



ISSN 2308-9865

**№4,
2019**

МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ғылыми журналы



Научный журнал

МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



Scientific Journal

MECHANICS & TECHNOLOGIES



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

РГП на ПХВ
«ТАРАЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени М.Х. ДУЛАТИ»



МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 2308-9865

Научный журнал
Издается с января 1994 года
Выходит четыре раза в год

№ 4 (66)
Октябрь-декабрь
2019 г.

Главный редактор И.И. Бекбасаров

Редакционная коллегия: Н.А. Абиев, Б. Абзалбекұлы, К.И. Баданов,
И.И. Бекбасаров, Ю.Л. Винников, Н.А. Горбатовская,
Г.Е. Жидекулова, М.Т. Кейкиманова, Б.А. Койайдаров,
С.М. Койбаков, М.М. Мукимов, М.И. Никитенко, А. Нурлыбаева,
Г.Е. Омарова, С.А. Орынбаев, А.В. Пилягин, А.А. Сагындыков,
Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев, А.Н. Семернин, Н.А. Смирнова,
Е.С. Спандияров, А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

Корректор и компьютерная верстка Е.И. Атенев

Адрес редакции:

080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

Тел.: 8 7262 45-35-10, факс: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: bekbasarov.isabai@mail.ru

Свидетельство о регистрации №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999),
№4244-Ж (08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Подписано в печать 30.12.2019. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 18,02. Тираж
300 экз. Заявка 729.

Издательство «Тараз университеті» Таразского государственного
университета им. М.Х. Дулати. 080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

© Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, 2019

ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шардарбек М.Ш., Қауымбаев Р.Т., Ташмухамедов Ф.Р. Тізіп-орау тікіршігінің радиусы бойынша негіз жіптердің орау тығыздығын зерттеу	104
Шардарбек М.Ш., Қауымбаев Р.Т., Ташмухамедов Ф.Р. Ширатылған камвольдік иірімжіптің қаттылығын анықтау	109
Асанова С.Ж., Фазылбаева Н.Р., Айтуленова К.Т., Баскимбаева Т.А. Имитационное моделирование инновационных детерминированных технологических систем легкой промышленности	114
Фазылбаева Н.Р., Асанова С.Ж., Сеитова Н.Ж., Баскимбаева Т.А., Уразимбетова Б.Р. Структурно-параметрический анализ объемно-силуэтных решений при конструировании швейных изделий	120

ГЕОТЕХНИКА, СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ

Бекбасаров И.И., Атенев Е.И., Шаншабаев Н.А. О лабораторном оборудовании для забивки и испытаний моделей свай	125
Бекбасаров И.И., Байтемиров М.Н., Атенев Е.И., Шаншабаев Н.А. Об экспериментальном оборудовании для забивки и испытаний крупномасштабных моделей свай в полевых условиях	134
Сагындыков А.А., Наширалиев Ж.Т., Сейдибалиева А.Ы., Абуталипов Е.А. Физико-механические свойства пенобетона на основе особо легкого керамзита	142
Сагындыков А.А., Нурпеисов С.К., Жижина З.С., Омаралы Р.Н. Керамические плитки на основе суглинков и добавок	149
Ермуханов К.Е., Искаков Н.Р. История развития и эффективность применения трубобетонных конструкций	157

ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кокаев У.Ш., Абишев К.К., Балтабекова А.Н. Жол-көлік оқиғаларын туғызушы факторларды анықтау жолдары	165
--	-----

МЕЛИОРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Жатқанбаева А.О. Тамшылатып суғару тәсіліндегі қызанақ дақылының супайдалану жиынтығы	172
--	-----

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Унайбаев Б.Ж., Пак В.Г., Макитова Г.Ж. Влияние межмолекулярного взаимодействия на процессы, протекающие в мезогенных системах	181
--	-----

Транспортные технологии

ӨОЖ 629.113.073

У.Ш. Кокаев¹, К.К. Абишев², А.Н. Балтабекова³

¹Техн. ғылымд. канд., доцент, ²Техн. ғылымд. канд., қауымдастырылған профессор,
³Докторант

