

Көлік қауіпсіздігінің қазіргі жай-күйін және олардың қалалық ортаға әсерін азайту жолдарын зерттеу

^{1*}ЖАНДАУЛЕТОВА Фарида Рустембекқызы, т.ғ.к., профессор, f.zhandauletova@aes.kz,

¹АМАНКЕЛДИНОВА Айым Талғатқызы, магистрант, a.amankeldinova@aes.kz,

¹«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» КеАҚ, Қазақстан, Алматы, А. Байтұрсынұлы көшесі, 126/1,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Зерттеудің мақсаты – автокөліктің қалалық ортаға әсер ету статистикасын талдау, яғни газдану, шаңдану, шу мен діріл, олардың адам ағзасына және қоршаған қалалық ортаға теріс әсерін анықтау мақсатында көлік шығарындыларын талдау және осы мәселені шешу жолдарын табу. Қазіргі уақытта қала құрылысын жобалауда автокөліктің қоршаған ортаға теріс әсерін бағалау әрдайым орындалмайды, егер ол орындалса, ол жан-жақты емес яғни жеке факторлар бойынша жүзеге асырылады. Мұның басты себебі-бағалаудың қарапайым және жеткілікті әдістерінің болмауы. Кез-келген ірі қала көлік торабы болып табылады, сондықтан көптеген аудандарда, әсіресе қаланың орталық бөлігінде қалалық орта үнемі техникалық шуылмен ластану, шаң, діріл, көлік шығарындылары және табиғи және жасанды қорғаныс шараларының болмауынан нашарлайды. Бұл халықтың күйзелісі мен қолайсыздығына, әртүрлі аурулардың дамуына және иеленісуіне әкеледі. Осыған байланысты жылдар бойынша автокөлік санының өзгеруін зерделеу, техникалық шудың, отынның кемуінің, олардың істен шығуының себептерін анықтау, пайдаланылған газдар динамикасының өзгеруін айқындау, қалалық ортаны қорғау жөніндегі іс-шараларды негіздеу және енгізу бойынша зерттеулер жүргізілді. Көптеген Қазақстандық және шетелдік ғалымдардың жұмыстары осы мәселелерге арналған, алайда зерттеулер жекелеген факторлар бойынша аралас және уақытша әсер ету факторын есепке алмай жүргізілген болатын. Осы проблемаларды шешу үшін авторлар автокөліктің адам мен қалалық ортаға теріс әсерінің зерттелетін факторларына кешенді бағалау жүргізуді ұсынады. Қаланың ағымдағы жағдайы туралы толық ақпаратты енгізу және алу үшін одан әрі зерттеу міндеттері белгіленді.

Кілт сөздер: автомобиль көлігі, пайдаланылған газ, көлік ағындарын басқару, техникалық шу, діріл, ластану, отын сапасы, газдану, шаңдану, отынның ағуы, магистраль класы, қиылыстардың орналасу жиілігі, жүктеме деңгейі, қозғалыс шарттары, бағдаршамның басқару параметрлері, қалалық ортаны қорғау.

Кіріспе

Көлік кешені Қазақстан Республикасының бүкіл экономикасының негізгі құрамдас бөліктерінің бірі болып табылады, өйткені ол әртүрлі аймақтар, салалар, кәсіпорындар арасында материалдық тасымалдаушы болып табылады, қалалар ішінде де, басқа қатынастарда да тауарлар мен жолаушылардың үлкен массасын тасымалдайды. Сондықтан сенімді көлік байланыстары кез-келген қалалар мен аудандар үшін қажетті және міндетті шарт болып табылады, бірақ қалалық ортаның негізгі құрамдас бөліктерінің айқын коммерциялық бағыттылығы көбінесе оны тұрғындар үшін агрессивті етеді.

Қазіргі уақытта қоршаған ортаның жай-күйіне, елорда мен Қазақстанның басқа да қалаларының тұрғындарының денсаулығына теріс әсер ететін антропогендік ландшафттардың қалыптасуымен, көлік құралдарының шамадан тыс шоғырлануына байланысты қалалардың проблемала-

ры ерекше назар аударуды қажет етеді.

