Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

ӘОЖ 656.025.4(043) Қолжазба құқығында

ТАЖИЕВ РАШИД ОЙЫКБАЕВИЧ

# Көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін дамыту негізінде автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды жетілдіру

8D11301 – Логистика (сала бойынша)

Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесіне арналған диссертация

Отандық ғылыми кеңесші:
Экономика ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы
Баймуханбетова Эльмира Есенбековна
(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

Шетелдік ғылыми кеңесші:
PhD, Мармара университетінің профессоры,
Ташкин Дирсехан
(Стамбул қ., Түркия)

Қазақстан Республикасы,
Алматы қаласы, 2025 жыл

**МАЗМҰНЫ**

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР..... 3
АНЫҚТАМАЛАР..... 4
КІРІСПЕ..... 6
1 КӨЛІКТІК-ЛОГИСТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУДІҢ ЦИФРЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕЛЕРІН ДАМЫТУ НЕГІЗІНДЕ АВТОМОБИЛЬ ЖҮК ТАСЫМАЛДАРЫН БАСҚАРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ..... 11
1.1 Көлікік-логистика жүйесінде автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың тұжырымдамалық аспектілері..... 11
1.2 Автомобиль жүк тасымалдары саласында цифрлық экожүйелерді дамытудың іргелі негіздері..... 21
1.3 Өнеркәсіп 4.0-те автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық тәжірибесін зерттеу..... 32
2 КӨЛІКТІК-ЛОГИСТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУДІҢ ЦИФРЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕСІНІҢ ДАМУ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АВТОМОБИЛЬ ЖҮК ТАСЫМАЛЫ НАРЫҒЫНЫҢ ҚАЗІРГІ АХУАЛЫ..... 48
2.1 Қазақстан Республикасындағы көліктік-логистика нарығының қазіргі жағдайын талдау..... 48
2.2 Қазақстанда автомобиль жүк тасымалдарын басқаруда көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінің дамуын бағалау..... 59
2.3 Көліктік-логистика саласында цифрлық технологияларды енгізудегі кедергілер мен мәселелерді талдау..... 84
3 КӨЛІКТІК-ЛОГИСТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУДІҢ ЦИФРЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕСІН ДАМЫТУ НЕГІЗІНДЕ АВТОМОБИЛЬ ЖҮК ТАСЫМАЛДАРЫН БАСҚАРУДЫ ЖЕТІЛДІРУ БАҒЫТТАРЫ..... 102
3.1 Экономиканы цифрландыру жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын тиімді басқарудың оңтайлы моделін қалыптастыру..... 102
3.2 Цифрлық платформаларды қолдану арқылы автомобиль жүк тасымалындағы көліктік-логистикалық экожүйе қатысушыларының өзара әрекеттесу механизмін жетілдіру..... 112
3.3 Көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінде экономикалық әсерді қалыптастыру жөніндегі ұсынымдар..... 126
ҚОРЫТЫНДЫ..... 140
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ..... 143

## БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚХР – Қытай Халық Республикасы
АКТ – Ақпараттық коммуникациялық технологиялар
TMS – (Transportation Management System) Көлікті басқару жүйесі
IoT – (Internet of Things) Заттар интернеті
AI – (Artificial Intelligence) Жасанды интеллект
KPI – (Key Performance Indicator) Негізгі тиімділік көрсеткіштері
ERP – (Enterprise Resource Planning) Кәсіпорын ресурстарын жоспарлау жүйесі
WMS – (Warehouse Management System) Қойманы басқару жүйесі
CRM – (Customer Relationship Management) Клиенттермен қарым-қатынасты басқару жүйесі
API – API (Application Programming Interface) Қолданбалы бағдарламалық интерфейс
TLS – (Transport Layer Security) Көлік деңгейіндегі қауіпсіздік протоколы
Logistics as-a-Service (LaaS) – Қызмет ретінде логистика
ЖІӨ – Жалпы ішкі өнім
ЕАЭО – Еуразиялық экономикалық одақ
AI/ML – (Machine Learning) — Машиналық оқыту
Mobility as a-Service (MaaS) – Қозғалыс қызмет ретінде
BSC – (Balanced Scorecard) Теңгерімді көрсеткіштер жүйесі
DEA – (Data Envelopment Analysis) Деректерді тиімділікпен бағалау әдісі
ITS – (Intelligent Transport Systems) Зияткерлік көлік жүйелері
BDA – (Big Data Analytics) Үлкен деректерді талдау
RFID – (Radio Frequency Identification) Жүктер мен контейнерлердің қозғалысын автоматты бақылау
EDM – (Electronic Document Management) Электрондық құжат айналымы жүйесі
БҰҰ – Біріккен Ұлттар Ұйымы
АТ – Ақпараттық Технологиялар
DBS – (Database System) Дерекқорлар базасы жүйесі
ҰҰА – Ұшқышсыз ұшу аппараттары
КЛС – Көліктік-логистикалық сала
БАӘ – Біріккен Араб Әмірліктері
ҒЗТКЖ – Ғылыми-зерттеу, тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар
КЛҚК ЦЭ – Көліктік-логистикалық қызмет көрсету цифрлы экожүйесі

# АНЫҚТАМАЛАР

Диссертациялық жұмыста келесідей терминдер мен анықтамалар қолданылады:

*Көліктік-логистикалық жүйе* – бұл жүк пен жолаушыларды тиімді тасымалдауды, сақтауды, өңдеуді және таратуды қамтамасыз ететін, өзара байланысты көлік және логистикалық инфрақұрылым элементтерінің, ұйымдардың, ақпараттық жүйелер мен технологиялардың жиынтығы.

*Автомобиль жүк тасымалын басқару* – жүктерді автокөлікпен тасымалдау үдерісін жоспарлау, ұйымдастыру, бақылау және оңтайландыру бойынша шаралар мен шешімдердің жиынтығы. Бұл жүйе жүк жөнелтуші мен жүк алушы арасындағы тиімді байланысты, уақытылы жеткізуді, шығындарды азайтуды және көлік ресурстарын оңтайлы пайдалануды қамтамасыз етеді.

*Цифрлық экожүйелер* – өзара байланысқан сандық платформалар, технологиялар, қатысушылар мен деректер жиынтығы, олар бір-бірімен әрекеттесе отырып, біртұтас құн құру тізбегін немесе қызмет көрсету ортасын құрайды.

*5PL (бесінші тарап логистикасы)* – логистиканы басқарудың ең жоғары деңгейі, мұнда компания барлық жеткізу тізбегін, соның ішінде 3PL және 4PL провайдерлерін толығымен цифрлық платформалар арқылы басқарып, логистикалық қызметтерді автоматтандыру, интеграциялау және оңтайландыру үшін әрекет етеді.

*KAZLOGISTICS* – бұл Қазақстан Республикасындағы Көлікшілер одағы (Транспортный союз Казахстана), яғни көлік-логистика саласының ұлттық салалық бірлестігі. Ол елдегі көлік, логистика және инфрақұрылымдық қызметтерді дамытуды қолдайтын және біріктіретін үкіметтік емес ұйым ретінде жұмыс істейді.

*Big Data* – көлемі өте үлкен, түрлі құрылымды және жоғары жылдамдықпен жиналатын деректер жиынтығы. Мұндай деректерді дәстүрлі дерекқор жүйелерімен өңдеу қиын, сондықтан оларды сақтау, талдау және визуализациялау үшін арнайы технологиялар мен әдістер қолданылады.

*Робототехника* – роботтарды жобалау, жасау, бағдарламалау және пайдаланумен айналысатын ғылым мен инженерияның пәнаралық саласы. Ол механика, электроника, информатика, жасанды интеллект (AI) және автоматтандыру бағыттарын біріктіреді.

*Машиналық оқыту* – компьютерлердің арнайы түрде бағдарламаланбай-ақ деректер негізінде үйреніп, шешім қабылдауға немесе болжам жасауға қабілеттілігі бар жасанды интеллект (AI) саласы.

*Жасанды интеллект* – машиналардың адам сияқты ойлап, үйреніп, шешім қабылдай алуын қамтамасыз ететін ақпараттық жүйелер мен әдістер жиынтығы. ЖИ мақсат — интеллектуалды мінез-құлықты модельдеу және автоматтандырылған шешім қабылдауға мүмкіндік беру.

*Заттар интернеті технологиялары* – интернетке қосылған физикалық нысандардың (құрылғылардың, көлік құралдарының, сенсорлардың,

жабдықтардың) өзара деректер алмасу арқылы ақпарат жинауы, өңдеуі және басқарылуы үдерісін қамтамасыз ететін технологиялар жиынтығы.

*Электрондық коммерция* – телекоммуникациялық және ақпараттық технологиялар арқылы жүзеге асатын сауда-саттықтың электрондық формасы, яғни тауарлар мен қызметтерді онлайн платформада ұсыну, тапсырыс беру, төлеу және жеткізу үдерістерін қамтиды.

*Пирсон корреляция коэффициенті* – екі үздіксіз айнымалы арасындағы сызықтық тәуелділіктің дәрежесін сипаттайтын өлшем.

*Өнеркәсіп 4.0* – өндірістегі цифрлық трансформация тұжырымдамасы, яғни физикалық және цифрлық жүйелердің бірігуі арқылы ақылды зауыттар (smart factories) мен автоматтандырылған шешім қабылдау механизмдерін енгізуге бағытталған өндірістің төртінші өнеркәсіптік революциясы.

*Жүк жөнелтушілер* – тасымалданатын жүктің иесі немесе оның уәкілетті өкілі, ол тасымалдаушымен шартқа отырады, құжаттар дайындайды, және жүктің жіберілу үдерісін бастайды.

*Тасымалдаушылар* – өлік құралының иесі немесе жалдаушысы, ол жүк жөнелтушімен жасалған шарт негізінде жүкті немесе жолаушыларды белгіленген бағыт бойынша тасымалдауға міндеттенеді.

*Экспедиторлар* – жүк иесінің (жөнелтушінің немесе алушының) атынан жүктің тиімді, қауіпсіз және уақтылы тасымалдануын ұйымдастыратын және қажетті құжаттармен, кедендік рәсімдеумен, сақтандырумен, қоймалаумен айналысатын логистикалық делдал.

*Management information systems* – ұйым ішіндегі жоспарлау, бақылау, талдау және шешім қабылдау үдерістерін қолдау мақсатында деректерді жинау, өңдеу, сақтау және тарату үшін пайдаланылатын ақпараттық жүйе.

# КІРІСПЕ

Қазақстан Республикасы тұрақты экономикалық өсуді қамтамасыз етіп, азаматтардың өмір сапасын арттыру мақсатында көлік-логистикалық саланы цифрландыруды басты бағыттардың бірі ретінде қарастырады. Мемлекет басшысының жарлықтары мен жолдауларын негізге ала отырып, Қазақстан транзиттік мүмкіндіктерді кеңейтуге және көлік-логистикалық процестерді тиімді басқаруға арналған заманауи технологияларды енгізуге ерекше мән беріп отыр. Көлік қызметінің тиімділігін арттыруға, транзиттік және мультимодальды әлеуетті дамытуға, көлік байланысының қауіпсіздігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етуге басты назар аударылады.

Қазақстанның көлік-логистикалық кешенін цифрландыру жөніндегі күш-жігері, оның ішінде цифрлық көлік дәліздерін енгізу және интеграцияланған ақпараттық-логистикалық платформаны дамыту бойынша ұсыныстар осы артықшылықтарды жүзеге асыру жолындағы маңызды қадам болып табылады. Бұл тәсіл басқару үдерістерінің ашықтығы мен тиімділігін арттырып қана қоймайды, сонымен қатар шығындарды азайтады және соңғы пайдаланушы тәжірибесін жақсартады, бұл елдің экономикалық өсуіне және аймақтық интеграцияға елеулі үлес қосады.

Қазақстан алдағы жылдары тасымалдау көлемінің айтарлықтай өсуін күтеді. Болжамдар бойынша экспорттық теміржол көлігінің көлемі 130 миллион тоннаға дейін, автомобиль транзиті – 6 есеге дейін артады. Қазақстандағы автомобиль жүк тасымалдарын басқару мәселесінің өзектілігі олардың экономикаға қосқан елеулі үлесімен және отандық тасымалдаушылардың халықаралық нарықтағы үлесінің өсуімен расталады. 2025 жылдың 1 қаңтарындағы жағдай бойынша елде 92 900 жүк көлігі паркі бар 9 500 көлік компаниясы тіркелген. Оның ішінде 58 мыңға жуық автокөлік негізінен Қытай мен Өзбекстан бағытында тасымалданса, 35 мыңнан астам көлігі бар 2400-ге жуық көлік компаниясы шет елдерге халықаралық тасымалдауды жүзеге асырады. 2023 жылдың қорытындысы бойынша халықаралық жүк тасымалы нарығындағы отандық тасымалдаушылардың үлесі 50%-ды құрады, бұл 2021 жылғы 31%-бен және 2022 жылғы 43%-бен салыстырғанда айтарлықтай өсім [1]. Бұл деректер Қазақстанның ішкі және халықаралық логистикасын қамтамасыз етудегі автомобиль көлігінің өсіп келе жатқан рөлін көрсетеді, бұл оны елдің көлік инфрақұрылымының маңызды элементіне айналдырады.

Сауда бағыттары мен көлік дәліздеріндегі жаһандық өзгерістер жағдайында ЕАЭО мемлекеттері көлік-логистикалық инфрақұрылымды оңтайландыруға бағытталған шараларды белсенді түрде әзірлеуде. Бұл шаралар өңірлік нарықтардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру және ЕАЭО-ға мүше елдердің экспорттық әлеуетін дамытуға көмектесетін жағдайлар жасау үшін қажет. Осы мақсаттарға жетудің негізгі құралдарының бірі бизнес-үдерістерді жеңілдететін және тасымалдау тиімділігін арттыратын цифрлық көлік-логистикалық платформалар болып табылады. GlobeNewswire мәліметтері бойынша, жеткізу тізбегіндегі жасанды интеллект нарығы 2021 жылы 5 610,8 миллион долларға жетті және 2028 жылға қарай 20 196,6 миллион долларға дейін

өседі деп күтілуде, жылдық өсу қарқыны 2022 және 2028 жылдар аралығында 20,5% құрайды. [2]. Бұл логистикалық үдерістерде жасанды интеллект пен машиналық оқытудың өсіп келе жатқан рөліне тенденцияны растайды.

Мұның бәрі көлік-логистика саласында заманауи цифрлық экожүйелерді қалыптастыру арқылы логистиканың мүмкіндіктерін кеңейту қажеттігін және шаруашылық жүргізудің дәстүрлі моделінен цифрлық экономика мен цифрлық логистикаға негізделген жаңа технологиялық деңгейге көшуді жеделдетудің өзектілігін көрсетеді.

Осыған байланысты **диссертациялық зерттеудің өзектілігі** мынадай факторлармен айқындалады: көтерілген мәселелердің концептуалдық, теориялық, әдістемелік және практикалық тұрғыдан маңыздылығы; Қазақстанда автомобильдік жүк тасымалын басқару саласындағы проблемалардың жеткілікті зерттелмеуі; сондай-ақ көлік-логистикалық қызмет көрсету жүйелерін цифрлық экожүйе ретінде дамыту және заманауи цифрлық технологияларды енгізу арқылы материалдық ағындарды басқару үдерістерін жетілдірудің қажеттілігі.

**Зерттелетін мәселенің даму дәрежесі.** Экономикалық мәселелерді шешудегі логистикалық тәсілдердің жан-жақтылығын, олардың экономиканың қызмет етуінің әртүрлі аспектілерімен байланысын ескере отырып, логистиканың іргелі теориялық және әдістемелік мәселелері көптеген ғалымдардың, соның ішінде Ж.С. Райымбеков, Г.К. Жаксыгулова, Д.Ж. Мырзаханова, М. Бекмағанов, Т.Аблязов, М.А. Муратова, Б.А. Аникин, Н.В. Афанасьева, И.Д. Афанасенко, М.Кристофер, Д.Ламберт, М.Р. Линдерс, В.С. Лукинский, В.Ф. Лукиных, Ю.В. Малевич, Perotti S., Santacruz R., Bremer P., Beer J., Buuveibaatar M., Ioannis B., Matt P., Wonhee L. және т.б. жетекші шетелдік сондай-ақ қазақстандық авторлардың зерттеулерінде қарастырылып, мәселені дамытуға ең үлкен үлес қосты.

Экономика, көлік кәсіпорындарын басқару мәселелері, сондай-ақ көліктік-логистикалық қызмет көрсетуді дамытуды талдаудың тұжырымдамалық тәсілдері бағытталған жұмыстар авторлары А.А. Сатыбалдин, Д.А. Аспанбетов, З.Б. Ахметова, Э.Е. Баймуханбетова, К.С. Мұхтарова, С.К. Ахметкалиева, Е.Ж. Ыдырыс, М.А. Ильясов, Г.Л. Бродецкий, Е.В. Будрина, И.В. Карапетянц, П.В. Куренкова, В.В. Лапидус, Л.Б. Миротин, Д.Т. Новикова, В.А., Wong, W., Anwar, M.F., Soh, K.L., Islam S., Uddin M.J., Shi Y., Sharif T., Ahmed, J.U. және т.б.

А.Т. Молдабекова, Е.Н. Амиргалиев, А.В. Бабкин, А.Н. Брынцев, Г.В. Бубнова, И.А. Максимцев, В.Ф. Минаков, Г.Ю. Силкина, Khizar H., Kousar Sh., Adomako S., Tadesse, M.D., Kine, H.Z., Gebresenbet, G., Tavasszy, L., Ljungberg, D. және т. б. авторлар зерттеулері экономика мен логистиканы ақпараттандыру және цифрландыру мәселелерін зерттеуге арналған.

Көліктік-логистикалық қызмет көрсету теориясы мен әдіснамасы қазақстандық және шетелдік зерттеулерде жан-жақты зерттелгенімен, қазіргі таңда цифрлық экожүйелерді құру мен дамытуға негізделген автомобильдік жүк тасымалдарын басқарудың теориялық және әдістемелік негіздері әлі де жеткілікті деңгейде жүйеленіп, толыққанды әзірленбеген.

**Зерттеу жұмысының жалпы гипотезасы** мынадай тұжырымды ұсынады: көліктік-логистикалық қызмет көрсету саласында платформаға негізделген

цифрлық экожүйелерді әзірлеп, енгізу – автомобиль жүк тасымалдарын басқару үдерісін жетілдіруге мүмкіндік береді, себебі бұл олардың сапасын, тиімділігін арттырып, қатысушылар арасындағы өзара іс-қимылды оңтайландырады.

**Зерттеудің мақсаты –** көліктік-логистикалық қызмет көрсету саласында цифрлық экожүйелерді енгізу мен дамытуды негізге ала отырып, автомобиль жүк тасымалдарын басқару тетіктерін жетілдіруге бағытталған ғылыми тұрғыда дәлелденген ұсынымдар әзірлеу.

Қойылған мақсатты іске асыру үшін келесі бірқатар **ғылыми міндеттерді** шешу қажет болды:

– көлік-логистикалық жүйеде автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың тұжырымдамалық-теориялық негіздерін және цифрлық экожүйелерін дамытудың іргелі негіздерін зерттеу;

– өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқару саласындағы халықаралық тәжірибені талдау;

– Қазақстанның көліктік-логистикалық жүйесіндегі автомобиль жүк тасымалдары нарығының қазіргі жағдайы мен даму үрдістерін талдау;

– елдегі көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінің даму деңгейін бағалау және олардың жүк тасымалдарын басқаруға ықпалын сараптау;

– автомобиль жүк тасымалдарын басқару саласында цифрлық технологияларды енгізу үдерісінде туындайтын басты кедергілер мен проблемалық аспектілерді анықтау;

– цифрлық ақпараттық платформаларды пайдалану арқылы көлік-логистикалық экожүйе субъектілері арасындағы өзара әрекеттестікті жетілдіруге негізделген тиімді басқару моделін әзірлеу және оны практикалық тұрғыда іске асыруға арналған нақты ұсынымдар ұсыну.

**Зерттеу нысаны** – Қазақстандағы логистикалық саланың цифрлық трансформациясы жағдайында автомобиль жүк тасымалын басқару үдерістері.

**Диссертациялық зерттеудің пәні –** көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін қалыптастыру мен дамыту үдерісінде туындайтын, автомобиль жүк тасымалын басқаруға қатысты экономикалық және ұйымдастырушылық-басқарушылық қатынастар жүйесі.

**Зерттеудің теориялық негізін** жеткізу тізбегін басқару теориясы, логистика және менеджмент теориясы, жүйелер теориясы мен жалпы экономикалық теория құрайды. Сонымен қатар, көлік-логистикалық жүйелердің жұмыс істеуі саласындағы отандық және шетелдік ғалымдардың іргелі ғылыми еңбектері мен қолданбалы зерттеулері маңызды негіз ретінде алынған.

**Жұмыс әдістемесі.** Экономика және логистика саласында жалпы ғылыми таным әдістері, экономикалық-статистикалық әдістер және жүйелік талдау әдісі қолданылды. Зерттеу әдістемесі қолданыстағы әдебиеттерді талдауды және шет елдердің тәжірибесін зерттеуді, эконометрикалық талдауды, сондай-ақ зерттеу көліктік-логистикалық қызмет көрсетумен айналысатын компаниялардың мамандары арасында сауалнама жүргізуді де қамтиды.

**Зерттеудің құралдық-әдістемелік аппараты.** Бұл жұмыста Қазақстандағы автомобиль жүк тасымалдарын басқаруға цифрлық экожүйелердің ықпалын бағалау мақсатында сандық деректерді талдау мен сапалық талдауды ұштастыратын аралас әдіс қолданылады. Бұл тәсіл көлік-логистика секторындағы цифрландырудың ағымдағы жай-күйі туралы жан-жақты түсінік алуға және оны енгізу жолындағы кедергілерді анықтауға мүмкіндік береді.

**Диссертациялық зерттеудің ғылыми жаңалығы** – материалдық және ақпараттық ағындардың параметрлерін оңтайландыру мақсатында цифрлық экожүйелерді дамыту негізінде автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды жетілдіруге бағытталған теориялық-әдіснамалық және тұжырымдамалық ережелерді әзірлеу арқылы айқындалады. Атап айтқанда:

- автомобиль жүк тасымалдарын басқару тұжырымдамалары мен әдістері жүйеленіп, оның эволюциясы зерттелді және ғылыми негіздері анықталды;

– цифрлық экожүйелердің құрылымдық элементтері, негізгі технологиялары мен бизнес модельдері жүйеленіп, халықаралық және отандық тәжірибе негізінде олардың тиімділікке әсер ету моделі жасалды;

– өнеркәсіп 4.0 аясында жүк тасымалдауды басқарудың халықаралық үлгілері талданып, соның негізінде қазақстандық басқару жүйесінің құрылымы ұсынылды;

– Қазақстанның көлік-логистикалық нарығындағы автомобиль жүк тасымалын басқару және цифрлық технологияларды енгізу мәселелері мен кедергілері анықталды;

– корреляциялық, регрессиялық және сапалы талдау әдістері арқылы Өнеркәсіп 4.0 шеңберінде тасымал сапасын басқарудың халықаралық тәжірибесі зерттеліп, авторлық әдістеме әзірленді;

- экономикалық-математикалық модельдеу негізінде басқарудың ақпараттық жүйесін жетілдіру сызбасы ұсынылып, Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалының сапасын арттыруға бағытталған жаңа көзқарас қалыптасты.

**Диссертациялық зерттеудің қорғауға шығарылатын тұжырымдамалары:**

1. Автомобиль жүк тасымалдарын басқару жүйесінің ғылыми негізделген құрылымы анықталып, оның негізгі элементтері, қызметтері және олар арасындағы өзара байланыстар жүйелендірілді.

2. Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың тиімділігіне цифрлық экожүйелердің әсер ету моделі құрастырылды.

3. Өнеркәсіп 4.0 перспективасында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың қазақстандық жүйесінің құрылымы негізделді.

4. Автомобиль жүк тасымалдары сапасын басқарудың соңғы халықаралық тәжірибесін талдаудың өзіндік әдістемесі әзірленді және қолданылды.

5. Автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды ұйымдастырудың жетілдірілген сызбасы және Өнеркәсіп 4.0 саладағы автомобиль жүк тасымалын басқарудың жаңа көзқарасы ұсынылды.

6. «KazLogistics Hub» Ұлттық цифрлық платформасының жобасы жасалды және соның негізінде цифрлық экожүйенің біріктірілген архитектурасы құрастырылды.

**Зерттеудің теориялық маңыздылығы** – автомобиль жүк тасымалдау саласындағы басқарудың тұжырымдамалық және теориялық негіздерін тереңдету, сондай-ақ көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін қалыптастыру мен дамытуға бағытталған ғылыми әдістемелерді әзірлеу арқылы осы саладағы ғылыми тәсілдерді жетілдіруге үлес қосуында.

**Диссертациялық зерттеу нәтижелерінің практикалық маңыздылығы** мынада: жұмыста тұжырымдалған теориялық және әдіснамалық ережелер жиынтық логистикалық шығындарды негізді қысқарту және автомобиль жүк тасымалын басқарудың тиімділігін арттыру мақсатында көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін енгізу және дамыту бойынша стратегиялық шешімдерді әзірлеу кезінде пайдаланылуы мүмкін.

**Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері** Қазақстанның жоғары білім беру жүйесінде бакалаврларды, магистрлерді даярлауда пайдаланылуы мүмкін.

**Зерттеу нәтижелерін жариялау.** Диссертациялық зерттеудің негізгі ережелері мен ғылыми нәтижелері 8 ғылыми баспа жұмыстарында, оның ішінде Қазақстанның ғылым және жоғары білім министрлігі Жоғары аттестаттау комиссиясы ұсынған ғылыми журналдарда 3, рецензияланатын Scopus ғылыми журналдарында жарияланған 1 мақалада көрсетілген.

**Диссертацияның құрылымы** зерттеудің мақсаты мен міндетін анықтауға сәйкес келеді. Диссертация (155 бет) кіріспеден, 9 бөлімнен тұратын 3 тараудан, қорытындыдан, сондай-ақ зерттеудің негізгі нәтижелерін ашатын 44 кестеден және 33 суреттен тұрады, библиографиялық тізіммен бірге жүреді.

# 1 КӨЛІКТІК-ЛОГИСТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУДІҢ ЦИФРЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕЛЕРІН ДАМЫТУ НЕГІЗІНДЕ АВТОМОБИЛЬ ЖҮК ТАСЫМАЛДАРЫН БАСҚАРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

## 1.1 Көліктік-логистика жүйесінде автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың тұжырымдамалық аспектілері

Қазіргі жағдайда кез келген мемлекеттің экономикасының тиімді жұмыс істеуі және тұрақты дамуы көбінесе халық шаруашылығының өзіндік қан айналымы жүйесі қызметін атқаратын көлік-логистикалық жүйенің жағдайымен анықталады. Бұл жүйеде темір жолдар, су артериялары немесе әуе дәліздері болмаған кезде аумақтың кез келген нүктесіне дерлік жүктерді жеткізуді қамтамасыз ететін көліктің ең икемді және әмбебап түрі болып табылатын автомобильмен жүк тасымалы ерекше орын алады. Цифрлық экономиканы қалыптастыру жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың тұжырымдамалық тәсілдері көліктік-логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйелерін дамытуға негізделген елеулі трансформациядан өтуде.

Көліктік-логистикалық жүйе - көлік түрлерін, көлік инфрақұрылымын, логистикалық орталықтарды, терминалдарды, қоймаларды және басқа да объектілерді, сондай-ақ жүйенің барлық элементтерінің тиімді өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін басқару құрылымдарын біріктіретін күрделі ұйымдастырушылық-экономикалық құрылым. Еуропа мен Азия арасында стратегиялық орын алатын Қазақстанның айтарлықтай транзиттік әлеуеті бар, оны жүзеге асыру мемлекеттік экономикалық саясаттың басым бағыттарының бірі болып табылады.

Қазақстан Республикасының көлік-логистикалық әлеуетін дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасына сәйкес «Қазақстан Шығыс (ҚХР) мен Батысты (Еуропа) байланыстыратын құрлықтағы көлік дәліздерінің ең маңызды буыны болып табылады [3]. Дегенмен, бұл әлеуетті жүзеге асыру автомобиль жүк тасымалы негізгі рөл атқаратын заманауи тиімді көлік-логистикалық жүйені құруды талап етеді.

Автомобиль көлігі Қазақстандағы жүк тасымалдарының жалпы көлемінің үштен екісінен астамын қамтамасыз етіп, елдің көлік-логистикалық құрылымында жетекші рөл атқарады. Бұл оның бірнеше маңызды артықшылықтарына байланысты. Атап айтқанда:

– жүктерді жеткізу қиын аудандарға жеткізуге мүмкіндік беретін жоғары ұтқырлық пен ептілік;

– «есіктен есікке дейін» қағидатын іске асыру мүмкіндігі, бұл шамадан тыс жүктеме санын азайтады және жүктің зақымдану қаупін азайтады;

– маршруттар мен тасымалдау кестелерін қалыптастырудағы икемділік;

– жүктерді орауға қойылатын талаптар салыстырмалы түрде төмен;

– шағын және орта қашықтыққа жеткізудің жоғары жылдамдығы.