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Нұр-Сұлтан қаласы, Қазақстан Республикасы

^{2,3}С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қаласы, Қазақстан Республикасы

Электрондық пошта: ¹kush_kush78@mail.ru, ²a.kairatolla@mail.ru, ³almaqul_bn@mail.ru

ЖОЛ-КӨЛІК ОҚИҒАЛАРЫН ТУҒЫЗУШЫ ФАКТОРЛАРДЫ АНЫҚТАУ ЖОЛДАРЫ

Мақалада жол-көлік оқиғаларын туғызушы факторлардың маңыздылық дәрежесін анықтау жолы баяндалған. Статистикалық зерттеулер нәтижесінде жол-көліктік оқиғалардың туындау процесін толық айқындайтын негізгі факторлар анықталған. Бұл мақсатта эксперттік-статистикалық әдіс пайдаланылған. Жол қозғалысы қауіпсіздігін бағалау Тараз қаласы жолдары мысалында жүргізілген. Алынған нәтиже жол-көліктік оқиғалардың туындау мүмкіндігін сипаттайтын математикалық модельді тұрғызуға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: автомобиль, апат, жүргізуші, жол, жол-көліктік оқиға, қозғалыс қауіпсіздігі.

Автокөліктердің жол бойындағы қозғалыс үрдісі бірегей жүйе ретінде қарастырылады. Бұл жүйеге «жүргізуші», «автомобиль», «жол» және «орта» кіреді.

Жол-көлік оқиғаларының (ЖКО) орын алуына әсер ететін факторларды зерттеу кезінде жалпы кешеннің, яғни P_k жүйесінің сенімділігінің, оның жалпы түрде автомобильдің P_a , жүргізуші P_e мен жолдың P_o ақаусыз жұмыс істеу ықтималдылығының туындысы ретінде келтірілуі мүмкін болған әрбір элементінің әсер ету дәрежесіне тәуелділігін төмендегіше өрнектеуге болады [1,2]:

$$P_k = P_a \cdot P_e \cdot P_o . \quad (1)$$

Жүйенің әрбір элементінің ақаусыз жұмыс істеу ықтималдылығы әрбір элементтің ақаусыз жұмыс істеу ықтималдылығының туындысымен бағаланады:

$$P_a = \Pi \cdot P_{ai}; \quad P_e = \Pi \cdot P_{ei}; \quad P_o = \Pi \cdot P_{oi}; \quad . \quad (2)$$

Бұл жүйеде «жүргізуші» элементі өте күрделі элемент ретінде егжей-тегжейлі зерттелген. Сондай-ақ жүктемелер, психофизиологиялық көрсеткіштердің жол жағдайлары әсерінен өзгеру салдарынан болған жүргізуші жұмысындағы «ақау» түсінігі енгізілген.

«Жүргізуші-автомобиль-жол-орта» (ЖАЖО) жүйесі элементтерінің өзара байланысын, қауіпсіз қозғалыс тәртіптерін бағалау тұрғысынан қарастыра отырып, сегіз елеулі байланыстарды бөліп көрсетуге болады [3,4]. Бірақ жүйе элементтерінің арасындағы өзара байланыстарды зерттеу күрделі мәселе болып табылады, сондықтан қоршаған ортаның жолға әсер ету барысын зерттеп, «орта-жол», «жол-жүргізуші», «жол-автомобиль» жүйесіндегі элементтердің өзара үйлесімділігін қарастыру қажет. Қауіпсіз қозғалыстың ең төменгі аралық шектерде тұрақты немесе өзгеріп отыратын ЖАЖО жүйесінің себепкерлерімен қамтамасыз етілетіндігі анықталған және бұл үрдісті төмендегі функция түрінде көрсетуге болады:

