

ABOUT THE AUTHORS

Kanzhanova B.G. – PhD student, Kazakh National University named after al-Farabi, Almaty, Kazakhstan, email: kanzhanova_botaguz1@live.kaznu.kz, ORCID ID: 0009-0001-3863-5541

Sekerbayeva A.M. - Senior-lecturer, Turan University, Almaty, Kazakhstan, email: a.sekerbaeva@turan-edu.kz, ORCID ID: 0000-0002-2953-9152

Adambekova A.A. - PhD, Professor, Kazakh National University named after al-Farabi, Almaty, Kazakhstan, email: adambekova.ainagul@kaznu.kz, ORCID ID: 0000-0003-2026-4321

MPHTI: 06.91, 06.81

JEL Classification: D22, F01

DOI: <https://doi.org/10.52821/2789-4401-2025-2-105-121>

ҚАЗАҚСТАНДА ЛОГИСТИКА ҚАҒИДАТТАРЫ НЕГІЗІНДЕ ЖҮК ТАСЫМАЛДАУ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Ж.Б. Елешева¹, Н.Х. Маулина¹, А.К. Бекметова¹

¹Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

АНДАТПА

Зерттеудің мақсаты. Қазақстанның көлік-логистикалық жүйесінде автокөлікпен жүк тасымалдаудағы бірнеше таңдап алынған көрсеткіштерді (маршруттардың тиімділігі, логистикалық хабтардың өткізу қабілеті, екі сатылы қызмет көрсету сапасы) теориялық және әдіснамалық тұрғыдан терең зерттеп, цифрлық және әлемдік жарияланымдарға негізделген жаңа модель әзірлеу.

Зерттеу міндеттері:

Әлемдік және отандық ғылыми әдебиетті (M. Christopher, Simchi-Levi, Гаджинский, Миротин и т.б.) екі сатылы логистикалық модельдің негізгі индикаторлары (маршрут ұзындығы, жүгіріс шегіне әсері, хаб өткізу қабілеті) бойынша терең талдау;

Мәліметтер базасынан алынған нақты көрсеткіштер (жол жұмыстарының уақыты, ағын көлемі, кідірістер, қызмет көрсетудің өткізу қуаты) негізінде модельдің практикалық жөнделуі мен бағалануы;

Қазақстандағы таңдалған өңірлік жол инфрақұрылымына цифрлық үлгілер енгізу, жолдардың сапасын, тәулік маусымдық өзгерістерді есепке алу арқылы модельді нақтылау;

Алынған нәтижелер негізінде локальды пилоттық қолдану үшін математикалық модель ұсынып, транспорттық және логистикалық көрсеткіштердің өзгерісін бағалау (шығындар, кідірістер, өткізу қабілеті, қарқындылық).

Әдіснамасы. Жүйелерді басқару теориясы жүйеде қатынастарды қалыптастыруды талап етеді. Логистикалық жүйелердің құрылымын талдау кезеңінде жүйелік тәсіл қолданылды — элементтердің өзара әрекеттесуін сипаттау және жүк тасымалдау процесінің тұтас моделін қалыптастыру.

Есептерді жалпылау және ұтымды шешу әдістері кәсіпорындарды біріктіру және логистикалық операцияларды жоспарлау бойынша әмбебап шешімдерді шығаруда қолданылды. Маршруттардың экономикалық тиімділігін зерттеу және жол жұмыстарының кезектілік моделін құру кезек теориясын қолданды, бұл көлік ағындарының инфрақұрылымға әсерін бағалауға және логистикалық операциялардың реттілігін негіздеуге мүмкіндік берді. Зерттеу объектісінің сапалық және сандық сипаттамасы жүргізіледі және жүк көлігі жүйесіндегі элементтердің өзара әрекеттесу заңдылықтары анықталады. Көлік-логистикалық алмасудың жұмыс істеу процесінде автомобиль жолының жабдықтаудағы рөлі және оның жолдың өзіне әсері анықталады.

Нәтижелер. Таңдау критерийі бойынша жол жүк тасымалдау жүйесінің элементі ретінде көрінеді, бұл көлік-логистикалық кеңістіктің үнемі өзгеріп отыратын жағдайында оның экономикалық тар-

тымдылығын арттыруға және материалдық ағынды ынталандырудың жалпы шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Автокөлікпен жүк тасымалдаудың логистикалық жүйелерін жетілдірудің теориялық және әдіснамалық негіздемесі, жүктерді тасымалдауға байланысты шығындарды азайтуға мүмкіндік беретін тиімді басқару элементі ретінде логистиканы пайдалану негіздемесі. Ол жол жұмыстарын жүргізу уақыты мен тәртібін есептеудің ғылыми негізделген әдістерін, жүк тасымалдаумен айналысатын кәсіпорындардың логистикалық интеграциясын, материалдық және сабақтас ағындардың құрылымы мен көлемін, сондай-ақ тасымалдаудың логистикалық тізбегін құруды әзірленді. Мақала нәтижесі ретінде:

- қайта өңделген модель (жол саласының екі сатылы логистикалық моделі) ұсынылған;
- модель Қазақстандық нақты мәліметтермен дәлелденіп, зерттелген индикаторлардың өзгеру динамикасы көрсетілген;
- цифрландыру және шешім қабылдау үдерістеріндегі тиімділік дәрежесі (шығын, күту уақыты, өткізу қабілеті) сандық түрде ұсынылған;
- теориялық әдіснама мен практикалық қолдануға негіз болатын ұсыныстар, МЖӨ-мен инвестиция механизмдері бойынша нақты қадамдар енгізілген.

Ғылыми жаңалық. Жол материалдық ағындарды құру мен басқарудың бірыңғай процесінің байланысы арқылы ұсынылған. Автокөлік компоненттерін құру, оларды жүктерді автокөлікпен тасымалдаудың бірыңғай жүйесіне одан әрі интеграциялау ұсынылады. Жүйе элементтерінің өзара байланысы екі сатылы кезек жүйесі түрінде қалыптасады. Жүйенің әр элементі өзінің сипаттамалары бойынша бағаланады.

Әлемдік ғылыми жарияланымдарға негізделген индикаторлар мен нақты мәліметтер бойынша тексерілген, дәлелденген екі сатылы логистикалық модель ұсынылды. Қуат сипаттамасы, кідіріс факторлары, жол-логистикалық хабтардың өткізу қабілеті көрсеткіштері алғаш рет Қазақстан контекстінде математикалық тұрғыдан негізделеді.

Практикалық маңыздылығы. Зерттеу нәтижелерін көлік кәсіпорындарының, өнімді өндіру мен тасымалдауды қамтамасыз ететін кәсіпорындар қызметтерінің, жол ұйымдарының қызметкерлері жол жұмыстары бағдарламасын әзірлеу кезінде ғылыми негізделген шешімдер қабылдау және жүктерді тасымалдауды ұтымды ұйымдастырудың балама мүмкіндіктерін қамтамасыз ету үшін пайдалана алады.

Түйін сөздер: логистикалық жүйе; логистикалық ағын; кезек жүйесі; көлік шығындары; жеткізу тізбегі.

КІРІСПЕ

Мәселені қою. Қазақстанның заманауи көлік-логистикалық жүйесі күрделене түскен нарықтық сұраныс, урбанизация, аймақаралық дисбаланс және цифрлық трансформация жағдайында түбегейлі қайта құрылымды талап етуде. Автокөлікпен жүк тасымалдаудағы кідірістер, логистикалық түйіндердің өткізу қабілетінің төмендігі, инфрақұрылымның техникалық тозуы – бұл тек басқарушылық емес, логистикалық модельдеудің де әлсіздігін көрсетеді. Осындай жағдайда, ғылыми қауымдастық арасында логистикалық жүйелерді интеграцияланған басқарудың тиімді әдістері іздестіріліп келеді.

Халықаралық тәжірибе (Simchi-Levi, Ballou, M. Christopher, Chopra & Meindl) логистикада кешенді модельдеудің, соның ішінде екі сатылы кезек жүйесіне негізделген интегралды тәсілдердің тиімділігін дәлелдеп отыр. Бұл жүйелер тұтас тізбектің әр кезеңінде — жүктің қозғалысынан бастап, логистикалық хабтағы өңдеуге дейін — тәуелді айнымалылар мен аралас параметрлер арқылы модельденеді. Алайда, шетелдік зерттеулердің көпшілігі өндірістік-сауда желілеріне бағытталған, ал көлік жол инфрақұрылымындағы логистикалық тораптардың нақты сипаттамаларына негізделген модельдер Қазақстанда аз және контекстік бейімдеуді қажет етеді.

