Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің ХАБАРШЫСЫ.
ISSN: 2616-7263. eISSN: 2663-1261
ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР СЕРИЯСЫ / TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY SERIES/ СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

ХҒТАР 73.01.11
Ғылыми мақала
https://doi.org/10.32523/2616-7263-2025-152-3-155-170

Жүк ағындарындағы тұрақты даму факторларын зерттеу

К.С. Юсупова*[1], С.Е. Бекжанова[1], Б.Б. Амралинова[1], Г.С. Муханова[1], А.В. Мухаметжанова[2]

[1]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан
[2] Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

E mail: sss.kuralay.0520@gmail.com

Аңдатпа. Бұл мақалада Қазақстандағы жүк тасымалы саласының экологиялық тұрақтылық және қоғамдық денсаулық сақтау мәселелерімен өзара байланысы қарастырылады. Сонымен қатар климаттың жаһандық өзгеруі және қоршаған ортаның нашарлауы жағдайында көлік секторын тұрақты дамыту қажеттілігі зерттеледі. Зерттеудің өзектілігі Қазақстандағы жүк ағынының тұрақты дамуының негізгі проблемалары мен мүмкіндіктерін анықтау, қоршаған ортаны жақсарту және экономикалық тиімділікті арттыру бойынша практикалық шешімдерді ұсыну. Негізгі назар парниктік газдар шығарындыларын азайту мен қоршаған ортаға келетін зиянды төмендетуге аударылған. Көлік шығарындыларының ауа, су және топырақ сапасына тигізетін кері әсері мен олардың экожүйелерге залал келтіретіні баяндалады. Сонымен қатар, денсаулыққа келетін қауіптер – тыныс алу аурулары, жүрек-қан тамырлары жүйесінің бұзылыстары сияқты мәселелер егжей-тегжейлі сипатталады.Зерттеуде әртүрлі аналитикалық әдістер қолданылады, соның ішінде статистикалық деректерді талдау, халықаралық тәжірибелерді салыстырмалы зерттеу және ағымдағы жағдайды бағалау және тиімді шешімдерді ұсыну үшін экологиялық және экономикалық модельдеу әдістері. Зерттеу нәтижесінде көлік саласындағы экологиялық қауіптерге жауап беретін тиімді стратегияларды қалыптастыру қажеттігі ғылыми негізде баяндалады және Қазақстанда бұл мәселелерді саясат пен тәжірибе арқылы шешудің мүмкін жолдары қарастырылады.

Түйін сөздер: Тұрақты даму, жасыл технология, жүк тасымалы, жүк ағындары, көлік қызметтері.

Түсті 02.06.2025. Жөнделді 09.09.2025. Мақұлданды 11.09.2025. Онлайн қолжетімді 30.09.2025

* хат-хабар автор үшін

Кіріспе

Транзиттік рөл атқаратын Қазақстан үшін қазіргі замандағы ең маңызды мәселелердің бірі жүк ағындарының тұрақты дамуына әсер ететін факторларды зерттеу болып табылады. Елдің көлік инфрақұрылымы ішкі және халықаралық жүк тасымалдарын тиімді ұйымдастыру мен басқаруға арналған нақты стратегиялар мен механизмдерді талап етеді. Тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізу үшін жүк ағындарын басқару барысында экологиялық, экономикалық және әлеуметтік аспектілердің тепе-теңдігін сақтау маңызды. Тұрақты даму мақсаттары (ТДМ) бұл 2030 жылға дейін өмірдің барлық салаларында тұрақты дамуға қол жеткізуге және жаһандық деңгейдегі маңызды мәселелерді шешуге бағытталған бүкіләлемдік міндеттер жиынтығы болып табылады [1].

Біріккен Ұлттар Ұйымының Даму бағдарламасы (БҰҰДБ) — бұл әлемнің 170-тен астам елінде жұмыс істейтін, тұрақты дамуға қол жеткізуді мақсат еткен БҰҰ-ның жаһандық даму желісі. Бағдарлама кедейлікпен күресуге, теңсіздікті азайтуға, сыбайлас жемқорлықтың алдын алуға және мемлекеттік басқаруда ашықтықты нығайтуға бағытталған. Қазақстанда БҰҰДБ-мен ынтымақтастық орнаған сәттен бастап жалпы құны 200 миллион АҚШ долларынан асатын 200-ден астам жобалар жүзеге асырылды. Бұл бағдарлама Қазақстанға Тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізу үшін келесі бағыттарда көмек көрсетеді. Атап айтқанда,, әлеуметтік теңсіздік пен сенімсіздікті еңсеру, халықтың үкіметке деген сенімін нығайту, қоршаған ортаның тұрақтылығын қамтамасыз ету және жоғары нәтижелі экономикалық өсуді ынталандыру сияқты маңызды салаларды қамтиды [1].

1-сурет. 17 Тұрақты даму мақсаттары [1].

Тұрақты даму тұжырымдамасы экологиялық, экономикалық, әлеуметтік, мәдени даму мен адам қажеттіліктері арасындағы ақылға қонымды теңгерімге қол жеткізу идеясына негізделген. Тұрақты дамудың экономикалық құрамдас бөлігі шектеулі ресурстарды тиімді пайдалануға, энергияны үнемдеуге, экологиялық және материалды үнемдейтін технологияларды пайдалануға бағытталған. Әлеуметтік-мәдени құрамдас мәдени және

әлеуметтік жүйелердің тұрақтылығын сақтауды және пайданы әділ бөлуді білдіреді. Экологиялық компонент қазіргі және болашақ ұрпақтар үшін табиғи жүйелердің тұтастығын сақтауға бағытталған [2].

Тұрақты даму жағдайында тасымалдау экономикалық тұрғыдан тиімді бола отырып, қоршаған ортаға және қоғамға жағымсыз әсерлерді азайтуды ескеруі керек. Жүк тасымалы кезінде парниктік газдар шығарындыларын азайту, ауа мен судың ластануын, және жаңартылмайтын ресурстарды пайдалануды барынша азайту сияқты тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізуде әртүрлі модельдерді қолдана аламыз.