$$P_{gh} = f\{\text{ЖАЖО}\} = \text{const} . \quad (3)$$

Көлік үрдісін, сондай-ақ қозғалыс қауіпсіздігін қарастыру кезіндегі жүйелік жуықтаудың сараптамасы, жол апаттарының ішінен негізгісін бөліп қарастыру қиынға соғатын бірқатар себептердің салдары болып табылатындығын көрсетіп отыр. ЖАЖО жүйесі элементтерінің тіпті бір көрсеткішінің бұзылуы ЖКО-ның пайда болуына әкеп соғуы мүмкін. Сондықтан, тізбектің әртүрлі элементтерінің апаттылыққа әсерін кешендік түрде бағалау үшін ЖАЖО жүйесінің негізгі себепкерлерін анықтап алу қажет.

Математикалық есепті келесі түрде қалыптастырамыз. Жол-көлік оқиғаларының туындауының, оларды анықтайтын себепкерлерден тәуелділігінің сараптамалық түрлендірілуін табу, яғни, келесі түрдегі функцияны табу талап етіледі:

$$\text{ЖКО} = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \quad (4)$$

мұндағы ЖКО – жол-көлік оқиғасы; $X_1, \dots, X_n$ – екі кезеңде жүзеге асырылатын ЖКО-ның туындауына әсер ететін себепкерлердің өзара жиынтығы.

Бірінші кезеңдегі жұмыс ЖАЖО жүйесіндегі себепкерлердің ішінен ЖКО-ның туындау себептері болып табылатын негізгі себепкерлерді таңдау мақсатында ЖКО-ны есепке алу жөніндегі бастапқы құжаттамалар мен статистикалық мәліметтерді сараптамалаудан тұрады.

Қозғалыс қауіпсіздігін бағалау Тараз қаласы жолдарының мысалында жүргізілгендіктен, «жол» жүйесінің факторларын бағалау қарастырылып отырған көше-жол торабының жол жағдайларынан шыға отырып жүзеге асырылған. Зерттеулер үшін шартты мәндер ретінде Тараз қаласы Жол полиция басқармасының статистикалық материалдары пайдаланылып, ЖКО-ның туындау орындарындағы автомобиль жолдарының бөлімшелері зерттелген.

Статистикалық зерттеулердің нәтижесінде ЖКО-ның туындау процесін едәуір толығырақ айқындайтын 19 фактор таңдап алынды (1-кесте).

Кесте 1

Статистика бойынша апаттылыққа әсер ететін факторлар

X	Факторлар	Жүйе
X ₁	Жүргізушінің стажы	«Жүргізуші»
X ₂	Жүргізушінің класы	
X ₃	Жүргізушінің жасы	
X ₄	Жүргізушінің жынысы	
X ₅	Жүргізушінің күйі (мас, сау)	
X ₆	ЖКО-сы дейінгі рульді басқару уақыты	
X ₇	Жол қозғалысы ережелерін сақтамау	
X ₈	Автомобильдің техникалық күйі	«Автомобиль»
X ₉	Қозғалыстың жоғарғы қарқындылығы	«Жол»
X ₁₀	Жүру бөлігінің жеткіліксіз ені	
X ₁₁	Жол белгілерінің болуы	
X ₁₂	Ілініс коэффициентінің теңдігі	
X ₁₃	Жол жағдайларының қозғалыс режимінің талаптарына сәйкессіздігі	
X ₁₄	Жолдардың тегіс болмауы	
X ₁₅	Көріну жағдайлары	
X ₁₆	Тар көпірлер мен темір жол өткелдері	«Орта»
X ₁₇	Ауа-райы жағдайлары (боран, тұман, жауын-шашын)	
X ₁₈	Тәулік мезгілдері (жарық, қараңғы)	
X ₁₉	Жыл мезгілдері	