Сонымен қатар, Қазақстанда жүк тасымалы үшін автомобиль көлігін пайдалану тиімділігін шектейтін бірқатар факторлар бар. Оларға мыналар жатады:

– елді мекендер арасындағы айтарлықтай қашықтық, бұл тасымалдау құны мен жеткізу уақытын арттырады;

– жол инфрақұрылымының жеткіліксіз дамуы, әсіресе шалғай өңірлерде;

– маусымдық климаттық шектеулер;

– жанар-жағармай материалдарының жоғары құны;

– ақпараттық жүйелерді цифрландыру мен интеграциялаудың төмен деңгейі.

Сарапшылардың бағалауы бойынша, Қазақстанда логистикаға жұмсалатын шығындар аса жоғары, бұл көрсеткіш дамыған елдермен салыстырғанда бірнеше есе артық. Мысалы, қазіргі таңда Қазақстанда логистикалық шығындар түпкілікті өнім құнының 25%-ына дейін жетуі мүмкін. Салыстыру үшін: бұл көрсеткіш әлем бойынша орта есеппен 11%, Қытайда – 14%, Еуропалық Одақ елдерінде – 11%, ал АҚШ пен Канадада – шамамен 10% деңгейінде [4]. Мұндай айырмашылық Қазақстандағы көлік-логистикалық жүйе шеңберінде, әсіресе автомобиль жүк тасымалын басқаруды тиімді ету қажеттігін айқын көрсетеді.

Тарихи тұрғыдан алғанда, жүк көлігін басқару негізінен маршруттарды оңтайландыруға және шығындарды азайтуға бағытталған операциялық қызмет ретінде қарастырылды. Алайда, соңғы жылдары тұжырымдамалық өзгеріс болды - таза функционалды тәсілден жүйелік интеграцияға дейін, бұл жалпы логистиканың өзгеруін көрсетеді.

Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың заманауи тұжырымдамасы олардың логистикалық үдерістердің жалпы архитектурасындағы негізгі компонент ретіндегі рөлін түсінуге негізделген. Перотти мен авторлардың (2022) пікірінше, логистикалық нарық 2018 жылы 5,6 трлн еуроға бағаланды, 2023 жылға дейін болжамды жылдық өсім 4,6% болды, үшінші тарап логистикалық операторларының қоймалары мен қызметтері нарықтың жалпы құнының 30% құрайды [5].

Тұжырымдамалық тәсілдердің эволюциясын талдау қазіргі көлік жүйелерінің дамуында негізгі бағыттарды анықтауға мүмкіндік береді. Бұрынғы кезеңдерде көлік үдерісі жекелеген элементтер бойынша фрагменттелген, жеке-жеке басқарылатын, яғни әрбір буын немесе кезең өз алдына дербес жұмыс істейтін. Мұндай тәсіл көлік саласындағы тиімділіктің шектеулі болуына, ақпараттың толық және уақытылы алмастырылмауына, сондай-ақ үдерістердің үйлесімсіздігіне әкелді. Алайда, цифрлық технологиялардың дамуы мен өндіріс пен қызмет көрсетудің жаңа парадигмалары – мысалы, Өнеркәсіп 4.0 концепциясы – бұл жағдайды түбегейлі өзгертті.

Қазіргі таңда Көлік 4.0 тұжырымдамасы негізінде көлік үдерісінің барлық кезеңдерін біріктіретін кешенді, интеграцияланған шешімдерге көшу тенденциясы байқалады. Бұл тәсіл көлік жүйесінің барлық компоненттерін – тасымалдаушыларды, логистикалық операторларды, қойма жүйелерін,

ақпараттық платформаларды және тұтынушыларды бір ақпараттық ортаға біріктіру арқылы үдерістердің тиімділігін арттыруға, шығындарды азайтуға және жүк тасымалының сенімділігін қамтамасыз етуге бағытталған.

Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың даму кезеңдерін қарастыру барысында біз осы тұжырымдамалық тәсілдердің тарихы мен қазіргі жағдайын зерттедік. Бұл зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген, онда әр кезеңнің негізгі ерекшеліктері, қолданылған технологиялар мен басқару әдістері сипатталған. Осындай кешенді талдау көлік-логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйелерін дамыту жолындағы негізгі бағыттарды анықтауға және Қазақстанның көлік саласын инновациялық трансформациялауда маңызды рөл атқарады.

Кесте 1 – Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың тұжырымдамалық тәсілдерінің эволюциясы

| Кезең (жылдар) | Тұжырымдамалық тәсіл | Негізгі сипаттамалары |
|---|---|---|
| 1980-1990 | Функционалды | Жеке функцияларға назар аудару (маршруттарды жоспарлау, көлікті басқару) |
| 1990- 2000 | Үдерісті | Бизнес-үдерістерді басқару, жеткізу тізбегін оңтайландыру |
| 2000-2010 | Біріктірілген | Ақпараттық жүйелердің интеграциясы, функционалдық өзара іс-қимыл |
| 2010- 2020 | Цифрлық | Цифрлық платформаларды, Big Data технологияларын және IoT (заттар интернетін) енгізу |
| 2020- қ.у.д. | Экожүйелік | Цифрлық экожүйелерді қалыптастыру, тұрақты даму, Көлік4.0 |
| *Ескерту - [6,7] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың заманауи тұжырымдамалық моделі әртүрлі функционалдық салалар мен технологиялық шешімдерді біріктіретін көп деңгейлі құрылым болып табылады. Ғылыми әдебиеттерде мұндай модельдерді құрудың әртүрлі тәсілдері бар.

Каллефи мен авторлардың (2022) зерттеулеріне сәйкес, қазіргі заманғы автомобиль жүк тасымалдарын басқару технологиялық мүмкіндіктерді, ұйымдастырушылық құзыреттерді және сыртқы серіктестермен интеграцияны қамтитын кешенді тәсілді қажет етеді [8]. Авторлар ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) жол жүктерін басқаруда бәсекелестік артықшылықты құрудың негізгі факторы болып табылатын тұжырымдамалық модельді ұсынады.

«Көлік 4.0» тұжырымдамасы шеңберінде автомобиль жүк тасымалдарын басқару жүйелері елеулі трансформациядан өтуде. Қазіргі ғылыми зерттеулерді талдау негізінде біз 2-кестеде келтірілген осындай жүйелердің негізгі компоненттерін анықтадық.

Кестеде Көлік 4.0 парадигмасындағы автомобиль жүк тасымалдарын басқару жүйелерінің негізгі компоненттері мен олардың технологиялық негіздері көрсетілген.

Кесте 2 – Көлік 4.0 парадигмасындағы автомобиль жүк тасымалдарын басқару жүйелерінің негізгі компоненттері

| Компонент | Функционалдылығы | Технологиялық негіз |
|---|---|---|
| Интеллектуалды маршрутты жоспарлау және жүктеу | Көлік құралдарының маршруттары мен жүктемелерін оңтайландыру | Жасанды интеллект, оңтайландыру алгоритмдері |
| Тапсырыстар мен жүктерді басқару | Тапсырыстарды өңдеу, тасымалдаушыларды таңдау, тарифтерді басқару | Бұлтты платформалар, интеграциялық API |
| Бақылау және бақылау | Нақты уақыттағы көлік құралдары мен жүктерді қадағалау | IoT, GPS, телематика |
| Талдау және есеп беру | Тиімділік көрсеткіштерін талдау, болжау | Үлкен деректер, болжамды аналитика |
| Құжат айналымын басқару | Құжаттарды цифрландыру, электрондық құжат айналымы | Блокчейн, электрондық қолтаңбалар |
| Сыртқы жүйелермен Интеграция | ERP, WMS, CRM және басқа жүйелермен өзара әрекеттесу | Блокчейн, электрондық қолтаңбалар |
| Тұрақты дамуды басқару | Экологиялық әсерді оңтайландыру | Шығарындыларды бақылау жүйелері, жасыл технологиялар |
| *Ескерту - [9, 10, 11] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

Кестеде анықталған компоненттер маршрутты жоспарлау мен жүктеуді оңтайландыру, тапсырыстарды басқару, нақты уақыттағы бақылау, үлкен деректер арқылы талдау, құжат айналымын цифрландыру, сыртқы жүйелермен интеграция және тұрақты дамуды басқаруды қамтиды.

Әрқайсысы тасымалдау үдерісін тиімді әрі сенімді етіп, шығындарды азайтып, қызмет сапасын арттыруға бағытталған. Барлық технологиялар бірге жұмыс істегенде көлік-логистика саласының заманауи талаптарына сай интеграцияланған және инновациялық шешімдер ұсынады.

Ислам С. және авторлар (2021) атап өткендей, жүк тасымалын басқару жүйелеріне цифрлық компоненттерді енгізу мен операциялық тиімділікті арттыру арасында тікелей байланыс бар. Олардың зерттеулері көрсеткендей, АКТ-ны көлік операцияларын басқаруға толығымен біріктірген компаниялар ресурстарды пайдаланудың орташа есеппен 15-20% жоғары тиімділігін көрсетеді [12].

Заманауи ғылыми зерттеулерді талдау алдағы жылдардағы көлік-логистикалық жүйелердің эволюциясын анықтайтын автомобиль жүк тасымалдауын басқарудың тұжырымдамалық тәсілдерін дамытудың негізгі тенденцияларын анықтауға мүмкіндік береді (3-кесте).

Кесте 3 – Автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды дамытудың негізгі тенденциялары

| Трендтер | Сипаттама | Күтілетін әсерлер |
|---|---|---|
| Өнеркәсіп 5.0 тұжырымдамасымен Интеграция | Адам және технология симбиозы бағытында Көлік 4.0 парадигмасын кеңейту | Тасымалдауды басқарудағы технологиялар мен адами фактордың жоғары үйлесімді өзара іс-қимылы |

3- кестенің жалғасы

| Трендтер | Сипаттама | Күтілетін әсерлер |
|---|---|---|
| Автономды көлік | Пилотсыз жүк автомобильдерін және оларды үйлестіру жүйелерін дамыту | Операциялық шығындарды азайту, қауіпсіздікті арттыру, жүргізушілердің жетіспеушілігін шешу |
| Жүк тасымалын декарбонизациялау | Электр және сутегі көлігіне көшу | Көмірқышқыл ($CO_2$) шығарындыларын азайту, экологиялық стандарттарға сәйкестік |
| Цифрлық платформалар | Жүк тасымалы үшін цифрлық маркетплейстер мен экожүйелерді дамыту | Нарықтың ашықтығын арттыру, ресурстарды пайдалануды оңтайландыру |
| Болжамды логистика | Сұранысты болжау және тасымалдауды оңтайландыру үшін ЖИ пайдалану | Бос жүрістерді азайту, қорларды оңтайландыру |
| *Ескерту - [7, 13, 14] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

DHL freight (2023) зерттеушілері атап өткендей, 2024-2025 жылдары көлік-логистика саласындағы жоспарлау, болжау және активтерді басқару саласындағы жасанды интеллект технологияларының одан әрі дамуын күтуге болады [15]. Бұл ретте табыстың негізгі факторы жаңа технологиялық шешімдерді қолданыстағы инфрақұрылыммен және бизнес-үдерістермен біріктіру болады.

Автомобиль жүк тасымалдарын басқару – бұл автомобиль көлігін қолдана отырып, материалдық ағындардың қозғалысын жоспарлауды, ұйымдастыруды, үйлестіруді және бақылауды қамтитын кешенді үдеріс. Қазіргі ғылыми әдебиеттерде бұл үдерістің мәнін анықтауға әртүрлі тәсілдер бар.

Молдабекова А. Т. және авторлардың жұмысында келтірілген анықтамаға сәйкес, жүк тасымалын басқару «белгілі бір құрылымды сақтау, қызмет режимін сақтау, бағдарламаны іске асыру және мақсатқа жету үшін өндіріс үдерісіне қатысушыларға мақсатты әсер ету» болып табылады [16].

Бекмағамбетов М.М. және Смирнова С. автомобиль жүк тасымалын басқаруды «жүктердің ең аз шығындармен және ресурстарды пайдаланудың максималды тиімділігімен берілген бағытта қозғалысын қамтамасыз ету мақсатында тасымалдау жүйесіне мақсатты әсер ету үдерісі» деп анықтайды [17].

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, біз жүйелеп, 4-кестеде автомобиль жүк тасымалын басқарудың әртүрлі тұжырымдамалық тәсілдерін жүйеледік.

Кесте 4 – Автомобиль жүк тасымалдарны басқарудың тұжырымдамалық тәсілдері

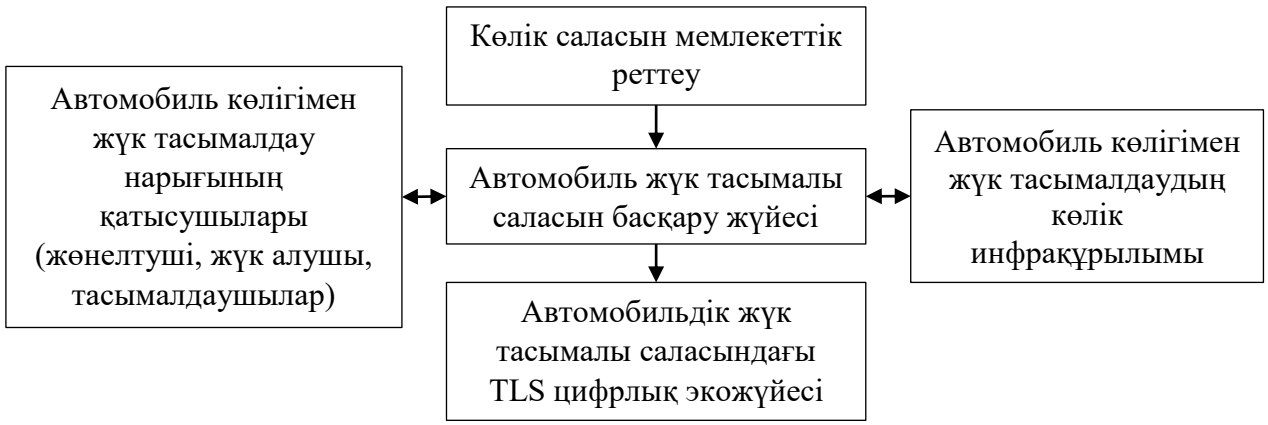
| Тәсіл | Мазмұны | Негізгі сипаттамалары |
|---|---|---|
| Жүйелік | Тасымалдауды басқаруды өзара байланысты элементтердің біртұтас жүйесі ретінде қарастырады | Кешенділік, көп деңгейлі, кері байланыстың болуы |

4-кестенің жалғасы

| Тәсіл | Мазмұны | Негізгі сипаттамалары |
|---|---|---|
| Үдерістік | Тасымалдауды басқаруды өзара байланысты басқару функцияларының үздіксіз сериясы ретінде ұсынады | Үздіксіздік, дәйектілік, нәтижеге бағдарлану |
| Ситуациялық | Нақты жағдайға байланысты басқару әдістерін таңдауға баса назар аударады | Икемділік, бейімделу, контекстуалдылық |
| Логистикалық | Тасымалдауды басқаруды жалпы логистикалық жүйеге біріктіреді | Материалдық ағындарды оңтайландыру, шығындарды азайту, тұтынушыға бағдарлау |
| Инновациялық | Инновациялық технологиялар мен басқару әдістерін енгізуге бағытталған | Цифрлық технологияларды пайдалану, үдерістерді автоматтандыру, интеллектуалды көлік жүйелері |
| *Есерту - [16, 17, 18, 19] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

Ұсынылған тәсілдерді талдау автомобиль жүк тасымалдауын басқарудың заманауи моделін қалыптастыру кезінде әртүрлі тұжырымдамаларды біріктіру қажеттілігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Біздің ойымызша, экономиканы цифрландыру жағдайында инновациялық элементтері бар логистикалық тәсіл ең перспективалы болып табылады, бұл цифрлық экожүйелердің әлеуетін барынша тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Жоғарыда келтірілген зерттеу негізінде біз 1-суретте көрсетілген автомобиль жүк тасымалын басқару жүйесінің құрылымын қалыптастырдық.




Сурет 1 – Автомобиль жүк тасымалын басқару жүйесінің құрылымы
*(Ескерту: автормен құрастырылған)*

Суретте көрсетілгендей, автомобиль жүк тасымалдарын басқару жүйесі төрт негізгі компоненттен тұрады: мемлекеттік реттеу, нарық қатысушылары, көлік инфрақұрылымы және цифрлық экожүйе. Бұл элементтердің әрқайсысы өзара байланысқан, ал қазіргі жағдайда цифрлық экожүйе жүйенің барлық компоненттерінің тиімді ықпалдастығын қамтамасыз ететін орталық буынға айналып отыр.

Қазіргі зерттеушілер автомобиль жүк тасымалын басқарудың келесі негізгі функцияларын ажыратады:

*Жоспарлау* – тасымалдау көлемін, маршруттарын, көлік құралдарының түрлерін және басқа да параметрлерді анықтай отырып, тасымалдау қызметінің стратегиясы мен тактикасын әзірлеу;

*Ұйымдастыру* – тасымалдау үдерісіне қатысушылар арасында өкілеттіктер мен жауапкершілікті нақты бөліп, басқару құрылымын қалыптастыру;

*Үйлестіру* – тасымалдау жүйесінің барлық элементтерінің бірлескен және келісілген жұмысын қамтамасыз ету, процестің үздіксіздігі мен тиімділігін қолдау.

*Мотивация* – көлік кәсіпорындары персоналының тиімді жұмыс істеуі үшін ынталандыру жасау;

*Бақылау* – тасымалдау қызметінің нәтижелерін мониторингтеу және бағалау, жоспарлы көрсеткіштерден ауытқуларды анықтау және оларды түзету.

Автокөлік жүктерін басқарудың тиімділігі көбінесе экономикалық, әкімшілік, әлеуметтік-психологиялық және технологиялық болып жіктелуі мүмкін басқару әдістерін дұрыс таңдауға байланысты. 5-кестеде осы әдістердің сипаттамасы келтірілген.

Кесте 5 – Автомобиль жүк тасымалын басқару әдістері

| Әдістер тобы | Сипаттамасы | Құралдары |
|---|---|---|
| Экономикалық | Экономикалық заңдар мен санаттарды қолдануға негізделген | Баға белгілеу, қаржыландыру, несиелеу, экономикалық ынталандыру |
| Әкімшілік | Басқарудың билік сипатына негізделген | Нормалар, стандарттар, нұсқаулар, ережелер, өкімдер |
| Әлеуметтік-психологиялық | Әлеуметтік-психологиялық үдерістерді басқаруға бағытталған | Моральдық ынталандыру, қолайлы климат құру, корпоративтік мәдениетті қалыптастыру |
| Технологиялық | Техникалық және технологиялық шешімдерді қолданумен байланысты | Автоматтандырылған басқару жүйелері, спутниктік мониторинг, электрондық құжат айналымы |
| *Ескерту - [20] әдебиет негізінде автормен құрастырылған* | | |

Біздің ойымызша, қазіргі жағдайда цифрлық технологияларды қолдануға және цифрлық экожүйелерді қалыптастыруға негізделген басқарудың технологиялық әдістері ерекше маңызға ие. А.Т. Молдабекова және авторлардың зерттеуі бойынша «цифрлық технологиялар Өнеркәсіп 4.0 қалыптасуы жағдайында Қазақстанда логистиканы дамытуда шешуші рөл атқарады» [21]. Цифрлық технологияларды енгізу тасымалдау маршруттарын оңтайландыруға, жүктерді жеткізу уақытын қысқартуға, сервис деңгейін арттыруға және операциялық шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Зерттеудің жалғасында біз цифрлық экожүйелер негізінде автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық тәжірибесіне салыстырмалы талдау жасадық, оның нәтижелері 6-кестеде көрсетілген.

Кесте 6 – Цифрлық экожүйелер негізінде автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық тәжірибесін салыстырмалы талдау

| Мемлекет | Жоба атауы | Негізгі сипаттамалары | Енгізу нәтижелері |
|---|---|---|---|
| Ресей | «ГосЛог» Ұлттық цифрлық көлік-логистикалық платформасы | Отандық мемлекеттік органдар мен компаниялардың үздік цифрлық әзірлемелерін біріктіру; шетелдік сервистермен интеграциялау; бірыңғай цифрлық кеңістік құру | Тауар логистикасының тиімділігін арттыру; халықаралық көлік-логистикалық байланыстарды нығайту |
| Қытай | Зияткерлік көлік жүйесін дамыту стратегиясы | Көлікті басқаруға ақпараттық технологияларды, жасанды интеллект пен үлкен деректерді біріктіру; «ақылды» жолдар мен көлік инфрақұрылымын құру | Жүктерді жеткізу уақытын қысқарту; логистикалық шығындарды азайту; тасымалдау қауіпсіздігін арттыру |
| Германия | Цифрлық логистика бастамасы | Логистикалық тізбектің барлық қатысушылары үшін цифрлық платформа құру; ақпараттық алмасуды стандарттау; «Идустрия 4.0» технологияларын енгізу | Логистикалық үдерістерді оңтайландыру; $CO_2$ шығарындыларын азайту; логистикалық саланың бәсекеге қабілеттілігін арттыру |
| Сингапур | Ақылды ұтқырлық 2030 | Зияткерлік көлік жүйелерін дамыту; логистикаға «ақылды» қала технологияларын енгізу; жүк ағындарын басқару үшін бірыңғай платформа құру | Шекарада күту уақытын қысқарту; көлік инфрақұрылымын пайдалану тиімділігін арттыру; логистикалық шығындарды азайту |
| Қазақстан | Цифрлық Қазақстан (көліктік-логистикалық бағыт) | Зияткерлік көлік жүйесін енгізу; көлік инфрақұрылымын дамыту; логистикалық орталықтар құру | Транзиттік жүк тасымалы көлемін ұлғайту; жүк айналымының өсуі; көлік саласынан түсетін кірісті арттыру |
| *Ескерту - [19, 22, 23, 24, 25] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | | |

Кестеден көріп отырғанымыздай, әртүрлі елдерде автомобиль жүк тасымалдарын басқаруға цифрлық экожүйелерді енгізу бойынша ауқымды жобалар іске асырылуда. Бұл ретте Қазақстан «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы шеңберінде осы бағытты белсенді дамытуда.

Mordor Intelligence сарапшыларының зерттеуіне сәйкес, 2024 жылы Қазақстандағы жүк және логистикалық тасымалдар нарығының көлемі 10,36 млрд АҚШ долларына жетеді, ал орташа жылдық өсу қарқыны 5,44% деңгейінде болады деп болжануда. 2029 жылға қарай бұл көрсеткіш 14,80 млрд АҚШ долларына дейін өседі деп күтілуде [26].

Халықаралық тәжірибені талдау автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың цифрлық экожүйелерін дамытудағы мынадай негізгі трендтерді бөліп көрсетуге мүмкіндік береді:

– бірыңғай цифрлық платформалар негізінде көлік түрлерін интеграциялау;

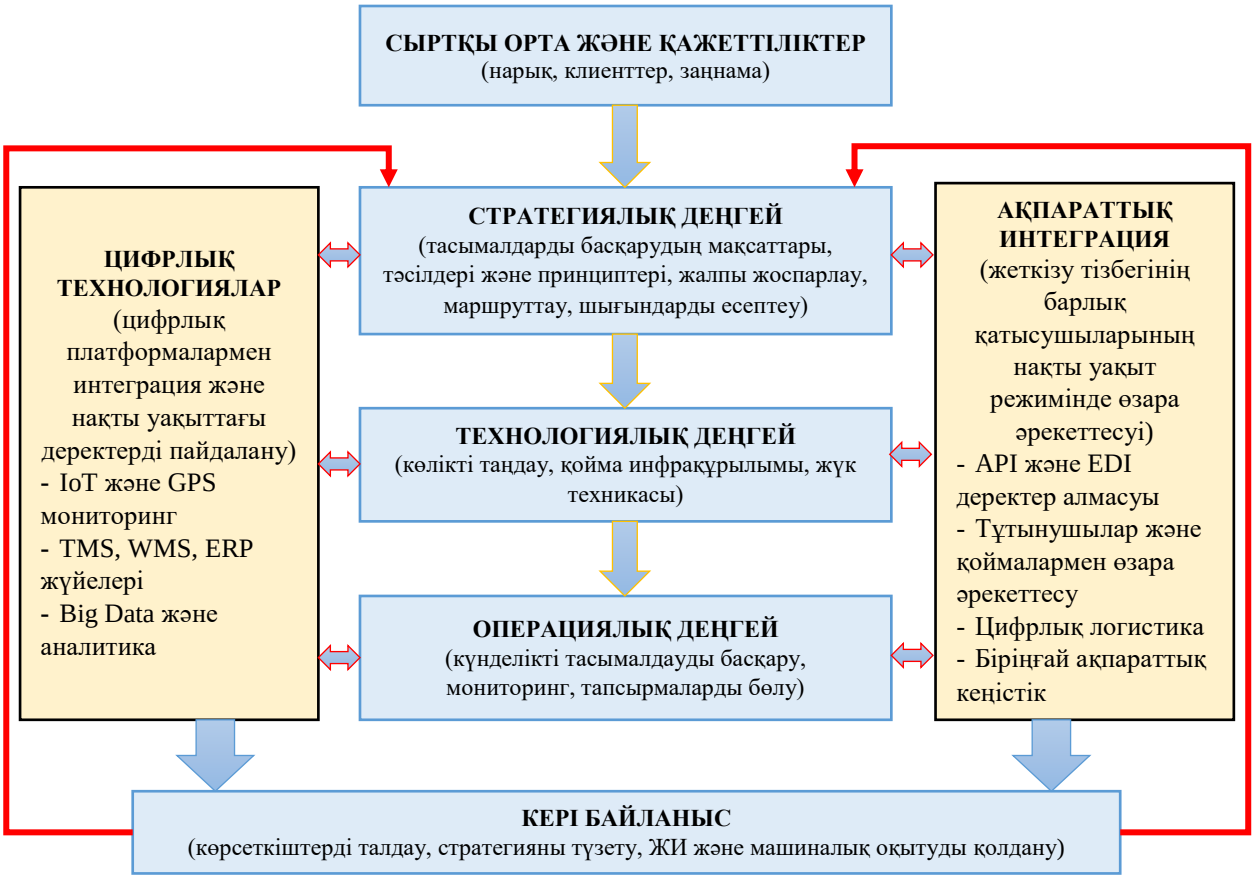
– маршруттарды оңтайландыру және жүк ағындарын болжау үшін үлкен деректер мен жасанды интеллект технологияларын енгізу;

– электрондық құжат айналымы жүйесін дамыту және бюрократиялық кедергілерді азайту;

– жол қозғалысын тиімді басқаруды қамтамасыз ететін Интеллектуалды көлік жүйелерін құру;

– нарықтың әртүрлі қатысушыларын біріктіретін логистикалық қызметтердің экожүйелерін қалыптастыру.

Қазіргі әлемде үнемі өзгеріп отыратын жағдайлар мен түрлі қиындықтардың туындауына байланысты көлік-логистикалық жүйеде қолданылып жүрген автомобиль жүк тасымалдарын басқару модельдері қазіргі талаптарға әрдайым сай келе бермейді. Бұл өз кезегінде басқару тәсілдерін қайта қарап, оларды жаңа шындыққа бейімдеуді қажет етеді. Қолданыстағы әдебиеттер мен дереккөздерге жасалған талдаудың нәтижесінде біз 2-суретте көлік-логистикалық жүйеде автомобиль жүк тасымалын басқарудың бейімделген, тұжырымдамалық тұрғыдан заманауи моделін ұсынып отырмыз. Бұл модель цифрлық технологиялар мен нарықтағы өзгерістерді ескере отырып әзірленген.




Сурет 2 – Көлік-логистикалық жүйеде автомобиль жүк тасымалдауын басқарудың тұжырымдамалық моделі

*(Ескерту - [9, 10] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған)*

Біз ұсынған бейімделген тұжырымдамалық модель автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың жүйелік тәсілін көрсетеді және келесі негізгі элементтерді қамтиды:

1. Стратегиялық деңгей – көлік-логистикалық жүйенің ұзақ мерзімді мақсаттары мен міндеттерін анықтау және мақсат қою, цифрландыру, бәсекелестік стратегияларды таңдау.

2. Ұйымдастырушылық-функционалдық деңгей – логистикалық процестерді басқару жүйесін әзірлеу және оны тәжірибеге енгізу, тасымалдау үдерістерін тиімді жоспарлау, сондай-ақ TMS (Transportation Management System) және ERP (Enterprise Resource Planning) сияқты басқару жүйелерін енгізу арқылы операциялық үйлесімділікті қамтамасыз ету.

3. Технологиялық деңгей – заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) енгізу, соның ішінде жүк қозғалысын бақылау жүйелері, үлкен деректерді (Big Data) талдау құралдары мен жасанды интеллект негізіндегі шешімдерді қолдану арқылы көлік-логистикалық үдерістерді цифрландыру және оңтайландыру.