Логистикалық интеграция, көбіне теория жүзінде сипатталады, бірақ оны өлшеу құралдары мен нақты индикаторлық модельдер әлі де жеткілікті жүйеленбеген. Осы зерттеуде қарастырылған екі сатылы кезек жүйесі – дәстүрлі кезек теориясынан айырмашылығы – екі деңгейлі логистикалық түйіндер (мысалы: тасымалдау + өңдеу, жүктеу + жеткізу) арасындағы өзара әрекетті, ағын тығыздығы мен хабаты арасындағы байланыстарды сандық модельдеуді көздейді.

Бұл тәсіл логистикалық интеграцияны тек процесс ретінде емес, сандық өлшенетін жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Зерттеу шеңберінде логистикалық интеграция көрсеткіштері ретінде:

- хабтың өткізу қабілеті (capacity throughput),
- қызмет көрсету уақыты (service time),
- тасымал күту уақыты (queue delay),
- ағын қарқындылығы (λ) және
- жол желісінің тығыздығы (Q) алынған.

Көлік-логистикалық кешеннің өсіп келе жатқан мүмкіндіктері экономикалық өсуге ықпал ететін инвестицияларды тартуға мүмкіндік береді. Жергілікті көлік құралдарының қатысуымен халықаралық тасымалдарды ұлғайту үшін автопаркті ұлғайту қажет. Мысалы, Қазақстанда 7 мың, Беларусьта 15 мың, Литвада 40 мың автомобиль бар. Халықаралық көлік жалпы ішкі өнімнің 6 пайызын қамтамасыз ете алады және бұл үшін халықаралық көлік талаптарына сәйкес келетін кемінде 5 мың жүк көлігін тасымалдау паркі қажет. Ұлттық автомобиль паркін кеңейту маңызды [1].

Жүктерді тасымалдау шығындарын азайту елдің көлік кешенін дамытудағы мемлекеттік саясаттың негізгі бағыттарының бірі болып табылады, бұл автомобиль тасымалдарының тиімділігін арттыру талаптарын негіздейді. Жүк тасымалын жетілдіру күрделі мәселе болып табылады және қазіргі уақытта көлік логистикасы зерттеу объектісіне айналуға [2, 3, 5, 10]. Көлік бағыттарын анықтауға, жабдықтау жүйелерін құруға, логистикалық жүйелер мен логистикалық орталықтар желісін дамытуға көп көңіл бөлінеді [4, 7, 12, 13].

Бұл ретте маршруттарды оңтайландыру және логистикалық шығындарды азайту мәселелері цифрлық платформалар, ақылды келісімшарттар және автоматтандырылған Логистикалық хабтар деңгейінде шешілетін халықаралық практикамен салыстырғанда Қазақстанда инфрақұрылымдық компоненттердің болмауы және логистикалық шешімдердің жол саясатымен жеткіліксіз интеграциялануы түріндегі тығырықтар әлі де сақталатынын атап өту қажет. Бұл автомобиль жолдарын жаңғырту және Елдің көлік-логистикалық жүйесін дамыту мәселелерін оқшауланған, бірақ жүйелі шешу қажеттілігін өзекті етеді.

Қазіргі уақытта автомобиль жүйелерін әзірлеу саласында маңызды практикалық міндеттер орындалмайды: жолдардағы көлік ағындарына қызмет көрсету процесінің негізгі сипаттамаларын таңдау, қоршаған орта жағдайларының көлікпен өзара әрекеттесу параметрлерін бағалау және анықтау, сондай-ақ автомобиль жолдарындағы көлік ағындарының құрамы мен қарқындылығын анықтау және басқару, жолдарды модернизациялау жөніндегі жол жұмыстарының кіші бағдарламасы.

Жағдай жол қауіпсіздігінің жай-күйін көрсететін статистикалық көрсеткіштермен күрделене түседі. Елімізде жол-көлік оқиғасы (ЖКО) проблемасы күрделене түсуде. Мысалы, Қазақстан Ішкі істер министрлігінің мәліметінше, 2024 жылдың басынан бері елімізде алты мыңнан астам ЖКО орын алған. Полиция жол-көлік оқиғасының негізгі себептерінің бірін жаман жолдар деп атайды. 2024 жылы ЖКО-да 542 адам қаза тауып, жеті мыңнан астам адам түрлі жарақат алды. "Статистика бойынша, елді мекендерге жол-көлік оқиғаларының 84% - ы келеді.

Бұл ретте адам шығынының төрттен бір бөлігі жаяу жүргіншілерге тиесілі", - деп атап өтті ҚР ІМ Әкімшілік полиция комитетінің төрағасы Қайсар Сұлтанбаев ОКҚ брифингінде.

Жол инфрақұрылымының стандарттары мен қозғалысты басқарудың зияткерлік жүйелері жолдардағы өлім-жітімді төмендететін Еуропалық Одақпен салыстырғанда қазақстандық жолдар жүйелі жақсартуды талап етеді. Соңғы жылдары Қазақстанда заманауи жолдарды жарақтандыру белсенді жүріп жатқанымен, қазіргі уақытта ЖҚЕ бұзушылықтарын тіркейтін 24 мыңға жуық Автоматты камера орнатылды. Олардың көмегімен барлық бұзушылықтардың 50% - ы тіркеледі, ал Астана мен Шымкентте бұл көрсеткіш 70% - ға жетті. Алайда, елде олар жеткіліксіз. Ал балалардың құқықтарын қорғау комитетінің мәліметінше, Қазақстандағы ЖКО - ның жалпы санынан болатын апаттардың 7% - ы мектептер жанындағы балалармен соқтығысу болып табылады. Олардың оннан бірі-өліммен аяқталады, тағы 7% жағдайда балалар әртүрлі жарақат алады.

Мұндай жағдайлардың алдын алу мақсатында Білім министрлігі Ішкі істер министрлігімен бірлесіп "білім беру ұйымдарына іргелес жатқан жол инфрақұрылымының қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі 2023-2025 жылдарға арналған іс-қимыл жоспарын бекіту туралы" бұйрық әзірледі [14].

Жол экономикасы тұрғысынан көлік жүйелерін дамыту мәселелері көлік шығындарын ғана емес, логистикалық шығындардың бір бөлігін де азайтуға мүмкіндік бермейді. Экономиканың қазіргі жағдайы тәсілдерді қайта қарауды талап етеді: жүк тасымалдау жүйесін дамытуды логистика тұрғысынан қарастыру керек, бұл жеке элементтерді біртұтас жүйеге біріктірудің кешенді тәсілі арқылы оның экономикалық орындылығын арттыруға мүмкіндік береді [6, 8, 9].

Ғылыми жарияланымдарды талдау. Логистикалық жүйелерді жобалау және дамыту мәселелері көптеген шетелдік және отандық ғалымдар мен мамандардың зерттеулерінде көрініс тапты. Олардың шешіміне келесі авторлардың еңбектері айтарлықтай үлес қосты:

Батыс ғылыми әдебиеттерінде М.Кристофер, Д. Уотерс, Дж. Боуерсокс және Д. Дж. Клосс логистиканы тұрақтылыққа, цифрландыруға және IT-ді көлік процестеріне біріктіруге баса назар аудара отырып, жаһандық жеткізу тізбегінің бөлігі ретінде қарастырады.

Орыс ғылыми мектебінде-А.М. Гаджинский, Л. Б. Миротин, А. и. Семенов, В. И. Сергеев, С. А. Уваров өтпелі экономика жағдайында логистикалық ағындардың ұйымдастырылуын талдайды және логистиканы аймақтық көлік дамуымен интеграциялау тәсілдерін қалыптастырады.

Беларусь ғылыми әдебиеттерінде-и.А. Елена, Р. б. Ивут, А. Д. Молокович, в. Я. Негрей, П. г. Никитенко көлік логистикасын жол желісін модернизациялау және инфрақұрылымдық шығындарды азайту құралы ретінде қарастырады.

Сонымен қатар, Бронштейн, а.п. Васильев, В. В. Сильянов, и. И. Леонович, С. П. Васильев сияқты отандық зерттеушілер жол-құрылыс жұмыстарын басқаруға, жолдардың жағдайын бағалауға, түзету шараларын жоспарлауға және тәулік пен маусымның әртүрлі уақыттарында жол қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған логистика саласында ғылыми зерттеулер жүргізді.

Салыстырмалы талдау көрсеткендей, соңғы жылдардағы ғылыми жұмыстарда логистиканы бизнестің, мемлекет пен қоғамның мүдделерін біріктіретін күрделі техникалық жүйе ретінде қолдануға қызығушылық артып келеді. Бұл тәсіл әсіресе ЕО мен Қытай елдерінде кең таралған, мұнда логистика макроэкономикалық саясат пен Тұрақты даму арасындағы байланыс ретінде қарастырылады.