Ең ақпаратты факторлардың шағын санын таңдау бойынша эксперттік-кәсіби сараптаманы жүргізу талап етіледі. Осы мақсатты орындауға бағытталған екінші кезеңдегі зерттеулер кезінде келесіге негізделген мақсаттық функцияны тұрғызудың эксперттік-статистикалық әдісі қолданылған [5]. Әрбір ЖКО айтарлықтай шамада $X_1, \dots, X_n$ факторларының өзара жиынтығымен сипатталады. Бір факторлар, басқаларына қарағанда, ЖКО кезінде едәуір жиірек кездеседі. Олардың көбі тікелей сандық өлшеуге жатпайды, мұның өзі ЖКО-ның туындауына себеп болған шынайы факторды анықтаудың қосымша зерттеулерін қиындата түседі. Сондықтан, ЖКО-ның туындауына әсер ететін факторлар туралы ең жоғарғы ақпаратты алу үшін, оларды мәні жағынан төмендеу тәртібінде айқындау, яғни төмендегі түрдегі теңсіздікті алу қажет:

$$X_1 < X_2 < X_3 < \dots < X_n \quad (5)$$

Эксперттердің пікірі бойынша, зерттелетін құбылысқа ең үлкен үлес қосатын факторлар дәрежелердің ең кіші қосындысына X_1 , ал әсері төмен факторлар – ең үлкен қосындысына X_n ие болады.

ЖКО-ның туындауына ең жоғарғы дәрежеде әсер ететін факторлар туралы пікірлер жинақтау мемлекеттік жол полиция бөлімі қызметкерлерінің, автокәсіпорын мамандарының, автомобиль жолдарын басқарушылардың,

автокөлік кафедрасының оқытушылары мен қызметкерлерінің арасында сұрақ жүргізудің көмегімен жүзеге асырылған. Эксперттер санын келесі белгілерден шыға отырып анықтаған: эксперттер санының N , сұрақтамаға енгізілген n себепкерлерден 3 есе артық болу қажет:

$$N_j = 3 \cdot n = 3 \cdot 19 = 57 \quad (6)$$

Сондықтан, тәжірибе барысына сауалнамаға ұсынылған 60 маман – эксперттер тартылған болатын.

Сауалнама мәліметтерінің негізінде салыстырмалық сұрақтама немесе дәрежелер матрицасы құрастырылған, кестелерді толтыру дұрыстығының белгісі барлық бағаншалар бойынша алынған қосындылар теңдігі болып табылады:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = \frac{(1+n) \cdot n}{2}, \quad (7)$$

мұндағы X_{ij} – i -ші эксперттің j -ші себепкерінің дәрежесі; n – себепкерлер саны.

Таңдап алынған факторларды апаттық жағдайлардың туындауына әсерінің маңыздылығын сұрақтан өткен эксперттердің көзқарасы тұрғысынан анықтау, бағаналар бойынша алынған қосындымен сәйкес келуі қажет жолдар қосындысын және әр жолдың қосындысын есептегеннен кейін ғана орындалады:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \sum_{j=1}^m X_{ij} = \sum_{j=1}^n X_{ij} \sum_{j=1}^m X_{ij}, \quad (8)$$

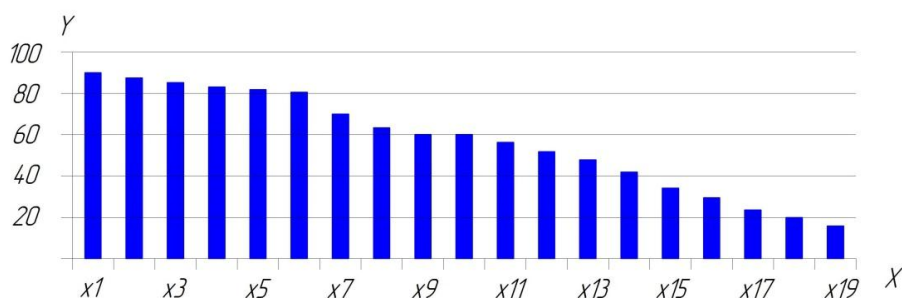
Дәрежелер матрицасының мәндері бойынша гистограмманы тұрғызып, таңдап алынған факторлардың ЖКО-ның туындауына әсер ету дәрежелерінің қосындысын үлестіру полигонын «Microsoft Excel» бағдарламасының мәліметтер базасына енгіземіз.