Әлемде 500 млн астам автомобиль, оның ішінде 80 млн жүк көлігі және шамамен 1 млн астам қалалық автобус бар. Қазақстанда 2019 жылдың 01 қыркүйегіне 4,5 млн астам көлік құралы бар, әрбір оныншы тұрғын автомобильмен қамтамасыз етілген, ал үлкен қалаларда әрбір бесінші тұрғын көлік құралымен қамтамасыз етілді. Соңғы мәліметтер бойынша, Нұр-Сұлтанда 800 мың автокөлік бар және олардың саны күн сайын өсуде [1]. Жыл сайын бұл көліктер қала ауасына 250-260 мың тонна зиянды қалдық шығарады. Осылайша, қаланың әр тұрғынына 200 кг-нан астам зиянды заттан келеді.

Өздеріңіз білетіндей, әлем халқының 80-85%-ы қалаларда тұрады, онда көлік, әсіресе автомобиль, шу, діріл, шаң және атмосфераның шығарындылармен ластануының негізгі көзі болып табылады, ол 25-85% құрайды [2-3].

Нұр-Сұлтан – Қазақстанның ең ірі қаласы, ол

шартты түрде 4 әкімшілік ауданға: Алматы, Сарыарқа, Есіл, Байқоңырға бөлінген, 2021 жылдың басындағы халық саны 1184469 адамды құрайды, бұл Қазақстандағы Алматыдан кейінгі екінші көрсеткіш.

Қалалардағы көлік ағынының негізгі сипаттамаларын анықтау мынандай көрсеткіштерді қамтиды: 1 км-ге келетін автомобильдер санымен өлшенетін жылдамдық пен тығыздық; берілген жылдамдықта бір жолақтың өткізу қабілеті; қозғалтқыш түрлері; отынның сапасы; техникалық жағдайы; қызмет ету мерзімі, сондай-ақ тасымалдаулардың ұзындығы; бойлық беткейлер; жабынның жағдайы және барлық қозғалыстың өзін ұйымдастыру маңызды рөл атқарады.

Қаланың көше-жол желісі бойынша көлік ағынының тығыздығы туралы айтатын болсақ, олардың қиылыстарда әртүрлі кідірістері болуы мүмкін, бұл автомобильдердің қозғалысының импульсивтілігін тудырады, тұрақты жылдамдықты тежеуге немесе тіпті толық тоқтауға ауыстырады, ал одан әрі автомобиль жүретін жалпы жолдың 67-85%-ына жететін үдеу және баяулау учаскелерінің ұзындығын өзгертеді. Көліктің қозғалысын әртүрлі режимдерде ұйымдастыруда, белгілі бір жылдамдықпен жүру уақыты, кідірістердің ұзақтығы магистральдың сапасына, жол желісінің параметрлеріне, қаланың өзінің жоспарлау сипаттамасы, қиылыстардың орналасуы, бағдаршамдар және оны реттеу, жол желісінің жүктемесі және т.б. байланысты [4-5].

Көліктің әртүрлі режимдердегі жұмыс уақытының арақатынасы көбінесе қаланың жоспарлау сипаттамаларына және оның көше-жол желісінің көліктік және пайдалану параметрлеріне, автомобиль ағындарының тығыздығы мен құрамына, жол қозғалысын ұйымдастырудың деңгейі мен жағдайларына байланысты болып келеді.

Қалалық аудандар арасындағы көлік қатынасын қамтамасыз ететін көлік жүйесінің оң жақтарын айта отырып, жағымсыз жақтар да бар екенін айта өту қажет, атап айтқанда автомобиль көлігінің зияндылығы іштен жанатын қозғалтқыштардың түріне ғана емес, сонымен қатар оның жұмыс режиміне, жылдамдығына, көлік құралдарының әртүрлі жүйелерінің жұмысы-

на байланысты адамдарға және қоршаған ортаға теріс әсер ететін пайдаланылған газдардың улы компоненттерінің шығарындыларында болып табылады [6-7].

Зерттеу нәтижелері

Ірі қалалардың көлік жүйесінің дамуы тұтастай алғанда қоғамның дамуымен, жолаушылар мен жүк тасымалдары санының артуына алып келген экономикалық өсіммен тікелей байланысты.

Зерттеу әдістемесі бұл жұмыста әдеби материалдарды, қалалық магистральдарды жүктеудің жоғары деңгейін зерттеу саласындағы жұмыстарды талдау мен жалпылауға негізделген; сондықтан атмосфералық ауаның ластануын қалыптастыру және сипаттамамен толықтырылған, табиғи бақылаулар, аналитикалық зерттеулер, қалалық ортаның зиянды заттарымен ластану деңгейін кешенді бағалау әдістемесімен қолданылады.