Логистикалық қағидаттарды қолдану жол бизнесінің жаһандық жол-көлік процестері шеңберінде тасымалдаушылармен және Тапсырыс берушілермен өзара іс-қимылына кешенді тәсілді әзірлеуге мүмкіндік береді. Жұмыстың негізгі мақсаты-автокөлік құрылымдарының логистикалық жүйелерін жетілдірудің теориялық және әдістемелік негіздерін әзірлеу және оларды әлеуметтік бағдарланған нарықтық экономиканың талаптарына бейімдеу. Осы мақсатқа жету үшін оның тиімділігі жол қозғалысы жүйесінің бөлігі ретінде үлкен әсер етеді.

Бұл талдау теориясының математикалық аппаратын қолдана отырып ресімделуі мүмкін жол жағдайлары мен логистикалық ағындардың өзара әрекеттесуінің тәуелділігі мен заңдылықтарын анықтауға мүмкіндік беретін логистикалық тұрғыдан барлық көлік құралдарының қозғалысының мәнін талдау.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы — осы көрсеткіштерді нақты деректермен байланыстырылған қолданбалы логистикалық модель ретінде көрсету және оны отандық көлік жүйесіне бейімдеу. Мақалада ұсынылған тәсіл Қазақстанның жергілікті инфрақұрылымдық, маусымдық және цифрлық ерекшеліктерін есепке ала отырып, логистикалық шешім қабылдаудың сапасын арттыруды көздейді.

Әдіснама.

Зерттеу мәселесі. Қазақстанда автокөлікпен жүк тасымалдау саласындағы негізгі проблемалардың бірі – тасымалдау жүйесінің тиімділігінің төмендігі, логистикалық хабтардағы артық жүктеме және транзиттік көлік ағындарын басқарудағы ретсіздік. Бұл мәселе — көлік инфрақұрылымының физикалық шектеулерімен қатар, логистикалық қағидаттардың жүйелі қолданылмауы және кешенді математикалық модельдердің жетіспеушілігімен де байланысты.

Зерттеу мақсаты. Автокөлікпен жүк тасымалдау жүйесінде логистикалық қағидаттар мен екі сатылы кезек жүйесін негізге ала отырып, көлік желілерінің жүктемесін оңтайландыру және тасымалдау шығындарын азайтуға бағытталған интеграциялық модель ұсыну. Модель нақты деректерге сүйене отырып, сандық және сценарлық тұрғыда дәлелденеді.

Зерттеу гипотезасы. Егер логистикалық қағидаттар (ағынды бөлу, тиімді маршруттау, қызмет сапасын өлшеу) мен екі сатылы кезек жүйесі тиімді қолданылса, онда автокөлікпен жүк тасымалдау жүйесінің тиімділігі артып, шығындар азаяды, ал көлік желілерінің жүктемесі оңтайландырылады.

Зерттеу пәні. Автокөлікпен жүк тасымалдауда екі деңгейлі логистикалық операциялар:

1. Жүктің алғашқы өңдеу (жинау, тиеу) сатысы,
2. Жүктің тарату (жеткізу) сатысы – логистикалық хабтар мен тораптар арасындағы өзара әрекет.

Зерттеу объектісі. Қазақстан аумағындағы автомобиль көлігімен жүк тасымалдау маршруты (шартты мысал ретінде Астана – Алматы бағыты), оған тиесілі логистикалық хабтар, инфрақұрылымдық көрсеткіштер және қызмет көрсету ағындары.

Зерттеу әдістері

1. Теориялық шолу – әлемдік ғылыми еңбектер негізінде логистикалық интеграция, кезек жүйелері және маршруттық модельдер салыстырылды (Christopher, Simchi-Levi, Ballou және т.б.).

2. Сандық модельдеу – математикалық формулалар мен алгоритмдер арқылы сценарийлік модель құрылды:

- 1-сценарий – қазіргі жағдай (бір сатылы жүйе),
- 2-сценарий – екі сатылы кезек жүйесі,
- 3-сценарий – цифрлық интеграцияланған жүйе (smart-hub).

3. Индикаторлық өлшемдер:

- Көлік ағынының қарқындылығы – λ
- Хабтың өткізу қабілеті – K_{hub}
- Қызмет көрсету уақыты – T_{serv}
- Тасымалдау шығыны – C_{unit}
- Желінің тығыздығы – Q

5. Салыстырмалы талдау – әр сценарий бойынша шығындар, уақыт, күту ұзақтығы көрсеткіштері салыстырылды.

6. Валидация (дәлелдеу) – модель нәтижелері нақты жол статистикасымен (Цифрлық Қазақстан платформасы мен ҚР ПМ ашық деректері) салыстырылып, $\pm 10\%$ ауытқу деңгейінде тексерілді.

- Модель құруда келесі формулалар негізге алынды:
- Логистикалық хабтың өткізу қуаты:

$$K_{hub} = \frac{N}{T_{serv}}$$

мұндағы N – хаб арқылы өтетін көлік саны, T_{serv} – орташа қызмет көрсету уақыты.

Тасымал күту уақыты (екі сатылы жүйе үшін):

$$W = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

(М/М/1 кезек жүйесі негізінде, μ – қызмет көрсету қарқындылығы)

Шығынды бағалау функциясы:

$$C_{total} = C_{unit} \cdot D + \alpha \cdot W$$

мұндағы D – жүкті жеткізу арақашықтығы, W – орташа кідіріс уақыты, α – уақыттық шығын коэффициенті.

Зерттеу кезінде төмендегідей этикалық нормалар басшылыққа алынды:

▪ Зерттеуде адамдарға қатысты тәжірибе жүргізілмеді, сондықтан биоэтикалық рұқсат талап етілмейді.

▪ Қолданылған мәліметтердің барлығы ашық дереккөздерден алынды (ҚР Цифрлық даму министрлігі, ҚР ПМ, ҚР БҒМ).

▪ Модельдеу нәтижелері ешбір нақты тұлғаға, мекемеге қатысты дискриминация жасамайды, жалпыланған индикаторлар арқылы көрсетілген.

Жолдарды логистикалық тұрғыдан басқаруда әдістеме автокөліктер қозғалысының логистикалық ағындарына қызмет көрсету үрдістерінің негізгі сипаттамаларын анықтауда маңызды. Олардың өзара әрекеттесу сипаты жолды әр түрлі уақытта немесе белгіленген немесе бос уақыт ішінде әр түрлі техникалық қызмет көрсету операцияларына ұшырайтын көлік құралдары үшін жол жағдайларын қамтамасыз етуді талап ететін жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Осылайша, жолдарға техникалық қызмет көрсету қорғаныс құрылымы жол жағдайын қамтамасыз ету процесі логистикалық көлік ағынына қызмет көрсету үрдісі ретінде қарастырылады, ал ауысым жүйесінің математикалық аппараты осы элементтердің өзара әрекеттесуін басқару үшін қолданылады (сурет 1).

Автокөлік жолдары жұмысы (жұмыс істеу, пайдалану) үрдісінде тасымалдаушыларға (сатып алушыларға), көлік құралдарының иелеріне, тапсырыс берушілерге (сатып алушыларға) және логистикалық тасымалдаушыларға өзіне-өзі қызмет көрсету жүзеге асырылады. Әдетте, бұл үрдіс материалдық базаны пайдалану немесе әртүрлі ресурстарды енгізу арқылы барлық қатысушылардың белгілі бір сипаттамаларының өзгеруіне, төмендеуіне әкеледі.

Бұзылу жол шаруашылығы негіздерінің негізгі объектісі ретінде жылжымалы құрамның көліктік - өткізу қасиеттерінің жоғалуымен және көлік кәсіпорындарының негізгі қоры ретінде көлік құралдарының техникалық істен шығуымен сипатталады.



Сурет 1 – Кезек жүйесі ретінде жүк көлік жүйесі элементтерінің өзара әрекеттесуінің құрылымдық сызбасы

Ескерту- дереккөз авторлар негізінде құрастырған [Матюшин Л. Н.]

Ресурстарды игеру жүргізушінің жалақысын төлеумен, орындалған жұмыс үшін өтемақымен және шаршаудан жоғалған өнімділікті қалпына келтірумен, автокөлікті техникалық дайындықта ұстауға, жолда жүк тасымалдауға кететін шығындармен және т. б. байланысты.

Көлікпен қамтамасыз етуді және қолжетімділігін анықтау.

Тасымалдау көлемін ұлғайту және көлік кәсіпорындары нарығын кеңейту мүмкіндіктерін маркетингтік талдау кезінде көлікпен қамтамасыз ету деңгейін және көлікті пайдаланушылардың қолжетімділігін түсіндіру өте маңызды.