Сауалнаманың маңызды элементтерінің бірі эксперттер арасындағы өзара үйлесімділік дәрежесі болып табылады, оны төмендегі формула бойынша есептелетін конкордация коэффициенттерінің көмегімен анықтайды:

$$N = \frac{12S}{m^2(n^2 - n)}, \quad (9)$$

$$S = \sum_{j=1}^n X \left(\sum_{i=1}^m X_{ij} \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij} \sum_{i=1}^m X_{ij}}{n} \right)^2 \quad (10)$$

Мамандар арасындағы толық үйлесімділік кезінде конкордация коэффициенті бірге, ал бұл үйлесімділік болмаған жағдайда – нольге тең, яғни, W мәнінің өзгеру аралықтары $0 \leq W \leq 1$ шектерінде жатады.



Y – маңыздылық дәрежесі, X – ЖКО туғызушы факторлар

Сурет 1. Эксперттердің сараптамалау нәтижелері бойынша апаттылыққа әсер ететін факторлар маңыздылығының гистограммасы

Конкордация коэффициенттерінің маңыздылығы еркіндік дәрежесінің $n=1$ санына ие болатын Пирсон белгісінің χ^2 көмегімен төмендегі формула бойынша анықталады

$$\chi^2 = m(n-1)\omega = \frac{S}{\frac{1}{12}mn(n+1)} \quad (11)$$

Егер χ^2 есептелген мәні кестелік мәннен жоғары болса, онда эксперттер пікірінің өзара үйлесімділігіндегі кездейсоқтық туралы жорамал теріске шығарылады.

Эксперттердің пікірлерін жинақтау бойынша жүргізілген тәжірибенің нәтижесінде (9), (10) формулалар бойынша конкордация коэффициентінің мәні есептелген:

$$W = \frac{12 \cdot 210632}{60^2(19^3 - 19)} = 0,10265.$$

Сондай-ақ, (11) формула бойынша, оның Пирсон белгісі χ^2 бойынша маңыздылығы тексерілген болатын:

$$\chi^2 = \frac{210632}{\frac{60 \cdot 19 \cdot 20}{12}} = 110,86.$$

Маңыздылықтың 5%-дық деңгейі үшін Пирсон белгісінің есептік мәнін χ^2 кестелік мәнмен $\chi^2=26,3$ салыстыра отырып, $p=0,95$ ықтималдылық кезінде ЖКО-ның туындауына әсер ететін факторлардың маңыздылығын бағалауда эксперттердің пікірі кездейсоқ болып табылмайды деп тұжырымдауға болады:

$$\chi^2_{есеп} = \chi^2_{кест},$$

$$110 > 26,3.$$

1-кестенің және 1-суреттегі гистограмманың мәндерін сараптай отырып, апаттылыққа әсер ететін ең маңызды факторларды анықтауға болады. Маңыздылық дәрежесі 40%-дан төмен болатын факторлар да айқындалған. Оларды кестеден шығарып тастаймыз. Маңыздылығы төмен себепкерлер: «жүру бөлігінің ені» – 31%, «жол белгілерінің болуы» – 26%, «жүргізушінің жасы» – 28%, «жүргізушінің жынысы» – 18%, «тар көпірлер мен темір өткелдері» – 16% және «жыл мезгілдері» – 13%. Аталған себепкерлердің әрқайсысы белгілі бір дәрежеде тек басқа фактормен қатар жүретін фактор ғана болып табылады.

Тараз қаласы жолдарының мысалында жүргізілген қозғалыс қауіпсіздігін бағалау нәтижелері 2-кестеде келтірілген. Бұл кестеде жоғарыда айтылғандай маңыздылық дәрежесі 40%-дан төмен болатын апаттылыққа әсер ететін факторлар ескерілмеген. Нәтижесінде Тараз қаласындағы апаттылыққа әсер ететін маңызды факторлардың саны 13-ті құрайды.