Зерттеу үшін қалалық ортаға және адамға теріс әсер ететін негізгі факторлар анықталды және егжей-тегжейлі зерттелді: газдану, шаңдану, шу және діріл. Зерттеулер негізінде талдау жүргізілді және әрбір ластаушы фактордың адам ағзасының белгілі бір органдарына немесе жүйелеріне әсер ету дәрежесін бағалау анықталды, алынған нәтижелер 1-кестеде келтірілген.

Осыған байланысты бірнеше факторлардың бір мезгілде әсер етуімен және қолайсыз жағдайларда және барлық факторлармен адам ағзасына аралас теріс әсер ететіндігі анықталды. Егер Қазақстандық және шетелдік ғалымдардың көптеген жұмыстары автокөліктен шу мен газдануға қарсы күрес мәселелеріне арналса, онда автокөліктен шаң мен дірілдің қалалық ортаға әсері мәселелері іс жүзінде зерттелмеген.

Сол себепті, біз қалалық көліктің осы жағымсыз факторларының қалалық ортаға әсері мен төмендеуі бойынша зерттеулер жүргізудеміз. Бұл міндет жоғарыда көрсетілген зиянды факторлардың қала тұрғындарының денсаулығына тигізетін әсерінің заңдылықтарын өзара байланысын анықтау, мониторингті одан әрі жетілдіру, қала аумағын ұтымды аймақтарға бөлу, жүк қозғалысы үшін көшеден тыс жол желісін құру және қоғамдық көлікті дамыту мен жетілдіру есебінен

1-кесте – Адам ағзасына ластаушы факторлардың әсер ету дәрежесі

Теріс фактор	Әсер етеді					
	жүйке жүйесі	жүрек-қан тамыр	тыныс алу жолдарына	қан айналым жүйесі	асқазан-ішек жолы	есту мүшелері
Газдану	□	□	□	□	□	-
Шаңдану	-	△	□	△	△	-
Шу	□	□	-	□	△	□
Діріл	□	□	-	□	△	○

Шартты белгілер: △ – теріс фактордың әсері айқын көрінеді; □ – теріс фактордың әсері жанама түрде көрсетіледі; ○ – әсер ету туралы мәліметтердің аз мөлшері.

жолаушыларды тасымалдау кезінде қозғалыс қарқындылығын төмендету арқылы шешіледі.

Біз негізгі көлік тораптары бойынша қалалық көліктің түрі мен мақсаты, олардың қозғалыс қарқындылығы, жалпы саннан көліктің әртүрлі түрлерінің үлесі, жолдардың сенімділігі мен сипаттамалары, олардың көлемі мен іргелес аумақтарға дейінгі қашықтығы және басқа көрсеткіштерді анықтау үшін әр түрлі сағаттарда, яғни таңертеңгі, түскі, кешкі, қарбалас сағаттарда зерттеулер жүргіздік.

Автомобиль қозғалтқышының жұмыс режимінің сипаттамалары және қалалық қозғалыс цикліндегі уыттылық көрсеткіштері 2-кестеде келтірілген.

Кестеге сәйкес, көлік қозғалтқышының уытты сипаттамасының функционалды ерекшелігі үдеткіш режиміндегі жағымсыз көрсеткіш екенін атап өтуге болады, қозғалыс ерекшелігін ескере отырып, бұл жолдар жол қозғалысын реттеу кезінде зиянды заттардың шығарындыларының массасын арттырады.

Учаскеде (1-сурет) автомобиль көлігінен тозаңдануды анықтау бойынша заттай зерттеулер жүргізілді.

Алайда, пайдаланылған газдар құрамы тек отын түріне, қозғалтқыш жүйесіне ғана емес, сонымен қатар автомобильдің техникалық жағдайына да байланысты. Көлік министрлігі жүргізген автокөлік нарығына жасалған талдау көрсеткендей, Қазақстандықтардың автопаркінің 59%-ы жеңіл автомашиналар, 84%-ы жүк автомобильдері және 57%-ы 12 жастан асқан автобустар. Қауіпсіздік және экологиялық бойынша техникалық сипаттамалары төмен ұсталған жеңіл автомашиналарды әкелу 2020 жылы 85%-ды құрады.