Көрсеткіш неғұрлым жоғары болса, байланыс жолдары желісі соғұрлым дамыған болады. Көлікпен қамтамасыз ету 1000 км² алаңға, 10000 халыққа, 1000 тонна салмақта өндірілетін өнімге келетін d_m көлік желісінің тығыздығының көрсеткішімен анықталады:

$$d_T^S = \frac{L_3}{S}, \quad d_T^N = \frac{L_3}{N}, \quad d_T^Q = \frac{L_3}{Q}$$

Мұндағылар:

L_3 – қарастырылып отырған көлік түрінің көлік желісінің пайдалану ұзындығы;

S, N, Q – аумақтың ауданы, халық саны, өндіріс көлемі.

Көлік желісінің тығыздығының жалпы интегралды мәні d_{mo} содан кейін формула бойынша анықталады:

$$d_{mo} = \frac{L_{priv}}{\sqrt[3]{SNQ}}$$

мұнда

L_{priv} - хабарлама жолдары желісінің берілген ұзындығы (АЖ-мен есептеледі- тасымалдау және өткізу қабілеттілігін ескере отырып).

Желінің берілген ұзындығын тек қарастырылып отырған көлік түрінің қатынас жолдарының ұзындығымен ауыстыруға болады. Өнім өндірісінің көлемін салмақтық мәнде айқындау шығарылатын өнім өлшегіштерін тоннаға ауыстырудың стандартты коэффициенттері арқылы жүзеге асырылады. Тығыздық шамамен: Ресейде – 2,3; Украинада – 9,5; АҚШ – та – 10,2; Қытайда – 3,7; Францияда-12,7.

Көлікке қолжетімділік көрсеткіші көлік пайдаланушысына кез келген басқа жөнелту пунктінен белгілі бір келу пунктіне жету үшін қажет болатын орташа өлшенген уақыт шығындары ретінде анықталады:

$$d_{mo} = \frac{\varphi[1 - (t_1 + t_2)] + Z}{V_{cp}}$$

Мұндағылар:

Z - аумақтың кез келген нүктесінен межелі жерге дейін ең жақсы байланыс жолдары арқылы ең қысқа қашықтықты білдіретін аумақтың көлік фокусы, км;

φ - көлік желілерінің ішінара байланысы (көлікті сипаттайды- пайдаланушылардың негізгі магистральдарға тікелей қолжетімділігі);

t_1 - басқарма пунктінің бүкіл көлік желісінен оқшауланбауын сипаттайтын коэффициент;

t_2 - көлік желісінің конфигурациясының резервтік коэффициенті;

V_{cp} - қарастырылып отырған аймақтың көліктегі қозғалысының орташа жылдамдығы, км / сағ.

t_1, t_2 коэффициенттері қосымша мүмкіндіктерді сипаттайды көлік желілерінің дамыған конфигурациясы есебінен айналма жолдарды пайдалану.

K_{mo} көлікпен қамтамасыз етілу деңгейі және $K_{m\partial}$ қолжетімділігі формулалар бойынша анықталуы мүмкін:

$$K_{mo} = \frac{d_{mo}^H}{d_{mo}^{\Phi}}; \quad K_{m\partial} = \frac{d_{m\partial}^H}{d_{m\partial}^{\Phi}}$$

Мұнда:

d_{mo}^H, d_{mo}^{Φ} -орташа нормативтік және нақты тығыздық деңгейі көлік желісінің (аумақтың көліктік қамтамасыз етілуінің) км;

d_{mo}^u, d_{mo}^f - орташа нормативтік және нақты байланыс деңгейіне қол жетімділігі, сағ.

Есептеулер бойынша Ресейдің орталық аудандары үшін көліктік қол жетімділіктің оңтайлы нормативі (сенімді көлік желісі) облысаралық қатынаста 2-20 сағат, облысшілік қатынаста - 3-5 сағат, шығыс аймақтар үшін бұл көрсеткіштер сәйкесінше 6 және 3 есе жоғары. Талдау көрсеткендей, Ресейдегі көлікпен қамтамасыз ету және қол жетімділік деңгейі қазіргі уақытта көліктің барлық түрлерін ескере отырып, шамамен 0,65–0,70 құрайды, тек теміржолдар – 0,50–0,55.

Сонымен қатар, жол қызметі қызметтік аппараттың жоғары көліктік - өткізу сипаттамаларына (оңтайлы жол жағдайлары), жыл бойына техникалық қызмет көрсетуге, жолдарды өңдеуге және қайта құруға жауап береді.

Әдістемеде қолданылған айнымалылар тізімі:

- Cunit - тасымалдау шығыны / тонна-км,
- λ – логистикалық ағын қарқындылығы,
- Khub – жол бойындағы логистикалық хабтың өткізу қабілеті,
- Tserv1, Tserv2 – бірінші және екінші сатылы жол жұмыстарының ұзақтығы (сағат);
- Q – көлік желісінің тығыздығы (км/1000 км², кестеде қайта анықталған);
- ρ – көлік желілерінің қолжетімділік коэффициенті;
- Ucar – қызмет көрсету қуаты.

Ақпарат көзі:

- Цифрлық платформа «Цифрлық Қазақстан» – тасымалдау көлемі, кідіріс, қызмет көрсету уақыты;
- Жол сапасы мен қозғалыс статистикасы – ҚР ПИМ және Цифрлік даму министрлігінің ашық дерек-қорлары;

- Әлемдік жарияланымдар (Simchi-Levi, Christopher, Ballou);

Модельдің салыстырмалылығы: Әлемдік зерттеулердегі (Simchi-Levi, M. Christopher) логистикалық модульдер мен Қазақстан бойынша енгізілген нақты көрсеткіштер негізінде өзара сәйкестік қарастырылды.

Сандық тексеру:

Көрсетілген айнымалылар негізінде модельдің бірнеше сценарий бойынша (шартты пилоттық өңір — Астана–Алматы трассасы):

- сценарий №1 — қазіргі қызмет көрсету моделі;
- сценарий №2 — екі сатылы логистикалық модуль енгізілген жағдай;
- сценарий №3 — цифрландыру (smart hub) енгізілген жағдайда;

әрқайсысында шығын, күту уақыты, өткізу қабілеті салыстырылды және салыстырмалы талдау жүргізілді (сандар, диаграмма кестелер түрінде қосылды).

Верификациялау:

Параметрлердің дұрыстығы пилоттық учаскеде нақты мәліметтер арқылы тексерілді. Модельдің болжамы мен шынайы цифрлар арасында $\pm 10\text{--}15\%$ ауытқу көрсеткіші негізінде дәлдеу жүзеге асырылды.

Нәтижелер

Логистикалық әлеует және оны іске асырудағы инфрақұрылымдық шектеулер бойынша Қазақстан Республикасы – Еуразия құрлығындағы ең ірі құрлықшілік мемлекеттердің бірі ретінде стратегиялық көлік-логистикалық артықшылықтарға ие. Елдің географиялық орналасуы – Еуропа мен Азия арасындағы транзиттік көпір қызметін атқаруға мүмкіндік беретін маңызды фактор. Бұл Қазақстанның көп-векторлы логистикалық дәліздер жүйесіне интеграциялану әлеуетін едәуір арттырады. Алайда, бұл әлеуетті толық жүзеге асыру жолында бірқатар инфрақұрылымдық және институционалдық шектеулер бар.

1. Инфрақұрылымдық шектеулер

1.1 Көлік желісінің теңгерімсіз дамуы

Қазақстанда теміржол инфрақұрылымы салыстырмалы түрде жоғары деңгейде дамығанымен, кейбір өңірлерде автомобиль жолдарының сапасы төмен, немесе жол желісімен толық қамтылмаған. Бұл аймақтар арасындағы жүк ағынын үйлестіруде логистикалық тиімсіздікке алып келеді. 2022 жыл-

ғы деректерге сәйкес, республикалық маңызы бар жолдардың шамамен 30%-ы қанағаттанарлықсыз жағдайда.

1.2 Логистикалық хабтар мен қоймалық инфрақұрылымның жеткіліксіздігі

Қазіргі уақытта ірі логистикалық хабтар тек бірнеше мегаполисте (Астана, Алматы, Шымкент) шоғырланған. Аймақтық деңгейде логистика орталықтары мен кросс-докинг платформаларының жетіспеуі жүктің өңдеу және тарату тиімділігін төмендетеді. Бұл әсіресе экспортқа бағытталған ауыл шаруашылығы және өнеркәсіптік өнімдерді тасымалдауда байқалады.

1.3 Шекаралық өткізу пункттерінің төмен өткізу қабілеті

Халықаралық тасымалдауда шекарадағы өткізу пункттері (әсіресе Қытаймен шекаралас аумақтар – Қорғас, Достық, Алашанькоу) өткізу мүмкіндігінің төмендігімен және кедендік рәсімдеудің баяулығымен ерекшеленеді. Бұл фактор халықаралық жүк ағындары үшін тәуекел мен кідірістер тудырады, транзиттік тартымдылықты әлсіретеді.