- Жасыл логистика модельдері (Green Logistics) - бұл модель CO2 шығарындыларын азайтуға, отын шығынын азайтуға және қалдықтарды азайтуға бағытталған. Ол үшін электр немесе гибридті көлік құралдарын пайдалану, жол жүру уақытын және отын шығынын азайту үшін маршруттарды оңтайландыру, теміржол және су көлігі сияқты экологиялық таза көлік түрлерін барынша пайдалану үшін интермодальды тасымалдауды дамыту ұсынылады.

- Айналмалы экономика (Circular Economy) - материалдар мен қаптамаларды қайта пайдалануды және қайта өңдеу үшін бос ыдысты қайтару, тұрақты және қайта өңделетін материалдарды пайдалану ұсынылады.

- Интермодальдық тасымалдау - әр қадамда шығарындыларды азайту үшін әртүрлі көлік түрлерін (темір, теңіз және автомобиль) пайдалану.

- Блокчейн және IoT технологиялары (Интернет заттары) - жеткізу тізбегін нақты уақытта бақылауға және тұрақтылық тұрғысынан тасымалдауды оңтайландыруға көмектеседі.

- Энергияны үнемдейтін көліктер - көміртегі ізін азайту үшін электр көліктерін, сутегі жүк көліктерін және гибридті кемелерді пайдалану. Электр энергиясын үнемдеуде күн батареялары сияқты баламалы энергия көздерін пайдалану ұсынылады.

- Жүк сыйымдылығын және жүк тасымалын оңтайландыру - көлік құралдарын толық тиеу және «бос жүрістерді» азайту мақсатында жеткізу кестелерін оңтайландыру арқылы тиімділікті арттыру.

Әдебиеттерге шолу

Бүгінгі таңда тұрақты логистика саласында көптеген зерттеулер жасалған. Ахи П., Сирси С өз еңбектерінде экологиялық, экономикалық және әлеуметтік аспектілерді қамтитын тұрақты дамуға әсер ететін негізгі факторларды атап көрсетеді, сонымен қатар тұрақты практикаларды басқаруда интеграциялаудың қажеттілігін айтады [3].

Бектас Т, Лапорт Г. «Ластану маршрутизациясы мәселесі» атты зерттеу жұмысында көлікпен жүк тасымалдағанда экологияға зиян келтірмейтін жолдарды қалай тиімді қолдануға болатынын, сонымен қатар әртүрлі жағдайлардағы шығын мен тиімділік арасындағы тепе-теңдік кеңінен түсіндіріледі [4].

Ал қалдықтарды жинау мен көліктің жүретін жолдарын тиімді жоспарлау мәселесін М.А. Ханнан мен т.б. авторлар арнайы PSO әдісін пайдаланып, қалдықтарды жинайтын көліктердің қайда, қалай және қай кезде баруы керектігін анықтайтын жаңа тәсілді ұсынды. Мұндағы басты жаңалық - қалдық жинайтын жәшіктер қаншалықты толғанын бақылау және ең тиімді уақытты таңдап, жинау болды (TWL - ең жоғары қалдық деңгейі). Бұл әдіс арқылы қалдықты дер кезінде жинауға, жолды қысқартуға және шығынды азайтуға болады [5].

Автоматтандыру, заттар интернеті (IoT) және үлкен деректер сияқты заманауи технологиялардың жүк тасымалдарын тұрақтандыруға қалай ықпал ететінін И. А. Круглова мен А.Д. Кривонос өз зерттеулерінде қарастыра отырып, осы технологияларды енгізудің практикалық мысалдарын ұсынды [6].

Надия Резник және т.б. зерттеушілер циркулярлық экономика концепциясының логистикалық процестермен байланысын анықтай отырып, циркулярлық модельге көшу кезіндегі жүк тасымалдарының тұрақтылығын қалай арттыруға болатынын талқылайды. Аталған зерттеушілер қалдықтарды басқару жүйесін жетілдіру үшін көлік және логистиканы тиімді пайдаланудың жолдарын көрсеткен. Бұл мәселе тек экологиялық тұрғыда ғана емес, экономикалық тиімділік тұрғысынан да маңызды. Себебі дұрыс ұйымдастырылған тасымал мен қайта өңдеу шығынды азайтып, қоршаған ортаға зиянды төмендетуге мүмкіндік береді. Мұндағы *тасымалдау логистикасының мақсаты* қалдықтарды шыққан жерінен бастап, сұрыптау немесе қайта өңдеу орнына дейінгі қозғалысын ұйымдастыру. Яғни бұл процесс табысты көбейтуге, шығынды азайтуға және қоршаған ортаға келетін зиянды төмендетуге көмектеседі**.** Ал *циркулярлы экономика* – бұл қалдықтарды тастамай, қайта пайдалану, жөндеу, өңдеу арқылы табиғи ресурстарды үнемдеп, экологияны сақтауды көздейді. Сонымен қатар зерттеушілер *өндіріс логистикасын* экологиямен байланыстыра отырып**,** *«ресурстар – өндіріс – тұтыну – қалдықтарды басқару»* жүйесінде тұрақты даму принциптері негізінде басқару керек деп тұжырымдайды [7].

Жоғары жылдамдықты теміржолдың жасыл технологиялық инновацияларға әсерін Линь С., Чэнь З., Хэ З. «Rapid Transportation and Green Technology Innovation in Cities-From the View of the Industrial Collaborative Agglomeration» атты еңбегінде зерттей отырып, өндіріс және қызмет көрсету салаларының бірлескен кластерін қалыптастыруды қарастырған. Жоғары жылдамдықты теміржол көлік шығындарын азайтып, инновация мен жасыл технологияларды дамытуға қолдау көрсету ұсынылады [8].

Тұрақты даму жөніндегі ғылыми зерттеулер жүк тасымалдарының экологиялық, экономикалық және әлеуметтік аспектілерін қамтитын кешенді тәсілдің маңыздылығын көрсетеді. Инновациялар мен технологиялар тұрақты логистикалық жүйелерді құруда басты рөл атқарады. Келешек зерттеулердің практикалық тұрақты практикаларды енгізу мен олардың нарыққа әсерін бағалауға бағытталуы маңызды.