4. Операциялық деңгей – көлік операцияларын орындау, мониторинг және бақылау, сондай-ақ жедел басқару, KPI, SLA.

5. Инфрақұрылымдық деңгей – цифрлық хабтармен, логистикалық тораптармен, ITS қолдау.

6. Институционалдық деңгей – реттеуші базамен, нормативтік актілермен, мемлекетаралық өзара іс-қимылмен өзара іс-қимылды қамтамасыз ету.

Бұл модель Wong және авторлардың (2024) анықтамасы бойынша «жоғары тиімділікке, қауіпсіздікке және тұрақты дамуға қол жеткізу үшін цифрлық технологияларды көлік инфрақұрылымы мен үдерістеріне біріктіретін парадигма» болып табылатын Көлік 4.0 тұжырымдамасына сәйкес келеді [27].

Көлік-логистикалық жүйеде автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың тұжырымдамалық аспектілерін зерттеу келесі қорытындыларды жасауға мүмкіндік береді:

1) Автомобиль жүк тасымалы Қазақстанның көлік-логистикалық жүйесінде шешуші рөл атқарады, өзінің икемділігінің, маневрлігінің және «Есіктен есікке дейін» қағидатын іске асыру мүмкіндігінің арқасында тасымалданатын жүктердің жалпы көлемінің үштен екісінен астамын қамтамасыз етеді.

2) Автомобиль жүк тасымалдарын басқару – бұл материалдық ағындардың қозғалысын жоспарлау, ұйымдастыру, үйлестіру және бақылауды қамтитын күрделі әрі көпқырлы үдеріс. Оның тиімділігі, ең алдымен, қолданылатын басқару әдістерінің ұтымдылығына байланысты.

3) Экономиканы цифрландырудың қазіргі заманғы жағдайларында нарықтың негізгі қатысушыларының өзара іс-қимылын қамтамасыз ете отырып, бірыңғай ақпараттық кеңістік негізінде әртүрлі технологиялық шешімдерді біріктіретін автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың цифрлық экожүйелерін қалыптастыру ерекше маңызға ие болады.

4) Автомобиль жүк тасымалдарын басқаруға цифрлық экожүйелерді енгізу белгілі бір сын-қатерлер мен шектеулермен ұштасады, олардың негізгілері білікті персонал мен қаржыландырудың жетіспеушілігі, сондай-ақ ескірген инфрақұрылым болып табылады.

5) Әлемдік тәжірибе автомобиль жүк тасымалдарын басқаруға цифрлық экожүйелердің белсенді енгізілгенін куәландырады, бұл ретте бірыңғай цифрлық платформалар базасында көлік түрлерін интеграциялау, үлкен деректер мен жасанды интеллект технологияларын енгізу, электрондық құжат айналымы жүйелерін дамыту және зияткерлік көлік жүйелерін құру негізгі трендтер болып табылады.

6) Қазақстанда цифрлық экожүйелер негізінде автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды жетілдіру келесі маңызды бағыттарды қамтуы тиіс: бірыңғай ұлттық цифрлық платформаны құру, Еуразиялық экономикалық одақ (ЕАЭО) елдерінің цифрлық жүйелерімен интеграция орнату, электрондық құжат айналымын кеңейту, зияткерлік көлік дәліздері желісін қалыптастыру және цифрлық технологиялар саласындағы мамандардың кәсіби біліктілігін арттыру.

Осылайша, қазіргі кезеңде автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды жетілдірудің негізгі және перспективалық бағыты – Қазақстанда көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін дамыту болып табылады. Бұл бағытты табысты жүзеге асыру көлік-логистикалық жүйенің жалпы тиімділігін арттыруға, логистикалық шығындарды қысқартуға және елдің халықаралық көлік қызметтері нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін едәуір күшейтуге мүмкіндік береді деген қорытынды жасауға болады.

## 1.2 Автомобиль жүк тасымалдары саласында цифрлық экожүйелерді дамытудың іргелі негіздері

Цифрлық экожүйелер тұжырымдамасы Қазақстан экономикасын цифрлық трансформациялаудың негізгі бағыттарының біріне айналуда.

Мұхтарова және бірлескен авторлан (2018) анықтағандай, логистикалық жүйенің тиімділігін арттыру үшін инновациялық шешімдерді ендіру қажеттігі, логистикалық құрылымдарды инновациялық қызметпен қамтудағы мемлекеттік реттеудің рөлін және міндеттерін белгілеу болып табылады [28]. Карпович пен бірлескен авторлардың (2020) зерттеуінде Қазақстанның цифрлық экономикасының дамуы бизнес, ғылыми сала және мемлекет арасында тұрақты көлденең байланыстарды құруға бағытталғаны атап өтілген [29]. Қазақстанның 2023-2029 жылдарға арналған цифрлық трансформация тұжырымдамасы «Инновациялық технологиялар паркі», «QazInnovations», «Назарбаев университеті» және «AstanaHub» халықаралық технопаркін қамтитын инновациялық экожүйенің маңыздылығын атап көрсетеді [30]. Khizar Hafiz және т.б. (2025) зерттеулеріне сәйкес, цифрлық платформалар өндіріс үлгілері мен бизнес-үдерістерді түрлендіру арқылы қосымша құн жасайды [31].

Автомобильдік жүк тасымалдарында цифрлық экожүйелер технологияны біріктіру және көпжақты платформаларды құру арқылы саланы өзгертеді. Dong және т.б. атап өткендей, цифрлық экожүйелер әртүрлі көлік түрлері арасындағы үздіксіз ұтқырлықты және интеграцияланған жаһандық жүк тасымалдау экожүйесін қамтамасыз етеді. Wang және Sarkis зерттеулеріне сәйкес экожүйелік тәсіл тұжырымдамасы логистикалық үдерістің әртүрлі қатысушыларын

біріктіретін Logistics as-a-Service (LaaS) сияқты жаңа бизнес үлгілерін енгізуге мүмкіндік береді [33]. Gartner сарапшыларының пікірінше, 2025 жылға қарай жеткізу тізбегі шешімдерінің 25%-ы интеллектуалды аймақтық экожүйелерде қабылданады, бұл жүк тасымалдау тиімділігін арттырады және шығындарды азайтады [34]. Зерттеуде du Plessis және т.б. (2025) жүк тасымалына жасанды интеллектті енгізу шешім қабылдау үдерістерін оңтайландыру арқылы экономикалық, әлеуметтік және экологиялық тұрақтылықты жақсартуға көмектесетінін атап көрсетеді [35]. Цихош және бірлескен авторлар ең табысты логистикалық провайдерлер көптеген цифрлық трансформация жобаларын қамтитын цифрлық бизнес стратегияларын әзірлеп, енгізгенін анықтады [36].

Қазіргі цифрлық қоғам жағдайында көлік-логистика саласы цифрлық технологияларды енгізуге және жаңа бизнес үлгілерін қалыптастыруға байланысты түбегейлі өзгерістерге ұшырауда. Бұл үдерісте көлік-логистикалық нарыққа қатысушылардың тиімділігі мен бәсекеге қабілеттілігін арттырудың негізгі факторына айналатын цифрлық экожүйелерді қалыптастыру ерекше орын алады.

Цифрлық экожүйе - бұл компанияның жеке және серіктестік қызметтерін көрсететін үздіксіз цифрлық орта. Экожүйе қызметтері технологиялық шешімдерді, бизнес-үдерістерді және нарық қатысушыларын біртұтастыққа біріктіре отырып, нарықтың әртүрлі сегменттерінде жұмыс істейді [37]. Автомобильдік жүк тасымалдары контекстінде цифрлық экожүйелер жүк жөнелтушілер, тасымалдаушылар, экспедиторлар, қойма операторлары және жеткізу тізбегінің басқа қатысушылары арасындағы тиімді өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді.

Цифрландырудың белсенді қадамдарына қарамастан, Қазақстанның көлік-логистика саласына озық технологияларды енгізу деңгейі орташа деңгейден төмен болып қалып отыр. Бұл инвестицияға қолжетімділіктің шектелуімен, білікті мамандардың жетіспеушілігімен және нормативтік-құқықтық базаны бейімдеу қажеттілігімен байланысты.

Дегенмен, 2025 жылға қарай ЖІӨ-дегі көлік-логистика секторының үлесін 9%-ға дейін арттыру жоспарлары мен соңғы 15 жыл ішінде саланы дамытуға бағытталған 35 миллиард доллар көлеміндегі инвестицияны ескере отырып, аталған саланың цифрлық трансформациясы алдағы кезеңде едәуір қарқын алуы тиіс деп күтілуде [38]. Осылайша, Қазақстанның көлік-логистика саласында озық цифрлық технологияларға сұраныс артып, инновациялық шешімдерді енгізуге және елдің халықаралық аренадағы бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндіктер ашуда. Бұл осы саладағы цифрландырудың қарқынды дамуын және цифрлық экожүйелерді қалыптастыру қажеттілігінің артып келе жатқанын көрсетеді.

Зерттеу барысында біз көлік-логистика саласында цифрлық экожүйелерді қалыптастырудың іргелі негіздерін анықтадық, олар бірнеше негізгі компоненттерді қамтиды:

1. Цифрлық платформа – нарыққа қатысушылар арасындағы өзара іс-қимылды қамтамасыз ететін экожүйенің технологиялық негізі.

2. Экожүйеге қатысушылар – цифрлық платформа шеңберінде қызмет көрсететін компаниялар мен ұйымдар.

3. Сандық қызметтер мен қолданбалар – пайдаланушыларға функционалдылықты қамтамасыз ететін бағдарламалық құрал.

4. Деректер мен аналитика – бизнес-үдерістерді оңтайландыру үшін пайдаланылатын ақпараттық ресурстар.

5. Инфрақұрылым – экожүйенің жұмыс істеуін қамтамасыз ететін физикалық және цифрлық активтер.

McKinsey-дің аналитикалық болжамдары бойынша, 2025 жылға қарай бизнес экожүйелері әлемдік жалпы ішкі өнімнің (ЖІӨ) шамамен 30%-ын өндіретіні күтілуде. Бұл трендтің негізінде тұтынушылардың бір жерден, әсіресе онлайн платформалар арқылы, мүмкіндігінше көбірек мәселесін шешуге ұмтылуы жатыр. Сонымен қатар, қосымша бонустар мен жеңілдіктер алу да олардың таңдауында маңызды фактор болып табылады. Осылайша, бизнестің экожүйелік құрылымға өтуі нарықтағы бәсекелестік пен тұтынушы талаптарына сай қызмет көрсетуді қамтамасыз етудің тиімді жолы болып табылады.

Әлемдік тәжірибені талдау көрсеткендей, көлік-логистика саласындағы цифрлық экожүйелер бірнеше негізгі үлгі бойынша дамуда. Біріншісі – ашық экожүйелер, мұнда үшінші тарап әзірлеушілері платформаға еркін қол жеткізіп, өздерінің цифрлық өнімдері мен қызметтерін жасап, орналастыра алады. Бұл үлгі инновацияны ынталандырып, экожүйенің икемділігі мен ауқымдылығын арттырады, алайда басқару мен үйлестіру мәселелері туындауы мүмкін. Екіншісі – жабық экожүйелер, мұнда платформада тек ұйымдастырушы компанияның өзі және оның тікелей серіктестері ұсынған өнімдер мен қызметтер қолданылады. Бұл үлгі сенімділік пен бақылаудың жоғары деңгейін қамтамасыз етсе де, инновациялық даму мен әртараптандыруда шектеулер болуы ықтимал. Үшіншісі – гибридті экожүйелер, олар ашық пен жабық үлгілердің элементтерін біріктіріп, икемділік пен қауіпсіздікті теңдестіруге мүмкіндік береді. Бұл үлгі қазіргі нарықтық талаптарға сәйкес келіп, әртүрлі қатысушылардың мүдделерін үйлестіре отырып, кешенді және тиімді қызмет көрсетуге бағытталған. Осылайша, әрбір үлгінің өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар, және оларды таңдау нарықтың ерекшелігі мен компанияның стратегиясына байланысты жүзеге асады.

Автомобильдік жүк тасымалдары саласындағы цифрлық экожүйелер өзара байланысты әртүрлі элементтерді қамтитын күрделі көп деңгейлі құрылымға ие. Осыған байланысты біз 7-кестеде осындай экожүйелердің негізгі құрылымдық құрамдастарын қарастырамыз.

Кесте 7 – Автомобиль жүк тасымалдарында цифрлық экожүйелердің құрылымдық элементтері

| Деңгей | Құрылымдық элементтер | Функционалдық мақсат |
|---|---|---|
| Базалық | Цифрлық платформа | Қатысушылар мен қызметтерді біріктірудің технологиялық негізі |

7-кестенің жалғасы

| Деңгей | Құрылымдық элементтер | Функционалдық мақсат |
|---|---|---|
| Базалық | Мәліметтерді басқару жүйесі | Тасымалдау туралы ақпаратты жинау, өңдеу және сақтау |
| | Коммуникациялық инфрақұрылым | Экожүйеге қатысушылар арасындағы өзара әрекеттесуді қамтамасыз ету |
| Функционалды | Жүк жөнелтушілерге арналған қызметтер | Тапсырыстарды орналастыру, тасымалдауды қадағалау, шығындарды есептеу |
| | Тасымалдаушыларға арналған қызметтер | Жүктерді іздеу, маршрутты оңтайландыру, техникалық қызмет көрсету |
| | Экспедиторларға арналған қызметтер | Тасымалдауды басқару, құжат айналымы, кедендік рәсімдеу |
| Аналитикалық | Бизнес-аналитикалық жүйелер | Тасымалдау тиімділігін талдау, сұранысты болжау |
| | Шешім қабылдауды қолдау жүйелері | Логистикалық үдерістерді оңтайландыру |
| | Тәуекелдерді басқару жүйелері | Жүктерді тасымалдау кезіндегі тәуекелдерді анықтау және азайту |
| Интеграциялық | Басқа жүйелермен интерфейстер | ERP, CRM, WMS және басқа жүйелермен өзара әрекеттесу |
| | Сыртқы әзірлеушілерге арналған API | Жаңа қызметтер мен қосымшаларды құру |
| | Мемлекеттік органдармен интеграция | Кеден, салық және басқа органдармен өзара іс-қимыл |
| *Ескерту - [41-45] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

Кестеден көрініп тұрғандай, автомобиль жүк тасымалдардың цифрлық экожүйесінің негізгі элементі тасымалдау үдерісінің барлық қатысушылары арасындағы өзара әрекеттесуді қамтамасыз ететін цифрлық платформа болып табылады. Ю.Л.Сагиновтың зерттеуіне сәйкес, көлік саласындағы цифрлық платформалар дәстүрлі бизнес-модельдерді түрлендіреді және логистикалық үдерістерді оңтайландыру үшін жаңа мүмкіндіктер жасайды [42].

Цифрлық экожүйелерді дамытудың маңызды аспектілерінің бірі – 5PL (Fifth Party Logistics) моделін қалыптастыру болып табылады. Бұл модель – провайдерлердің физикалық қуаттарға иелік етпей-ақ, платформалық шешімдер негізінде көліктік-логистикалық қызметтердің толық пакетін ұсынатын экожүйе құруға бағытталған тәсілді білдіреді [40]. Бұл модель перспективалы болып саналады, бірақ оны жүзеге асыру өте күрделі, өйткені ол бизнес-үдерістерді сауатты құруды талап етеді және мұнда технология тек көмекші рөл атқарады.

Автомобиль жүк тасымалдары цифрлық экожүйесінің құрылымында саланың цифрлық трансформациясын қамтамасыз ететін технологиялар ерекше орын алады. 3-суретте көлік-логистика саласының цифрлық экожүйелерінде қолданылатын негізгі технологиялар көрсетілген.



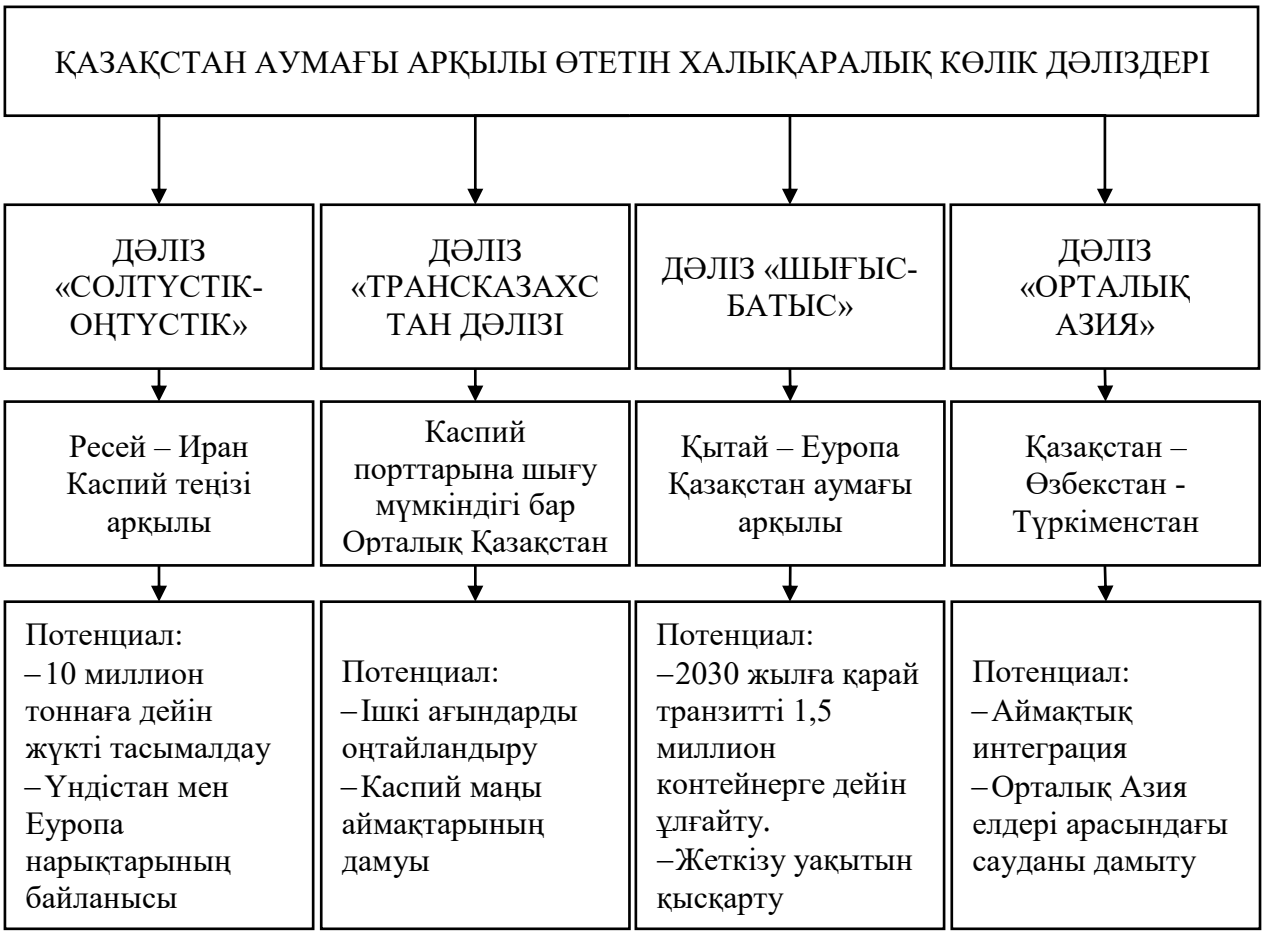

Сурет 3 – Автомобиль жүк тасымалдарындағы цифрлық экожүйелердің негізгі технологиялары

*(Ескерту: [41, 44] әдебиеттер негізінде автормен құрастырған)*

3-суреттен көрініп тұрғандай, автомобиль жүк тасымалындағы цифрлық экожүйелер тасымалдау үдерісінің барлық қатысушыларының тиімді өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін әртүрлі технологиялық шешімдерді біріктіреді. Бұл ретте цифрлық құжат айналымы технологиялары негізгі рөл атқарады, бұл экожүйеге қатысушылар арасындағы толығымен қағазсыз өзара әрекеттесуге көшуге мүмкіндік береді.

Зерттеулерге сәйкес, көлік-логистика саласының цифрлық экожүйелеріндегі ең танымал технологиялар қағазсыз құжат айналымы, таратылған кітап жүйелері, сымсыз байланыс, жасанды интеллект, толықтырылған және виртуалды шындық болып табылады [40]. Бұл технологияларды енгізу жүк тасымалдау тиімділігін айтарлықтай арттыруға және транзакциялық шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Қазақстанның көлік-логистика саласында цифрлық экожүйелердің дамуы елдің географиялық орналасуына, экономикалық құрылымына және цифрлық инфрақұрылымның даму деңгейіне байланысты өзіндік ерекшеліктерге ие. Қазақстан айтарлықтай транзиттік әлеуетке ие бола отырып, Орталық Азия аймағындағы негізгі логистикалық хабқа және еуразиялық көлік дәліздерінің маңызды буынына айналуға ұмтылуда (4-суретке сәйкес).




Сурет 4 – Қазақстан аумағы арқылы өтетін негізгі халықаралық көлік дәліздері
*(Ескерту: [42, 44, 49] әдебиеттер негізінде автормен құрастырған)*

«Astana» халықаралық қаржы орталығының (AIFC) мәліметтері бойынша, көлік-логистика саласының Қазақстанның ЖІӨ-ге қосқан үлесі 2025 жылға қарай 9% деңгейінде болжануда [49]. Бұл ретте цифрландыру және цифрлық экожүйелерді қалыптастыру саланың өсуінің негізгі факторына айналуда.

Біздің зерттеуіміздің нәтижелері бойынша Қазақстанның көлік-логистика саласында цифрлық экожүйелерді қалыптастырудың негізгі алғышарттары келесілер болып табылады:

1. *Геостратегиялық позиция* – Қазақстан Еуропа мен Азия арасындағы жолдағы негізгі транзиттік хаб болып табылады.

2. *Мемлекеттік қолдау* – мемлекеттік бағдарламаларды іске асыру «Цифрлық Қазақстан» және «Нұрлы жол».

3. *Инфрақұрылымды дамыту* – заманауи көлік-логистикалық орталықтарды құру және көлік дәліздерін дамыту.

4. *Интеграциялық үдерістер* – Қазақстанның ЕАЭО-ға қатысуы және бастамасы «Бір белдеу, бір жол».

«Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы шеңберінде көлік-логистикалық салада цифрлық технологияларды дамыту басты басымдықтардың бірі ретінде қарастырылған. Бұл бастама көлік түрлерінің барлық бағыттары бойынша жүк тасымалдау үдерістерін автоматтандыруды, интеллектуалды көлік жүйелерін енгізуді, тасымалдау үшін қолайлы климаттық жағдайларды талдау

мен болжау жүйелерін дамытуды, сондай-ақ автомобиль жолдарында жасанды интеллект технологияларын қолдануды қамтиды [50]. Мұндай шаралар көлік қызметінің тиімділігі мен қауіпсіздігін арттыруға, логистикалық үдерістерді оңтайландыруға бағытталған.

Жүк жөнелтушілер мен тасымалдаушылардың өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін цифрлық платформалар мен нарықтарды дамытуға ерекше назар аударылады. Қазақстанда көлік-логистикалық нарықтың әртүрлі қатысушыларын біріктіретін цифрлық экожүйелер қалыптаса бастады – өндірушілер мен жүк жөнелтушілерден бастап тасымалдаушыларға, экспедиторларға және қойма операторларына дейін.

Дегенмен, Қазақстанның көлік-логистика саласында цифрлық экожүйелердің қалыптасу үдерісі бірқатар қиындықтар мен шектеулерге тап болып отыр. Е.А.Вечкинзова «Қазақстан көлік-логистикалық кешенін дамытудың заманауи тенденциялары мен перспективалары» еңбегінде жүргізген зерттеу деректері бойынша, Қазақстанның көлік-логистикалық кешенін дамытудың негізгі мәселелелері цифрландырудың жеткіліксіз деңгейі, көлік инфрақұрылымының шектеулі өткізу қабілеті және кадрлардың жеткіліксіз дамуы болып табылады [51].

Қазақстанның көлік-логистика саласында цифрлық экожүйелерді дамыту саласындағы негізгі жобалардың бірі жүк жөнелтушілер мен тасымалдаушылардан бастап кеден органдары мен қаржы институттарына дейін тасымалдау үдерісінің барлық қатысушыларының интеграциясын қамтамасыз ететін бірыңғай цифрлық терезені құру болып табылады [52]. Жобаны Қазақстан көлік қызметкерлері одағы «KAZLOGISTICS» мемлекеттік органдармен және жеке компаниялармен бірлесіп жүзеге асыруда.

Автомобиль жүк тасымалындағы цифрлық экожүйелердің дамуына көлік-логистика саласының болашағын айқындайтын бірқатар инновациялық технологиялар мен тенденциялар әсер етеді. Автомобиль көлігімен жүк тасымалдаудағы заманауи цифрлық экожүйелердің келбетін қалыптастыратын негізгі технологиялық инновациялар мен тенденцияларды қарастырайық.

*Үлкен деректер және аналитика.* Big Data технологияларын пайдалану көліктік-логистикалық жүйелердің тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады. Үлкен деректерді талдау арқылы тасымалдау бағыттарын оңтайландыру, көлік қызметтеріне сұранысты дәл болжау, қорларды тиімді басқару және логистикалық операциялардың жалпы өнімділігін арттыру мүмкін болады. Зерттеушілердің пікірінше, логистика саласында Big Data құралдарына деген сұраныс әлемдік деңгейде үнемі артып келеді және бұл нарық жыл сайын тұрақты түрде өсуде [40].

*Заттар интернеті (IoT).* IoT технологиялары көліктің барлық кезеңдерінде ашықтық пен бақылауды қамтамасыз ете отырып, нақты уақыт режимінде көліктер мен жүктерді бақылауға мүмкіндік береді. Көлік құралдары мен контейнерлерде орнатылған сенсорлар жүктің орналасқан жері, жағдайы және қоршаған орта параметрлері туралы деректерді бір ақпараттық жүйеге жібереді, бұл төтенше жағдайларға жылдам әрекет етуге және логистикалық үдерістерді оңтайландыруға мүмкіндік береді.

*Жасанды интеллект және машиналық оқыту (AI/ML).* Автомобильдік жүк тасымалдаудың цифрлық экожүйелерінде жасанды интеллект пен машиналық оқыту алгоритмдерін қолдану шешім қабылдауды автоматтандыруға, маршруттарды оңтайландыруға, сұранысты болжауға және тұтынушыларға жекелендірілген қызметтерді ұсынуға мүмкіндік береді. Сарапшылар атап өткендей, 2025 жылға қарай деректердің 30%-ға дейіні нақты уақыт режимінде жиналады және талданады, ал көлікте олар көлік ағындарын модельдеу және оңтайландыру, көлік-логистикалық инфрақұрылымды дамытуды жоспарлау, жөндеу мен техникалық қызмет көрсетуді оңтайландыру үшін пайдаланылады. деректер мен оқиғаларды интеллектуалды талдау негізінде болжау [52].

*Блокчейн және таратылған тізілімдер*. Блокчейн технологиялары цифрлық автомобиль жүк экожүйелеріндегі деректердің ашықтығын, қауіпсіздігін және өзгермейтіндігін қамтамасыз етеді. Ақылды келісім-шарттарды пайдалану тасымалдау шарттарының талаптарын орындауды автоматтандыруға мүмкіндік береді, ал таратылған тізілімдер экожүйеге қатысушылар арасында ақпараттың сенімді сақталуын және берілуін қамтамасыз етеді. Зерттеулерге сәйкес, көліктік-логистикалық саладағы цифрлық экожүйелерді дамытудың негізгі үрдістерінің бірі – мәмілелерді жүзеге асыру және жүк тасымалдарын рәсімдеу үшін таратылған реестр технологияларына, соның ішінде блокчейнге негізделген цифрлық платформаларға сұраныстың артуы болып табылады [40].

Автомобиль жүк тасымалдарындағы негізгі технологиялық инновациялар мен заманауи тенденцияларды талдау негізінде біз цифрлық экожүйелердің негізгі бизнес үлгілерін айқындадық. Бұл үлгілер логистикалық қызмет көрсетудің тиімділігін арттыруға, процестерді автоматтандыруға және нарық қатысушылары арасында деректермен алмасуды жеделдетуге бағытталған (8-кесте).