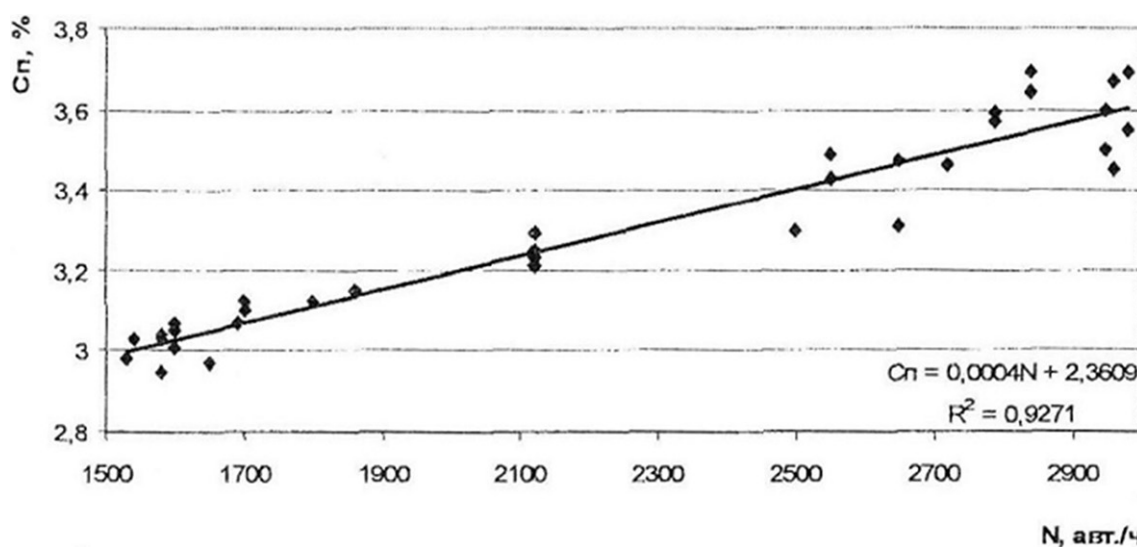
Осы мақсатта жолдың жүру бөлігінде, жиегінде және тұрғын үй құрылысы желісінен шаң сынамалары алынды. Олардың дисперсті талдауы сандық микроскопия әдісімен жүргізілді, оның көмегімен шаң тәрізді бөлшектердің саны, олардың формалары мен өлшемдері анықталды.

Осы мақсатта жолдың жүру бөлігінде, жиегінде және тұрғын үй құрылысы желісінен шаң сынамалары алынды. Олардың дисперсті талдауы сандық микроскопия әдісімен жүргізілді, оның көмегімен шаң тәрізді бөлшектердің саны, олардың формалары мен өлшемдері анықталды.

Тұрғын үй құрылысы желісінен алынған шаң үлгілеріндегі органикалық қоспалардың пайыз-

2-кесте – Автокөлік қозғалтқышының әртүрлі жұмыс режимдері үшін уыттылық көрсеткіштері

Қозғалтқыштың жұмыс режимі	Режимдер үлесі, %					
	уақыт бойынша	көлемі бойынша ПГ	шығарындылар бойынша			отын шығыны бойынша
			СО	С _n Н _m	NO _x	
Бос жүру	39,2	10	12-25	15-18	0	15
Үдеу	17,8	45	28-32	27-30	74-86	34
Тұрақты режим	29,2	40	31-43	18-35	13-24	37
Баяулау	12,9	6	10-13	21-32	0-1,5	13



1-сурет – Органикалық шаңның пайыздық құрамының тұрғын үй құрылысындағы көлік қозғалысының қарқындылығына тәуелділігі

дық мөлшерін анықтау бойынша эксперимент нәтижелері көрсетілген:

$$C_{\text{П(М)}} = 0,0004N + 2,3609 \quad (2)$$

Қолайсыз жылдық кезеңдерді анықтау үшін айлар бойынша көміртегі оксиді мен азот диоксидінің орташа концентрациясының өзгеруіне статистикалық талдау жүргізілді, оның нәтижелері 3-кестеде келтірілген және көміртегі оксидінің таралуы үшін қолайсыз метеорологиялық жағдайлары бар ең маңызды кезеңдер қаңтар, ақпан, қазан, қараша айларында байқалды (2-сурет).

Пайдаланылған газдарда адам мен жануарлардың денсаулығына ғана емес, қоршаған ортаға да зиянды әсер ететін улы заттар бар. Олардың негізгілері: көміртек оксиді CO , көмірсутектер C_nH_m , азот оксидтері NO_x және басқалар.