Әдіснама

Төменде Қазақстандағы жүк тасымалдаудың экологиялық мәселелері мен *жүк ағындарының ағымдағы талдауы жасалды.* «Қазақстан республикасы стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі ұлттық статистика» бюросының мәлімдемесі бойынша 2024 жылғы қаңтар-шілдеде республика көлігімен 589,9 млн тонна жүк тасымалданды, бұл 2023 жылғы қаңтар-шілдедегі деңгейден 5,8%-ға артық.

Осы кезеңде жүк айналымы 289,4 млрд т-км құрады, яғни 2023 жылғы қаңтармен салыстырғанда 0,3%-ға азайғанын 1- кестеден байқауға болады [9]. Соңғы жылдардағы жүк тасымалының көлемі мен құрылымына шолу: Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігінің мәліметі бойынша, Қазақстанда жүк тасымалдау көлемі өсіп келеді, бұл қоршаған ортаға қысымды күшейтеді. Негізгі көлік артериялары және олардың қоршаған ортаға әсері: Негізгі жүк ағындары CO_2 шығарындыларына айтарлықтай әсер ететін Трансқазақстандық және Батыс Еуропа көлік дәліздері арқылы өтеді.

Қолданылатын технологияларды және олардың қоршаған ортаға әсерін бағалау: Қазақстанның көлік жүйесіндегі ескі дизельдік қозғалтқыштар сияқты технологиялар шығарындылардың жоғары деңгейіне ие, олар жаңғыртуды және балама отын түрлеріне көшуді талап етеді.

1-кесте. Өңірлер бойынша 2024 жылдың қаңтар-шілде айларындағы жүк айналымы

№	Өңірлер	Жүк айналымының пайыздық үлесі
1	Жетісу	(22,8%)
2	Солтүстік Қазақстан	(12,8%)
3	Шығыс Қазақстан	(12%)
4	Ұлытау	(11,3%)
5	Абай	(10,2%)
6	Ақтөбе	(7,9%)
7	Батыс Қазақстан	(7,4%)
8	Қарағанды	(6,6%)
9	Ақмола	(5,4%)
10	Түркістан	(5,2%)
11	Алматы	(4,9%)
12	Қостанай	(3,5%)
13	Маңғыстау	(0,2%)

Ескерту: Кестедегі мәліметтер stat.gov.kz сайтынан алынған [9]

Өңірлер бойынша 2024 жылдың қаңтар-шілде айларында жүк айналымының төмендеуі байқалды

2 – сурет. Өңірлер бойынша 2024 жылдың қаңтар-шілде айларындағы жүк айналымы

Ескерту: stat.gov.kz сайтынан алынған деректер негізінде құрастырылған [9]

Қоршаған ортаға және халықтың денсаулығына әсері

Жүк тасымалымен байланысты ауаның ластануы мыналарға кері әсер етеді:

Қоғамдық денсаулық сақтау: Көлік құралдарының шығарындылары тыныс алу органдарының ауруларын, жүрек-қан тамырлары проблемаларын және басқа да созылмалы ауруларды тудыруы мүмкін.

Қоршаған орта: автокөлік шығарындылары ауа сапасының нашарлауына, топырақ пен суда зиянды заттардың жиналуына ықпал етеді, бұл экожүйелерді, әсіресе көлік жолдарының маңында бұзады.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДҰ) зерттеулеріне сәйкес, көліктен ауаның ластануы қала тұрғындарының денсаулығының нашарлауының негізгі себептерінің бірі болып табылады.

Отынды және ресурсты көп қажет ететін технологияларды ұтымсыз пайдалану мәселесі

Отынды ұтымсыз пайдалану және жүк тасымалдауда үнемді технологиялардың жоқтығы отын шығынын арттырады, бұл парниктік газдар шығарындыларының өсуіне әкеледі.

Ресурсты көп қажет ететін технологиялар проблемасы және электромобильдер немесе сутегі отыны сияқты балама отынға нашар бейімделу де тұрақты жүк тасымалына көшуді бәсеңдетеді.

Қазақстанда экологиялық жағдайды жақсарту бойынша бағдарламалардың болуына қарамастан, энергия үнемдейтін технологияларды енгізу төмен деңгейде қалып отыр, бұл көлік секторының ластануының айтарлықтай төмендеуіне жол бермейді.

Қазақстандағы көлік саласындағы негізгі ластаушы көздер:

Дизельдік отынмен жұмыс істейтін жүк көліктері мен басқа көліктерден CO_2 және басқа да зиянды заттардың (мысалы, азот оксидтері, көміртегі қосылыстары және қатты бөлшектер) шығарындылары.

Ескірген технологияларды және тиімділігі төмен қозғалтқыштарды пайдалану отын шығынының жоғарылауына және зиянды заттардың шығарылуына әкеледі.

ҚР Қоршаған ортаны қорғау министрлігінің мәліметінше, көлік Алматы және Астана сияқты ірі қалалардағы ауаны ластайтын негізгі заттардың бірі болып табылады.

Логистиканың тұрақты дамуының халықаралық тәжірибесі негізінде әртүрлі елдердегі шығарындыларды азайту бағытында жүзеге асырылған жобалар: Еуропалық Одақ елдерінде көлік қызметінен CO_2 шығарындыларын азайтуға бағытталған «Жасыл жүк Еуропа» бағдарламасы бар. Бағдарламаға қатысатын компаниялар жасыл көліктерді пайдалану және маршруттарды оңтайландыру арқылы жеткізу тізбегіндегі көміртегі ізін өлшеуге және азайтуға міндетті болып табылады. Германия мен Нидерландыда электр және гибридті жүк көліктерін енгізу кейбір бағыттардағы шығарындыларды 25%-ға дейін төмендетті [10]. Швецияда Scania және Northvolt жобасы алыс қашықтыққа тасымалдау үшін батареямен жұмыс істейтін жүк көліктерін жасау жолға қойылған. Бұл технологиялар қазірдің өзінде дәстүрлі дизельді жүк көліктерімен салыстырғанда көміртегі шығарындыларын 50%-дан астамға азайтты.