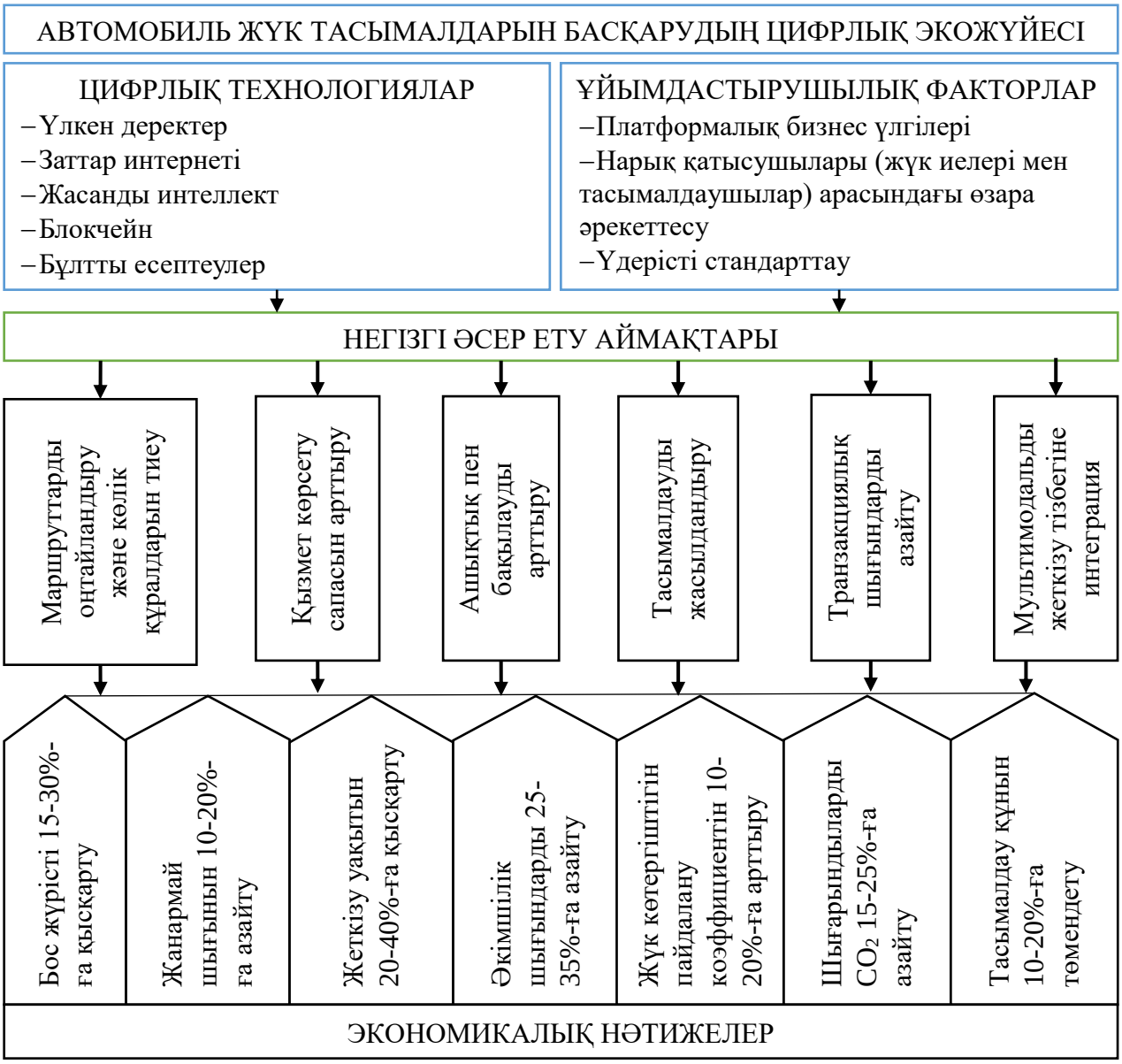
Кесте 8 – Автомобиль жүк тасымалдарындағы цифрлық экожүйелердің инновациялық бизнес үлгілері

| Бизнес моделі | Сипаттама | Іске асыру мысалдары |
|---|---|---|
| Қызмет ретінде ұтқырлық (Mobility as a-Service, MaaS) | Бірыңғай цифрлық платформа арқылы кешенді көлік қызметтерін көрсету | Uber Freight, Convoy, Cargomatic |
| Бөлшектердің ұтқырлығы | Көлік құралдары мен инфрақұрылымды бірлесіп пайдалану | BlaBlaCar Cargo, Deliv, Cargofy |
| Карпулинг немесе рейдшеринг | Көлік құралдарын тиеуді оңтайландыру үшін бірлескен жүк тасымалдау | Салудо!, Chronotruck |
| Пулинг | Логистикалық қуаттар мен ресурстарды бірлесіп пайдалану | CH. Робинсон, XPO Connect |
| 5PL (Fifth Party Logistics) | Платформа шешімдеріне негізделген логистикалық қызметтердің толық пакетін ұсыну | Kuehne + Nagel, DHL Supply Chain |
| *Ескерту - [40, 53] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

Осылайша, цифрлық экожүйелердің дамуы логистикалық үдерістерді оңтайландыруға, операциялық шығындарды қысқартуға және көрсетілетін

қызметтердің сапасын арттыруға мүмкіндік бере отырып, автомобиль жүк тасымалдарының жалпы тиімділігіне елеулі әсер етеді.

Осы негізде біз цифрлық экожүйелердің автомобиль жүк тасымалдарын басқару тиімділігіне қалай ықпал ететінін нақты көрсету үшін негізгі әсер ету бағыттарын айқындап, арнайы әсер ету моделін әзірледік. Бұл модель цифрлық шешімдердің тасымалдау процесінің әр кезеңіне қалай әсер ететінін жүйелі түрде сипаттайды және басқару стратегияларын жетілдіруге арналған құрал ретінде қолдануға болады (5-суретке сәйкес).




Сурет 5 – Цифрлық экожүйелердің автомобиль жүк тасымалдарының тиімділігіне әсер ету моделі

*(Ескерту: [54-59] әдебиеттер негізінде автормен құрастырған)*

Біздің ойымызша әзірленген модель келесі негізгі әсер ету салаларын қамтуы керек:

*1. Маршруттарды және көлік құралдарын тиеуді оңтайландыру*. Цифрлық экожүйелер әртүрлі факторларды ескере отырып, тасымалдау

бағыттарын оңтайландыруды қамтамасыз етеді – жол жағдайлары, ауа райы жағдайлары, жүк сипаттамалары және т.б. Бұл көліктердің жүрісін азайтуға, отын шығынын және жеткізу уақытын азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, цифрлық платформалар көлік құралдарын оңтайлы тиеуді қамтамасыз етеді, бұл жүк кеңістігін пайдалану тиімділігін арттырады және көлік бірлігінің құнын төмендетеді.

*2. Ашықтық пен бақылауды арттыру*. Цифрлық экожүйелер жүк тиеуден жүкті жеткізуге дейінгі тасымалдаудың барлық кезеңдерінде толық ашықтық пен бақылауды қамтамасыз етеді. Көлік құралдары мен жүктерді нақты уақыт режимінде қадағалау төтенше жағдайларға жылдам әрекет етуге, жүктің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және жеткізу сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

*3. Транзакциялық шығындарды азайту*. Цифрлық платформалар жеткізу тізбегінен делдалдарды алып тастап, транзакциялық шығындарды азайта отырып, жүк жөнелтушілер мен тасымалдаушылар арасындағы тікелей өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, құжат айналымы мен қаржылық операцияларды автоматтандыру әкімшілік шығындарды азайтуға және өзара есеп айырысу үдерістерін жеделдетуге мүмкіндік береді.

*4. Тұтынушыларға қызмет көрсету сапасын арттыру*. Цифрлық экожүйелер қызметтерді жекелендіруді, тұтынушыларды тасымалдау күйі туралы өзекті ақпаратпен қамтамасыз етуді және олардың сұрауларына жылдам жауап беру мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Бұл тұтынушылардың қанағаттану деңгейін арттырады және цифрлық экожүйеге қатысушылар үшін бәсекелестік артықшылықтар тудырады.

*5. Экологиялық тасымалдау*. Маршруттарды оңтайландыру, көлік құралдарының жүктемесін арттыру және баламалы көлік түрлерін пайдалану зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға және тасымалдаудың экологиялық тазалығын арттыруға көмектеседі. Сарапшылар атап өткендей, шығындар мен зиянды заттардың шығарындыларын анықтау немесе логистикалық тізбектерді көпмодальды оңтайландыру функциясын пайдалана отырып, шығындар мен қызмет көрсету аспектілерін экологиялық критерийлермен салыстыруға және қажетті жағдайлар мен параметрлерге байланысты оңтайлы арақатынастарға қол жеткізуге болады [29].

Автомобиль жүк тасымалдарын басқаруда цифрлық экожүйелердің тиімділігіне әсерін бағалау үшін біз әртүрлі аналитикалық агенттіктер мен зерттеу ұйымдарының жүргізген зерттеулерінің нәтижелерін талдадық (9-кесте). Бұл зерттеулер цифрлық технологиялардың енгізілуі арқылы көлік-логистикалық процестердің тиімділігін арттыру, шығындарды қысқарту, жеткізу мерзімдерін қысқарту және қызмет көрсету сапасын жақсарту сияқты аспектілерге қалай әсер ететінін көрсетеді. Осындай кешенді талдау цифрлық экожүйелердің автомобиль жүк тасымалын басқарудағы нақты экономикалық және операциялық пайдасын түсінуге мүмкіндік береді.

Кесте 9 – Цифрлық экожүйелердің автомобиль жүк тасымалдарын басқару тиімділігіне әсері

| Көрсеткіштер | Көрсеткіштің өзгеруі | Дереккөз |
|---|---|---|
| Бос жүрісті азайту | 15%-дан 30%-ға дейін | [54] |
| Жанармай шығынын азайту | 10%-дан 20%-ға дейін | [46] |
| Жеткізу уақытын қысқарту | 20%-дан 40%-ға дейін | [55] |
| Әкімшілік шығындарды азайту | 25%-дан 35%-ға дейін | [56] |
| Жүк көтергіштігін пайдалану коэффициентін арттыру | 10%-дан 25%-ға дейін | [57] |
| $CO_2$ шығарындыларын азайту | 15%-дан 25%-ға дейін | [58] |
| Тасымалдау құнының төмендеуі | 10%-дан 20%-ға дейін | [59] |
| *Ескерту: автор ғылыми жарияланымдарды талдау негізінде құрастырған* | | |

9-кестеден көрініп тұрғандай, автомобиль жүк тасымалдарын басқаруда цифрлық экожүйелерді енгізу әртүрлі көрсеткіштер бойынша көліктік-логистикалық операциялардың тиімділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Бұл ретте ең үлкен әсерге маршруттарды оңтайландыру, бос жүрістерді азайту және көліктердің жүк көтергіштігін пайдалану коэффициентін арттыру арқылы қол жеткізіледі.

Қазақстанда 2030 жылға дейін Қазақстан Республикасының көлік-логистикалық әлеуетін дамыту Тұжырымдамасын әзірлеу аясында жүргізілген зерттеулерге сәйкес, автомобильдік жүк тасымалына цифрлық экожүйелерді енгізу логистикалық шығындарды 15-20%-ға қысқартуға және көлік құралдарын пайдалану тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. 20-25% [3]. Бұл қазақстандық тасымалдаушылардың халықаралық нарықтағы бәсекеге қабілеттілігіне оң әсерін тигізіп, елдің транзиттік әлеуетін дамытуға алғышарттар жасайды.

Дегенмен, автомобиль жүк тасымалдарын басқаруға цифрлық экожүйелерді енгізудің максималды әсеріне қол жеткізу үшін технологиялық, ұйымдастырушылық және реттеуші аспектілерді қамтитын кешенді тәсілді қамтамасыз ету қажет. Табыстың маңызды факторы сонымен қатар көлік-логистикалық үдерістің барлық қатысушылары арасында кадрлық әлеуетті дамыту және цифрлық құзыреттерді қалыптастыру болып табылады.

Автомобиль жүк тасымалын басқаруда цифрлық экожүйелерді дамытудың іргелі негіздерін зерттеуіміз келесі қорытындыларды жасауға мүмкіндік береді:

1. Автомобиль жүк тасымалы контекстіндегі цифрлық экожүйелер көлік-логистикалық үдерістің әртүрлі қатысушыларын біріктіретін және заманауи цифрлық технологиялар негізінде олардың тиімді өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін интеграцияланған цифрлық платформалар болып табылады. Мұндай экожүйелердің негізгі құрамдас бөліктері цифрлық платформалар, экожүйе қатысушылары, цифрлық қызметтер мен қолданбалар, деректер мен аналитика және олармен байланысты инфрақұрылым болып табылады.

2. Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудағы цифрлық экожүйелердің құрылымдық элементтеріне базалық деңгей (цифрлық платформа, деректерді басқару жүйесі, коммуникациялық инфрақұрылым), функционалдық деңгей (экожүйенің әртүрлі қатысушыларына арналған қызметтер), аналитикалық деңгей (бизнес-аналитика жүйелері, шешімдерді қолдау және тәуекелдерді

басқару) және интеграциялық деңгей (басқа жүйелермен интерфейстер, сыртқы әзірлеушілерге арналған API интерфейстері, мемлекеттік органдармен интеграция).

3. Халықаралық тәжірибені талдау көлік-логистикалық салада цифрлық экожүйелерді қалыптастыру тәсілдерінің әртүрлілігін көрсетеді – Еуропалық Одақ пен Сингапурдың интеграцияланған үлгілерінен АҚШ-тың нарықтық үлгілеріне және Қытай мен Ресейдің мемлекеттік-жекеменшік үлгілеріне дейін. Бұл ретте табыстың негізгі факторы стандарттау мен өзара әрекеттесуді қамтамасыз ету, сондай-ақ трансшекаралық өзара іс-қимылды дамыту болып табылады.

4. Қазақстанның көлік-логистика саласында цифрлық экожүйелердің дамуы елдің географиялық орналасуына, экономикалық құрылымына және цифрлық инфрақұрылымның даму деңгейіне байланысты өзіндік ерекшеліктерге ие. Дамудың негізгі бағыттары – бірыңғай ұлттық цифрлық платформаны құру, халықаралық деңгейде цифрлық экожүйелермен интеграция орнату, цифрлық логистика саласындағы кадрлық әлеуетті арттыру, сондай-ақ нормативтік-құқықтық базаны жетілдіру.

5. Үлкен деректер мен аналитика, заттар интернеті, жасанды интеллект және машиналық оқыту, блокчейн және таратылған тізілімдер сияқты инновациялық технологиялар автомобиль жүк тасымалдарын басқарудағы цифрлық экожүйелерді дамытуда маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар «қызмет ретінде мобильдік» (Mobility as a Service), шерингтік мобильдік, карпулинг, пулинг және 5PL секілді жаңа бизнес-модельдер қалыптасуда.

6. Цифрлық экожүйелер автомобиль жүк тасымалын басқару тиімділігіне айтарлықтай әсер етеді, маршруттарды және көлік құралдарын тиеуді оңтайландыруды қамтамасыз етеді, ашықтық пен бақылауды арттырады, транзакциялық шығындарды азайтады, тұтынушыларға қызмет көрсетуді жақсартады және көлікті жасылдандырады. Сандық бағалау цифрлық экожүйелерді енгізу бос жүрісті 15-30%-ға қысқартуға, отын шығынын 10-20%-ға қысқартуға, жеткізу уақытын 20-40%-ға қысқартуға және тасымалдау құнын 10-20%-ға төмендетуге мүмкіндік беретінін көрсетеді.

Осылайша, цифрлық экожүйелер – тиімділікті арттыру, шығындарды азайту және қызмет көрсету сапасын көтеру арқылы автомобильмен жүк тасымалдауды дамытудың перспективалық бағыты ретінде алға шығады. Елеулі транзиттік әлеуетке ие Қазақстан үшін көлік-логистика саласында цифрлық экожүйелерді дамыту – елдің көліктік-логистикалық мүмкіндіктерін толық іске асыруға және оны жаһандық жеткізу тізбегіне ықпалдастыруға мүмкіндік беретін стратегиялық маңызы бар басымдық.

## 1.3 Өнеркәсіп 4.0-те автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық тәжірибесін зерттеу

Қазіргі әлемде автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың жаңа парадигмасының қалыптасуына Өнеркәсіп 4.0-ге тән жаһандық технологиялық

өзгерістер әсер етуде. А.Т.Молдабекова мен бірлескен авторлардың (2021) зерттеуінде ұсынылған анықтамаға сәйкес, Өнеркәсіп 4.0 әлемдік экономикалық байланыстар мен қатынастардың терең трансформациясын тудырған «жаңа технологиялық ландшафт болып табылады [17]. Осы тұрғыда логистикалық үдерістерді ұйымдастыруға, атап айтқанда, автомобиль жүк тасымалдарын басқаруға деген көзқарас та өзгеруде.

Көлік-логистика саласы дамуының қазіргі кезеңінің басты ерекшелігі оның цифрлық экожүйелерге интеграциясы болып табылады. Strandhagen және т.б. зерттеушілер (2017) ұсынған анықтама бойынша «Logistics 4.0» соңғы цифрлық технологияларды пайдалану негізінде тұтынушыға бағытталған, жекелендірілген және икемді жеткізу тізбегі мен логистиканың жаңа нарықтық қажеттіліктерін тұрақты және үнемді қанағаттандыруды қамтамасыз ететін логистикалық жүйе болып табылады [60].

Керн және бірлескен авторлардың (2021) мақаласында «цифрлық алпауыттары мен жаңа технологияларды енгізуге асықпайтын дәстүрлі сала қатысушылары арасындағы цифрландыру деңгейінде айтарлықтай алшақтық бар. Зерттеу көрсеткендей, автомобиль жүк тасымалы басқару саласында компаниялардың шамамен 35-40%-ы операцияларды оңтайландыруға бағытталған көлікті басқару жүйелерін (TMS) және басқа технологияларды енгізіп қойған [61].

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалын басқарудың тиімділігі жекелеген технологиялық шешімдерді енгізумен ғана емес, сонымен қатар логистикалық үдерістің барлық қатысушыларын біріктіріп, көлік инфрақұрылымының түрлі элементтерінің интеграциясын қамтамасыз ететін кешенді цифрлық экожүйені қалыптастырумен анықталады.

Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық тәжірибесін зерделеу дамыған елдерде Өнеркәсіп 4.0 қағидаттарына негізделген логистикалық үдерістерді ұйымдастырудың жаңа үлгілері белсенді түрде қалыптасып жатқанын көрсетеді. Вонг және бірлескен авторлардың (2024) зерттеуі коммерциялық жүк тасымалдау, жүктерді жеткізу және «смарт» өндірісінің жұмыс істеуі контекстінде ұйымдар бәсекеге қабілетті көлік тәжірибесін қамтамасыз ету үшін Өнеркәсіп 4.0 технологияларын енгізетінін атап өтті [11].

Біз Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың негізгі халықаралық үлгілерін қарастырдық:

*1. Еуропалық модель (Германия мысалында).*

Германия Өнеркәсіп 4.0 тұжырымдамасын әзірлеуде көшбасшылардың бірі ретінде көлік-логистика саласын цифрландыруға кешенді көзқарасты көрсетеді. Көлік түрлерін бір желіге біріктіретін интеллектуалды көлік жүйелерін құруға көп көңіл бөлінеді. Зерттеуге сәйкес, А.Меренкова «Өнеркәсіп 4.0: цифрлық көлік пен логистиканы дамытудағы неміс тәжірибесі, неміс моделінің негізгі сипаттамалары:

– логистикалық ақпараттық жүйелерді бірыңғай цифрлық платформаға интеграциялау;

– логистикалық басқаруға заттар интернеті (IoT) технологияларын енгізу;

– жүк тасымалдауды жоспарлау және бақылау үдерістерін автоматтандыру;

– мультимодальды логистикалық хабтарды дамыту [62].

Еуропалық автомобиль жүк тасымалы нарығы әлемдегі ең үлкен және белсенді дамуын жалғастыруда. Statista зерттеуі көрсеткендей, Еуропадағы автомобиль жүк тасымалы нарығы 2020 жылы 324,5 миллиард еуроны құрады және 2025 жылға қарай 400 миллиард еуроға дейін өседі деп күтілуде [63]. Бұл динамика еуропалық логистикалық жүйедегі автомобиль көлігінің рөлінің артып келе жатқанын көрсетеді.

*2. Азиялық модель (Қытай мысалында).*

Қытай жүк тасымалдауды басқарудың ұлттық жүйесін белсенді түрде дамытып, оны жаһандық көлік дәліздеріне біріктіруде. Қытайлық модельдің ерекшелігі - мемлекеттік жоспарлау мен нарықтық тетіктердің үйлесімі, сондай-ақ халықаралық көлік дәліздерін дамытуға баса назар аудару, атап айтқанда, «Бір белдеу – бір жол» бастамасы аясында.

SeaRates (2024) зерттеуінде атап өтілгендей, «Еуразиялық теміржол дәлізі: Қытайдан Еуропаға теміржол көлігіндегі 2024 жылғы трендтерге шолу (2024) Қытай мен Еуропа арасындағы теміржол көлігінің болашағы перспективалы болып көрінетінін және Қазақстан мен Түркия сияқты логистикалық хабтардың дамуы өзара әрекеттесу мүмкіндіктері мен тиімділігін арттырады [64]. Бұл мультимодальды көлік сызбаларының бөлігі ретінде автомобильмен жүк тасымалдауды дамыту үшін жаңа мүмкіндіктер жасайды.

*3. Американдық үлгі.*

Америка Құрама Штаттары көлік-логистика саласын цифрландырудың жоғары деңгейімен және жүк тасымалдауды басқарудағы инновациялардың белсенді енгізілуімен сипатталады. Американдық модельдің ерекшеліктерінің арасында мыналарды бөліп көрсетуге болады:

– логистиканы басқаруға арналған бұлттық платформаларды дамыту;

– маршруттарды оңтайландыру және көлікті жүктеу үшін үлкен деректерді талдауды енгізу;

– логистикалық үдерістердің цифрлық егіздерін құру;

– жүктерді тасымалдауға арналған автономды көліктердің дамуы.

*4. Таяу Шығыс елдерінің үлгісі.*

Таяу Шығыс елдері, атап айтқанда БАӘ мен Сауд Арабиясы көлік-логистикалық инфрақұрылымды дамытуға және жүк тасымалдауды басқаруға цифрлық технологияларды енгізуге белсенді түрде инвестиция салуда. Логистикалық операциялардың ашықтығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін ірі логистикалық хабтарды құруға және блокчейн технологияларын енгізуге басты назар аударылады.

Әлемнің әртүрлі аймақтарындағы автомобиль жүк тасымалдарын басқару үлгілерін көрнекі түрде салыстыру үшін біз олардың салыстырмалы талдауын жүргіздік, оның нәтижелері 10-кестеде келтірілген:

Кесте 10 – Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық үлгілерінің салыстырмалы сипаттамасы

| Критерийлер | Еуропалық үлгі | Азиялық модель | Американдық модель | Таяу Шығыс елдерінің моделі |
|---|---|---|---|---|
| Негізгі технологиялар | IoT, Үлкен деректер, AI, сандық егіздер | IoT, блокчейн, цифрлық платформалар | Үлкен Деректер, бұлттық платформалар, автономды көлік | Блокчейн, цифрлық платформалар, автоматтандыру |
| Мемлекеттің рөлі | Жоғары, стратегиялық жоспарлау | Өте жоғары, орталықтандырылған басқару | Төмен, нарықтық реттеу | Жоғары, тікелей инвестиция |
| Басқа көлік түрлерімен интеграция | Жоғары, мультимодальды тасымалдау | Темір жол көлігіне орта, назар | Автомобиль көлігінің төмен, басым болуы | Орташа, мультимодальды хабтардың дамуы |
| Үдерісті автоматтандыру деңгейі | Жоғары | Орташа | Өте ұзын | Орташа |
| Экологиялық бағыт | Жоғары | Төмен | Орташа | Төмен |
| *Ескерту: [11, 62, 64] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | | | |

Өнеркәсіп 4.0 дәуірі автомобиль жүк тасымалын басқарудың дәстүрлі тәсілдерінен түбегейлі айырылатын жаңа кезеңді білдіреді. Бұл кезең жүк тасымалдау саласына серпінді технологияларды – үлкен деректерді, жасанды интеллектті, заттар интернетін (IoT), бұлттық платформаларды және интеллектуалды жүйелерді белсенді енгізумен сипатталады Халықаралық тәжірибені талдау негізінде осы салада қолданылатын келесі негізгі технологиялық жаңалықтарды анықтауға болады (6-суретке сәйкес):

1. *Көлікті басқару жүйелері (TMS).*

Заманауи TMS - бұл жүк тасымалдауды жоспарлауға, орындауға және бақылауға байланысты барлық үдерістерді автоматтандыруды қамтамасыз ететін кешенді шешімдер. Керн және «Cigital Transformation Logistics» авторларының зерттеуіне сәйкес, әлемдегі көлік компанияларының шамамен 35-40% TMS енгізді және осы жүйелерді дамытуға инвестиция салуды жалғастыруда [61]. Operevozke.ru (2020) веб-сайтында айтылғандай, TMS жүйесінің маңызды функциясы ең жақсы ұсынысты таңдау үшін тасымалдау құнын, мерзімін және сапасын салыстыру мүмкіндігімен тендерді ұйымдастыру және тасымалдаушыларды таңдау үдерісін автоматтандыру мүмкіндігі болып табылады [65].

2. *Логистикадағы заттар интернеті (IoT).*

IoT технологиялары нақты уақыт режимінде көліктер мен жүктердің орналасқан жері мен жағдайын бақылауға мүмкіндік береді. Бұл логистикалық үдерістердің ашықтығын және туындайтын мәселелерге жедел ден қоюды қамтамасыз етеді.

3. *Үлкен деректер және болжамды аналитика.*

Үлкен деректер технологияларын пайдалану көлік қозғалысы, жол жағдайы, ауа райы жағдайлары және жүк тасымалдау тиімділігіне әсер ететін басқа да факторлар туралы ақпараттың үлкен көлемін талдауға мүмкіндік береді. Осы талдау негізінде маршруттар мен қозғалыс режимдерін оңтайландыруға, жеткізу уақытын және ықтимал тәуекелдерді болжауға мүмкіндік беретін болжамды модельдер жасалады.

4. *Логистикадағы блокчейн.*

Блокчейн технологиясы логистикалық операциялардың ашықтығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз етеді, құжат айналымын оңтайландыруға және кедендік рәсімдерді жеңілдетуге мүмкіндік береді. Марчет пен бірлескен авторлардың жұмысында блокчейнді логистикаға енгізу алаяқтық тәуекелдерін азайтуға және логистикалық үдеріске қатысушылар арасындағы сенімді арттыруға көмектесетіні атап өтілген [66].

5. *Автономды көліктер.*

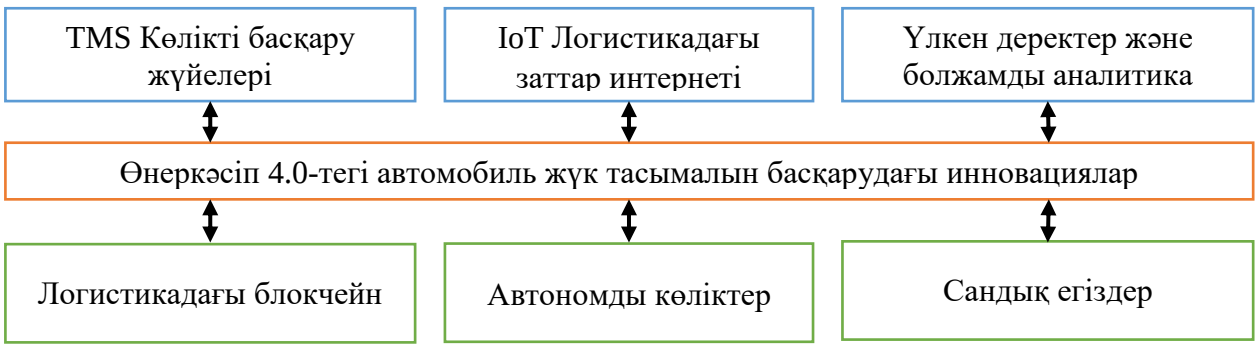
Автономды жүргізу технологияларының дамуы автомобильмен жүк тасымалдаудың жаңа перспективаларын ашады. Ұшқышсыз жүк көліктері тәулік бойы жұмыс істей алады және демалыс үзілістерін қажет етпейді, бұл жүктерді жеткізу уақытын айтарлықтай қысқартуға және көлік құралдарын пайдалану тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

6. *Логистикалық үдерістердің цифрлық егіздері.*

Цифрлық егіздерді құру виртуалды ортада логистикалық үдерістерді модельдеуге, олардың параметрлерін оңтайландыруға және ықтимал проблемаларды болжауға мүмкіндік береді. Бұл жүктерді басқару тиімділігін арттыруға және тәуекелдерді азайтуға көмектеседі.

7. *Логистикадағы жасанды интеллект.*

Жасанды интеллект технологияларын қолдану логистикадағы шешім қабылдау үдерістерін автоматтандыруға, маршруттар мен көлік жүктемесін оңтайландыруға, тасымалдауға сұранысты болжауға және нарықтық жағдайдағы өзгерістерге жылдам әрекет етуге мүмкіндік береді.