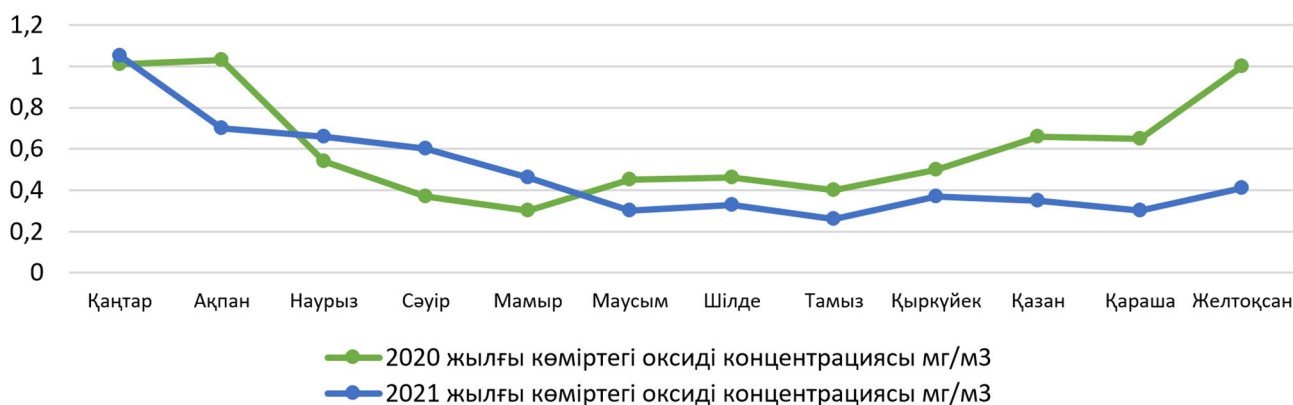
Қорытынды

Зерттеу және талдау нәтижесінде автомобиль көлігінің адамдарға және қалалық ортаға теріс әсер ету проблемасы бар екендігі анықталды, бұл жыл сайын шамамен 500 мың, 10 млн жараланғандардың өліміне ғана емес, сонымен бірге миллиардтаған адамдардың денсаулығының әлсіреуіне де әкеледі.

Осы проблемаларды шешу үшін көлік құралдарының теріс әсерін төмендететін мониторинг жүйесі мен қорғаныс шараларын негіздеу үшін көлік құралдарының қала ортасының қауіпсіздігіне әсерін кешенді бағалаудың әзірленген әдістемесі ұсынылады және оны құру келесі міндеттерді талап етеді: респондент туралы жалпы ақпаратты және қалалық көлік жүйесінің жұмыс істеуіне байланысты болуы мүмкін химиялық және физи-

3-кесте – 2020, 2021 жылдары Нұр-Сұлтан қаласы бойынша зиянды заттардың орташа айлық концентрациясы

Айдың атауы	2020 жылғы көміртегі оксиді		2021 жылғы көміртегі оксиді		2020 жыл Азот диоксиді		2021 жыл Азот диоксиді	
	концентрация мг/м^3	ШРК үлестерінде.с.	концентрация мг/м^3	ШРК үлестерінде.с.	концентрация мг/м^3	ШРК үлестерінде.с.	концентрация мг/м^3	ШРК үлестерінде.с.
Қаңтар	1,01	0,20	1,05	0,40	0,05	1,00	0,05	1,02
Ақпан	1,03	0,21	0,70	0,35	0,06	1,60	0,05	0,99
Наурыз	0,54	0,18	0,66	0,28	0,05	1,30	0,04	0,88
Сәуір	0,37	0,13	0,60	0,20	0,05	0,70	0,04	0,67
Мамыр	0,30	0,10	0,46	0,19	0,05	0,99	0,04	0,90
Маусым	0,45	0,15	0,30	0,17	0,04	0,87	0,04	0,89
Шілде	0,46	0,16	0,33	0,14	0,04	0,79	0,03	0,88
Тамыз	0,40	0,15	0,26	0,09	0,03	0,80	0,04	0,78
Қыркүйек	0,50	0,17	0,37	0,12	0,05	0,96	0,04	0,76
Қазан	0,66	0,23	0,35	0,12	0,05	0,94	0,05	0,50
Қараша	0,65	0,23	0,30	0,10	0,06	0,99	0,05	0,85
Желтоқсан	1	0,40	0,41	0,15	0,06	1,01	0,05	0,77
Орташа мән	0,61	0,19	0,48	0,19	0,05	0,99	0,04	0,82



2-сурет – Нұр-Сұлтан қаласы бойынша көміртегі оксидінің орташа айлық концентрациясы, мг/м^3 , 2020, 2021 жж.