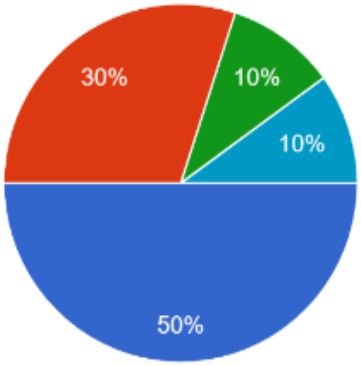
АҚШ-та қоршаған ортаны қорғау агенттігі (EPA) іске қосқан SmartWay бағдарламасы көлік компанияларына отын тиімділігін арттыру арқылы шығарындыларды азайтуға көмектеседі. Жақсартылған аэродинамикалық технологиялар және балама отынға көшу бағдарламасы нәтижесінде көмірқышқыл газы шығарындыларды 72 миллион метрикалық тонна азайтты [11].

Нәтижелер мен талқылаулар

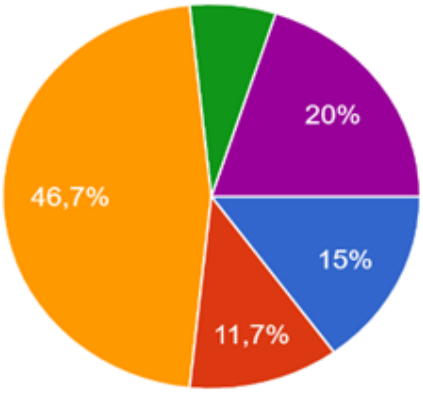
Осыған орай Қазақстанда жүк тасымалдауда жасыл технологияларды енгізу перспективаларын бағалау бойынша мамандар арасында сауалнамалық талдау жүргізілді.

Ең перспективалы жасыл технологиялар, оларды енгізудегі кедергілер және ықтимал қолдау шаралары туралы сараптама жүргізілді. Сараптама қорытындысы бойынша көлік логистикасы, темір жол көлігі, автомобильдік жүктерді тасымалдау, экология және тұрақты даму, көлік экономикасы, жасыл технологияларды әзірлеу және енгізу, мемлекеттік реттеу және саясат және тағы да басқа бағыттар бойынша мамандар қатыстырылды.

Сараптама нәтижесінде көлік логистикасының мамандары 50%, темір жол көлігі мамандарының үлесі 30%, экология және тұрақты даму бойынша 10%; жасыл технологияларды әзірлеу және енгізу саласындағы мамандар 10% құрады.



3- сурет. Сараптамаға қатысқан эксперттердің пайыздық көрсеткіштері



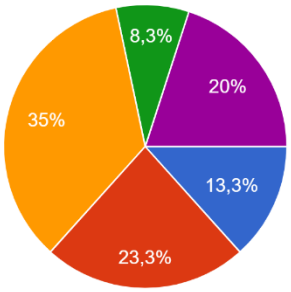
4 – сурет. Қазақстандағы жүк тасымалдау үшін ең перспективалы жасыл технологиялар

Қазақстандағы жүк тасымалын экологияландыру мақсатында ең перспективті жасыл технологияларды анықтаудың нәтижесі келесідей болды. Электр тарту жүйелері (электровоздар мен электрофуралар) – 46,7% құрап ең тиімді деп танылды. Одан кейінгі орындарда гибридті технологиялар (дизель-электрлік локомотивтер мен жүк көліктері) – 20%, биодизель – 15%, сығылған табиғи газ (LNG) – 11,7%, ал сутекті отынмен жүретін көліктер – 6,6% үлесті құрады.

Бұл технологиялардың әрқайсысының Қазақстан жағдайында жүзеге асу мүмкіндігі мен тиімділік деңгейі әртүрлі. Осы шолудың аясында сарапшылардың 1-ден 5-ке дейінгі бағалау шкаласына сүйене отырып, жүк тасымалында жасыл технологияларды енгізудің әлеуеті мен іске асу деңгейі талданды.

Бағалау нәтижесінде келесі көрсеткіштер анықталды: электр тарту жүйелері (электровоздар мен электрофуралар) – 35%, сығылған табиғи газ (LNG) – 23,3%, гибридті шешімдер (дизель-электрлік локомотивтер мен жүк көліктері) – 20%, биодизель – 13%, ал сутекті көліктер – 8,3% үлеске ие болды (5-сурет).

Қазақстандағы жүк тасымалы саласына жасыл технологияларды енгізуге кедергі келтіретін факторларды сарапшылардың пікірі негізінде талдай отырып, бірнеше негізгі кедергілер анықталды. *Инфрақұрылымның жеткіліксіздігі – 45%*. Сауалнамаға қатысқан сарапшылардың басым бөлігі (45%) инфрақұрылымның дамымауын негізгі кедергі ретінде атап өтті.



5- сурет. Көлік тасымалындағы жасыл технологияларды енгізудің тиімділігі мен іске асу мүмкіндігі

Электр жүк көліктеріне арналған қуаттау бекеттерінің, газ құю станцияларының және техникалық қызмет көрсету желілерінің болмауы бұл технологиялардың кеңінен қолданылуын шектейді. Бұдан бөлек, логистикалық тізбектер мен мультимодальды көлік тораптарының жеткілікті дамымауы технологиялық жаңашылдықтардың таралуын баяулатып отыр.

Жоғары шығындар – 28,3%

Жасыл технологиялардың қымбаттығы – екінші маңызды тосқауыл ретінде көрсетілді. Сарапшылардың 28,3%-ы жаңа буын электр және сутекті көліктердің бастапқы құны мен қызмет көрсету шығындарының жоғары болуын басты кедергі деп санайды. Бұл әсіресе шағын және орта логистикалық компаниялар үшін айтарлықтай қаржылық салмақ туғызады.

Мемлекеттік қолдаудың жеткіліксіздігі – 16,7%

Сауалнамаға сәйкес, сарапшылардың 16,7%-ы мемлекеттік қолдаудың әлсіздігін маңызды шектеуші фактор деп есептейді. Субсидиялар, салықтық жеңілдіктер және квоталар сияқты ынталандыру тетіктерінің болмауы кәсіпорындардың жасыл технологияларды енгізуге деген қызығушылығын төмендетеді. Сонымен қатар, нақты нормативтік-құқықтық база мен салалық даму стратегиясының жоқтығы да бұл бағыттағы ілгерілеуді тежейді.