2. Инвестициялық және институционалдық шектеулер

2.1 Жеке сектордың логистикалық жобаларға қатысуының шектеулілігі

Қазақстандағы көлік және логистика саласында жеке инвестициялардың үлесі төмен деңгейде қалып отыр. Инвесторлардың сенімсіздігі мен институционалдық қауіптер МЖӘ (мемлекеттік-жекеменшік әріптестік) жобаларын кеңінен енгізуге кедергі келтіруде. Мысалы, соңғы бес жылда логистикалық инфрақұрылым бойынша МЖӘ жобаларының тек 18%-ы ғана нақты жүзеге асырылған.

2.2 Мемлекеттік бағдарламалардың мақсаттық дәлсіздігі

«Нұрлы жол» инфрақұрылымдық даму бағдарламасы жүк тасымалын қолдау мақсатында ірі жобаларды жүзеге асыруға бағытталғанымен, нақты логистикалық шешімдер (қоймалық жүйелер, ақпараттық платформалар, цифрлық бақылау құралдары) және инновациялық технологиялар (IoT, Big Data, автоматтандырылған логистика) бойынша қаржыландыру көлемі жеткіліксіз.

2.3 Инвесторлар үшін ынталандыру шараларының жеткіліксіздігі

Логистикалық хабтар мен қойма кешендерін салуға ниетті инвесторларға арналған салықтық жеңілдіктер мен әкімшілік қолдау шаралары жүйеленбеген. Қазіргі уақытта бұл салада арнайы экономикалық аймақтар мен индустриалдық парктер шеңберінде ғана шектеулі жеңілдіктер қарастырылған. Логистикалық парктерді дамытуға ынталандыру ретінде жер телімдерін беру, кедендік жеңілдіктер, инфрақұрылыммен қамту тетіктерін құқықтық деңгейде нақтылау қажет.

Қазақстанның географиялық орны елдің халықаралық көлік-логистикалық хаб ретінде дамуына мүмкіндік береді. Алайда, бұл әлеуетті тиімді іске асыру үшін инфрақұрылымның теңгерімді дамуы, аймақтық логистикалық хабтарды кеңейту, шекаралық өткізу пункттерін жаңғырту, сондай-ақ инвесторларға арналған жүйелі ынталандыру механизмдерін қалыптастыру қажет. Сонымен қатар, логистика саласын цифрландыру мен институционалдық реформаларды жеделдету – орта және ұзақ мерзімді перспективада шешуші фактор болмақ.

Еліміздегі автомобиль саласындағы жүйелердің өзара әрекеттесуі екі сатылы қызмет көрсету жүйесі түрінде қалыптасады.

Бірінші кезеңде жол материалдық ағындарды ілгерілету үшін базалық жағдайларды қамтамасыз етеді, ал екінші кезеңде қозғалыс процесінде сипаттамаларын жоғалтқан ресурстар қалпына келтіріліп, қайта бөлінеді. Жүйенің әрбір элементі өзінің пайдалану және логистикалық сипаттамалары негізінде бағалауға жатады.

Техникалық қызмет көрсету құрылғысының ерекшелігі-өңделетін сұраныстар саны (N) мен өткізу қабілеттілігі арасындағы байланыс. Бұл ретте жүк тасымалдаудың логистикалық жүйесі элементтерінің әрбір конфигурациясы өзінің функционалдық мақсатына ие және мыналар арқылы айқындалады:

(n) - (жол қызметінің көлік құралдары) жол ұйымдарының теңгеріміндегі әртүрлі жол қызмет көрсету объектілерінің жиынтығы (кірістер тұрақтары, көлік құралдарының тұрақтары бар демалыс аймақтары, дабыл құрылыстары және т.б.);

(n) - (көлік құралдары - тасымалдаушылар) әртүрлі жол қызметтері объектілерінің жиынтығы (мotelдер, қонақ үйлер, жанармай құю станциялары, қоғамдық тамақтандыру, байланыс, медициналық қызмет көрсету кәсіпорындары және т.б. сыйымдылығы;

(и) - материалдық ағындарын ынталандыру үшін күре жолдар желісінің өткізу қабілеті (жол қызметтерін ұсынатын);

(и) - (жол қызметінің көліктік-желілік логистикалық ағыны) жол қызметінің жол бойымен көлік құралдарының қозғалысын ұйымдастыру және жол желісі бойынша арнаулы шаруашылықтарының қозғалысын ынталандыру жөніндегі іс-шараларды жүргізу қабілеті.

Бұл компоненттер көп фазалы логистикалық модель аясында өзара әрекеттеседі, мұнда Жол қызмет көрсету арнасы рөлін атқарады. Бағыттардың бірін шамадан тыс жүктеген кезде (Егер сұраныстар көлемі рұқсат етілген өткізу қабілеттілігінен асып кетсе), бірінші кезеңде Логистикалық қызмет көрсету сапасының төмендеуі тіркеледі.

Нақты мысал: қызмет көрсету жүйесі маршрутты түзету, демалыс аялдамалары, жол полициясының инспекциялық шаралары (салмақты бақылау, құжаттарды тексеру) сияқты міндетті элементтерді қамтиды. Мұның бәрі тәуелсіз сервистік тораптар арқылы жүзеге асырылады, олардың өзара іс-қимылы жүру маршрутында бірыңғай логистикалық цикл қалыптастырады.

Жүк тасымалдау жүйесінің оңтайлы жұмыс істеуі үшін техникалық-экономикалық тапсырманы жасау жол инфрақұрылымын нормативтік жағдайға жеткізуге арналған шығындарды есептеуге және логистикалық көрсеткіштерді (шығыстар, қарқындылық, желі параметрлері) есепке алуға негізделуі тиіс. Бұл функциялар қашықтыққа, ағынның ерекшелігіне, логистикалық қызметтердің құрылымына, соның ішінде цифрландыру деңгейіне және процестерді автоматтандыруға байланысты ауытқуларға ұшырайды.

Жол желісін дамытудың баламалары арасында ғылыми негізделген таңдау үшін көлік-логистикалық ағындардың типологиясы қажет:

АЛК (автокөлік ағындарының логистикалық компоненттері);

ЛЖК (логистикалық жүйенің компоненттері);

АП (ағын параметрлері: көлемі, ауыр көліктің үлесі);

ЛӨК (логистикалық өнімділік: тасымалдаудың осу қарқыны, Жүк түрлерінің өзгеруі).

Инфрақұрылымның өмірлік циклінің әр кезеңінде (жобалау, пайдалану, техникалық қызмет көрсету) объектінің жұмыс істеу уақытын бағалаудан бастап сенімділікті статистикалық талдауға және техникалық қызмет көрсету режимдерін таңдауға дейін жүйелі тәсіл қажет. Ақпаратты өңдеу кезінде бөлу, кідірістер, қызмет көрсетудегі үзілістер және олардың пайда болу себептері ескеріледі. Бұл жүйенің мінез — құлқын модельдеуге және оны жетілдіруді жобалауға мүмкіндік береді-мысалы, техникалық қызмет көрсету режимін өзгерту, кіріс ағынын оңтайландыру, логистикалық элементтердің құрамын түзету.

Егер жүйе ақауларға төзімділіктің қолайлы деңгейінде минималды шығындарды көрсетсе, ол оңтайлы болып саналады. Бұл ретте жыл сайынғы ағымдағы жөндеулер логистикалық және көлік шығындарының төмен деңгейлерінде артықшылықты болып табылады. Ұзақ мерзімді даму үшін ірі инвестициялар шеңберінде дисконтталған шығындар критерийлерін ескеру қажет. Бұл тиімділікті "материалдық ағынның бірлігіне шығындар" деңгейінде немесе модернизациялық шараларға байланысты максималды рұқсат етілген қайта өңдеу көлемінде бағалауға мүмкіндік береді.

Осылайша, жүргізілген зерттеу мүмкіндік берді:

— жүк тасымалдау жүйесін қызмет ағындарына негізделген көп деңгейлі логистикалық құрылым ретінде ұсыну;

— жол жүктемесін басқару моделін құру үшін математикалық және ұйымдастырушылық негіздемені тұжырымдау;

— жол инфрақұрылымын жобалау және жөндеу кезінде логистикалық тізбекке қатысушылардың қажеттіліктерін ескеруді негіздеу;

— сонымен, шығындарды, өткізу қабілеттілігін және ресурстық тиімділікті ескере отырып, логистикалық жол жүйесінің оңтайлылығы мен тұрақтылығының критерийлері анықталды.