Сурет 6 – Өнеркәсіп 4.0-тегі автомобиль жүк тасымалын басқарудағы негізгі технологиялық инновациялар

*(Ескерту: [61, 66] әдебиеттер негізінде автормен құрастырған)*

Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың әртүрлі үлгілерінің тиімділігін бағалау үшін біз халықаралық тәжірибеде

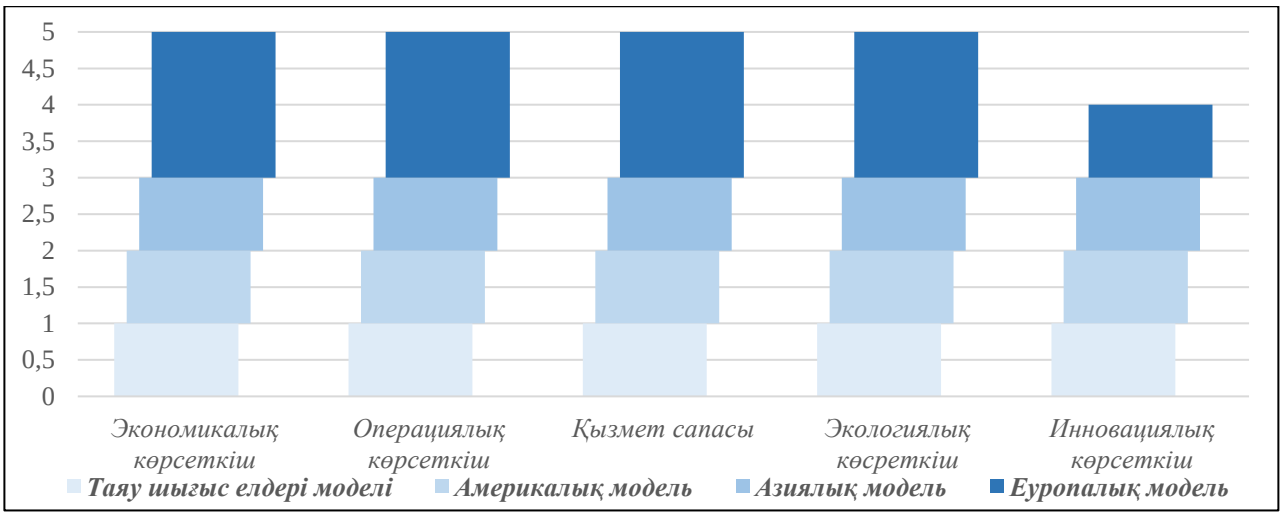
қолданылатын негізгі тиімділік көрсеткіштеріне (KPI) талдау жасадық (11-кесте).

Кесте 11 – Автомобиль жүк тасымалдарын басқару тиімділігінің негізгі көрсеткіштері

| Көрсеткіштер тобы | Көрсеткіштер | Сипаттама |
|---|---|---|
| Экономикалық көрсеткіштер | Тасымалдау құны 1 км | 1 км жолдағы жүктерді тасымалдау шығындарын көрсетеді |
| | Тасымалдау рентабельділігі | Пайда мен тасымалдау шығындарының арақатынасы |
| | Тауар құнындағы көлік шығындарының үлесі | Тасымалдау шығындарының тауардың түпкілікті құнына әсерін көрсетеді |
| Операциялық көрсеткіштер | Жеткізу уақыты | Жүкті алған сәттен бастап оны алушыға жеткізуге дейінгі уақыт |
| | Жүк көтергіштігін пайдалану коэффициенті | Көлік құралының нақты жүктемесінің оның жүк көтергіштігіне қатынасы |
| | Бос жүріс коэффициенті | Жүксіз жүгірудің жалпы жүгіріске қатынасы |
| Сапа көрсеткіштері | Уақытылы жеткізу | Уақытында жеткізілген жүктердің үлесі |
| | Жүктің сақталуы | Зақымсыз жеткізілген жүктің үлесі |
| | Тұтынушының қанағаттануы | Клиенттердің қызмет көрсету сапасын бағалау |
| Экологиялық көрсеткіштер | Шығарындылар $CO_2$ тонна-километрге | Шығарындылар көлемі $CO_2$ 1 км-ге 1 тонна жүкті тасымалдау кезінде |
| | Экологиялық таза көліктің үлесі | Төмен шығарындылары бар көліктердің пайызы |
| Инновациялық көрсеткіштер | Үдерісті цифрландыру деңгейі | Логистикалық операциялардың жалпы санындағы автоматтандырылған үдерістердің үлесі |
| | Инновациялық технологияларға инвестициялар | Жаңа технологияларды енгізуге бөлінген қаражат көлемі |
| *Ескерту: [65, 67] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

Дадсен және т.б. зерттеу (2024) теңдестірілген көрсеткіштер жүйесі (BSC) мен жұмыс ортасын талдау әдісін (DEA) біріктіру жүк тасымалдау тиімділігін кешенді бағалауға мүмкіндік беретінін атап өтті. Дегенмен, авторлар жүк саласының белгісіздігі мен бөлшектенген сипатына байланысты деректердің дәлдігі туралы болжам әрқашан дұрыс бола бермейтінін атап көрсетеді [67].

Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық үлгілеріне біздің салыстырмалы талдауымыз ең жоғары тиімділік көрсеткіштерін цифрлық технологияларды енгізуге кешенді көзқараспен және логистикалық үдерістерді автоматтандырудың жоғары деңгейімен сипатталатын еуропалық модель айқын көрсетеді (7-суретке сәйкес).




Сурет 7 – Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық үлгілерінің тиімділігін салыстырмалы талдау (5 балдық бағалау бойынша)

*(Ескерту: [62, 67] әдебиеттер негізінде автормен құрастырған)*

Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды дамытудағы негізгі тенденциялардың бірі көліктік-логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйелерін қалыптастыру болып табылады. Цифрлық экожүйе - цифрлық платформалар мен технологияларға негізделген логистикалық үдерістің әртүрлі қатысушыларын біріктіретін интеграцияланған орта. Зерттеу жұмысында Альбрехт және басқалар (2024) цифрлық технологияларды логистикаға енгізу үдерістердің тиімділігін айтарлықтай арттыратынын атап өтеді. Авторлар интралогистика цифрлық технологияларды енгізуден ең көп пайда алатын Логистика 4.0 саласы ретінде қарастырылатынын атап көрсетеді [68].

Осылайша, көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесінің негізгі құрамдас бөліктері 7-суретке сәйкес анықталды:

*1. Логистикалық үдеріске қатысушылардың өзара әрекеттесуіне арналған цифрлық платформалар.* Цифрлық платформалар жүк жөнелтушілер, тасымалдаушылар, логистикалық операторлар және логистикалық үдерістің басқа қатысушылары арасындағы тікелей өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді. Бұл тасымалдаушыларды іздеу және таңдау үдерістерін оңтайландыруға, құжаттарды өңдеу уақытын қысқартуға, логистикалық операциялардың ашықтығы мен тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

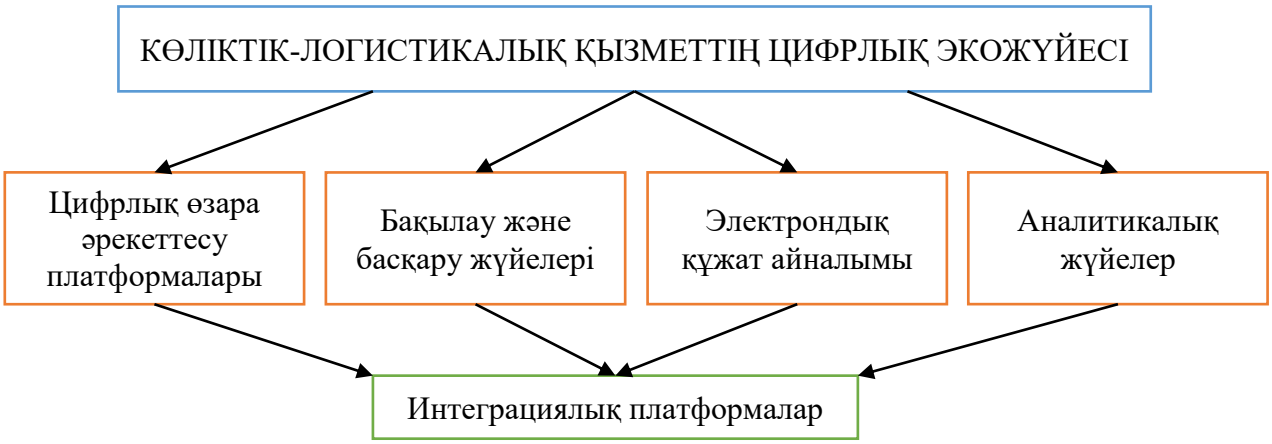
*2. Көлікті бақылау және басқару жүйелері.* Көлік құралдарын бақылау мен басқарудың заманауи жүйелері нақты уақыт режимінде көлік пен жүктің орналасуы мен техникалық жағдайын қадағалауға мүмкіндік береді. Бұл жүйелер туындаған мәселелерге жедел әрекет етуді, маршруттар мен қозғалыс кестелерін оңтайландыруды қамтамасыз етіп, көлік құралдарын пайдаланудың тиімділігін едәуір арттырады. Сонымен қатар, деректердің үздіксіз ағымы тасымалдау үдерістерінің ашықтығын арттырып, басқарушылық шешімдердің сапасын жақсартады.

*3. Электрондық құжат айналымы.* Электрондық құжат айналымы жүйелерін енгізу құжаттарды дайындау уақытын қысқартуға, толтыру кезіндегі

қателерді жоюға, құжат айналымының ашықтығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бұл әсіресе көптеген құжаттарды талап ететін халықаралық тасымалдау үшін өте маңызды.

4. *Аналитикалық жүйелер.* Аналитикалық жүйелер логистикалық үдерістер туралы деректерді жинауды және талдауды, жүктерді басқаруды оңтайландыру бойынша болжамдар мен ұсыныстарды қалыптастыруды қамтамасыз етеді. Бұл негізделген шешімдер қабылдауға, тәуекелдерді азайтуға және логистикалық операциялардың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

5. *Интеграциялық платформалар.* Интеграциялық платформалар логистикалық үдеріске қатысушылар пайдаланатын әртүрлі ақпараттық жүйелердің өзара әрекеттесуін қамтамасыз етеді. Бұл біртұтас ақпараттық кеңістікті құруға және жеткізу тізбегінің қатысушылары арасында өзара әрекеттесу мен деректер алмасудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.




Сурет 8 – Көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесінің құрамдас бөліктері

*(Ескерту: [68, 69] әдебиеттер негізінде автормен құрастырған)*

2024 жылғы Қазақстандағы автомобиль жүк тасымалы бағытындағы мақаламызда атап өткендей, Өнеркәсіп 4.0 шеңберінде автомобиль көлігімен жүк тасымалдау сапасын басқару Қазақстандағы логистикалық үдерістерді жақсартудың маңызды аспектісі болып табылады. Сондай-ақ, көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесін қалыптастыру жүк тасымалдаудың сапасы мен тиімділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік беретіні атап өтілуде. Зерттеушілер Өнеркәсіп 4.0 жағдайында цифрлық технологияларды, оның ішінде жасанды интеллект пен үлкен деректерді енгізу автомобиль жүк тасымалының сапасын жақсартуға ықпал ететінін ерекше атап көрсетеді [69].

Халықаралық тәжірибені талдау Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалын басқаруды дамытудың келесі негізгі тенденциялары мен перспективаларын анықтауға мүмкіндік береді (8-суретке сәйкес):

1. *Логистикалық үдерістерді одан әрі цифрландыру.* Тасымалдауды жоспарлау мен жүзеге асырудан бастап қаржылық және құжаттық қолдауға

дейінгі логистикалық үдерістердің барлық аспектілерін цифрландыру үрдісі күшейеді деп күтілуде.

2. *Автономды көліктерді дамыту.* Ұшқышсыз жүк көліктері қазірдің өзінде әлемнің көптеген елдерінде сынақтан өтіп жатыр және жақын арада жолдарда шындыққа айналуы мүмкін.

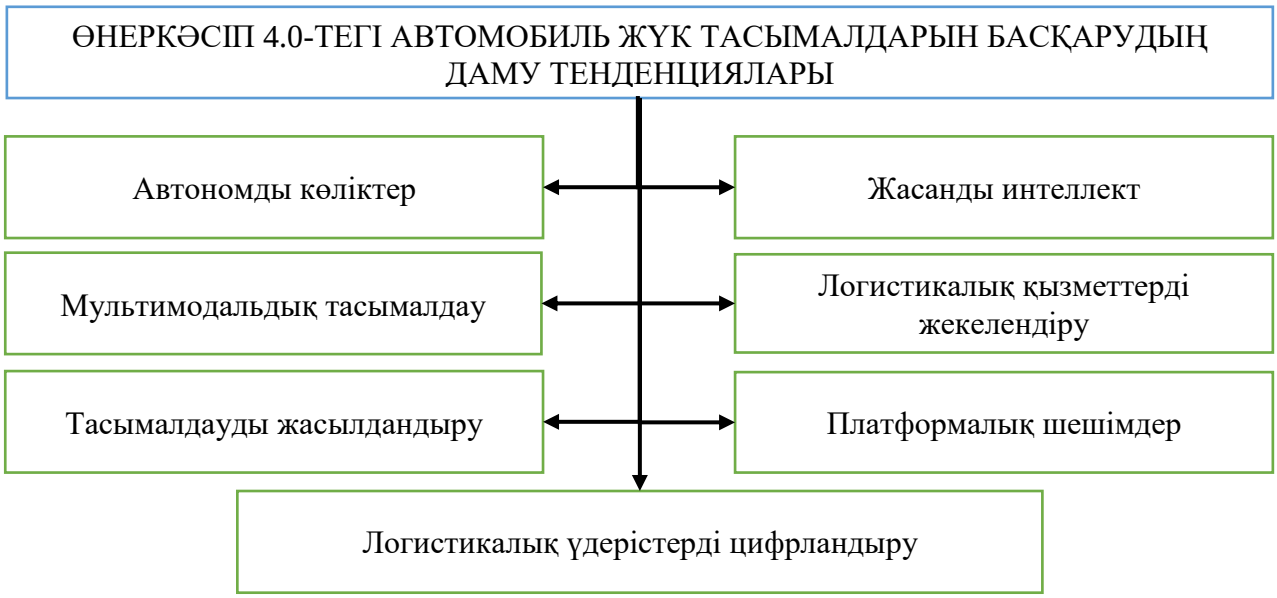
3. *Жасанды интеллект технологияларын енгізу.* Жасанды интеллект маршруттарды оңтайландыруда, сұранысты болжауда, тәуекелдерді басқаруда және логистиканың басқа аспектілерінде барған сайын маңызды рөл атқаратын болады.

4. *Мультимодальдық тасымалдауды дамыту.* Көлік түрлерін бір логистикалық тізбекке біріктіру тенденциясы күшейеді деп күтілуде, бұл жүктерді жеткізу үдерісін оңтайландырады, тасымалдау уақыты мен шығындарын азайтады.

5. *Жүк тасымалдауды жасылдандыру.* Көліктің экологиялық тазалығына қойылатын талаптардың артуы электр және сутегі жүк тасымалының дамуын, экологиялық факторларды ескере отырып маршруттарды оңтайландыруды, энергия үнемдейтін технологияларды енгізуді ынталандырады.

6. *Логистикалық қызметтерді жекелендіру.* Үлкен деректерді талдау технологияларын дамыту тұтынушылардың қажеттіліктерін жақсырақ түсінуге және олардың нақты талаптарын ескере отырып, жеке ұсыныстарды қалыптастыруға мүмкіндік береді.

7. *Платформа шешімдерін әзірлеу.* Uber Freight және т.б. сияқты платформалық бизнес үлгілері жүк жөнелтушілер мен тасымалдаушылар арасындағы тікелей өзара әрекеттесуді қамтамасыз ету, делдалдардың рөлін азайту және нарық тиімділігін арттыру арқылы дәстүрлі жүк тасымалдау нарығын өзгертеді.




Сурет 9 – Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың даму тенденциялары

*(Ескерту: [11, 64, 66] әдебиеттер негізінде автормен құрастырған)*

Жоғарыда айтылғандардан көрініп тұрғандай, автомобиль жүк тасымалын басқарудағы цифрлық экожүйелердің қалыптасуы әртүрлі елдердің тәжірибесінде көрініс тапқан жаһандық үрдіс болып табылады. Сондықтан біз келесі кезекте осындай экожүйелерді енгізудің ең сәтті мысалдарын қарастырдық және оларға салыстырмалы талдау жүргіздік (12-кесте).

*1. Германияның цифрлық жүк тасымалдау экожүйесі.* Fraunhofer's Logistics Mall - логистикалық үдерістің әртүрлі қатысушыларын біріктіретін және оларға логистикалық қызметтер мен қолданбалардың кең ауқымына қол жеткізуді қамтамасыз ететін цифрлық платформа. Платформа әртүрлі логистикалық жүйелердің интеграциясын, жүктерді тасымалдауды жоспарлау және бақылау үдерістерін автоматтандыруды, маршруттарды оңтайландыруды және көлікті тиеуді қамтамасыз етеді.

*2. Қытайдың цифрлық логистикалық экожүйесі.* Қытайда Alibaba және JD.com сияқты ірі технологиялық компаниялар әзірлеген платформаларға негізделген цифрлық логистикалық экожүйе белсенді дамып келеді.

*3. Американдық цифрлық жүк тасымалдау экожүйесі.* Америка Құрама Штаттарында Uber Freight, Convoy және т.б. сияқты цифрлық жүк тасымалдау платформалары белсенді дамып келеді. Бұл платформалар жүк жөнелтушілер мен тасымалдаушылар арасындағы тікелей өзара әрекеттесуді, тасымалдаушыларды іздеу және таңдау үдерістерін автоматтандыруды, маршруттарды оңтайландыруды, нақты уақыт режимінде жүк тасымалдауды бақылауды және бақылауды қамтамасыз етеді.

Кесте 12 – Автомобиль жүк тасымалы саласындағы халықаралық цифрлық экожүйелердің салыстырмалы талдауы

| Сипаттамалары | Германия (Fraunhofer's Logistics Mall) | Қытай (Alibaba, JD.com) | АҚШ (Uber Freight, Convoy) |
|---|---|---|---|
| Негізгі қатысушылар | Логистикалық операторлар, тасымалдаушылар, жүк жөнелтушілер, технологиялық компаниялар | Технологиялық компаниялар, тасымалдаушылар, жүк жөнелтушілер | Стартаптар, тасымалдаушылар, жүк жөнелтушілер |
| Технологиялық шешімдер | IoT, Үлкен деректер, AI, сандық егіздер | Мобильді қосымшалар, бұлттық платформалар, т.б Үлкен Деректер | Мобильді қосымшалар, бұлттық платформалар, т.б AI |
| Интеграция деңгейі | Әртүрлі логистикалық жүйелердің жоғары интеграциясы | Платформа шешімдеріне орташа назар аударыңыз | Төмен, негізінен платформалық шешімдер |
| Мемлекеттің рөлі | Жоғары, қолдау және ынталандыру | Өте жоғары, стратегиялық жоспарлау және инвестиция | Төмен, нарықтық реттеу |
| Экологиялық бағыт | Жоғары, шығарындыларды азайтуға баса назар аудару | Төмен | Орташа |
| *Ескерту: [61, 66, 68] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | | |

Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық тәжірибесін талдау ұлттық экономика мен логистикалық жүйенің ерекшеліктерін ескере отырып, Қазақстан жағдайына бейімделуге болатын әртүрлі модельдер мен тәсілдер бар екенін көрсетеді. Сондай-ақ, талдау шет елдердің көлік-логистикалық саласында цифрлық экожүйелердің дамуы әртүрлі формалар мен үлгілерде жүзеге асатынын анықтауға мүмкіндік берді. Көлік-логистикалық салада цифрлық экожүйелерді қалыптастырудың халықаралық тәжірибесін зерттеу нәтижелері бойынша 13-кестеде біз әлемнің әртүрлі елдерінде цифрлық экожүйелерді қалыптастырудың әртүрлі тәсілдеріне салыстырмалы талдау жүргіздік.

Кесте 13 – Көлік-логистика саласындағы цифрлық экожүйелерді қалыптастырудағы халықаралық тәжірибені салыстырмалы талдау

| Ел/ аймақ | Сандық экожүйе моделі | Негізгі мүмкіндіктер | Мысалдар |
|---|---|---|---|
| Еуропалық Одақ | Біріктірілген | Бірыңғай цифрлық кеңістік, стандарттаудың жоғары деңгейі | Сандық көлік және логистика форумы (DTLF) |
| АҚШ | Нарықтық | Платформалар арасындағы бәсеке, ең төменгі мемлекеттік реттеу | Uber Freight, Convoy, Amazon Logistics |
| Қытай | Мемлекеттік-жекешелік | Мемлекеттің белсенді қатысуы, ірі ұлттық платформалар | Cainiao Network (Alibaba), G7 Networks |
| Сингапур | Орталықтандырылған | Бірыңғай ұлттық платформа, цифрландырудың жоғары деңгейі | Singapore ұлттық сауда платформасы |
| Ресей | Мемлекеттік-жекешелік | Мемлекеттің белсенді қатысуы, ұлттық платформаны қалыптастыру | Бірыңғай цифрлық көлік-логистикалық орта (ECTLS) |
| Еуропалық Одақ | Біріктірілген | Бірыңғай цифрлық кеңістік, трансшекаралық өзара әрекеттесу | Еуропалық Maritime Single Window |
| *Ескерту - [43, 44, 45] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | | |

Көлік-логистика саласында цифрлық экожүйені қалыптастырудың ең сәтті мысалдарының бірі Сингапур тәжірибесі болып табылады. Сингапурдың Ұлттық сауда платформасы — жүк жөнелтушілер, тасымалдаушылар, кеден органдары, қаржы институттары және басқа да жеткізу тізбегі қатысушылары арасындағы өзара іс-қимылды қамтамасыз ететін бірыңғай цифрлық экожүйе болып табылады. Бұл платформа құжат айналымын оңтайландырып, кедендік рәсімдерді автоматтандырады және халықаралық цифрлық жүйелермен толық интеграцияны іске асырады [47].

Еуропалық Одақта көлік-логистика саласындағы цифрлық экожүйелерді дамыту Digital Transport and Logistics Forum (DTLF) бастамасы аясында жүргізіледі. Бұл бастама көліктің барлық түрлері үшін бірыңғай цифрлық

кеңістік құруға бағытталған. Оның мақсаты — деректер алмасуды стандарттау, цифрлық платформалар арасындағы үйлесімділікті арттыру және логистикалық процестердің тиімділігін жаңа деңгейге көтеру.

Бұл бастаманың негізгі элементі электрондық көлік құжаттарын стандарттау және олардың трансшекаралық танылуын қамтамасыз ету болып табылады [46].

Еуразиялық экономикалық одақ (ЕАЭО) жағдайында 2025 жылға қарай жүктерді жеткізу мен декларациялауды жеңілдететін, кедергілерді бейтараптандыратын және тасымалдаушылардың бәсекеге қабілеттілігін арттыратын цифрлық көлік дәліздері жүйесін құру жоспарлануда [48]. Цифрлық көлік дәліздерінің экожүйелік жүйесі заңды маңызды электрондық құжаттарды пайдалана отырып және мемлекеттік бақылау функцияларын оңтайландыра отырып, ыңғайлы маршруттар мен тасымалдау жағдайларын анықтауға мүмкіндік береді.

Қытайдың көлік-логистика саласында цифрлық экожүйелерді қалыптастыру тәжірибесі осы елдің логистикалық нарығының даму ауқымы мен динамикасын ескере отырып, ерекше қызығушылық тудырады. Alibaba Group логистикалық бөлімшесі Cainiao Network тәулігіне 100 миллионнан астам сәлемдемелерді өңдейтін 3 миллионнан астам курьерлерді, 250 мың жеткізу орталықтарын біріктіретін цифрлық экожүйені құрды [49]. Бұл экожүйенің негізгі элементі жеткізу бағыттарын оңтайландыруды, тауарлық-материалдық қорларды басқаруды және тұтынушылармен өзара әрекеттесуді қамтамасыз ететін цифрлық платформа болып табылады.

АҚШ-та көлік-логистикалық саладағы цифрлық экожүйелердің дамуы ең төменгі мемлекеттік реттеу және платформалар арасындағы жоғары бәсекелестік жағдайында жүзеге асады. Uber Freight, Convoy және басқа цифрлық платформалар жүк жөнелтушілер мен тасымалдаушыларды байланыстыру, маршрутты оңтайландыру және тасымалдауды басқару қызметтерін ұсынады [47]. Сонымен қатар, мұндай платформалардың табыстылығының негізгі факторы логистикалық үдерістерді оңтайландыру үшін машиналық оқыту және жасанды интеллект алгоритмдерін пайдалану болып табылады.

Қазақстан Орталық Азиядағы теңізге шыға алмайтын ең ірі мемлекет ретінде Азия мен Еуропа арасындағы сауда жолдарының қиылысында стратегиялық маңызды орынға ие. Халықаралық сауда әкімшілігінің (2024) дереккөзінде айтылғандай, Қазақстандағы көлік және логистика халықаралық саудада шешуші рөл атқарады, елдің ЖІӨ-дегі логистиканың үлесі салыстырмалы түрде аз, бірақ үкімет Қазақстанды Орталық Азиядағы ең ірі транзиттік және логистикалық хабқа айналдыруды жоспарлап отыр. Еуропа мен Азия арасындағы көпір [70].

«Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы транзиттік тасымалдау көлемін ұлғайту мақсатында көлік пен логистиканы цифрландыруды көздейді. Бағдарламаны әзірлеушілердің болжамы бойынша, 2025 жылдың соңына қарай ақы алу жүйесінің арқасында бюджет 200 миллиард теңгеден астам толықтырылады, жол-көлік оқиғасы салдарынан зардап шеккендер саны 30

пайызға, көлік қозғалысы 10 пайызға азаяды, ал елдегі автомобиль көлігімен жүк тасымалдау көлемі 14 пайызға артады [71].

Халықаралық тәжірибені Қазақстанның логистикалық жүйесінің ерекшеліктерін ескере отырып бейімдеу бойынша келесі ұсыныстарды жасауға болады:

*1. Көлік-логистикалық қызмет көрсетудің ұлттық цифрлық экожүйесін қалыптастыру.*

Логистикалық үдеріске барлық қатысушылардың өзара іс-қимылын, жүктерді тасымалдауды жоспарлау және бақылау үдерістерін автоматтандыруды, маршруттарды оңтайландыруды және көлікті тиеуді қамтамасыз ететін интеграцияланған цифрлық платформаны құру қажет. Бұл платформа шетелдік серіктестермен тиімді өзара әрекеттесуді қамтамасыз ету үшін халықаралық логистикалық жүйелермен біріктірілуі керек.

*2. Интеллектуалды көлік жүйелерін дамыту.*

Интеллектуалды көлік жүйелерін (ITS) енгізу көлік инфрақұрылымын пайдалану тиімділігін арттырады, қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етеді және жүктерді жеткізу уақытын қысқартады. ITS жол қозғалысын бақылау және басқару жүйелерін, жүргізушілерге арналған ақпараттық жүйелерді және жүктерді басқару жүйелерін қамтуы керек.

*3. IoT және үлкен деректер технологияларын енгізу.*

IoT технологиялары мен үлкен деректерді пайдалану нақты уақыт режимінде көліктер мен жүктердің орналасуы мен жағдайын бақылауға, маршруттар мен қозғалыс режимдерін оңтайландыруға, ықтимал проблемаларды болжауға және оларға жылдам әрекет етуге мүмкіндік береді.

*4. Электрондық құжат айналымын дамыту.*

Электрондық құжат айналымы жүйелерін енгізу құжаттарды өңдеуге кететін уақытты қысқартады, толтыру кезіндегі қателерді жояды, құжат айналымының ашықтығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Бұл әсіресе көптеген құжаттарды талап ететін халықаралық тасымалдау үшін өте маңызды.

*5. Білікті кадрларды даярлау.*

Заманауи цифрлық технологияларды тиімді пайдалана алатын көлік-логистика саласы үшін білікті кадрларды даярлау жүйесін дамыту қажет. Бұл білім беру бағдарламаларын жаңғыртуды, мамандарды кәсіби қайта даярлау жүйесін дамытуды және олардың біліктілігін арттыруды талап етеді.