Технологиялық қиындықтар – 10%

Сарапшылардың 10%-ы технологиялық қиындықтарды кедергі ретінде атап өткен. Бұл көрсеткіш салыстырмалы түрде төмен болғанымен, Қазақстан жағдайында жасыл көлік құралдарын өндіру, бейімдеу және техникалық қызмет көрсету үшін қажетті өндірістік және техникалық база жеткілікті дамымаған. Сондай-ақ, отандық инжиниринг пен инновациялық әлеуеттің әлсіздігі де бұл саладағы дамуға кедергі келтіруде.

Қазақстанда жасыл технологияларды жедел енгізуге ықпал ететін негізгі мемлекеттік қолдау шаралары бойынша анықталған сауалнама нәтижелері:

Инфрақұрылымға инвестиция салу–36,7% Респонденттердің пікірінше, инфрақұрылымды дамыту – экологиялық көлік технологияларын енгізудегі басты тетік. Электр және газбен жүретін көлік түрлерін тиімді пайдалану үшін қуаттау станциялары,

жанармай құю бекеттері мен техникалық қызмет көрсету нүктелерінің жеткілікті болуы аса маңызды. Мемлекет тарапынан осы салаға басымдық берілуі кәсіпкерлер мен салалық мамандар тарапынан оң бағаланып отыр.

Салықтық жеңілдіктер – 33,3% Салықтық ынталандыру екінші маңызды қолдау құралы ретінде танылды. Жасыл көлік құралдарын өндіруші немесе сатып алушы компанияларға ұсынылатын салықтық жеңілдіктер бизнестің қаржылық жүктемесін жеңілдетіп, экологиялық бастамаларға деген қызығушылықты арттырады. Әсіресе бұл механизм шағын және орта бизнес үшін маңызды, себебі ол инвестициялық қауіптерді азайтады.

Жасыл көлікке берілетін субсидиялар – 23,3%. Субсидиялар қысқа мерзімді ынталандыру құралы ретінде қарастырылады. Олар, әсіресе, жаңа жобаларды іске қосу кезінде тиімді саналады. Алайда, бұл шараның тиімділігі инфрақұрылым мен салықтық жеңілдіктермен салыстырғанда төмен – бұл оның шектеулі және көбіне бір реттік сипатына байланысты. Жүйелі даму үшін мұндай көмек жеткіліксіз болуы мүмкін.

Мемлекеттік экологиялық квоталар – 6,7%. Экологиялық квота жүйесі ең төмен нәтиже көрсетіп, небәрі 6,7% дауысқа ие болды. Бұл жүйе кәсіпорындарға белгілі бір экологиялық талаптарды міндеттейді, алайда бизнес тарапынан қарсы пікірлер туындауы мүмкін, себебі ол қосымша әкімшілік шығындар мен шектеулерге алып келеді. Сонымен қатар, Қазақстанда бұл жүйені жүзеге асыру үшін нақты құқықтық база мен тиімді бақылау тетіктері әлі толық қалыптаса қоймаған.

Қазақстанда жүк тасымалы саласына жасыл технологияларды жаппай енгізудің нақты мерзімі бірқатар экономикалық, технологиялық және институционалдық факторларға байланысты. Бұл үдерістің жүзеге асу мүмкіндігін сарапшылар бағалап, сауалнама нәтижесінде келесі пайыздық үлестер анықталды:

*2030 жылға дейін–10%*Сарапшылардың аз бөлігі ғана жасыл технологиялар осы онжылдық аяқталғанға дейін кең көлемде қолданысқа енеді деп санайды. Мұндай күмән технологиялардың қымбаттығы, инфрақұрылымның жеткіліксіздігі және реттеуші саясаттың әлсіздігімен байланысты. Бұл жағдайда тек жекелеген пилоттық жобалармен шектелу ықтималдығы жоғары.

2030–2040 жылдар аралығы–46,7%. Сауалнамаға қатысқандардың басым көпшілігі жасыл технологияларды енгізудің ең ықтимал әрі тиімді кезеңі ретінде осы онжылдықты атаған. Бұл уақытта қажетті инфрақұрылым дамып, заңнамалық негіздер жетілдіріліп, қаржылық ынталандыру механизмдері іске қосылуы мүмкін. Сонымен қатар, отандық және шетелдік технологиялар осы кезеңде бейімделе бастайды деп күтіледі.

*2040 жылдан кейін–25%*Сарапшылардың бір бөлігі жасыл технологиялар тек ұзақ мерзімді перспективада ғана кеңінен енгізіледі деп есептейді. Бұл көзқарас технологиялық дамудың баяу жүруімен және көлік құралдарының жаңару уақытының ұзақтығымен түсіндіріледі.

*Жасыл технологиялар мүлдем жаппай енгізілмейді–18,3%*Сауалнамаға қатысқан сарапшылардың бір бөлігі жаппай енгізуге мүлде сенбейді. Олар құрылымдық, қаржылық және институционалдық тосқауылдар көлік секторының толық экологияландырылуына кедергі келтіруі мүмкін деп санайды. Осылайша, сарапшылардың пікірі әртүрлі болғанымен, көпшілігі жасыл технологияларды енгізудің ең оңтайлы мерзімі 2030–2040 жылдар аралығы деп есептейді.Қазақстанда жүк тасымалы саласында жасыл технологияларды кең көлемде енгізу жағдайында көмірқышқыл газы (CO_2)

шығарындыларын азайту мүмкіндігіне қатысты сараптамалық бағалау келесідей нәтижелер көрсетті:

16,7%-дан төмен төмендеу әлеуеті. Бұл пікірді ұстанған сарапшылардың пайымынша, технологиялық жаңартулардың экологиялық әсері шектеулі болуы мүмкін. Мұндай көзқарас, ең алдымен, инфрақұрылымның жеткіліксіздігі мен көлік паркінің жаңару қарқынының баяулығымен байланыстырылады.