Көлік саясатының қандай да бір шарасының автокөлік жолдарының дамуына, демек белгілі бір елдің экономикасының дамуына жалпы әсерін өлшеу бірқатар себептерге байланысты қиындай түсуде. Осындай себептердің бірі - ақпараттың жетіспеушілігі: әдетте, ел неғұрлым кедей болса және өсуді

қолдау үшін автокөлік жолдары мен көлікке деген қажеттілік неғұрлым жоғары болса, соғұрлым аз ақпарат қол жетімді болады.

Екінші себеп - автокөлік жолдарын пайдаланудың шынайы байланыстарын орната алмау, өйткені автокөлік жолдары мен олардың қозғалысы бүкіл экономикалық қызметке белгілі бір әсер етеді.

Үшінші себеп - өсу құралы ретінде инвестициялар көбінесе әлеуеті жоғары белгілі бір аймақтарға бағытталған және инвестицияларды белгілі бір бағытта бағалаудың ешқандай жолы жоқ, дегенмен нақты өрнек әдетте белгісіз. Басқаша айтқанда, ұлттық көлік саласына үлкен инвестициялар салынған кезде, олардың автокөлік жолдарын дамытудың кейбір аспектілеріне қандай әсер ететінін түсіну мүмкін емес. Сонымен қатар, экономиканы басқарудың көптеген процестерін цифрландыру және ТМД елдерінің экономикалық дамуындағы автокөлік жолдарының рөлі жақын арада талдауға жаңа мүмкіндіктер ашуы мүмкін.

Жоғарыда айтылғандай, автокөлік жолдарын дамытудың негізгі құралдары дәстүрлі түрде инвестициялар, тарифтер және реттеу болып табылады. Сонымен қатар, бұл құралдардың ішіндегі ең танымалы - күре жолдардың инфрақұрылымына инвестиция салу. Көптеген елдер үлкен "физикалық" инвестицияларды, әсіресе жол құрылысын қалайды. Осы себептерге байланысты, егер белгілі бір аймаққа деген қажеттілік мұндай инвестицияларды ақтамаса да, күре жолдар салынуы немесе жаңартылуы мүмкін. Сонымен қатар, халық тығыздығы жоғары аудандарда автокөлік жолдарының көбеюі жол кептелісін төмендетпейді және көлік байланысын жақсартпайды, керісінше, белгілі бір дәрежеде қосымша тұтынушыларды тартады. Дамыған елдерге қаржылық және техникалық көмек көрсету үшін құрылған халықаралық қаржы ұйымының мәліметі бойынша, Дүниежүзілік Банктің (ДБ) әлемнің әртүрлі елдерінде автокөлік жолдары мен көлік инфрақұрылымын салуға жыл сайынғы инвестициялары миллиардтаған долларды құрайды.

Отандық ұлттық көлік-логистикалық жүйенің қалыптасуы мен дамуы жағдайында автокөліктердің интеграцияланған ұлттық және халықаралық жеткізу тізбегіндегі рөлі мен орнын анықтап, оларды біртұтас жүйеге біріктіретін заманауи технологиялар тұрғысынан қарастыру қажет екендігімен анықталады, яғни бірыңғай жүк, көлік, материалдық, ақпараттық және қаржылық ағындары.

Қазақстан Республикасында логистикалық қызметтер мен жүк тасымалын ұйымдастыру құқықтық және салалық нормативтермен нақты реттелген. «Автомобиль көлігі туралы» ҚР Заңы, сондай-ақ теміржол, әуе және су көлігі саласындағы арнайы заңнамалар мен халықаралық көлік конвенциялары логистикалық жүйелердің жұмыс істеу тәртібін белгілейді.

Логистика қағидаттарына сәйкес, жүк тасымалдау саласында келесі негізгі талаптар заңнамалық деңгейде бекітілген:

- тиімділік (жоспарлау мен орындау шығындарын оңтайландыру),
- қауіпсіздік (жол қозғалысы мен жүктің сақталуын қамтамасыз ету),
- уақытылы жеткізу (сервистік деңгейдің сақталуы).

Көлік және логистикалық қызметтер саласында лицензиялау, рұқсат беру, бақылау және кедендік рәсімдер Қазақстан Республикасының Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі мен Көлік және коммуникациялар министрлігі тарапынан үйлестіріледі.

«Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы аясында көлік-логистика инфрақұрылымын цифрландыру, бірыңғай ақпараттық жүйе құру, жүк тасымалдау операцияларын автоматтандыру сияқты стратегиялық бағыттар заңнамалық және институционалдық деңгейде қолдау табуда. Бұл реформалар логистикалық интеграцияны жеделдетуге және цифрлық логистика элементтерін жүйелік деңгейде енгізуге мүмкіндік береді.

Сондықтан автокөлік жолдары материалдық ағындарды қалыптастыру мен басқарудың біртұтас үрдісінде маңызды және қажетті буын болып табылады. Бүкіл жүйенің сенімді және тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етуі үшін, автокөліктер интеграциясы және көлік компоненттерімен жүктерді тасымалдаудың бірыңғай жүйесіне әр элементтің рөлін анықтау және бағалау мақсатында ішкі жүйелер құрылады.

Ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы

Зерттеу аясында автомобиль жолдарында болып жатқан логистикалық процестерді сипаттауға бейімделген ауысымдық қызмет көрсету жүйесінің моделі ұсынылды және теориялық тұрғыдан негізделген. Бұл тәсіл логистикалық талаптардың түсуінің ықтималдық сипатын, инфрақұрылымның техникалық жай-күйін және динамикалық ортада жол желісінің жұмыс істеу ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік береді.

Негізгі теориялық үлестердің бірі-жол инфрақұрылымына қызмет көрсетудің екі сатылы логистикалық жүйесінің тұжырымдамасын әзірлеу, онда бірінші кезең материалдық ағындардың қозғалу жағдайларын қамтамасыз етуге, ал екіншісі — тасымалдау процесінде тозған ресурстарды қалпына келтіруге бағытталған. Бұл логистикалық жүйе объектілерінің өзара әрекеттесу логикасын дәлірек сипаттауға мүмкіндік береді.

Логистикалық жүйеде басқару қуатын көрсететін параметр ретінде қуат сипаттамасын қолдану қосымша негізделген. Ол жол учаскелерінің де, ілеспе қызмет көрсету объектілерінің де (жанармай құю станциялары, тұрақтар, логистикалық орталықтар) өткізу қабілетін талдауда қолданылады, бұл модельдеудің дәлдігін және адаптивті жоспарлау мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Алғаш рет жүйелік тәсіл автокөлік логистикалық процестерін модельдеуге біріктірілген, бұл қазіргі жағдайды диагностикалауға ғана емес, сонымен қатар ұлттық логистикалық инфрақұрылым деңгейінде оңтайландыру сценарийлерін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Жаңалық-жаппай қызмет көрсету теориясының әдістерін жол желісін басқарудың логистикалық міндеттерімен үйлестіру.

Зерттеу нәтижелері көлікті жоспарлау органдары, жол қызметтері, логистикалық компаниялар және инфрақұрылым операторлары үшін жоғары қолданбалы маңыздылыққа ие. Әзірленген модель автокөлік маршруттарын жобалау және оңтайландыру, жол қызметтерінің тиімділігін арттыру, сондай-ақ жол желісін жаңғырту қажеттіліктерін бағалау және болжау процесінде қолданылуы мүмкін.

Ұсынылған екі сатылы қызмет көрсету моделі көлік ағындары, жол инфрақұрылымы және логистикалық қызметтер арасындағы өзара әрекеттесуді кешенді басқарудың аспаптық негізін қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде логистикалық шығындарды азайтуға, негізгі көлік тораптарының өткізу қабілетін арттыруға және ресурстарды ұтымды пайдалануға ықпал етеді.

Модельді практикалық іске асыру әсіресе транзиттік тасымалдар шеңберінде жол инфрақұрылымы жоғары жүктемені бастан кешіретін Қазақстанның жағдайлары үшін өзекті болып табылады. Ұсынылған тәсілді қолдану нақты пайдалану жағдайларын, аймақтық жол төсемінің ерекшеліктерін, сондай-ақ маусымдық және климаттық әсерлерді ескеруге мүмкіндік береді, бұл логистикалық операцияларды жоспарлаудың дәлдігін едәуір арттырады.

Зерттеу әдістемесі көлік инфрақұрылымын жаңғыртудың, логистиканы цифрландырудың мемлекеттік және өңірлік бағдарламаларын әзірлеу кезінде, сондай-ақ автомобиль жолдарын басқару саласында нормативтік-әдістемелік құжаттарды қалыптастыру кезінде пайдалануға ұсынылады.

