожного движения и оценки риск дорожно-транспортных происшествий, условия безопасности дорожного движения, также могут заметить специфические проблемы с безопасностью дорожного движения.

MECHANICS

References:

- [1] United Nations Economic Commission for Europe [Электронный ресурс]: [веб-сайт]. Number of pedestrians killed in road traffic accidents, year 2020.
- [2] The International Transport Forum at the OECD [Elektronnyy resurs]: [veb-sayt]. Road Safety Annual Report 2020. Rejim dostupa:
- [3] The Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP) [Elektronnyy resurs]: [veb-sayt]. Transport.
- [4] Evlenov R. G. Razrabotka meropriyatiy po povysheniyu bezopasnosti dorojnogo dvizheniya (na primere Respubliki Dagestan): dis. – RG Evlenov. M., 2007.
- [5] Smeed R.J. "Some statistical aspects of road safety research". Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General). Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), Vol. 112, No. 1. 112 (1): 1–34.
- [6] John Adams. "Smeed's Law: some further thoughts" (PDF). Traffic Engineering and Control. 1987. 28 (2): 70–73.
- [7] Ross, Hugh Laurence, Evans, Leonard; Schwing, Richard C. (eds.), "Smeed's Law, Seat Belts, and the Emperor's New Clothes", Human Behavior and Traffic Safety, Springer US, 1985. pp. 193–257.