20%–31,7% аралығындағы азаю әлеуеті. Сауалнамаға қатысқан сарапшылардың көпшілігі осы аралықты қолдап отыр. Олардың пікірінше, егер жасыл технологиялар– мысалы, электр тарту жүйелері, гибридті көлік құралдары және баламалы отын түрлері– белсенді енгізілсе, айтарлықтай экологиялық нәтижеге қол жеткізуге болады.

31,7%-дан жоғары төмендеу әлеуеті. Кейбір сарапшылардың бағалауынша, егер жасыл технологиялар жүйелі және кешенді түрде жүзеге асырылса, жүк тасымалындағы CO_2 шығарындыларын 30%-дан да жоғары деңгейде қысқарту мүмкін болады. Бұл болжам жаңартылатын энергия көздерімен жұмыс істейтін электр көліктері мен сутекті отын сияқты ұзақ мерзімге бағытталған шешімдерге негізделген.

Осылайша, сарапшылардың бағалауы әртүрлі болғанымен, олардың басым бөлігі жасыл технологияларды енгізу арқылы Қазақстанда жүк тасымалынан шығатын зиянды газдарды айтарлықтай азайтуға болатынын мойындайды.

Жүк көлігі саласындағы тұрақты дамуды бағалау үш негізгі өлшемге негізделеді: экономикалық, экологиялық және әлеуметтік. Бұл өлшемдердің әрқайсысы жүк тасымалдау жүйелерінің орнықтылығын кешенді түрде талдауға мүмкіндік беріп, олардың қоғамға жағымды әсерін қамтамасыз етуге және теріс салдарын барынша азайтуға бағытталған. Төменде осы өлшемдердің басты қырлары егжей-тегжейлі сипатталған.

Экономикалық өлшемдер

Шығындарды тиімді басқару: Тұрақты жүк тасымалы жоғары қызмет көрсету сапасын сақтай отырып, шығындарды оңтайландыруға бағытталады, бұл өз кезегінде оның экономикалық тұрақтылығын арттырады [12].

Жұмыспен қамтуды арттыру: Логистика саласы жаңа жұмыс орындарын ашу және жергілікті кәсіпкерлікті дамыту арқылы өңірлік экономиканың өсуіне серпін береді [13].

Инфрақұрылымдық салымдар: Орнықты көлік жүйелерін дамыту көбінесе алдын ала инфрақұрылымға инвестиция салуды қажет етеді, алайда бұл ұзақ мерзімді экономикалық табысқа жол ашады [14].

Экологиялық өлшемдер

Шығарындыларды төмендету: Тұрақты тасымал жүйелері парниктік газдарды азайту мақсатында экологиялық қауіпсіз технологиялар мен әдістерді қолданады [15].

Ресурстарды үнемді пайдалану: Жанармай, материалдар сынды ресурстарды тиімді тұтыну жүк тасымалының табиғи ортаға әсерін төмендетуге ықпал етеді [16].

Қалдықтарды басқару: Қалдықтарды дұрыс және тиімді өңдеу қоршаған ортаға теріс ықпалды азайту үшін аса маңызды [13].

Әлеуметтік өлшемдер

Қоғамға әсері: Жүк көлігі жергілікті тұрғындардың өмір сапасына әсер етеді, әсіресе шу, ластану және көлік кептелісі сияқты факторлар арқылы [14].

Әлеуметтік теңдік және қолжетімділік: Барша азаматтар үшін көлік қызметтерінің әділ әрі тең қолжетімділігі әлеуметтік тұрақтылықты қамтамасыз етеді [17]. Қоғам денсаулығы: Жүк көлігінен бөлінетін зиянды заттарды азайту халық денсаулығының

жақсаруына ықпал етеді [15].

Осы үш бағытты біріктіретін бағалау әдісі жүк тасымалы саласының тұрақтылығын кешенді түрде анықтауға мүмкіндік береді. Алайда бұл өлшемдер арасында тепе-теңдік табу маңызды. Мысалы, тек экономикалық тиімділікке басымдық беру экологиялық көрсеткіштердің нашарлауына әкеп соғуы мүмкін. Сондықтан тұрақты нәтижелерге қол жеткізу үшін барлық мүдделі тараптар арасында жүйелі және тиімді диалог қажет (6-сурет).

6–сурет. Тұрақты даму тұжырымдамасының үш өлшемді критерийлері

Қорытынды

Қазақстанда жүк тасымалы саласын экологияландыру бағытындағы жасыл технологияларды енгізу – көлік жүйесінің тұрақты дамуына қол жеткізудің маңызды құралы болып табылады. Жүргізілген сараптамалық сауалнама нәтижелері бұл бағытта нақты мүмкіндіктердің бар екенін көрсетті. Сарапшылардың көпшілігі электр тарту жүйелері, гибридті шешімдер және баламалы отын түрлері сияқты технологияларды ең перспективалы деп таныды. Сонымен қатар, оларды енгізу әлеуеті мен іске асу мүмкіндіктері де жоғары бағаланды. Алайда жасыл технологияларды кеңінен енгізуге кедергі келтіретін бірқатар факторлар бар. Ең алдымен, бұл – инфрақұрылымның жеткіліксіздігі, жоғары инвестициялық шығындар және мемлекеттік қолдау шараларының әлсіздігі. Технологиялық және институционалдық қиындықтар да бұл үдерістің баяу жүруіне себеп болып отыр. Дегенмен, инфрақұрылымды дамытуға инвестиция тарту, салықтық жеңілдіктер мен субсидиялар сияқты қолдау тетіктерін іске асыру жасыл бастамалардың алға басуына мүмкіндік береді. Сарапшылардың көпшілігі 2030–2040 жылдар аралығын жасыл технологияларды кең көлемде енгізуге ең қолайлы кезең деп есептейді. Бұл кезеңде нормативтік-құқықтық негіздер, техникалық база және инвестициялық тетіктердің дамуы күтіледі. Сонымен қатар, көмірқышқыл газы (CO_2) шығарындыларын 20–30%-ға дейін азайту мүмкіндігі де бар екенін көрсетеді, бұл – маңызды экологиялық нәтиже.