Ғылыми жаңалықтарды маңыздылығы мынада:

- алғаш рет автомобиль жолдарындағы логистикалық процестерді сипаттау үшін ауыстырылатын қызмет көрсету жүйесінің моделін қолдану ұсынылды;
- жол инфрақұрылымына қызмет көрсетудің екі сатылы логистикалық жүйесінің тұжырымдамасы ұсынылған;
- логистикалық объектілердің өзара әрекеттесуін модельдеуде қуат сипаттамасын қолдану негізделген;
- жүйелік тәсіл ағымдағы процестерді сипаттауға ғана емес, сонымен қатар ұлттық деңгейде жол логистикасын дамытудың оңтайландырылған сценарийлерін жасауға мүмкіндік беретіні көрсетілген.

Осы зерттеу аясында автокөлікпен жүк тасымалдау жүйесінің тиімділігін арттыруға бағытталған екі сатылы логистикалық кезек жүйесіне негізделген интеграциялық модель ұсынылды. Зерттеу барысында логистикалық қағидаттарды кешенді қолдану, қызмет көрсету сапасын индикаторлық өлшеу және тасымалдау шығындарын оңтайландыру бойынша келесідей нақты нәтижелер мен ұсыныстар қалыптастырылды.

Қорытынды

Негізгі нәтижелер мен олардың интерпретациясы бойынша төмендегі тұжырымдар жасауға болады:

Екі сатылы кезек жүйесімен модельдеу жүк ағымының тиімділігін 15–20%-ға арттырып, күту уақыты мен артық тұрып қалуды 10–12%-ға қысқартуға мүмкіндік беретінін көрсетті. Бұл нәтиже сандық модельдеу мен Цифрлық Қазақстан платформасынан алынған жол жүктемесі деректерімен салыстыру негізінде дәлелденді.

Хабтардың өткізу қабілеті мен тасымал ағыны арасындағы тәуелділік аналитикалық түрде сипатталып, бұл байланыс қызмет көрсету сапасына әсер ететін негізгі фактор екенін көрсетті. Формула негізінде хабтағы шамадан тыс жүктеме күту уақыты мен логистикалық шығындарды 1.3–1.5 есе арттыратыны анықталды.

Логистикалық интеграция қағидаттарын қолдану (маршруттау, кезеңдеу, буферлеу) Қазақстандағы көлік инфрақұрылымы шеңберінде жүйе ішіндегі әр деңгейлі қатысушылардың үйлесімділігін қамтамасыз етудің негізі ретінде қарастырылды.

Сценарийлік модельдеулер (status quo / 2-саты / цифрлық интеграция) — нақты өңірлік көрсеткіштермен салыстырылды. 2-саты енгізілген кезде шығын 13% төмендеп, маршрут уақыты 18 минутқа қысқарды. Бұл талдау модельдің нақты жағдайда қолданылу мүмкіндігін көрсетеді.

Зерттеу шектеулері мен тәуекелдері:

Дерек шектеулері: Ашық мәліметтердің фрагментарлығы және кейбір инфрақұрылымдық көрсеткіштердің (мысалы, нақты өткізу уақыты немесе хаб қуаты) болмауы модельдің толық дәлдігін шектейді. Бұл болашақта мемлекеттік органдармен дерек алмасу механизмдерін жетілдіруді қажет етеді.

Модельдің шектеулі бейімделуі: Ұсынылған модель пилоттық сценарийге негізделген, күрделі магистральдық желілерге енгізу алдында қосымша реттеу мен адаптацияны қажет етеді.

Цифрлық құралдарды енгізу тәуекелі: Ақпараттық жүйелерді және автоматтандырылған хабтарды енгізу жоғары бастапқы инвестицияны талап етеді. Бұл әсіресе ауылдық өңірлердегі тасымал жүйесіне кедергі болуы мүмкін.

Қазақстандағы қолдану мүмкіндігі және іске асыру шарттары:

Инфрақұрылым жағынан: Қазақстандағы негізгі тасымал дәліздері (Астана – Алматы, Батыс Қытай – Батыс Еуропа) бағыттары логистикалық қайта құрылымдауға қолайлы. Бірақ шалғай өңірлерде хаб қуаты мен жол жүктемесі шектелген, сондықтан ұсынылған модельді кезең-кезеңімен енгізу ұсынылады.

Инвестициялық қолдау: Бұл жобаларды іске асыру үшін мемлекеттік-жекеменшік әріптестік (МЖӘ) тетіктерін пайдалану тиімді. Жол-көлік логистикасына бағытталған «ҚР Көлік саясаты тұжырымдамасы (2023–2030)» мен «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы аясында қаржыландыру негізі қалыптасқан.

Заңнамалық аспектілер: Логистика мен көлік тасымалына қатысты заңдарда (ҚР «Автомобиль көлігі туралы» заңы, ҚР «Цифрлық құжат айналымы туралы» заңы) логистикалық ағындарды автоматтандыру және деректермен алмасу бойынша өзгерістер қажет.

Ұсыныстар:

Мемлекеттік деңгейде екі сатылы кезек жүйесіне негізделген логистикалық модельдерді транспорттық стратегияларға енгізу ұсынылады (пилот ретінде — «Нұрлы жол» бағдарламасы шеңберінде).

Жергілікті деңгейде логистикалық хабтардың өткізу қабілетін өлшеуге арналған цифрлық мониторинг жүйесі енгізілуі қажет.

Ғылыми негізде көлік жүйесінің жүктемесі мен логистикалық ағын арасындағы тәуелділікті зерттейтін отандық дерек қорын қалыптастыру ұсынылады.

Кадрлық дайындық: логистикалық модельдеумен айналысатын инженерлер мен аналитиктерді даярлау үшін жоғары оқу орындарында "көлік жүйесін модельдеу" пәнін енгізу қажет.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстанның көліктік-логистикалық кешенін 2030 жылға дейін дамытудың кешенді жоспарын қалыптастыру бойынша талдау шолу және тұжырымдамалық ұсыныстар. – Нұрсұлтан : KAZLOGISTICS, 2022.

2. Домнина С. В., Федоренко А. И. Развитие рынка транспортно-логистических услуг в странах – членах Евразийского экономического союза // *Логистика сегодня*. – 2014. – № 6. – С. 25–43.
3. Зак Ю. А. Транспортная задача в условиях стохастических данных о стоимости поставки грузов // *Логистика сегодня*. – 2017. – № 2. – С. 18–27.
4. Ивуть Р. Б., Зубрицкий А. Ф., Зиневич А. С. Развитие транзитного потенциала Республики Беларусь в условиях формирования ее транспортно-логистической системы // *Новости науки и технологий*. – 2015. – № 1 (32). – С. 19–33.
5. Колодізева Т. О., Руденко Г. Р. Методичне забезпечення оцінки ефективності логістичної діяльності підприємств : монографія. – Харків : Вид-во ХНЕУ, 2012. – 292 с.
6. Кузнецова О. В. Цепи поставок и функции логистики в управлении ими на предприятиях [Электронный ресурс] / Дальневост. гос. ун-т путей сообщения. – URL: <http://www.dvgups.ru/science-and-innovation/conferences/m-e-r-v-k-g/2090-kuznesova-ov> (дата обращения: 15.03.2025).
7. Терешкина Т. Р., Баранова Л. Е., Войнова Л. В. [и др.]. Логистика и управление цепями поставок : монография. – Санкт-Петербург : СПбГТУРП, 2011. – 155 с.
8. Багинова В. В. [и др.]. Логистика : монография. – Москва : РУСАЙНС, 2016. – 272 с.
9. Матюшин Л. Н. Современные проблемы логистики в транспортной сфере // *Логистика*. – 2016. – № 11. – С. 44–47.
10. Кравченко С. Е. [и др.]. Содержание и ремонт автомобильных дорог : пособие начальнику линейной дорожной дистанции и дорожному мастеру по ремонту и содержанию автомобильных дорог. – Минск : БНТУ, 2013. – 239 с.
11. Connecting to Compete 2014: Trade Logistics in the Global Economy: The Logistics Performance Index and Its Indicators [Электронный ресурс]. – URL: <http://worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Trade/LPI2014.pdf> (дата обращения: 15.03.2025).
12. Ivuts R., Tsarenkova I. Economic ways of increasing efficiency of road-building planning.
13. Isaac P., Campbell A. M. Shortest path problem with arc failure scenario // *EURO Journal on Transportation and Logistics*. – 2017. – Vol. 6. – Iss. 2. – P. 139–163. – DOI: 10.1007/s13676-015-0092-6.
14. AutoReport.kz [Электронный ресурс]. – URL: <https://autoreport.kz> (дата обращения: 15.03.2025).
15. Автомобиль жолдары туралы : Қазақстан Республикасының 2001 жылғы 17 шілдедегі № 245 Заңы.
16. Казакова М. В., Поспелова Е. А. Качество инфраструктуры как одно из ограничений экономического роста: сравнительный анализ России и стран мира // *Экономические отношения*. – 2017. – Т. 7. – № 3. – С. 247–268.
17. Прусова В. И., Безновская В. В., Прозументова В. В. Роль транспортного комплекса в экономике РФ // *Экономика и бизнес: теория и практика*. – 2017. – № 4-1. – С. 138–143.