Кесте 2

Тараз қаласындағы апаттылыққа әсер ететін маңызды факторлар

X	Факторлар	Маңыздылық дәрежесі
X ₁	Жүргізушінің стажы	73%
X ₂	Жүргізушінің класы	53%
X ₃	Жүргізушінің күйі (мас, сау)	87%
X ₄	ЖКО-сы дейінгі рульді басқару уақыты	45%
X ₅	Жол қозғалысы ережелерін сақтамау	98%
X ₆	Автомобильдің техникалық күйі	85%
X ₇	Қозғалыстың жоғарғы қарқындылығы	78%
X ₈	Ілініс коэффициентінің төмендігі	66%
X ₉	Жол жағдайларының қозғалыс режимінің талаптарына сәйкессіздігі	60%
X ₁₀	Жолдардың тегіс болмауы	57%
X ₁₁	Көріну жағдайлары	49%
X ₁₂	Ауа-райы жағдайлары (боран, тұман, жауын-шашын)	79%
X ₁₃	Тәулік мезгілдері (жарық, қараңғы)	48%

Тараз қаласының жағдайларында екінші кестенің нәтижелерін пайдалана отырып, сараптамалық функцияны анықтауға және ЖКО-ның математикалық моделін тұрғызуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Иларионов, В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий [Текст]: учебник для вузов / В.А. Иларионов. – М. : Транспорт, 1989. – 255 с.
2. Клиновштейн, Г.И. Организация дорожного движения [Текст]: учебник для вузов / Г.И. Клиновштейн. – М.: Транспорт, 1997. – 231 с.
3. Абишев, К.К. К вопросу надежности водителя автотранспортного средства [Текст] / К.К. Абишев // Вестник государственного университета имени Шакарима города Семей. – 2015. – № 2(70) – С. 3-6.

4. Abishev, K. Mukanov, R. Improving Road Traffic Safety in the Republic of Kazakhstan / Abishev, K. Mukanov, R. // Driver-Car Interaction and Safety conference. – 2014. – P. 43–46.
5. Балакин, В.Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий [Текст]: учебное пособие / В.Д. Балакин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: СибАДИ, 2010. – 136 с.

Материал редакцияга 13.10.19 түсті.

У.Ш. Кокаев¹, К.К. Абишев², А.Н. Балтабекова²

*¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
Нур-Султан, Республика Казахстан*

*² Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, Павлодар,
Республика Казахстан*

ПУТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАКТОРОВ, СПОСОБСТВУЮЩИХ ВОЗНИКНОВЕНИЮ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

В статье рассмотрены вопросы по определению факторов, способствующих возникновению дорожно-транспортных происшествий. На основе статистических исследований выявлены основные факторы, наиболее полно отражающие процесс возникновения дорожно-транспортных происшествий. Для этой цели использован экспертно-статистический метод. Оценка безопасности дорожного движения проведена на примере дорог г.Тараз. Полученные результаты позволяют, в дальнейшем, построить математическую модель, характеризующую возможность возникновения дорожно-транспортного происшествия.

Ключевые слова: автомобиль, бедствие, водитель, дорога, дорожно-транспортное происшествие, безопасность движения.

U.Sh. Kokaev¹, K.K. Abishev², A.N. Baltabekova²

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

² S. Torayghyrov Pavlodar State University, Pavlodar, Kazakhstan

WAYS OF DETERMINING FACTORS RELATED TO THE EMERGENCE OF ROAD ACCIDENTS

The article discusses the issues of determining the factors contributing to the occurrence of traffic accidents. Based on statistical studies, the main factors that most fully reflect the process of the occurrence of road traffic accidents are identified. For this purpose, the expert statistical method is used. Road safety assessment was carried out on the example of the roads of the Taraz city. The results allow further developing of a mathematical model that describes the possibility of road accidents.

Keywords: car, disaster, driver, road, traffic accidents, traffic safety.