Жүк тасымалы саласының тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін экономикалық, экологиялық және әлеуметтік өлшемдердің өзара теңгерімі қажет. Қазақстанда жасыл көлік технологияларын енгізу тек қоршаған ортаны қорғау ғана емес, сонымен бірге көлік саласының тиімділігі мен қоғамның өмір сапасын арттыруға бағытталған кешенді қадам болуы тиіс. Осы тұрғыда барлық мүдделі тараптардың үйлесімді әрекеті мен стратегиялық көзқарасы шешуші рөл атқарады.

Алғыс айту

Мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің ғылыми жобаларын гранттық қаржыландыру және коммерцияландыру шеңберінде қаржыландырылды. (ИРН BR21882292 «Тұрақты құрылыс саласын интеграцияланған дамыту: инновациялық технологиялар, өндірісті оңтайландыру, ресурстарды тиімді пайдалану және технологиялық парк құру»).

Авторлардың қосқан үлесі

К.С. Юсупова – Материалдарды жинау, сараптамалық сауалнама жүргізу, алынған деректерді талдау

С.Е. Бекжанова – Зерттеу нәтижелерін талдау

Б.Б. Амралинова – Тұжырымдама құру

Г.С. Муханова – Мәліметтер жинап, тұжырымдама жасау

А.В. Мухаметжанова – Жариялануға берілген мақаланың соңғы нұсқасын бекіту

Әдебиеттер тізімі

1. Электрондық үкімет порталы. – URL: https://egov.kz/cms/kk/zur (қолжетімділік күні: 27.09.2025). – Электронды ресурс, есеп PDF.
2. Осинцев Н. А., Казармщикова Е. В. Современные проблемы транспортного комплекса России // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2017. – Т.1. – С.13. – Мақала.
3. Ахии П., Сирси К. Показатели устойчивого развития в управлении цепями поставок // Журнал чистого производства. – 2013. – Т.52. – С.329. – Мақала.
4. Бекташ Т., Лапорт Ж. Методы исследования транспортных задач // Транспортные исследования. Серия B: Методология. – 2011. – Т.45. – С.1232. – Мақала.
5. Ханнан М. А., Ахтар М., Бегум Р. А., Басри Х., Хуссейн А. Управление отходами // Управление отходами. – 2017. – DOI: 10.1016/j.wasman.2017.10.019. – Мақала.
6. Круглова И. А., Кривонос А. Д. Инновации в экономике // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т.8. – С.2909. – Мақала.
7. Надия Р. и др. Большие данные в финансах: трансформация финансового ландшафта / под ред. Б. Аларини. – Шамп: Springer, 2025. – Серия: Studies in Big Data, т.164. – С.229. – Кітап.
8. Линь С., Чэнь Ч., Хэ Ч. Применение научных методов в инженерии // Прикладные науки. – 2021. – Т.11. – С.8110. – Мақала.
9. Бюро национальной статистики АСПиР РК. Статистика по отходам в Республике Казахстан. – URL: https://stat.gov.kz/upload/iblock/5be/... (қолжетімділік күні: 27.09.2025). – Электронды ресурс, есеп PDF.
10. Европейская комиссия. Мобильность и транспорт. – URL: https://transport.ec.europa.eu/ (қолжетімділік күні: 27.09.2025). – Электронды ресурс.
11. Агентство по охране окружающей среды США. SmartWay. – URL: https://www.epa.gov/smartway (қолжетімділік күні: 27.09.2025).Электронды ресурс
12. Росси Р., Гастальди М., Вескови Р. Устойчивое планирование // Труды WIT по экологии и окружающей среде. – 2009. – Т.120. – С.411. – Мақала.
13. Айади Х., Бенайсса М., Хамани Н., Кермад Л. Логистика и устойчивое развитие //

Логистика. – 2024. – Т.8. – С.1. – Мақала.
14. Фарчи С., Тузи Б., Фарчи Ф., Мусриж А. Инновационные исследования и приложения в науке и технике // Материалы 2-й Международной конференции по инновационным исследованиям и их применению в науке и технике (IRASET). – 2022. – С.1. – Мақала.
15. Экономические, экологические и социальные компоненты устойчивого развития. – Эмерелд Паблишинг, 2023. – С.229. – Мақала.

К.С. Юсупова*[1], С.Е.Бекжанова[1] , Б.Б. Амралинова[1] , Г.С. Муханова[1]
А.В. Мухаметжанова[2]

[1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан
[2]Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан

Исследование факторов устойчивого развития при перевозке грузов

Аннотация. В статье рассматривается взаимосвязь между отраслью грузовых перевозок в Казахстане и вопросами экологической устойчивости и общественного здравоохранения. В нем также рассматривается необходимость устойчивого развития транспортного сектора в условиях глобального изменения климата и ухудшения состояния окружающей среды. Актуальность исследования заключается в выявлении основных проблем и возможностей устойчивого развития грузопотоков в Казахстане, предложении практических решений по улучшению экологической обстановки и повышению экономической эффективности. Основное внимание уделяется сокращению выбросов парниковых газов и минимизации ущерба окружающей среде. Описано негативное влияние выбросов транспортных средств на качество воздуха, воды и почвы, а также их ущерб экосистемам. Кроме того, подробно описаны риски для здоровья, такие как респираторные заболевания и сердечно-сосудистые расстройства. В исследовании использованы различные аналитические методы, включая статистический анализ данных, сравнительное изучение международного опыта, методы эколого-экономического моделирования для оценки текущей ситуации и предложения эффективных решений. В исследовании представлено научно обоснованное обоснование необходимости разработки эффективных стратегий по устранению экологических угроз в транспортном секторе и рассмотрены возможные пути решения этих проблем посредством политики и практики в Казахстане.

Ключевые слова: Устойчивое развитие, зеленые технологии, грузовые перевозки, грузопотоки, транспортные услуги

K.S Yussupova *[1], S.E. Bekzhanova[1] , B.B.Amralinova[1], G.S. Mukhanova[1]
A.V. Mukhametzhanova[2]

[1]Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan
[2] L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Study of factors of sustainable development in cargo flows

Abstract. The article examines the relationship between the freight transportation industry in Kazakhstan and environmental sustainability and public health issues. It also discusses the need for sustainable development of the transport sector in the context of global climate change and environmental degradation. The relevance of the study lies in identifying the main problems and opportunities for sustainable development of freight flows in Kazakhstan, offering practical solutions to improve the environmental situation and increase economic efficiency. The main focus is on reducing greenhouse gas emissions and minimizing environmental damage.