калық сипаттағы негізгі алаңдататын факторларды қамтитын, сондай-ақ азаматтардың денсаулық жағдайын өзін-өзі бағалауға бағытталған әзірленген сауалнама; көлік құралдарының адамға және

қала ортасына әсерін кешенді бағалау әдістемесін әзірлеу: техникалық шумен, дірілмен, жылу бөлінуімен (энергияның бөлінуі) ластануы, қорғаныс шараларын негіздеу.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Интыков Т.С., Кабикенов С.Ж., Балабекова К.Г. Состояние и пути развития автомобильного транспорта Республики Казахстан // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 8-1. – С. 13-16.
2. Сапожкова Н.В. Влияние шума и вибрации от автомобильного транспорта на экологическую обстановку в городе // Устойчивое развитие городов и территорий: проблемы, пути решения, инновации: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию создания Воронеж. гос. архит.-строит. ун-та. Воронеж: Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т, 2011. С. 160-165.
3. Сидоренко В.Ф., Степанова И.Е., Аброськина Н.В. Исследование роли автомобильного транспорта в негативном воздействии вибраций на жилую застройку // Вестн. ВолгГАСУ. Сер.: Естеств. наук. 2004. Вып. 3 (10). С. 138-142.
4. Балабаева И. Особенности функционирования общественного пассажирского транспорта // Автомобильный транспорт. 2014. № 4.
5. Cars, Trucks, and Air Pollution. – December 5, 2014. – [Electronic resource]. Access Mode: <https://www.ucsusa.org/clean-vehicles/vehicles-air-pollution-and-human-health/cars-trucks-air-pollution#.WyVDIqczblU>
6. Лисьев В.Н. Мониторинг загрязнения городов выбросами автотранспорта Экологические и метеорологические проблемы больших городов и промышленных зон // Экология. – 2012. – № 2 // http://www.rusnauka.com/11_NPE_2014/Ecologia/2_166669.doc.htm 17.03.2015.
7. Ershova S., Smirnov E. Conceptual Justification of Town-Planning Design Standards for Streets and Roads in Large Cities for Ensuring Traffic Safety // Transportation Research Procedia, № 20, 2017.

Исследование современного состояния безопасности транспорта и пути минимизации воздействия их на городскую среду

¹*ЖАНДАУЛЕТОВА Фариды Рустембековна, к.т.н., профессор, f.zhandauletova@aes.kz,

¹АМАНКЕЛДИНОВА Айым Талгатовна, магистрант, a.amankeldinova@aes.kz,

¹НАО «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», Казахстан, Алматы, ул. А. Байтурсынова, 126/1,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Целью исследования являются анализ статистики воздействия автотранспорта на городскую среду: загазованности, запыленности, шума и вибрации, выбросов транспорта с целью определения их негативного влияния на организм человека и окружающую городскую среду и пути решения данной проблемы. В настоящее время в градостроительном проектировании оценка негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду выполняется не всегда, а если и выполняется, то не комплексно, а по отдельным факторам. Основная причина этого – отсутствие простых и достаточно адекватных методик оценки. Любой крупный город является транспортным узлом, в связи с чем городская среда постоянно ухудшается в большинстве районов, особенно в центральной части города: загрязнение техническим шумом, вибрацией пылью, выбросами транспорта, и отсутствием в необходимом объеме естественных и искусственных защитных мероприятий. А это приводит к стрессу и дискомфорту населения, развитию и обострению различных заболеваний. В связи с этим проведены исследования по изучению изменения количества автотранспорта по годам, выявлению причин технического шума, утечки топлива, выхода их из строя, определению изменения динамики выхлопных газов, обоснованию и внедрению мероприятий по защите городской среды. Этим вопросам посвящены работы многих казахстанских и зарубежных ученых, однако исследования проводились по отдельным факторам без учета комбинированного и временного фактора воздействия. Для решения этих проблем авторами предлагается производить комплексную оценку исследуемых факторов негативного воздействия автотранспорта на человека и городскую среду. Для реализации и получения более полной информации о сложившей обстановке в городе определены задачи дальнейших исследований.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, выхлопы, управление транспортными потоками, технический шум, вибрации, загрязнения, качество топлива, загазованность, запыленность, утечки топлива, класс магистралей, частота расположения перекрестков, уровни загрузки, условия движения, параметры светофорного регулирования, защита городской среды.