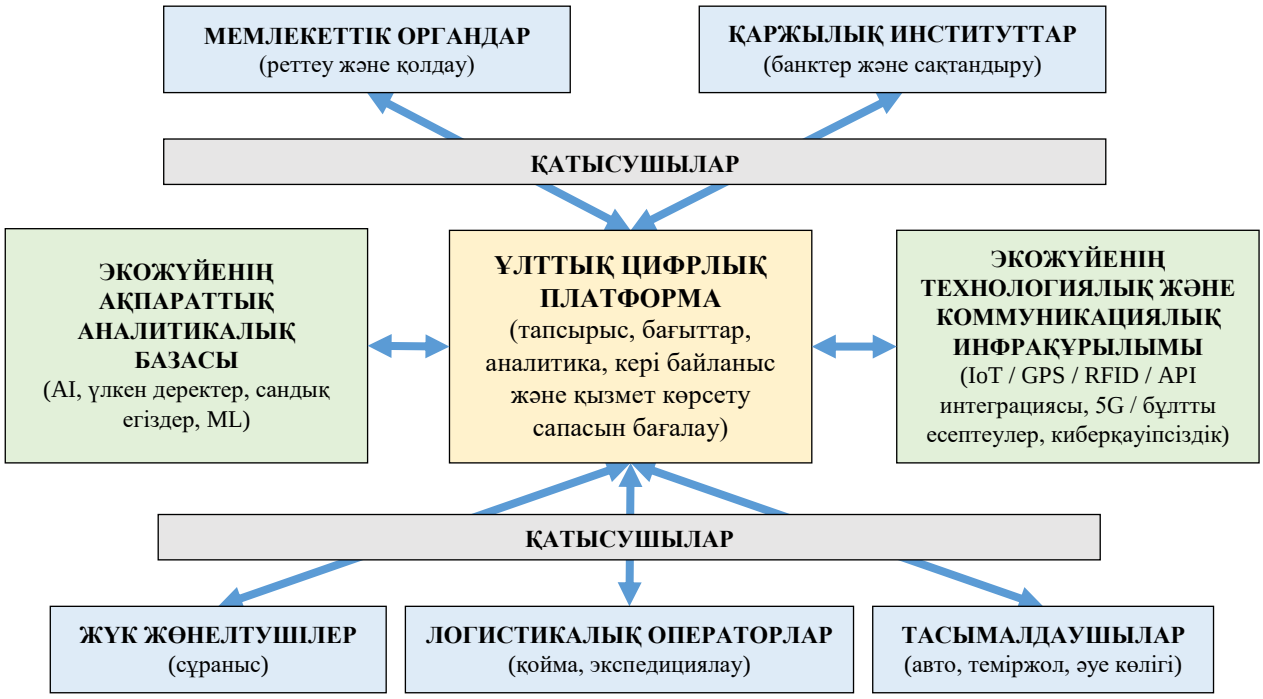
«Қазақстанда логистиканы дамытудағы цифрлық технологиялардың Өнеркәсіп 4.0» атты зерттеудің нәтижелері елдегі көлік-логистикалық сектордың цифрлық трансформация деңгейінің әлі де төмен екенін айғақтайды. Зерттеу мәліметтеріне сүйенсек:

- көлік және қойма кәсіпорындарында цифрлық технологиялар әлі де пассивті түрде қолданылуда;

- цифрландыруға бағытталған инвестициялар жеткіліксіз, бұл саладағы технологиялық дамудың баяу жүруіне себеп болуда;

- логистика саласында ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) бойынша білікті мамандарға айтарлықтай сұраныс бар, бұл кадр тапшылығының бар екенін көрсетеді [17].

Бұл нәтижелер Қазақстанда логистиканы цифрландыру үдерісін жеделдету қажеттігін және оны жүзеге асыру үшін кадрлық, технологиялық және қаржылық ресурстарды жүйелі түрде нығайтуды талап ететінін көрсетеді. Бұл факторлар цифрлық экожүйелерді дамыту жолында елеулі кедергі болып отыр және жүйелі шешімдерді қажет етеді. Бұл осы саладағы цифрландыруды дамытуға кешенді көзқарас қажеттігін көрсетеді, оны біз Өнеркәсіп 4.0 перспективасында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың қазақстандық жүйесінің құрылымын әзірлеу кезінде қарастырдық.




Сурет 10 – Өнеркәсіп 4.0 перспективасындағы автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың қазақстандық жүйесінің құрылымы
*(Ескерту: [17, 70, 71] әдебиеттер негізінде автормен құрастырған)*

Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық тәжірибесіне жүргізілген талдау бірқатар маңызды қорытындылар жасауға және осы саланы дамытудың перспективалық бағыттарын тұжырымдауға мүмкіндік береді.

Цифрлық трансформацияның қазіргі жағдайында автомобиль жүк тасымалын басқарудың дамуындағы негізгі тенденция көліктік-логистикалық қызметтердің интеграцияланған цифрлық экожүйелерін қалыптастыру болып табылады. Бұл экожүйелер логистикалық операциялардың тиімділігінің, ашықтығының және қауіпсіздігінің жаңа деңгейін қамтамасыз ететін цифрлық платформалар мен технологияларға негізделген логистикалық үдерістің әртүрлі қатысушыларын біріктіретін күрделі бейімделгіш жүйелер болып табылады.

Автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық үлгілерін салыстырмалы талдау логистикалық үдерістерді цифрландыру мен жасылдандыруға кешенді көзқарас тұрғысынан ең тиімдісі еуропалық модель екенін көрсетті. Бұл модель автоматтандырудың жоғары деңгейімен,

мультимодальды тасымалдауды дамытумен, инновациялық технологияларды енгізумен және мемлекет тарапынан белсенді қолдаумен сипатталады. Ең алдымен Қытай тәжірибесімен ұсынылған азиялық модель дамудың жоғары қарқынын және мемлекеттік реттеудің маңызды рөлін көрсетеді. Американдық модель жаңа технологиялық шешімдерді жылдам енгізуге ықпал ететін инновациялық және нарыққа бағдарланған.

Автомобиль жүк тасымалдарын басқару саласындағы негізгі технологиялық инновацияларды талдау бұл бағытта ең перспективалы шешімдер ретінде көлікті басқару жүйелерін (TMS) енгізу, заттар интернеті (IoT) технологияларын қолдану, үлкен деректер мен жасанды интеллектті пайдалану, логистикада блокчейн технологияларын дамыту, сондай-ақ автономды көліктер мен логистикалық үдерістердің цифрлық егіздерін құру екенін көрсетті. Бұл технологиялар тек тасымалдау тиімділігін арттырып, шығындарды азайтуға көмектесіп қана қоймайды, сонымен қатар болжамды аналитика, шешім қабылдау үдерісін автоматтандыру және цифрлық ашықтық негізінде логистикалық үдерістерді басқарудың сапалы жаңа деңгейін қамтамасыз етеді.

Азия мен Еуропа арасындағы көлік дәліздерінің қиылысында стратегиялық маңызды орынға ие Қазақстан үшін автомобильмен жүк тасымалдауды басқарудың озық халықаралық тәжірибесін бейімдеу ұлттық логистикалық жүйенің бәсекеге қабілеттілігін арттырудың қажетті шарты болып табылады. Қазақстанның логистикалық жүйесінің ерекшеліктерін және теңізге шыға алмайтындығына байланысты объективті шектеулерді ескере отырып, елдің транзиттік әлеуетін дамытуға және көліктік-логистикалық қызметтердің интеграцияланған цифрлық экожүйесін қалыптастыруға күш-жігерді жұмылдырған жөн.

«Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы қазірдің өзінде көлік пен логистиканы цифрландыру бойынша бірқатар шараларды қарастырады, бұл инновациялық технологияларды енгізу және ұлттық цифрлық экожүйені қалыптастыру үшін қолайлы жағдайлар жасайды. Болжамдарға сәйкес, 2025 жылда елімізде автомобиль көлігімен жүк тасымалдау көлемі 14%-ға артады, бұл осы саланы дамытудың маңыздылығын растайды.

Халықаралық тәжірибені Қазақстан жағдайына табысты бейімдеу үшін келесі негізгі бағыттарды қамтитын кешенді тәсілді қалыптастыру қажет:

1. Логистикалық үдеріске барлық қатысушылардың өзара іс-қимыл жасауын және халықаралық логистикалық жүйелермен интеграциялануын қамтамасыз ететін, жүк тасымалдауды басқару үшін ұлттық цифрлық платформа құру.

2. Жол жүрісі мониторингін және басқаруды, тасымалдау қауіпсіздігін арттыруды және көлік инфрақұрылымын пайдалануды оңтайландыруды қамтамасыз ететін интеллектуалды көлік жүйелерін дамыту.

3. Нақты уақыт режимінде көлік құралдары мен жүктерді бақылау, маршруттар мен қозғалыс режимдерін оңтайландыру үшін IoT технологияларын және үлкен деректерді енгізу.

4. Құжаттарды даярлау рәсімдерін жеңілдету және жеделдету үшін, әсіресе халықаралық тасымалдау үшін электрондық құжат айналымын дамыту.

5. Логистикада заманауи цифрлық технологияларды тиімді пайдалана алатын білікті кадрларды даярлау.

Бұл бағыттарды жүзеге асыру Қазақстандағы автомобиль жүк тасымалдарын басқару жүйесінің тиімділігі мен бәсекеге қабілеттілігін арттырады, ұлттық логистикалық жүйенің жаһандық жеткізу тізбегіне интеграциялануын қамтамасыз етеді және елдің транзиттік әлеуетін барынша пайдалану үшін жағдай жасайды.

Кеңірек контексте, Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды дамыту – бұл тек көлік қозғалысын оңтайландырумен шектелмейтін, логистикалық үдерістерді терең цифрландыру мен автоматтандыруға бағытталған кешенді трансформация. Бұл үдеріс жасанды интеллект пен машиналық оқыту технологияларын енгізуді, автономды көлік құралдарын дамытуды, қоршаған ортаға зияны аз «жасыл» тасымалдау шешімдерін – атап айтқанда, электр және сутегімен жүретін жүк көліктерін пайдалануды кеңейтуді қамтиды. Сонымен қатар, бұл бағытта платформалық шешімдерге негізделген жаңа, икемді және бейімделгіш бизнес үлгілерін қалыптастыру ерекше мәнге ие болып отыр. Нәтижесінде, Өнеркәсіп 4.0 элементтерін интеграциялау арқылы автомобиль жүк тасымалдарын басқару саласында тиімділік, тұрақтылық және икемділік сапалы жаңа деңгейге көтеріледі. Бұл логистикалық үдерістің барлық қатысушыларынан икемділікті, инновацияны және тұрақты өзгерістерге дайын болуды талап етеді.

Осылайша, Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың халықаралық тәжірибесін зерттеу осы саладағы табыстың негізгі факторы заманауи цифрлық технологиялар негізінде логистикалық үдерістің әртүрлі қатысушыларын біріктіретін интеграцияланған цифрлық экожүйелерді қалыптастыру мүмкіндігі екенін растайды. Азия мен Еуропа арасындағы негізгі транзиттік хаб болуға ұмтылатын Қазақстан үшін бұл тәжірибені бейімдеу стратегиялық маңызды міндет болып табылады, оны шешу ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға және елдің жаһандық құн тізбегіне интеграциялануына ықпал етеді.

# 2 КӨЛІКТІК-ЛОГИСТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУДІҢ ЦИФРЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕСІНІҢ ДАМУ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АВТОМОБИЛЬ ЖҮК ТАСЫМАЛЫ НАРЫҒЫНЫҢ ҚАЗІРГІ АХУАЛЫ

## 2.1 Қазақстан Республикасындағы көліктік-логистика нарығының қазіргі жағдайын талдау

Жаһандық логистикалық өнеркәсіп шығындарды азайту, тиімділікті арттыру және операцияларды оңтайландыру үшін автоматтандыру мен цифрландыруға ұмтылады. Робототехника, машиналық оқыту, жасанды интеллект және заттар интернеті технологиялары кеңінен енгізілуде [72]. Сонымен қатар, халықаралық онлайн сауданың дамуымен электрондық коммерция компанияларының жеткізу тізбегін басқару және бақылау үшін логистикалық қызметтерге қажеттілік артты. Электрондық коммерцияның дамуы және интернеттің қолжетімділігінің артуы сенімді логистикалық қызметтерге сұранысты ынталандырады және тауар нарықтарының кеңеюіне ықпал етеді, бұл өз кезегінде халықаралық логистиканың дамуын ынталандырады [73].

Цифрландырудың пайда болуымен біздің өмірімізде трансшекаралық онлайн сауда кеңінен дами бастады, бұл халықаралық жүк тасымалдау көлемінің ұлғаюына әкелді және әлемдік көлік қызметтері нарығының дамуындағы жаңа кезеңді белгіледі. Логистиканың экономикалық белдеу бойындағы бірнеше елдердің экономикасына әсер ететін факторларын бағалаудың әдістемелік тұрғысының өзіндік маңызында. Әсіресе, Жібек жолының негізгі экономикалық маршруттары өтетін Қазақстан сияқты алдын ала таңдалған бірнеше елдер тобын қарау маңызды болып отыр [74].

Қазақстан Республикасындағы көлік-логистикалық нарықтың қазіргі жағдайына талдау жүргізген кезде біз Дүниежүзілік банктің логистикалық тиімділік индексі (LPI) бойынша есептері негізінде құрастырылған халықаралық рейтингке сәйкес кейбір елдердің логистикалық қызметін зерттеу деректері мен нәтижелерін зерттедік [75], сондай-ақ логистикалық инфрақұрылым мен көлік жағдайының жеке көрсеткіштерін анықтадық. Логистикалық тиімділіктің халықаралық және жергілікті индексін есептеу алгоритмдері, көлік-логистикалық сектор тиімділігінің негізгі критерийлері қарастырылады. Қазақстан логистикасының тиімділік критерийлеріне баға берілді [76], еліміздің логистикалық секторын басқарудағы негізгі проблемалар анықталды, республиканың көлік-логистикалық секторының жағдайын жақсарту бойынша белгілі бір ұсыныстар әзірленді.

Жүргізілген зерттеулерімізде маркетингтік насихаттың төмен деңгейі мен цифрлық технологиялардың жеткіліксіз қолданылуы саланың дамуына кедергі келтіретіні анықталды. Осыған байланысты маркетингтік стратегияларды жетілдіру, цифрлық технологияларды белсенді енгізу және тұтынушыларға

бағытталған қызметті арттыру – саланы одан әрі дамытуға маңызды бағыттар болып табылады [77].

Шығыс-Еуропалық кәсіпорын технологиялары журналында [78] жарияланған мақалада көлік-логистика саласын дамытудың қазақстандық жолы талданды. Осы мақаладан Қазақстан Республикасының көлік-логистикалық кешенін дамытудың статистикалық көрсеткіштерін, сондай-ақ саланы дамытудың негізгі бағыттарын талдау нәтижелері алынды. Сондай-ақ аталған мақалада авторлар көлік саласын дамытуда кәсіпкерлік құрылымдардың мемлекеттік органдармен серіктестік негізіндегі өзара тиімді ынтымақтастық нысандарын ұсынады. Мұндай тәсіл мемлекеттік-жекешелік әріптестік тетіктерін кеңейтіп, цифрлық трансформацияны жеделдетуге мүмкіндік береді. Зерттеу әдістемесінде жалпы ғылыми әдістер – талдау, синтез, аналогия және классификация, сондай-ақ сапалық талдау мен сандық тәсілдер қолданылған. Бұл әдістер ұсынылған тұжырымдардың ғылыми негізділігі мен практикалық маңызын қамтамасыз етуге бағытталған.

Зерттеу барысында Қазақстан Республикасында көлік-логистика саласын қолдауға бағытталған мемлекеттік қолдаудың бірқатар құралдары енгізілгені анықталды. Оларға мыналар жатады: теміржол инфрақұрылымын салу, жылжымалы құрамды жаңғырту, жүктерді контейнерлеу деңгейін арттыру, баламалы маршруттарды дамыту және халықаралық көлік дәліздерін кеңейту [3]. Бұл шаралар елдің транзиттік әлеуетін іске асыруға және көлік-логистикалық жүйенің жаһандық байланысын нығайтуға бағытталған. Зерттеу нәтижелерін іс жүзінде қолдану Қазақстан Республикасы Көлік министрлігіне көлік инфрақұрылымын дамытудың болашақ бағыттарын ғылыми негізде болжауға және стратегиялық шешімдер қабылдауға мүмкіндік беретіні дәлелденді. Бұл нәтижелер цифрлық экожүйелерді енгізу аясында логистикалық үдерістерді оңтайландыру, жүк тасымалдау тиімділігін арттыру және саланың цифрлық трансформациясын жеделдету мақсатында практикалық құрал ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Отандық ғалымдардың [79] «Жібек жолы көлік дәліздерінің Орталық Азиядағы аймақтық дамуға әсері туралы» зерттеуі осы тақырып бойынша әдебиеттегі бар олқылықты толықтыруға бағытталған. Зерттеуде көлік дәліздерінің экономикалық дәліздерге дейінгі трансформациясын ескере отырып, олардың аймақтық дамуға ықпалын бағалауға арналған авторлық әдістемелік негіз ұсынылған. Бұл әдістемелік база кешенді тәсілге сүйеніп, инфрақұрылымдық, институционалдық, экономикалық және әлеуметтік факторларды біріктіру арқылы көлік дәліздерінің әсерін жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді. Зерттеу – Қазақстан саясатын дамытудағы дәлелді шешім қабылдау мәдениетін дамыту жолындағы қарапайым қадам. Мақала Орталық Азия аймақтарындағы тұрақты экономикалық даму үшін көлік және логистиканың рөлін одан әрі терең зерттеуге жол ашады.

Полухина Е. және Мизанбекова С. еңбегінде Қазақстан Республикасының көлік инфрақұрылымының қазіргі жай-күйі және оның халықаралық көлік желісіне интеграциялану деңгейі жан-жақты қарастырылған. Авторлар көлік-логистикалық инфрақұрылымды экономикалық өсудің катализаторы ретінде

бағалап, оның одан әрі дамуы елдің транзиттік әлеуетін арттыруға, сыртқы сауданың кеңеюіне және өңірлік байланыстардың нығаюына тікелей ықпал ететінін ерекше атап өткен [78].

Автомобиль көлігі әлемдік нарықтағы негізгі көлік түрі болып қала береді, әсіресе бөлшек саудада сатылатын ұзақ қашықтыққа жүктерді тасымалдауға сұраныстың артуы жағдайында. Бұл әсіресе ішкі нарықтар жол инфрақұрылымының тиімділігіне ерекше тәуелді болатын үлкен аумақтағы елдерге қатысты [80]. Дамушы елдерде дамыған елдерде жоғары стандарттарға қол жеткізген жол қозғалысын жаңғырту автомобиль көлігін пайдалануды арттырудың негізгі факторына айналуда. Автомобиль жолдарының сапасын жақсарту және автомобиль көлігі жүйелеріндегі технологиялық жетістіктер бұл көлік түрінің халықаралық тасымалдағы рөлін едәуір күшейтуде. Автомобиль көлігі икемділігі мен қолжетімділігі арқасында шекарааралық жүк қозғалысының маңызды бөлігіне айналып отыр. Сонымен қатар, су көлігі – халықаралық сауданың негізгі құралы ретінде – ірі көлемдегі жүктерді тиімді әрі үнемді тасымалдау мүмкіндігін ұсынып, трансшекаралық тасымалдың ең қарқынды дамып келе жатқан сегменті мәртебесін сақтап келеді. Оның төмен тасымалдау құны мен жоғары өткізу қабілеті халықаралық логистикалық жүйеде маңызды артықшылық болып табылады [81].

Жаһандық көлік-логистикалық қызметтер нарығында соңғы жылдары логистиканың басқа түрлерімен салыстырғанда жоғары өсу қарқынын көрсететін үшінші тарап логистикасы басым болды. Үшінші тарап логистикасымен жаһандық жеткізу тізбегіндегі операцияларды басқару аутсорсингке ауысады, бұл жалпы шығындарды азайтады және нарықтың өсуіне ықпал етеді. Логистикалық қызметтердің аутсорсингінің өзектілігі шығындардың төмендеуіне ғана емес, сонымен қатар жеткізу уақытын тиімдірек басқаруға байланысты да артып келеді. Бұл тәсіл электроника мен автомобиль өнеркәсібін қоса алғанда, әртүрлі тауарларды жеткізуде кеңінен қолданылады. Жаһандық жеткізу тізбегінің бір аймағынан екіншісіне жүктерді тасымалдайтын қайталама жеткізушілер әдетте әлемдік нарықтағы логистикалық қажеттіліктердің әртүрлілігін көрсете отырып, көтерме немесе ауыр жүктерді жеткізеді.

Қазақстан өзінің стратегиялық географиялық орналасуына байланысты халықаралық көлік-логистикалық жүйеде маңызды рөл атқарады, бұл оны Азия мен Еуропа арасындағы маңызды транзиттік дәліз етеді. Бұл ел шығыстағы ірі экономикалық орталықтарды батыстағы тұтыну нарықтарымен байланыстыратын өзіндік көпір қызметін атқарады. Сонымен қатар, Қазақстан көліктің қолжетімділігін жақсарту және логистикалық үдерістердің тиімділігін арттыру мақсатында бірқатар көпжақты бастамалар мен халықаралық жобаларға белсенді түрде қатысып келеді.

Жүргізген зерттеулерімізде 2019-2023 жылдар аралығындағы Қазақстандағы транзиттік тасымал көлемінің статистикалық талдауы жүргізілді. Талдаманың нәтижесінде теміржол көлігі транзиттік инфрақұрылымның негізгі тірегі болып қала беретіндігі, оның көлемі 2018 жылдан 2022 жылға дейін едәуір өскені анықталды. Автомобиль көлігі көлемі өзгермелі болса да, соңғы жылдары едәуір өсу байқалады. Әуе және теңіз көліктерінің үлесі аз. Корреляциялық және

регрессиялық талдау нәтижелері теміржол көлігінің транзиттік тасымалдардағы рөлі мен даму перспективасын көрсетеді [82].

Елдің халықаралық көлік-логистикалық жүйеге қосқан негізгі үлесі – теміржол және автомобиль жолдары, теңіз порттары мен әуежайларды қамтитын кең ауқымды инфрақұрылымдық желіні дамыту. Бұл инфрақұрылым Қазақстанның транзиттік әлеуетін күшейтуге және оны Еуразия құрлығындағы басты көлік-логистикалық хабтардың біріне айналдыруға бағытталған стратегиялық қадам болып табылады. Ол елдің географиялық артықшылықтарын тиімді пайдалана отырып, халықаралық көлік дәліздері мен жүк тасымалдарын тартуға, сондай-ақ өңірлік және жаһандық сауда ағындарына белсенді қатысуға мүмкіндік береді. Бұл күш-жігер Қытай мен Еуропалық Одақ арасындағы байланысты нығайтуға бағытталған, атап айтқанда «Жаңа Жібек жолы [83] сияқты жобалар арқылы.

Қазақстанның көлік стратегиясы транзиттік дәліздердің үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету үшін ішкі инфрақұрылымды дамытуға да көңіл бөледі. Бұған теміржол вокзалдарын жаңғырту, порт терминалдары мен әуежайларды дамыту, автомобиль жолдарын жақсарту кіреді. Бұл күш-жігер тек транзиттік көлік көлемін арттыруға ғана емес, сонымен қатар ел ішіндегі экономикалық өсуді ынталандыруға бағытталған. Қазақстан көлік саясатын үйлестіру үшін халықаралық ұйымдармен және көршілес елдермен белсенді ынтымақтасады, бұл мемлекетаралық логистикалық операцияларды жақсартуға және кедендік рәсімдерді жеңілдетуге ықпал етеді. Қазақстан өзінің көпжақты бастамалары мен көлік инфрақұрылымын дамытуға стратегиялық көзқарасының арқасында халықаралық көлік-логистикалық жүйенің тиімділігі мен қолжетімділігін арттыруда шешуші орын алады. Талдау барысында біз Қазақстандағы көлік дамуының негізгі көрсеткіштерін зерттедік. Тасымалданған жүктердің статистикасы 14-кестеде келтірілген.

Кесте 14 – 2021-2024 жылдары Қазақстанда көліктің барлық түрлерімен тасымалданған жүктер санының динамикасы, млн.тонна

| Көрсеткіш | Жылдар | | | | Абсолютті өзгеріс, +/- | | Салыстырмалы өзгеріс, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2023 / 2022 | 2024 / 2023 | 2023 / 2022 | 2024 / 2023 |
| Барлығы | 910,5 | 927,2 | 999,2 | 1093,0 | 72,0 | 93,8 | 7,77 | 9,39 |
| оның ішінде: | | | | | | | | |
| теміржол | 410,3 | 395,5 | 414,9 | 438,7 | 19,4 | 23,8 | 4,90 | 5,73 |
| автомобиль | 217.1 | 263,2 | 299,9 | 350,1 | 36,7 | 50,2 | 13,95 | 16,75 |
| ішкі су | 0,8 | 0,6 | 0,2 | 0,3 | -0,4 | 0,1 | -65,90 | 62,12 |
| құбыр | 281,4 | 266,7 | 282,9 | 299,8 | 16,2 | 17,0 | 6,07 | 5,99 |
| теңіз | 0,8 | 1,2 | 1,3 | 4,0 | 0,1 | 2,7 | 11,04 | 202,35 |
| әуе | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,0 | 0,0 | -2,86 | 16,39 |
| Ескерту: [82] негізінде автормен құрастырған | | | | | | | | |

2021-2024 жылдар аралығындағы Қазақстандағы жүк тасымалы деректерін талдау көліктің барлық түрлерімен тасымалданған жүктердің жалпы көлемі айтарлықтай өскенін көрсетеді. 2024 жылы өткен жылмен салыстырғанда жүк 9,39%-ға көп тасымалданды, бұл елдегі көлік белсенділігінің айтарлықтай артқанын көрсетеді.

Ең үлкен өсім автомобиль көлігінде байқалады, мұнда жүк тасымалдау көлемі өткен жылдармен салыстырғанда 2023 жылы абсолютті өзгеріс 36,7 млн.тн.-ға және 2024 жылы 50,2 млн.тн.-ға өсті. Бұл елдегі жүк тасымалдаудағы автомобиль көлігінің рөлінің артқанын көрсетеді.

Теміржол көлігі 2022 жылғы құлдыраудан кейін 2023 жылғы көрсеткіштері қайта реттеліп 4,90%-ға өсімге келгенін көрсетеді, бұл кезде жүк тасымалдауы тұрақты өсімі тіркелді. 2024 жылы тасымалдау көлемінің 5,73%-ға келуі байқалды, бұл көліктің осы түрінің бұрынғы тиімділік көрсеткіштерінің қалпына келтіріліп тұрақты өсуін көрсетеді.

Көлемнің айтарлықтай төмендеуі 2023 жылы 65,90%-ға қысқарған ішкі су арқылы тасымалдауында байқалады. Бұл деректер су тасымалы жағдайларының нашарлауын немесе көліктің осы түріне сұраныстың төмендеуін көрсетуі мүмкін. Дегенмен статистикалық деректерге сай 2024 жылы алдыңғы жылмен салыстырғанда кішігірім өсіп байқалуда.

Құбыр көлігі 2023 жылы 6,07%-ға, ал 2024 жылы 5,99%-ға өсті, бұл өз кезегінде мұнай өнімдерін немесе басқа сұйық жүктерді тасымалдаудың ұлғаюымен байланысты болуы мүмкін.

Теңіз көлігі, жалпы жүк тасымалының аз үлесіне қарамастан, 2023 жылы 11,04%-ға және 2024 жылы 200%-дан астам өсті, бұл халықаралық теңіз жүк тасымалының кеңеюін және транскаспий коридорының өзектілігінің артуымен көрсетеді.

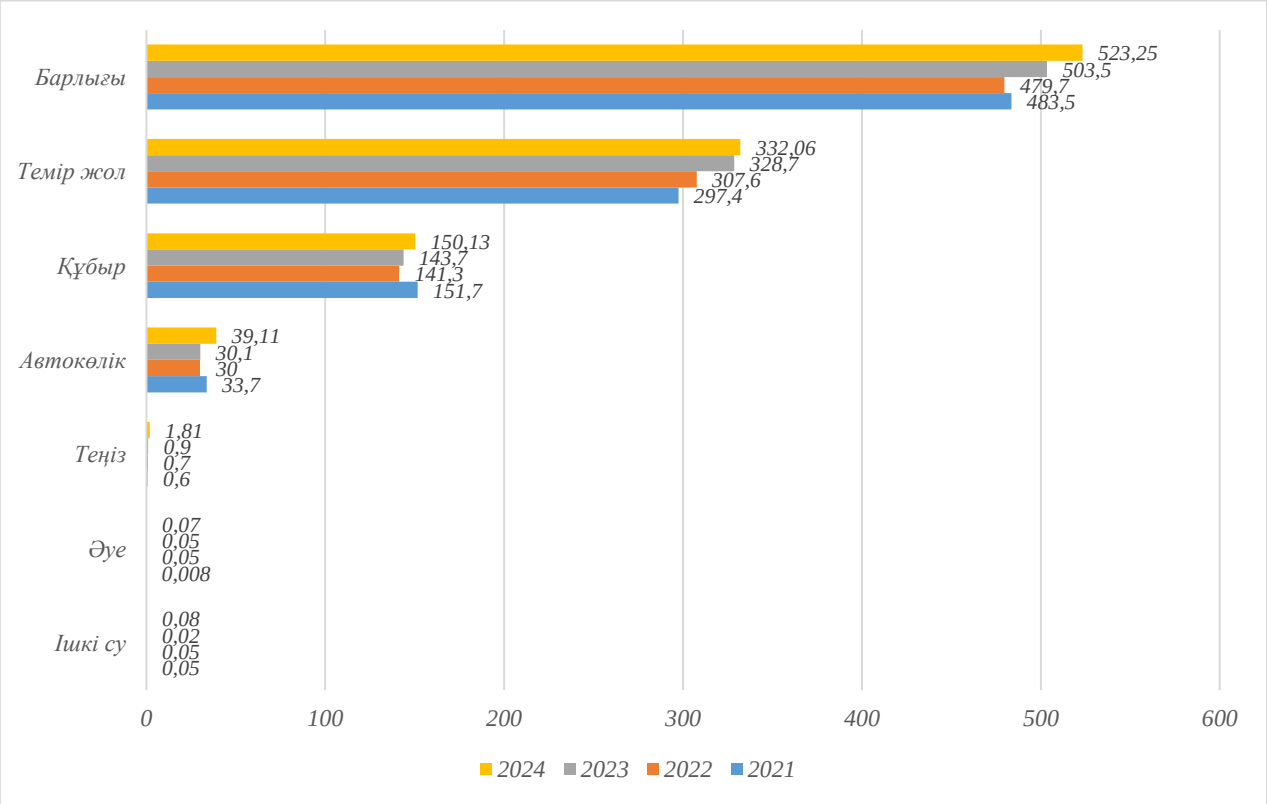
Әуе көлігі 2023 жылы бірқалыпты және 2024 жылы 16,39%-ға өскенін, бұл көліктің осы түрімен тасымалдауға жоғары шығындар мен шектеулі сұранысқа байланысты және соңғы жылдары геосаяси жағдайдың сұранысының аздап артуы болуы мүмкін.