The negative impact of vehicle emissions on the quality of air, water and soil, as well as their damage to ecosystems, is described. In addition, health risks such as respiratory diseases and cardiovascular disorders are described in detail.

The study uses various analytical methods, including statistical data analysis, comparative study of international experience, methods of environmental and economic modeling to assess the current situation and propose effective solutions. The study presents an evidence-based rationale for the need to develop effective strategies to address environmental threats in the transport sector and examines possible ways to address these issues through policy and practice in Kazakhstan.

Keywords: Sustainable development, green technologies, cargo transportation, cargo flows, transport services

References

1. Electronic Government Portal. Available at: https://egov.kz/cms/kk/zur (accessed 27 Sept. 2025). [Electronic resource, report PDF].
2. Osintsev, N. A., & Kazarmshchikova, E. V. (2017). Modern Problems of the Transport Complex of Russia, 1, 13. [Article].
3. Ahi, P., & Searcy, C. (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. Journal of Cleaner Production, 52, 329. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.018 [Article].
4. Bektas, T., & Laporte, G. (2011). The pollution-routing problem. Transportation Research Part B: Methodological, 45, 1232. https://doi.org/10.1016/j.trb.2011.02.004 [Article].
5. Hannan, M. A., Akhtar, M., Begum, R. A., Basri, H., & Hussain, A. (2017). Green logistics and waste management. Waste Management. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.019 [Article].
6. Kruglova, I. A., & Krivonos, A. D. (2023). Innovations in economy. Economics, Entrepreneurship and Law, 8, 2909. [Article].
7. Nadiia, R., et al. (2025). Big Data in Finance: Transforming the Financial Landscape. In B. Alareeni (Ed.), Studies in Big Data (Vol. 164, p. 229). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-75095-3_9 [Book].
8. Lin, S., Chen, Z., & He, Z. (2021). Application of scientific methods in engineering. Applied Sciences, 11, 8110. https://doi.org/10.3390/app11178110 [Article].
9. Bureau of National Statistics ASPiR RK. Waste statistics in the Republic of Kazakhstan. Available at: https://stat.gov.kz/upload/iblock/5be/... (accessed 27 Sept. 2025). [Electronic resource, report PDF].
10. European Commission. Mobility and Transport. Available at:

https://transport.ec.europa.eu/ (accessed 27 Sept. 2025). [Electronic resource].
11. U.S. Environmental Protection Agency. SmartWay. Available at: https://www.epa.gov/smartway (accessed 27 Sept. 2025). [Electronic resource].
12. Rossi, R., Gastaldi, M., & Vescovi, R. (2009). Sustainable development planning. WIT Transactions on Ecology and the Environment, 120, 411. https://doi.org/10.2495/SDP090391 [Article].
13. Ayadi, H., Benaissa, M., Hamani, N., & Kermad, L. (2024). Logistics and sustainable development. Logistics, 8, 1. https://doi.org/10.3390/logistics8010012 [Article].
14. Farchi, C., Touzi, B., Farchi, F., & Mousrij, A. (2022). Innovative research and applications in science and technology. Proc. 2nd Int. Conf. Innovative Research in Applied Science, Engineering and Technology (IRASET), 1. https://doi.org/10.1109/IRASET52964.2022.9738425 [Article].
15. Economic, Environmental and Social: Three Components to Measure the Perception of Sustainable Development. (2023). Emerald Publishing, p.229. https://doi.org/10.1108/978-1-80382-577-920231017 [Article].

Авторлар туралы мәлімет

Юсупова К.С. – хат-хабар авторы, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің докторанты, Сәтбаев көшесі 22, 050000, Алматы, Қазақстан

Бекжанова С.Е. – техника ғылымдарының докторы, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің профессоры, Сәтбаев көшесі 22, 050000, Алматы, Қазақстан

Амралинова Б.Б. – жоба жетекшісі, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің PhD, қауымдастырылған профессоры, Сәтбаев көшесі 22, 050000, Алматы, Қазақстан

Мұханова Г.С. – техника ғылымдарының кандидаты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің қауымдастырылған профессоры, Сәтбаев көшесі 22, 050000 Алматы, Қазақстан.

Мухаметжанова А.В. – Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, «көлікті пайдалану және жүк қозғалысы мен тасымалдауды ұйымдастыру» кафедрасының профессоры м.а., 10000 Қазақстан, Астана, Сәтбаев көшесі, 2

Юсупова К.С.– Докторант Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, улица Сатпаева 22, Бекжанова С.Е. – доктор технических наук, профессор Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, улица Сатпаева 22, 050000, Алматы, Казахстан

Амралинова Б.Б. – руководитель проекта, PhD, ассоциированный профессор Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, улица Сатпаева 22, 050000, Алматы, Казахстан, 050000 Алматы, Казахстан

Муханова Г.С. – кандидат технических наук, доцент, Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, улица Сатпаева 22, 050000, Алматы, Казахстан

Мухаметжанова А.В. – исполняющая обязанности профессора кафедры «ОПДЭТ» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилёва, 010000, Республика Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2.

Yussupova K. – corresponding author, doctoral student, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Satpayev street 22, 050000, Almaty, Kazakhstan

Bekzhanova S.E. – doctor of technical sciences, professor, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Satpayev street 22, 050000, Almaty, Kazakhstan

Amralinova B.B. – PhD, associate professor, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Satpayev street 22, 050000, Almaty, Kazakhstan

Mukhanova G.S. – candidate of technical sciences, associate professor, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Satpayev street 22, 050000, Almaty, Kazakhstan

Mukhametzhanova A.V. – Acting Professor of the Department "Transport Operation, Traffic and Transportation Organization", L.N. Gumilyov Eurasian National University, 010000, Republic of Kazakhstan, Astana city, 2 Satpayev Street.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).