Investigation of the Current State of Transport Safety and Ways to Minimize Their Impact on the Urban Environment

¹*ZHANDAULETOVA Farida, Cand. of Tech. Sci., Professor, f.zhandauletova@aes.kz,

¹AMANKELDINOVA Aiem, Master Student, a.amankeldinova@aes.kz,

¹NPJSC «Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeyev», Kazakhstan, Almaty, A. Baitursynova Street, 126/1,

*corresponding author.

Abstract. The purpose of the study is to analyze the statistics of the impact of motor transport on the urban environment: gas pollution, dust, noise and vibration, emissions of transport in order to determine their negative impact on the human body and the urban environment and ways to solve this problem. Currently, in urban planning, the assessment of the negative impact of vehicles on the environment is not always carried out, and if it is carried out, then not in a complex, but by individual factors. The main reason for this is the lack of simple and sufficiently adequate assessment methods. Any large city is a transport hub, and therefore the urban environment is constantly deteriorating in most areas, especially in the central part of the city: pollution by technical noise, vibration, dust, transport emissions, and the lack of natural and artificial protective measures to the required extent. And this leads to stress and discomfort of the population, the development and exacerbation of various diseases. In this regard, studies have been conducted to study changes in the number of vehicles over the years, to identify the causes of technical noise, fuel leakage, their failure, to determine changes in the dynamics of exhaust gases, to justify and implement measures to protect the urban environment. The works of many Kazakhstani and foreign scientists are devoted to these issues, however, studies were conducted on individual factors without taking into account the combined and temporary impact factor. To solve these problems, the authors propose to make a comprehensive assessment of the studied factors of the negative impact of motor transport on humans and the urban environment. In order to implement and obtain more complete information about the current situation in the city, the tasks of further research have been identified.

Keywords: automobile transport, exhaust emissions, traffic flow management, technical noise, vibrations, pollution, fuel quality, gas contamination, dustiness, fuel leaks, highway class, frequency of intersections, loading levels, traffic conditions, traffic light regulation parameters, protection of the urban environment.

REFERENCES

1. Intykov T.S., Kabikenov S.ZH., Balabekova K.G. Sostoyanie i puti razvitiya avtomobil'nogo transporta Respubliki Kazakhstan // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy. – 2019. – No. 8-1. – Pp. 13-16.
2. Sapozhkova N.V. Vliyanie shuma i vibracii ot avtomobil'nogo transporta na ekologicheskuyu obstanovku v gorode // Ustojchivoe razvitie gorodov i territorij: problemy, puti resheniya, innovacii: sb. st. po materialam Mezhdunar. nauch.-praktich. konf., posvyashch. 80-letiyu sozdaniya Voronezh. gos. arhit.-stroit. un-ta. Voronezh: Voronezh. gos. arhit.-stroit. un-t, 2011. Pp. 160-165.
3. Sidorenko V.F., Stepanova I.E., Abros'kina N.V. Issledovanie roli avtomobil'nogo transporta v negativnom vozdejstvii vibracij na zhiluyu zastrojku // Vestn. VolgGASU. Ser.: Estestv. nauk. 2004. Vyp. 3 (10). Pp. 138-142.
4. Balabaeva I. Osobennosti funkcionirovaniya obshchestvennogo passazhirskogo transporta // Avtomobil'nyj transport. 2014, no. 4.
5. Cars, Trucks, and Air Pollution. – December 5, 2014. – [Electronic resource]. Access Mode: <https://www.ucsusa.org/clean-vehicles/vehicles-air-pollution-and-human-health/cars-trucks-air-pollution#.WyVDIqczbIU>
6. Lis'ev V.N. Monitoring zagryazneniya gorodov vybrosami avtotransporta Ekologicheskie i meteorologicheskie problemy bol'shih gorodov i promyshlennyh zon // Ekologiya. – 2012. – No. 2 // http://www.rusnauka.com/11_NPE_2014/Ecologia/2_166669.doc.htm 17.03.2015.
7. Ershova S., Smirnov E. Conceptual Justification of Town-Planning Design Standards for Streets and Roads in Large Cities for Ensuring Traffic Safety // Transportation Research Procedia, no. 20, 2017.