Қазақстандағы жүк тасымалының даму динамикасы соңғы жылдары тұрақты өсіммен сипатталады, бұл өсімнің негізгі қозғаушы күші ретінде автомобиль жүк тасымалының айтарлықтай артуы көрсетіледі. Автомобиль көлігі арқылы тасымалдау көлемінің артуы елдегі экономикалық өсім мен көлік инфрақұрылымының жетілдірілуінің тікелей нәтижесі болып табылады. Бұл үдерісте жол желілерінің кеңеюі, заманауи көлік құралдарының қолжетімділігі және тасымалдау қызметтерінің сапасының артуы шешуші рөл атқарады. Сонымен қатар, автомобиль жүк тасымалының ұлғаюы тауарларды жеткізу жылдамдығын арттыруға, логистикалық тізбектердің тиімділігін жоғарылатуға, сондай-ақ ішкі және сыртқы нарықтарға жедел қолжетімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Дегенмен, ішкі су көлігі секторы бірқатар күрделі мәселелер мен қиындықтарға тап болып отыр. Бұл салада инфрақұрылымның ескіргендігі, су көлігі жолдарының тиімсіздігі, сондай-ақ логистикалық қызмет көрсету деңгейінің төмендігі байқалады. Бұл факторлар ішкі су тасымалының дамуын

тежеп, оның жүк айналымындағы үлесінің төмен болуына әсер етеді. Осы жағдайлар Қазақстанның су көлігі инфрақұрылымын жаңғыртуға, заманауи технологияларды енгізуге және тиісті мемлекеттік қолдау шараларын күшейтуге деген қажеттілігін айқын көрсетеді.

Жалпы алғанда, бұл өзгерістер Қазақстандағы жүк тасымалының қазіргі даму тенденцияларын нақты бейнелейді және елдің көлік саясатын жетілдіру мен стратегиялық жоспарлау үшін маңызды негіз бола алады. Елдің көлік жүйесін одан әрі дамыту мақсатында автомобиль тасымалының өсімін тиімді пайдалану, сонымен қатар су көлігі секторының әлеуетін қайта қарау мен нығайту бағытындағы шараларды қолға алу қажет. Осылайша, транспорттық саясат пен инвестициялық жобаларды тиімді үйлестіре отырып, Қазақстанның жүк тасымалы саласындағы тұрақты және теңгерімді даму қамтамасыз етіледі (Сурет 11).




Сурет 11 – 2021-2024 жылдардағы Қазақстандағы көліктің барлық түрлерінің жүк айналымы көлемінің динамикасы, млрд.т-км

*(Ескерту: [84] әдебиет негізінде автормен құрастырған)*

Суретте көретініміздей 2021-2024 жылдар аралығындағы Қазақстандағы әртүрлі көлік түрлерінің жүк айналымы туралы берілген мәліметтерді талдай отырып, еліміздің көлік секторындағы өзгерістер динамикасы туралы қорытынды жасауға болады. Барлық көлік түрлерінің жалпы жүк айналымы 2022 жылы 0,79%-ға аздап төмендегеннен кейін 2023 жылы 4,97%-ға, ал 2024-жылы 3,97%-ға өсімді көрсете отырып тұрақты дамуды көрсетеді, бұл көлік саласының жалпы нығаюын көрсетеді.

Теміржол көлігі 2023 жылы 6,89%-ға және 2024 жылы 1,01%-ға өсіп, белгілі бір өсім көрсетуде. Бұл ел экономикасының теміржол көлігіне тәуелділігінің артқанын және осы сектордың өсу әлеуетін көрсетеді.

Автомобиль көлігі 2022 жылы 11,01%-ға айтарлықтай төмендегенімен, 2023 жылы 0,42%-ға және 2024 жылы 29,78% жедел өсімін көрсетті. Тұрақтандыру құлдырау кезеңінен кейін қалпына келтірудің басталғанын көрсетуі мүмкін.

Ішкі су көлігі айтарлықтай қысқаруды бастан кешіруде, 2023 жылы 51,70%-ға төмендеді. Дегенмен өткен 2024 жылы 237,55%-ға күрт өсімін байқаймыз. Бұл құлдырау жұмыс жағдайларының нашарлауымен немесе көліктің осы түріне сұраныстың төмендеуімен байланысты болуы мүмкін. Соған қарамастан өткен жылғы көрсеткіштер өсім динамикасын көрсетті.

Құбыр көлігі 2022 жылы 6,82%-ға төмендегеннен кейін 2023 жылы 1,67%-ға өсім көрсетіп, ал 2024 жылы 4,48%-ға жақсы динамикаға өсті, бұл осы сегменттегі ішінара қалпына келтіруді көрсетуі мүмкін.

Теңіз көлігі айтарлықтай өсім көрсетті, 2023 жылы 29,31%-ға және 2024 жылы 105,51%-ға жақсы өсті, бұл оны Қазақстандағы ең қарқынды дамып келе жатқан көлік түрлерінің біріне айналдырды.

Әуе көлігі 2022 жылы 30,72%-ға төмендеді, бірақ 2023 жылы 1,70%-ға аздап жақсарды, ал 2024 жылы 21,25%-ға өсіммен бұл дағдарыстан қалпына келтірудің басталғанын көрсетуі мүмкін.

Деректер еліміздің көлік жүйесінің стратегиялық маңызды элементтері ретінде теміржол және теңіз көлігін нығайтуға баса назар аудара отырып, Қазақстанның көлік инфрақұрылымын дамытудың әртүрлі тенденцияларын көрсетеді. Жүк тасымалы нарығының қазіргі ахуалын толығырақ айқындау мақсатында Қазақстан аймақтарындағы тасымалданған жүктер, багаж, жүк багажы санының динамикасындағы өзгерістерді зерттеген дұрыс (кесте 15).

2022-2024 жылдар аралығындағы Қазақстан аймақтары бойынша жүк тасымалдаудағы өзгерістерді зерттей отырып, әртүрлі аймақтық экономикалық динамикаларды көрсететін елеулі ауытқуларды байқауға болады. Жалпы Қазақстан Республикасында жүк тасымалы көлемінің 2023 жылы 7,77%-ға және 9,39%-ға артуы байқалды, бұл ұлттық экономикадағы оң үрдісті көрсетеді.

Дегенмен, бірқатар аймақтарда көп бағытты тенденциялар байқалады. Мысалы, Маңғыстау облысы 2023 жылы 1,31%-ға және 2024 жылы 29,36%-ға керемет өсім көрсетті, бұл жаңа өндірістік қуаттардың дамуын немесе көліктің қолжетімділігін жақсартуды көрсетуі мүмкін. Бұл ретте Солтүстік Қазақстан облысы 2023 жылы жүк тасымалының 1,88%-ға және 2024 жылы 0,06%-ға қысқаруымен көрсеткіштердің айтарлықтай нашарлауын бастан кешірді, бұл аймақтағы экономикалық қиындықтарды немесе өнеркәсіп өндірісінің қысқаруын көрсетуі мүмкін.

Ұлытау облысы да 2023 жылы тасымалдау көлемінің 65,94%-ға өсіп, ал 2024 жылы 24,78%-ға күрт төмендеуіне тап болды, бұл өндірістің төмендеуіне немесе логистикалық бағыттардың өзгеруіне байланысты болуы мүмкін. Екінші

жағынан, Қарағанды облысы 2023 жылы 4,11%-ға түсіп, ал 2024 жылы 2,51%-ға тұрақты өсім көрсетіп отыр, бұл өңірдің өнеркәсіптік әлеуетін нығайтуға баса назар аударады.

Кесте 15 – 2022-2024 жылдардағы Қазақстан аймақтарындағы тасымалданған жүктер, багаж, жүк багажы санының динамикасы, мың тонна

| № | Аймақтар | Жылдар | | | Абсолютті өзгеріс, +/- | | Салыстырмалы өзгеріс, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2022 | 2023 | 2024 | 2023/ 2022 | 2024/ 2023 | 2023/ 2022 | 2024/ 2023 |
| 1 | Қазақстан Республикасы | 927 242,1 | 999 247,2 | 1 093 038,8 | 72005,1 | 93791,6 | 7,77 | 9,39 |
| 2 | Абай облысы | 76 831,0 | 74 231,9 | 98 861,0 | -2599,1 | 24629,1 | -3,38 | 33,18 |
| 3 | Ақмола облысы | 49 507,2 | 86 212,8 | 100 607,3 | 36705,6 | 14394,5 | 74,14 | 16,70 |
| 4 | Ақтөбе облысы | 82 014,1 | 92 074,5 | 90 985,4 | 10060,4 | -1089,1 | 12,27 | -1,18 |
| 5 | Алматы облысы | 21 947,5 | 19 352,1 | 22 114,1 | -2595,4 | 2762,0 | -11,83 | 14,27 |
| 6 | Атырау облысы | 101 758,0 | 110 805,2 | 112 715,2 | 9047,2 | 1910,0 | 8,89 | 1,72 |
| 7 | Батыс Қазақстан облысы | 31 008,5 | 30 537,3 | 34 761,3 | -471,2 | 4224,0 | -1,52 | 13,83 |
| 8 | Жамбыл облысы | 44 516,4 | 48 800,5 | 42 423,3 | 4284,1 | -6377,2 | 9,62 | -13,07 |
| 9 | Жетісу облысы | 16 239,7 | 11 750,5 | 20 575,2 | -4489,2 | 8824,7 | -27,64 | 75,10 |
| 10 | Қарағанды облысы | 89 361,4 | 85 686,3 | 87 837,7 | -3675,1 | 2151,4 | -4,11 | 2,51 |
| 11 | Қостанай облысы | 66 957,2 | 42 995,6 | 46 725,4 | -23961,6 | 3729,8 | -35,79 | 8,67 |
| 12 | Қызылорда облысы | 36 115,7 | 37 939,0 | 39 830,4 | 1823,3 | 1891,4 | 5,05 | 4,99 |
| 13 | Маңғыстау. облысы | 43 566,0 | 44 137,5 | 57 094,4 | 571,5 | 12956,9 | 1,31 | 29,36 |
| 14 | Павлодар облысы | 70 729,5 | 84 040,9 | 114 211,1 | 13311,4 | 30170,2 | 18,82 | 35,90 |
| 15 | Солтүстік Қазақстан облысы | 23 223,2 | 22 786,2 | 22 773,0 | -437,0 | -13,2 | -1,88 | -0,06 |
| 16 | Түркістан облысы | 28 391,9 | 26 317,8 | 34 232,1 | -2074,1 | 7914,3 | -7,31 | 30,07 |
| 17 | Ұлытау облысы | 23 827,4 | 39 538,1 | 29 739,8 | 15710,7 | -9798,3 | 65,94 | -24,78 |
| 18 | Шығыс Қазақстан облысы | 24 796,6 | 20 258,4 | 21 642,3 | -4538,2 | 1383,9 | -18,30 | 6,83 |
| 19 | Астана қаласы | 47 901,3 | 63 058,9 | 71 325,6 | 15157,6 | 8266,7 | 31,64 | 13,11 |
| 20 | Алматы қаласы | 27 221,9 | 29 717,4 | 20 957,5 | 2495,5 | -8759,9 | 9,17 | -29,48 |
| 21 | Шымкент қаласы | 21 327,6 | 29 006,3 | 23 626,7 | 7678,7 | -5379,6 | 36,00 | -18,55 |
| *Ескерту: [84] негізінде автормен құрастырылған* | | | | | | | | |

Қалалық агломерациялардағы байқалған өзгерістер де назар аударуға тұрарлық. Алматы қаласы 2023 жылы 9,17%-ға өсім көрсетіп, 2024 жылы 29,48%-ға төмендеді, ал Шымкент – сәйкесінше 36,00%-ға өсім көрсетіп, 2024 жылы 18,55%-ға төмендегенін көрсетіп тұр, бұл өз кезегінде осы қалалардың маңызды логистикалық және экономикалық орталықтар ретінде көрсетеді.

Қазақстанның аймақтары бойынша жүк тасымалдау көлемін талдау ұлттық және жергілікті экономикалық үрдістерді анықтауға мүмкіндік береді. Бұл талдау аймақтар арасындағы инфрақұрылымдық даму деңгейі мен экономикалық белсенділік айырмашылықтарын айқын көрсетеді.

Аталған деректер көлік саласындағы теңгерімсіздіктерді анықтап, аймақтық саясатты нақтылауға және көлік инфрақұрылымын дамыту стратегияларын тиімді түзетуге негіз бола алады. Сонымен қатар, бұл мәліметтер

транзиттік маршруттарды оңтайландыру мен логистикалық хабтарды қалыптастыру бойынша шешім қабылдауда да маңызды рөл атқарады.

Сонымен қатар, жүк тасымалындағы маңызды үлесті контейнерлік тасымал алатындықтан, Қазақстандағы көліктің барлық түрлерімен контейнерлерде тасымалданған жүктерді тасымалдау көлемінің динамикасын талдау қажет (кесте 16).

Кесте 16 – 2021-2024 жылдардағы Қазақстандағы көліктің барлық түрлерімен контейнерлерге жүктерді тасымалдау көлемінің динамикасы, мың тонна

| № | Көрсеткіш | Жылдар | | | Абсолютті өзгеріс, +/- | | Салыстырмалы өзгеріс, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2022 | 2023 | 2024 | 2022 / 2021 | 2023 / 2022 | 2022 / 2021 | 2023 / 2022 |
| 1 | Барлығы | 24 449,6 | 18 703,9 | 21 201,9 | 12 217,0 | -5 745,7 | 99,87 | -23,5 |
| 2 | оның ішінде хабарлардың түрлері бойынша: | | | | | | | |
| 3 | халықаралық | 15 070,9 | 17 991,9 | 20 387,0 | 3 113,6 | 2 921,0 | 26.04 | 19.38 |
| 4 | ішкі республикалық | 9 173,3 | 574,1 | Ақп. жок | 8 909,1 | -8 599,2 | 3 372 | -93,4 |
| 5 | қала маңы | 191,5 | 118,9 | Ақп. жок | 190,7 | -72,6 | 23 838 | -37,1 |
| 6 | қалалық | 13,9 | 18,9 | Ақп. жок | 3.6 | 5.0 | 34,95 | 35,97 |
| *Ескерту: [82] негізінде автормен құрастырылған* | | | | | | | | |

Кесте бойынша 2022-2024 жылдар аралығындағы Қазақстандағы контейнерлік жүк тасымалдау деректерін талдау хабарламалардың түрлерімен байланысты жүк тасымалдау көлемдеріндегі елеулі ауытқуларды анықтайды. Контейнермен тасымалдаудың жалпы көлемі 2023 жылы өткен жылмен салыстырғанда 23,50%-ға күрт түсіп, бірақ 2024 жылы 13,36%-ға өскен динамикасын көрсетті. Бұл жүк сегментінің құбылмалылығын және экономикалық немесе логистикалық жағдайлардың өзгеруін көрсетеді.

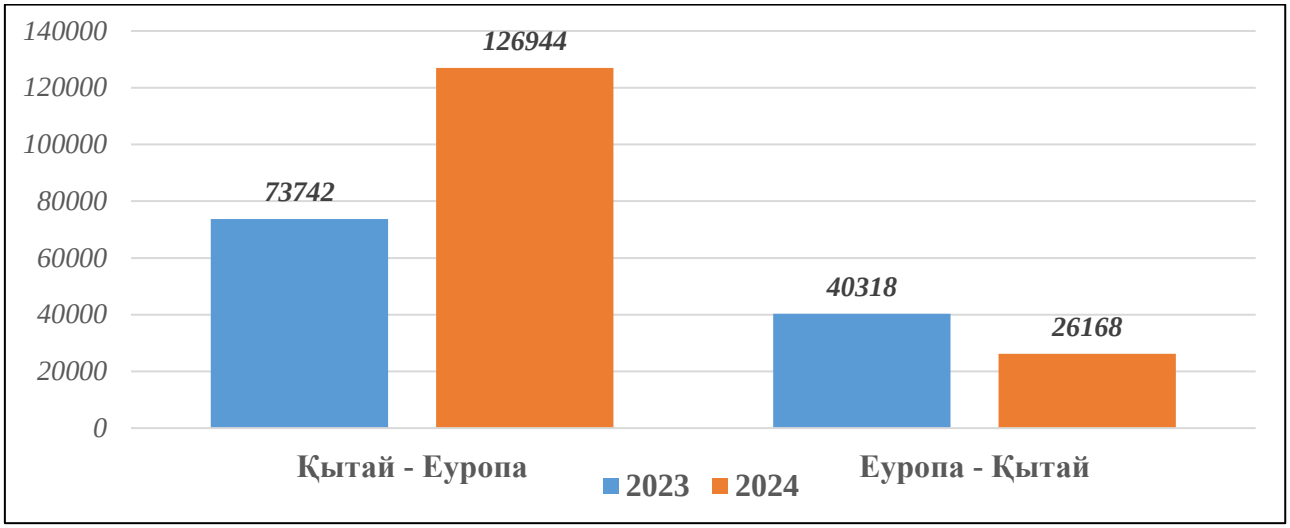
Халықаралық контейнерлік тасымалдау 2023 жылы 19,38%-ға және 2024 жылы 13,31%-ға өсті, бұл халықаралық сауданың ұлғаюын және Қазақстанның халықаралық көлік дәліздеріне интеграциялануын көрсетеді. Бұл үрдіс сыртқы экономикалық байланыстардың жандағанын және елдің транзиттік бағыттары арқылы тауарлар ағынының артқанын растайды.

Республикаішілік контейнерлік тасымалдау 2022 жылы 3372%-ға ерекше өсім көрсетті, бірақ 2023 жылы 93,74%-ға күрт төмендеді. Мұндай күрт ауытқулар уақытша экономикалық факторларға немесе ішкі нарықтағы логистикалық стратегиялардың өзгеруіне байланысты болуы мүмкін.

Қала маңындағы тасымалдау 2022 жылы 23 838%-ға айтарлықтай өскеніне қарамастан, 2023 жылы да 37,91%-ға қысқарды. Бұл көлік бағыттарын дамыту немесе қайта бағдарлаумен байланысты болуы мүмкін қала маңындағы аудандардағы жолаушылар мен жүк тасымалының өзгеруін көрсетуі мүмкін.

Қалалық көлік жалпы көлемнің аз бөлігін құраса да, 2022 жылы 34,95%-ға және 2023 жылы 35,97%-ға тұрақты өсуді көрсетті, бұл қалалық логистиканың өсуін және қала тұрғындарының қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін контейнерлік тасымалдауды пайдаланудың артқанын көрсетуі мүмкін.

Ресей, Беларусь және Қазақстан аумақтары арқылы өтетін Еуразиялық теміржол бағыты бойынша транзиттік құрлық контейнерлік тасымалының тұрақты өсуі байқалады, әсіресе Қытай мен Еуропа арасындағы қатынаста (12-суретке сәйкес) [83].



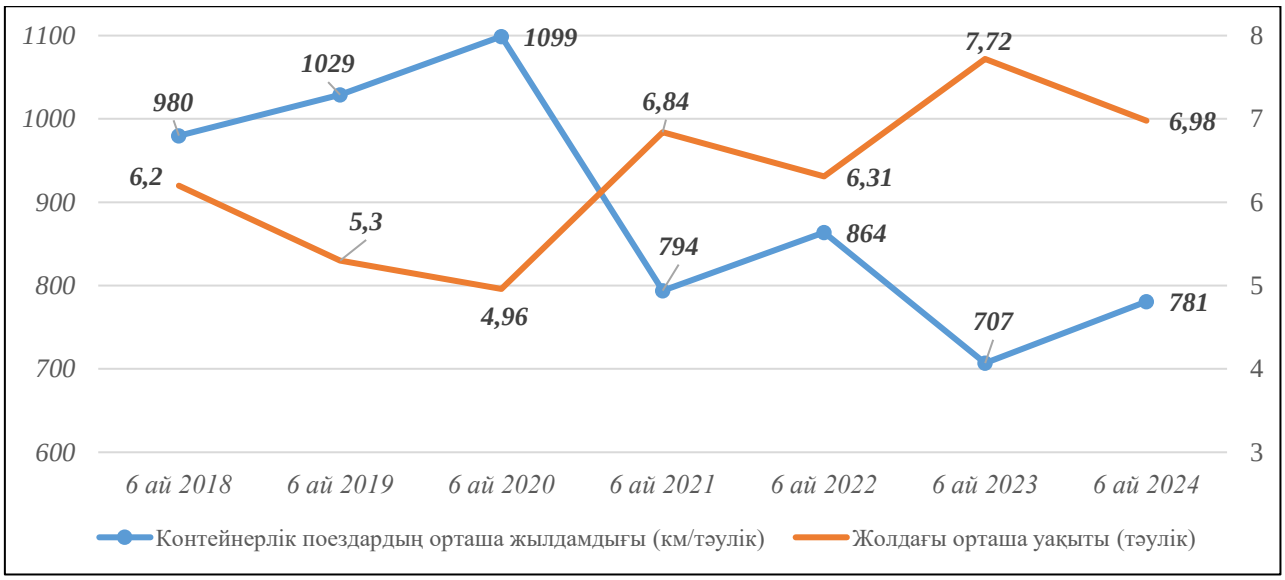

Сурет 12 – 2023-2024 жж. Қытай-Еуропа-Қытай транзиттік көлемдерінің динамикасы

*(Ескерту: [83] әдебиет негізінде автормен құрастырған)*

Диаграммадан көрініп тұрғандай, ағымдағы жылдың бірінші жартыжылдығында бұл бағыттағы жүк тасымалы 121%-ға өсіп, 163 мың дирекциялық жүк эквивалентіне (ДЖЭ) жетті. Бұл ретте Еуропадан Қытайға қайтарылатын тасымалдау 26,2 мың ДЖЭ деңгейінде тоқтап, 35%-ға төмендегенін көрсетті.

Тасымалдау бағыттарындағы бұл теңгерімсіздік жалпы теңгерімдеу көрсеткішіне әсер етеді, бұл өз кезегінде тасымалдау құнына әсер етеді. Дегенмен, 0,9-дан 5,5%-ға дейінгі ERAI Composite индексінің құбылмалылығы қазіргі белгісіздік жағдайында да еуразиялық теміржол бағытының тұрақтылығы мен қолжетімділігін көрсетеді. Бұл деректер бұл көлік дәлізінің аймақтық экономикалық интеграция үшін де, халықаралық сауданың жоғары көлемін қолдау үшін де маңыздылығын көрсетеді.

Еуразия бағытындағы темір жол шекаралық өткелдерінде пойыздардың тәуліктік тасымалының өсімі байқалады. Бұл әсіресе 2024 жылдың сәуірінде рекорд орнатылған Қытай мен Қазақстан, Достық – Алашанькоу шекара бекетінде байқалады. Бір тәулік ішінде бұл шекара өткелінен 38 пойыз өтті. Оның ішінде 20 пойыз Қытай бағытында, 18 – Қазақстан бағытында жүреді [83]. Мұндай деректер аймақтағы елдер арасындағы сауда-экономикалық байланыстарды сақтау және дамыту үшін маңызды болып табылатын көлік инфрақұрылымының осы сегментінің жоғары өткізу қабілеті мен тиімділігін көрсетеді (сурет 13).




Сурет 13 – 2018-2024 жж. Еуразиялық бағыттың теміржол шекаралық өткелдеріндегі жылдамдық пен жол жүру уақыты көрсеткіштерінің динамикасы

*(Ескерту: [83] әдебиет негізінде автормен құрастырған)*

Еуразиялық теміржол бағыты бойынша Қытай мен Еуропа арасындағы транзиттік контейнерлік пойыздарды 1520 мм калибрлі стандартты ендік кеңістігінде тасымалдаудың ырғағы мен жүйелілігін қамтамасыз ететін қиылысу кестесі бойынша тасымалдау жобасы жүзеге асырылуда. 2024 жылдың басынан бері бұл бағыт бойынша 138 контейнерлік пойыз жүрді, оның 85-і Қытайдан Еуропаға, 53-і қарсы бағытта жүрді. Маусым айының ортасынан бастап Қытайдың Иву, Чунцин және Ухань қалаларынан, сондай-ақ Еуропаның Гамбургінен қосымша рейстерді енгізу Қытайдан аптасына алтыға және Еуропадан төртке дейін рейс санын көбейтті [83].

Заманауи жағдайларда бұл бағыттың тиімділігін қамтамасыз етудің негізгі аспектісі ақпарат алмасу және контейнерлік пойыздардың жүруін онлайн бақылау үшін бірыңғай электронды платформа құру болып табылады [85]. Платформа барлық қатысушы елдерге пойыздар қозғалысы туралы деректерді кесте бойынша жылдам алуға мүмкіндік береді.

Жүк тасымалының ықтимал ұлғаюына және жүк жөнелтушілердің теміржол көлігін пайдалануға жаппай қайтарылуына байланысты шекаралық теміржол өткелдерінің өткізу қабілетінің жеткіліксіздігі қаупі бар. Сұраныстың бұл өсуіне қарсы тұру үшін теміржол өткізу пункттерінің жаңа учаскелерін жаңғырту және салу жұмыстары жүргізілуде. Мұндай күш-жігердің мысалы ретінде Қазақстандағы Достық – Мойынты учаскесінде екінші жолдардың салынуы және Свислочта жаңа логистикалық терминал құру және Польша мен Беларусь шекарасындағы Малашевиче ауыстырып тиеу торабын кеңейту жоспарлары [83] болып табылады. Бұл жобалар трансконтинентальды тасымалдаудың өткізу қабілетін арттыруға және логистикалық тиімділігін арттыруға бағытталған.

Осылайша, Қазақстан Азия мен Еуропа арасындағы транзиттік дәліз ретінде стратегиялық позицияны иеленіп, халықаралық көлік-логистикалық жүйеде маңызды рөл атқарады. Елдің әртүрлі көпжақты жобаларға қатысуы

көліктің қолжетімділігін жақсартуға және логистикалық үдерістердің тиімділігін арттыруға көмектеседі, әсіресе қазіргі заманғы жылдамдық пен тасымалдау құны талаптары контекстінде.

Талдау нәтижелері автомобиль көлігімен жүк тасымалы көлемінің айтарлықтай өскенін және бұл үрдістің тұрақты сипатқа ие екенін көрсетті. Сонымен қатар, экономиканы цифрландырудың заманауи талаптары елдегі жүк тасымалында автомобиль көлігінің маңызы артып келе жатқанын және оны басқару тәсілдерін қайта қарау қажеттігін дәлелдейді. Атап айтқанда, бұл процесті тиімді басқару көлік-логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйелерін дамыту негізінде жүзеге асырылуы тиіс. Осыған байланысты Қазақстандағы автомобиль жүк тасымалдауын басқару саласында цифрлық экожүйелердің даму деңгейін жан-жақты бағалау және оны жетілдіру жолдарын анықтау – маңызды әрі өзекті міндет болып табылады.

## 2.2 Қазақстанда автомобиль жүк тасымалдарын басқаруда көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінің дамуын бағалау

Қазіргі кезеңдегі әлемдік экономикалық дамудың басты сипаттарының бірі – цифрландыру үдерісінің қарқын алуы. Бұл үрдіс барлық салаларға әсер етіп, ешбір сектор одан тыс қала алмайды. Көлік логистикасы да бұл өзгерістен тыс емес. Цифрландыру үдерісін дұрыс түсіну және олардың маңызын уақтылы қабылдау – көлік нарығының қатысушылары үшін тиімділікті арттырудың, операцияларды оңтайландырудың және қысқа мерзімді перспективада бәсекелестік артықшылықтарға қол жеткізудің кілті болып табылады [86]. Мұндай өзгерістер жағдайында цифрлық шешімдерді енгізу мен бейімделу қабілеті жоғары компаниялар елеулі артықшылықтарға ие болады, нәтижесінде бүкіл саланың тиімділігі артып, барлық қатысушылар ұта алады.

Цифрлық технологиялардың таралуы қазіргі таңда экономика мен қоғамның даму траекториясын айқындайтын негізгі факторлардың біріне айналды. Бұл технологиялар халықтың күнделікті өміріне терең еніп, түбегейлі өзгерістерге жол ашуда.