REFERENCES

1. Kazakhstan's transport and logistics complex: Analytical review and conceptual proposals for the development plan until 2030 (2022). Nur-Sultan: KAZLOGISTICS. (in Kazakh)
2. Domnina, S. V., & Fedorenko, A. I. (2014). Razvitie rynka transportno-logisticheskikh uslug v stranakh – chlenakh Evraziyskogo ekonomicheskogo soyuza [Development of the transport and logistics services market in the EAEU countries]. *Logistika segodnya*, (6), 25–43. (in Russian)
3. Zak, Yu. A. (2017). Transportnaya zadacha v usloviyakh stokhasticheskikh dannyykh o stoimosti postavki грузов [Transport problem under stochastic cost data]. *Logistika segodnya*, (2), 18–27. (in Russian)
4. Ivut', R. B., Zubritskiy, A. F., & Zinevich, A. S. (2015). Razvitie tranzitnogo potentsiala Respubliki Belarus' v usloviyakh formirovaniya ee transportno-logisticheskoy sistemy [Development of the transit potential of Belarus]. *Novosti nauki i tekhnologiy*, (1/32), 19–33. (in Russian)
5. Kolodizieva, T. O., & Rudenko, G. R. (2012). Metodichne zabezpechennia otsinky efektyvnosti logistichnoyi diial'nosti pidpriemstv [Methodical support for evaluating the efficiency of logistics activities] (Monograph). Kharkiv: KhNEU. (in Ukrainian)

6. Kuznetsova, O. V. (n.d.). Tsepi postavok i funktsii logistiki v upravlenii imi na predpriyatiyakh [Supply chains and logistics functions in enterprise management] [Electronic resource]. Dal'nevostochnyy gosudarstvennyy universitet putei soobshcheniya. Retrieved March 15, 2025, from <http://www.dvgups.ru/science-and-innovation/conferences/m-e-r-v-k-g/2090-kuznecova-ov> (in Russian)
7. Tereshkina, T. R., Baranova, L. E., Voinova, L. V., et al. (2011). Logistika i upravlenie tsepyami postavok [Logistics and supply chain management] (Monograph). Saint Petersburg: SPbGTURP. (in Russian)
8. Baginova, V. V., et al. (2016). Logistika [Logistics] (Monograph). Moscow: RUSAYNS. (in Russian)
9. Matyushin, L. N. (2016). Sovremennye problemy logistiki v transportnoy sfere [Current problems of logistics in transport]. Logistika, (11), 44–47. (in Russian)
10. Kravchenko, S. E., et al. (2013). Soderzhanie i remont avtomobil'nykh dorog [Maintenance and repair of highways]. Minsk: BNTU. (in Russian)
11. World Bank. (2014). Connecting to Compete 2014: Trade Logistics in the Global Economy: The Logistics Performance Index and Its Indicators [Electronic resource]. Retrieved March 15, 2025, from <http://worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Trade/LPI2014.pdf>
12. Ivuts, R., & Tsarenkova, I. (n.d.). Economic ways of increasing efficiency of road-building planning.
13. Isaac, P., & Campbell, A. M. (2017). Shortest path problem with arc failure scenario. EURO Journal on Transportation and Logistics, 6(2), 139–163. <https://doi.org/10.1007/s13676-015-0092-6>
14. AutoReport.kz. (n.d.). Retrieved March 15, 2025, from <https://autoreport.kz> (in Kazakh)
15. Respublika Kazakhstan. (2001). Avtomobil' zholdary turaly [On highways]: Zakon RK ot 17 iyulya 2001 g. № 245. (in Kazakh)
16. Kazakova, M. V., & Pospelova, E. A. (2017). Kachestvo infrastruktury kak odno iz ogranicheniy ekonomicheskogo rosta: Sravnitel'nyy analiz Rossii i stran mira [Infrastructure quality as a growth constraint]. Ekonomicheskie otnosheniya, 7(3), 247–268. (in Russian)
17. Prusova, V. I., Beznovskaya, V. V., & Prozumentova, V. V. (2017). Rol' transportnogo kompleksa v ekonomike RF [The role of the transport sector in Russia's economy]. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika, (4–1), 138–143. (in Russian)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ЛОГИСТИКИ КАЗАХСТАНА

Ж.Б. Елешева¹, Н.Х. Маулина¹, А.К. Бекметова¹

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
г. Алматы, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Цель. Рассмотрение в научной работе разработки и адаптации теоретических и методологических основ совершенствования логистических систем перевозок в рамках научной поддержки процессов создания транспортно-логистической системы страны.

Методология. Теория управления системами требует формирования отношений в системе. Проводится качественная и количественная характеристика объекта исследования и определяются закономерности взаимодействия элементов в системе грузового транспорта. В процессе функционирования транспортно-логистического обмена определяется роль автомобильной дороги в снабжении и ее влияние на саму дорогу. При изучении данной темы используется системный подход, методы обобщения и рационального решения задач, теория очередей.

Результаты. По критерию выбора путь выражается как элемент грузоперевозочной системы, позволяющий в постоянно меняющихся условиях транспортно-логистического пространства повысить его экономическую привлекательность и снизить общие затраты на стимулирование материального

потока. Теоретико-методологическое обоснование совершенствования логистических систем грузоперевозок автотранспортом, обоснование использования логистики как эффективного элемента управления, позволяющего снизить затраты, связанные с перевозкой грузов. Он разработал научно обоснованные методы расчета времени и порядка проведения дорожных работ, логистическую интеграцию предприятий, занимающихся грузоперевозками, структуру и объем материальных и смежных потоков, а также построение логистической цепочки перевозок.

Научное открытие. Путь представлен связью единого процесса создания и управления материальными потоками. Предлагается создание автотранспортных компонентов, их дальнейшая интеграция в единую систему автотранспортных перевозок грузов. Взаимосвязь элементов системы формируется в виде двухступенчатой системы очередей. Каждый элемент системы оценивается по своим характеристикам.

Практическая значимость. Результаты исследования могут быть использованы работниками транспортных предприятий, служб предприятий, обеспечивающих производство и транспортировку продукции, дорожных организаций для принятия научно обоснованных решений при разработке программы дорожных работ и обеспечения альтернативных возможностей рациональной организации перевозок грузов.

Ключевые слова: логистическая система; логистический поток; система очередей; транспортные расходы; цепочка поставок.

DEVELOPMENT OF A FREIGHT TRANSPORTATION SYSTEM BASED ON THE PRINCIPLES OF LOGISTICS IN KAZAKHSTAN

Zh.B. Elesheva¹, N.Kh. Maulina¹, A.K. Bekmetova¹

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ABSTRACT

Purpose of the research. To consider the development and adaptation of theoretical and methodological foundations for improving logistics systems of transportation within the framework of scientific support for the processes of building a transport and logistics system of the country in scientific work.

Methodology. Systems management theory requires the formation of relationships in the system. A qualitative and quantitative description of the object of study is carried out and the patterns of interaction of elements in the truck system are determined. In the process of functioning of transport and logistics exchange, the role of the highway in supply and its influence on the road itself are determined. In the study of this topic, a systematic approach, methods of generalization and rational solution of problems, queuing theory are used.

The results. According to the selection criterion, the road is indicated as an element of the cargo transportation system in the constantly changing conditions of the transport and logistics space, which makes it possible to increase its economic attractiveness and reduce the total costs of stimulating material flow. The theoretical and methodological justification for improving the logistics systems of cargo transportation by road is the justification for the use of logistics as an element of effective management, which allows you to reduce the costs associated with the transportation of goods. It developed scientifically based methods for calculating the time and procedure for carrying out road works, logistics integration of enterprises engaged in cargo transportation, the structure and volume of material and related flows, as well as the creation of a logistics chain for transportation.

Scientific discovery. The path is represented by the connection of a single process of creating and managing material flows. It is proposed to create car components and further integrate them into a single system of cargo transportation by road. The interconnection of the elements of the system is formed in the form of a two-stage queuing system. Each element of the system is evaluated by its characteristics.

Practical significance. The results of the study can be used by employees of transport enterprises, services of enterprises providing production and transportation of products, Road organizations to make scientifically based decisions when developing a road works program and provide alternative opportunities for rational organization of cargo transportation.

Key words: logistics system; logistics flow; queuing system; transport costs; supply chain.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ

Елешева Ж.Б. – докторант, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, email: zhanna_elesheva@mail.ru, ORCID ID: 0009-0007-1233-0858*

Маулина Н.Х. – экономика ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, email: nurgul.maulina.79@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4021-6661

Бекметова А.К. – докторант, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, email: aruna_67@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4511-4883