2020 жылдың басында басталған жаһандық пандемия цифрлық трансформацияны тек жеделдетіп қана қойған жоқ, сонымен қатар оның маңызын айқын көрсетті [87]. Бұған дейін де қолданылып келген цифрлық шешімдер теріс сыртқы факторлардың экономикалық белсенділікке әсерін азайтуға мүмкіндік берді. Мысалы, онлайн сауда платформаларының кең таралуы, қызметтер мен құжат айналымының электрондық форматқа көшірілуі көптеген кәсіпорындарға қашықтан жұмыс істеуді жалғастырып, тұрақты операциялық үдерістерді сақтап қалуға жол ашты. Бұл тәжірибе цифрландырудың икемділік пен төзімділікті арттырудағы стратегиялық маңызын нақты дәлелдеді.

Көбінесе оқшаулану жағдайында іскерлік белсенділіктің сақталуына телекоммуникациялық технологиялардағы, соның ішінде жеткізу тізбегінің

үздіксіздігін қамтамасыз ететін көлік қызметтері саласындағы бұрынғы өзгерістер арқылы қол жеткізілді [88]. Бұған өткен жылдары мүше мемлекеттер мен Еуразиялық экономикалық одақта қабылданған цифрлық технологияларды дамытуға бағытталған құқықтық актілер мен бағдарламалық құжаттар да ықпал етті. Сонымен қатар, бизнес-үдерістерді одан әрі кеңейту, қызметтерді цифрландырумен көбірек қамту және онлайн форматқа аударылған деректермен алмасу қажеттілігі айқын бола бастады.

Қазақстан Республикасында 2017 жылы экономиканың тұрақты дамуын қамтамасыз ету және халықтың өмір сүру сапасын арттыру мақсатында «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы қабылданды. Бұл бағдарлама цифрлық технологияларды енгізу арқылы елдің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға бағытталған және бес негізгі бағыт бойынша жүзеге асырылады:

– «Экономика салаларын цифрландыру»;
– «Цифрлық мемлекетке көшу»;
– «Сандық Жібек жолын енгізу»;
– «Адами капиталдың дамуы»;
– «Инновациялық экожүйені құру».

Цифрландыру шикізаттық емес салалардың әлеуетін әртараптандыру және пайдалану, сондай-ақ ел экономикасында стартап индустриясын дамыту арқылы Қазақстан экономикасының құрылымын өзгертеді [89].

Сонымен қатар, «Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі стратегиялық даму» жоспары аясында мемлекеттің басым бағыттары ретінде белгіленген «жаңа экономиканың негіздерін құру», «салаларды технологиялық жаңарту» және «цифрландыру» міндеттері келесі бағыттарды көздейді:

– инфрақұрылымды дамыту және экономиканы цифрландыру жолындағы кедергілерді азайту;
– өнімділігі жоғары технологиялық компанияларды тартуды және өндірісті оқшаулауды;
– ел тұрғындары арасында цифрлық мәдениеттің қалыптасуы [3].

Қазақстанда Көлік қызметкерлері одағының «KAZLOGISTICS» мәліметтері бойынша көлік-логистика саласына, оның ішінде автомобиль көлігімен жүк тасымалдауға цифрлық технологияларды енгізуге ерекше көңіл бөлінуде [90]. Іске асырылып жатқан жобалар аясында тасымалдау үдерісінің барлық қатысушылары үшін бірыңғай цифрлық терезе құру, электронды тасымалдау шот-фактураларын енгізу және жүк жөнелтушілер мен тасымалдаушылардың өзара әрекеттесуі үшін цифрлық платформаларды әзірлеу жоспарлануда.

Қазақстанның көліктік-логистикалық саласындағы цифрлық экожүйелерді дамыту мемлекеттік саясаттың басым бағыттарының бірі болып табылады. 2022 жылғы 30 желтоқсандағы №1116 Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен бекітілген 2030 жылға дейінгі Көлік-логистикалық әлеуетті дамыту тұжырымдамасына сәйкес, көліктік-логистикалық үдерістерді цифрландыруға және сауда-өнеркәсіптік хабтардың бірыңғай экожүйесін құруға ерекше назар аударылады [3].

Цифрландырудың белсенді қадамдарына қарамастан, Қазақстанның көлік-логистика саласына озық технологияларды енгізу деңгейі орташа деңгейден төмен болып қалып отыр. Бұл инвестицияға қолжетімділіктің шектелуімен, білікті мамандардың жетіспеушілігімен және нормативтік-құқықтық базаны бейімдеу қажеттілігімен байланысты.

Дегенмен, 2025 жылға қарай ЖІӨ-дегі көлік-логистика секторының үлесін 9%-ға дейін арттыру жөніндегі жоспарлар мен соңғы 15 жыл ішінде салаға тартылған 35 миллиард доллар көлеміндегі инвестицияны ескере отырып, көлік-логистикалық саланың цифрлық трансформациясы алдағы уақытта едәуір жедел қарқын алады деп күтілуде [91].

Осылайша, Қазақстанның көлік-логистика саласында озық цифрлық технологияларға сұраныс артып, инновациялық шешімдерді енгізуге және елдің халықаралық аренадағы бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндіктер ашуда. Бұл осы саладағы цифрландырудың қарқынды дамуын және цифрлық экожүйелерді қалыптастыру қажеттілігінің артып келе жатқанын көрсетеді.

Экономиканы технологиялық жаңғырту жағдайында көлік-логистикалық қызметтерді көрсетудің негізгі міндеттері – тұтынушыға бағдарланған сапалы қызмет ұсыну, көлік жүйесін толық цифрландыру және логистикалық үдерістерді жан-жақты автоматтандыру болып табылады. Бұл міндеттер өзара тығыз байланыста әрекет етіп, Қазақстан экономикасының жаһандық сауда және өндірістік тізбектерге тиімді түрде кірігуін қамтамасыз етуге бағытталған. Теориялық тарауда көрсетілгендей, Өнеркәсіп 4.0 жағдайында цифрлық технологиялар көлік пен логистиканы дамытудың шешуші драйверіне айналды. Бұл технологиялар жеткізу тізбегінің барлық кезеңдерін нақты уақыт режимінде автоматтандыруға, оңтайландыруға және басқаруға мүмкіндік береді. Жеткізу тізбегін тиімді ұйымдастыруда ерекше маңызға ие цифрлық технологияларға үлкен деректер аналитикасы (Big Data Analytics, BDA), нақты уақыттағы бақылау мен процестерді дәл басқаруға мүмкіндік беретін озық сенсорлы өндіріс технологиялары, логистикалық желілердегі әрбір субъектінің дербестігін сақтай отырып тиімді әрекет етуге жағдай жасайтын орталықтандырылмаған агент негізіндегі басқару жүйелері, қойма және тиеу-түсіру операцияларын автоматтандыратын озық робототехника, логистикалық операцияларды визуалды түрде оңайлататын толықтырылған шындық (Augmented Reality, AR), жүктің қозғалысы мен күйін нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік беретін озық бақылау технологиялары және жеткізу тізбегін қысқартуға, уақыт пен ресурстарды үнемдеуге жол ашатын қосымша өндіріс (3D басып шығару) жатады [92].

Бұл технологияларды тиімді енгізу логистикалық үдерістердің икемділігін, дәлдігін және үнемділігін арттырып, көлік-логистикалық жүйенің жалпы тиімділігін жаңа деңгейге көтереді.

Соңғы жылдары логистика саласында ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың (АКТ) даму деңгейін зерттеуге деген ғылыми қызығушылықтың айтарлықтай артқаны байқалады. Жүргізілген талдау нәтижелері көрсеткендей, 2018 жылдан бастап Web of Science және Scopus сияқты жетекші ғылыми деректер базаларында осы тақырыпқа арналған

зерттеулер саны едәуір артқан. Бұл үрдіс АКТ-ның логистикалық үдерістерді оңтайландырудағы, басқару тиімділігін арттырудағы және жаһандық жеткізу тізбектерінің тұрақтылығын қамтамасыз етудегі стратегиялық рөлін ғылыми қауымдастықтың мойындай бастағанын дәлелдейді. Бұл үрдіс логистика мен технологиялардың тоғысуын зерттеуге деген сұраныстың артқанын және бұл саланың ғылыми қауымдастық назарында екендігін айқын көрсетеді. Мұндай қызығушылықтың өсуі, әсіресе, Өнеркәсіп 4.0 революциясының дамуымен және цифрлық трансформацияның жаһандық трендке айналуымен тығыз байланысты екені анық [93].

Кейбір ғалымдардың зерттеулерінде заманауи технологияларды логистиканы дамытуда қолданудың тұжырымдамалық негіздері, Логистика 4.0-ді қалыптастыру мен дамыту мәселелері, сондай-ақ цифрлық технологиялардың логистикалық операциялар мен қызметтердің тиімділігіне тигізетін әсері жан-жақты қарастырылады. Бұл еңбектер логистиканың қазіргі кезеңдегі трансформациясын түсіндіруге және оны басқарудың жаңа әдістерін негіздеуге бағытталған.

Ж.Тажиева еңбегінде көлік-логистика қызметтері нарығы, оның ішінде автомобиль жүк тасымалы сегменті, цифрлық технологиялар мен маркетинг құралдарын интеграциялау арқылы елеулі даму әлеуетіне ие екені атап көрсетіледі. Алдағы жылдары нарық орташа жылдық 5,7% өсумен тұрақты даму көрсетеді деп күтілуде. Дегенмен, жүк тасымалдарына арналған арнайы IT платформаларын насихаттау деңгейінің төмендігі анықталып, бұл цифрлық маркетингті күшейтіп, цифрлық экожүйелерді жаңартудың қажеттілігін көрсетеді [94].

Сонымен қатар, логистикалық тиімділікке әсер ететін факторларды зерттеуге арналған ғылыми еңбектердің саны да артып келеді. Бірқатар зерттеулер елдің жаһандық бәсекеге қабілеттілігінің логистикалық тиімділікке ықпалын бағалауға, экспорт пен сауда көлемі және логистикалық инфрақұрылым арасындағы өзара байланысты талдауға бағытталған. Басқа зерттеулерде логистикалық тиімділік пен қоршаған орта арасындағы өзара тәуелділік, сондай-ақ технологиялық дайындық деңгейі мен инновациялық даму деңгейінің логистикаға әсері қайталама деректер негізінде қарастырылған [95]. Бұл ғылыми еңбектер логистиканы стратегиялық маңызы бар сала ретінде қарастырудың, оны цифрландыру мен технологиялық жаңғыртудың қажеттілігін ғылыми тұрғыдан негіздейді.

Дегенмен, атап өту қажет, бұған дейінгі зерттеулер көбінесе әлем елдерінің макродеңгейдегі көрсеткіштеріне сүйеніп жүргізілген. Ал технология мен логистика саласының нақты жағдайын жан-жақты әрі тереңірек түсіну үшін Қазақстанның ұлттық және салалық ерекшеліктерін ескеретін нақты эмпирикалық зерттеулер жүргізу аса маңызды. Мұндай зерттеулер саланың нақты қажеттіліктерін, проблемалық тұстарын және даму әлеуетін дәл анықтауға мүмкіндік береді.

Осыған байланысты, Қазақстандағы автомобиль жүк тасымалдауын басқару саласындағы көлік-логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйелерінің даму деңгейін бағалаудың негізгі мақсаты – ел мысалында

технологиялық дайындық деңгейі, инновациялық даму және логистикалық тиімділік арасындағы өзара байланысты анықтау болып табылады. Бұл зерттеу аясында көлік және логистика саласында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) және цифрлық шешімдерді қолдану деңгейін, олардың инфрақұрылымға ықпалын, сондай-ақ логистикалық операциялардың сапасына әсерін жан-жақты талдау басты назарда болды. Елдік деңгейде жүргізілген зерттеулер Қазақстанның көлік-логистика саласындағы цифрлық технологияларды енгізу әлеуетін бағалауға нақты мүмкіндік берді. Бұл зерттеудің өзектілігі – құрлықтағы трансконтиненттік көлік дәліздерін цифрландыру және дамыту аясында, заманауи цифрлық технологиялар негізінде Қазақстанда көлік-логистикалық қызметтердің сапасын арттыру мемлекеттің стратегиялық міндеттерінің бірі болып табылуында. Осы мақсатта Қазақстанда автомобиль жүк тасымалын басқару саласындағы цифрлық экожүйелердің даму деңгейін бағалау үшін 2007–2023 жылдар аралығындағы Логистиканың тиімділік индексі (LPI) мен Жаһандық бәсекеге қабілеттілік индексі (GCI) көрсеткіштері пайдаланылды. Сонымен қатар, зерттеуде Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы ұсынған, көлік және қоймалау саласындағы ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолдану бойынша 2023 жылға арналған іріктемелі деректер де негізге алынды.

Жинақталған мәліметтерге SPSS бағдарламасы арқылы статистикалық талдау жүргізіліп, цифрлық технологияларды енгізудің логистикалық тиімділікке ықпал ету деңгейі мен негізгі факторлар арасындағы байланыс анықталды. Одан кейін технология мен логистиканың даму деңгейін бағалау үшін қолданылатын әдістер мен негізгі көрсеткіштер айқындалды. Корреляциялық талдау жүргізу мақсатында 2007–2024 жылдар аралығындағы Логистикалық тиімділік индексі (LPI) және Жаһандық бәсекеге қабілеттілік индексі (GCI) бойынша халықаралық ұйымдардың Қазақстанға қатысты қайталама деректері пайдаланылды. Сондай-ақ, логистика саласындағы цифрлық технологиялардың даму деңгейін сипаттамалық тұрғыдан талдау үшін Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бюросының ұйымдарға жүргізген іріктемелі зерттеулерінің нәтижелері негізге алынды [95]. Бұл зерттеу ірі, орта және мемлекеттік басқару ұйымдарын толық қамту әдісімен, ал шағын ұйымдарды іріктеу әдісі арқылы жүргізілді. Талдау барысында көлік және қоймалау саласындағы кәсіпорындарға қатысты нақты деректер пайдаланылды, бұл зерттеудің практикалық құндылығы мен өзектілігін айтарлықтай арттырды.

Осылайша, зерттеуде технологиялық даму, логистикалық тиімділік және цифрлық инфрақұрылым арасындағы өзара байланысты толыққанды түсіну үшін 17-кестеде көрсетілген әртүрлі көрсеткіштер негізінде қосымша деректер кеңінен қолданылды. Бұл қосымша мәліметтер зерттеу аясында талданатын факторлардың жан-жақты және терең сарапталуына мүмкіндік берді, сондай-ақ зерттеу нәтижелерінің сенімділігі мен дәлдігін арттырды. Сонымен бірге, көрсеткіштер әртүрлі аспектілерді қамтып, технологиялық даму деңгейінің логистикалық тиімділікке және цифрлық инфрақұрылымның жағдайына қалай

ықпал ететінін анықтауға септігін тигізді. Мұндай кешенді тәсіл цифрлық трансформация үдерісінің нақты әсерін бағалауда маңызды рөл атқарды.

Кесте 17 – Көлік-логистикалық қызметтердің логистикасы мен цифрлық экожүйелерінің дамуын корреляциялық және сипаттамалық талдау үшін қолданылатын көрсеткіштердің сипаттамасы

| Көрсеткіштер | Сипаттама | Дереккөздер |
|---|---|---|
| *Қазақстанның логистика, технологияя және инновация дамуы бойынша халықаралық индекстердегі көрсеткіштері* | | |
| Логистика тиімділігі индексі және оның қосалқы индекстері | Логистикалық тиімділіктің жалпы индексі тауарларды жеткізудің қарапайымдылығын және ұлттық және сауда логистикасының жай-күйін зерттейді халықаралық деңгейлер.<br>Келесі ішкі көрсеткіштерді қамтиды: кедендік рәсімдеу үдерістерінің тиімділігі, сауда сапасы және көлік инфрақұрылымдар, қ. қарапайымдылық ұйымдар бәсекеге қабілетті бағамен тасымалдау, құзыреттілік және сапа логистикалық қызметтер, жеткізу тізбегінің ашықтығы, уақытылы қызметтер. | Дүниежүзілік банк |
| Жаһандық бәсекеге қабілеттілік индексінің қосалқы индекстері (GCI): технологиялық дайындық және инновациялық даму | Технологиялық дайындық экономиканың өз салаларының өнімділігін арттыру үшін қолданыстағы технологияларды енгізу икемділігін өлшейді, әсіресе оның күнделікті қызмет пен өндірістік үдерістерде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) толық пайдалану қабілетіне ерекше назар аударады.<br>Инновация мыналарды қамтиды параметрлер: ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарға инвестициялар (ҒЗТКЖ), әсіресе жеке сектордан; жаңа технологияларды құру үшін қажетті негізгі білімді генерациялай алатын жоғары сапалы ғылыми-зерттеу институттарының болуы; университеттер мен өнеркәсіп арасындағы ғылыми-зерттеу және технологиялық әзірлемелер саласындағы кең ынтымақтастық және интеллектуалды қорғау меншік. | Дүниежүзілік экономикалық форум |
| *Көлік және қоймалауда АКТ қолдану көрсеткіштері* | | |
| Көлік және қоймалауда АКТ қолдану негізгі көрсеткіштері | Компьютерлермен қамтамасыз ету, Интернет желісіне қол жеткімділігі, бұлтты қызметтер, өндіріс кезіндегі цифрлық технологиялар, робототехника. Үлкен деректерді талдау.<br>Ақпараттық технологиялар жүйелерін пайдаланатын ұйымдардың саны (3D принтерлер, RFID технологиясы, басқа компаниялар ұсынатын баспа (3D принтерлер) қызметтері, автоматтандырылған ішкі бизнес-үдерістер, Интернет-ресурс, Интернет-портал, Электрондық шот-фактуралар).<br>Қызметтерді көрсетуде және алуда Интернет желісін пайдалану. Ұйымдардың АКТ шығындары.<br>АКТ саласындағы мамандар мен білім | Қазақстан Республикасы Реформаларды стратегиялық және жопарлау агенттігі Ұлттық статистика бюросы |
| *Ескерту: [75, 95, 96] негізінде автормен құрастырылған* | | |

Осылайша, көлік-логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйелерінің дамуын бағалауда негізгі көрсеткіштер ретінде Логистикалық тиімділік индексі (LPI) және оның құрамдас қосалқы индекстері таңдалды. Бұл көрсеткіштер логистикалық жүйенің халықаралық стандарттарға сәйкестігін және тиімділігін кешенді түрде бағалауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, елдің инновациялық және технологиялық даму деңгейін сипаттау үшін Жаһандық бәсекеге қабілеттілік индексінің (GCI) құрамындағы технологиялық дайындық және инновациялар бойынша қосалқы индекстер пайдаланылды. Бұл индекстер елдегі технологияны қабылдау мен енгізу мүмкіндігін, сондай-ақ инновациялық орта мен кәсіпкерлікті бағалауға негізделген.

Зерттелетін айнымалылар арасындағы өзара байланыстың бағыты мен күшін бағалау мақсатында SPSS 24 статистикалық бағдарламалық пакеті пайдаланылды. Нақтырақ айтқанда, корреляциялық талдау Пирсон корреляция коэффициенті негізінде жүргізілді. Бұл әдіс айнымалылар арасындағы сызықтық байланыстың дәрежесін анықтауға мүмкіндік беріп, технологиялық дайындық, инновациялық даму және логистикалық тиімділік көрсеткіштері арасындағы өзара тәуелділікті ғылыми негізде бағалауға жағдай жасады. Бұл әдіс логистикалық тиімділік (LPI) және жаһандық бәсекеге қабілеттілік (GCI) көрсеткіштері арасындағы өзара байланысты сандық тұрғыда анықтауға мүмкіндік берді.

Талдау нәтижелері LPI мен GCI арасындағы орташа деңгейдегі оң байланыс бар екенін көрсетті – жалпы индекстер бойынша корреляция коэффициенті 0,445 болды, бұл көрсеткіш олардың арасында өзара ықпал етудің бар екенін растайды.

Сонымен қатар, GCI-дің кейбір құрамдас көрсеткіштері LPI құрамдас бөліктерімен айтарлықтай жоғары байланысқа ие екені анықталды. Атап айтқанда:

- Жүктерді қадағалау мүмкіндігі көрсеткішімен – 0,742 (жоғары корреляция);
- Логистикалық қызметтердің сапасы мен құзыреттілігі – 0,638;
- Кедендік ресімдеу тиімділігі – 0,627;
- Инфрақұрылым сапасы – 0,445.

Бұл нәтижелер Қазақстандағы бәсекеге қабілеттіліктің жалпы деңгейі мен логистика саласындағы институционалдық және инфрақұрылымдық сапа арасында нақты байланыс бар екенін дәлелдейді. Осылайша, логистикалық көрсеткіштерді жақсарту елдің жаһандық бәсекеге қабілеттілігіне тікелей ықпал етеді деген тұжырым жасауға негіз бар.

Елдің технологиялық дайындығы мен логистиканың дамуы арасында жоғары деңгейдегі өзара байланыс байқалады. Жүргізілген корреляциялық талдау нәтижелері логистикалық тиімділіктің жалпы деңгейі мен технологиялық дайындық арасындағы корреляция коэффициенті 0,699 екенін көрсетті, бұл олардың арасында күшті оң байланыс бар екенін білдіреді.

Сонымен қатар, елдің технологиялық дайындығы кедендік рәсімдердің тиімділігімен (0,879) және жүк тасымалдау үдерісін қадағалау мүмкіндігімен (0,841) тығыз байланыста екені анықталды. Бұл көрсеткіштер цифрлық технологиялар мен АКТ шешімдерінің логистика саласының нақты сегменттеріне тікелей әсерін растайды.

Маңызды байланыс келесі көрсеткіштер бойынша да тіркелді:

- Қызмет көрсету сапасы мен логистикалық құзыреттілік – 0,707;
- Инфрақұрылым сапасы – 0,674;
- Жеткізу мерзімдерін сақтау – 0,527.

Осылайша, 18-кестеде келтірілген деректер елдің технологиялық даму деңгейі логистикалық тиімділікке айтарлықтай әсер ететінін, әсіресе кедендік рәсімдер, жүк қозғалысын бақылау және логистикалық қызмет сапасы сияқты бағыттарда шешуші рөл атқаратынын нақты көрсетеді. Бұл нәтижелер Қазақстанда цифрлық экожүйелерді дамыту логистика саласының бәсекеге қабілеттілігін арттырудың тиімді құралы болатынын дәлелдейді.

Кесте 18 – Логистикалық тиімділік индекстері (LPI) мен жаһандық бәсекеге қабілеттілік (GCI) арасындағы корреляция коэффициенттері

| | Жалпы GCI | Технологиялық дайындық | Инновация |
|---|---|---|---|
| Жалпы LPI | 0,445 | 0,699 | -0,043 |
| Кеден | 0,627 | 0,879 | 0,126 |
| Инфрақұрылым | 0,451 | 0,674 | 0,028 |
| Халықаралық тасымалдау | -0,025 | 0,25 | -0,382 |
| Қызмет көрсету сапасы және құзыреттілік | 0,638 | 0,707 | -0,141 |
| Бақылау | 0,742 | 0,841 | 0,134 |
| Уақыттылығы | 0,222 | 0,527 | 0,196 |
| *Ескерту: [75, 96 ]негізінде автормен құрастырылған* | | | |

Қазақстанның инновациялық дамуы мен логистиканың тиімділігі арасындағы өзара байланысты талдау нәтижесінде бұл көрсеткіштер арасында төмен деңгейлі корреляция байқалды. Бұл, ең алдымен, елдің инновациялық әлеуетінің жеткілікті дамымағандығымен түсіндіріледі.

Инновациялық инфрақұрылымның әлсіздігі, ғылыми-зерттеу мен тәжірибелік-конструкторлық жұмыстардың жеткіліксіз қаржыландырылуы және жоғары технологияларды енгізудің баяулығы логистика саласындағы инновациялық шешімдердің кеңінен қолданылуына кедергі келтіріп отыр.

Дегенмен, жаһандық деңгейде жүргізілген зерттеулер мен талдаулар инновациялық даму мен логистиканың тиімділігі арасында айқын және жоғары деңгейлі корреляция мен регрессиялық байланыс бар екенін көрсетеді. Бұл – инновациялар неғұрлым дамыған сайын, логистикалық жүйелер соғұрлым тиімді әрі бәсекеге қабілетті болатынын дәлелдейді.

Көрсеткіштердің сипаттамалық статистикасы 19-кестеде ұсынылған.

Кесте 19 – Қазақстандағы логистикалық тиімділік көрсеткіштерінің (LPI) және технологиялық дайындық пен инновацияны дамытудың (GCI) сипаттамалық статистикасы (2007–2023)

| | N | Мин. | Макс. | Орташа көрсеткіш | Стандартты ауытқу |
|---|---|---|---|---|---|
| Жалпы LPI | 6 | 2,120 | 2,830 | 2,652 | 0,266 |
| Кеден | 6 | 1,910 | 2,660 | 2,396 | 0,270 |
| Инфрақұрылым | 6 | 1,860 | 0,760 | 2,469 | 0,322 |
| Халықаралық тасымалдау | 6 | 2,100 | 3,290 | 2,703 | 0,379 |
| Сапа және логистикалық құзыреттілік | 6 | 2.,050 | 2,750 | 2,543 | 0,254 |
| Бақылау | 6 | 2,190 | 2,860 | 2,698 | 0,255 |
| Уақыттылығы | 6 | 2,650 | 3,530 | 3.075 | 0,335 |
| Технологиялық дайындық | 6 | 2,980 | 4,630 | 3,965 | 0,639 |
| Инновация | 6 | 2,810 | 3,390 | 3,095 | 0,208 |
| Жалпы индекс GCI | 6 | 4,120 | 4,420 | 4,301 | 0,136 |
| *Ескерту: [75, 96 ]негізінде автормен құрастырылған* | | | | | |

Осылайша, жүргізілген корреляциялық талдау нәтижелері логистиканың даму деңгейі елдің технологиялық дайындығымен тікелей байланысты екенін, ал инновациялық даму бұл салада Қазақстанда әлі де шешуші рөл атқармайтынын көрсетті. Басқаша айтқанда, логистикалық тиімділікке қол жеткізу көбінесе АКТ инфрақұрылымының қолжетімділігі мен технологияны практикалық қолдану деңгейіне тәуелді, ал инновациялық әлеуеттің төмендігі бұл үдерісті шектейді. Бұдан әрі талданған көлік және логистика саласындағы АКТ мен цифрлық технологияларды қолдану жөніндегі егжей-тегжейлі статистикалық деректер Қазақстандағы логистикалық қызметтерді дамытуда цифрлық технологиялардың нақты рөлін тереңірек түсінуге мүмкіндік берді. Атап айтқанда, кәсіпорындардың басым бөлігінде интернет-ресурстар мен автоматтандырылған ішкі бизнес-үдерістер әлі де шектеулі көлемде қолданылып отыр. Мұндай технологиялар көбінесе тек ірі немесе цифрлық тұрғыдан неғұрлым дамыған ұйымдарда ғана енгізілген.

Сонымен қатар, 3D баспа (3D принтерлер) қызметтерін пайдалану немесе RFID технологияларын енгізу сияқты жетілдірілген цифрлық шешімдер еліміздегі кәсіпорындар арасында өте сирек кездеседі. 3D принтерді қолданатын ұйымдар саны тіптен аз, бұл саладағы технологиялық артта қалушылықты айғақтайды.

Көптеген кәсіпорындар Интернетті негізінен әлеуметтік желілер арқылы клиенттермен, серіктестермен және басқа да мүдделі тараптармен байланыс орнату мақсатында пайдаланады. Алайда тауарлар мен қызметтерге интернет арқылы тапсырыс алу немесе беру тәжірибесі кең тарамаған, бұл электрондық коммерция мен цифрлық логистиканың әлеуетін толық іске асыруға кедергі келтіруде.

Бұл көрсеткіштер логистика мен бизнес-процестерді цифрландыру деңгейінің төмендігін көрсетіп, салада тереңірек трансформация қажеттігін дәлелдейді [95].

Қазақстандағы көлік және қойма саласындағы кәсіпорындарда робототехника әлі кеңінен енгізілмеген. Жалпы алғанда небәрі 36 ұйым ғана роботтарды пайдаланып отыр, оның ішінде 18-і өнеркәсіптік, ал қалған 18-і сервистік роботтарды қолдануда. Бұл көрсеткіш саладағы цифрлық технологияларды енгізу үдерісінің баяу жүріп жатқанын нақты көрсетеді. Көптеген компаниялар ақпараттық технологиялармен байланысты міндеттерді сыртқы ұйымдар мен мамандарға тапсыруды жөн көреді. Осыған байланысты АКТ қызметтерін аутсорсингке шығару шығындарының үлесі 56,2%-ды құрап отыр, бұл сыртқы ресурстарға тәуелділіктің жоғары екенін білдіреді.

Сонымен қатар, бағдарламалық жасақтаманы лицензиялық келісімдер арқылы сатып алуға жұмсалған қаржы көлемі 5102 млн теңгені немесе 15,9%-ды құрайды, бұл дайын цифрлық шешімдерді сатып алу тәжірибесінің кең таралғанын көрсетеді. Ең төмен шығындар – небәрі 0,2% – өздігінен бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуге және АКТ мамандарын оқытуға бағытталған. Бұл салада ішкі цифрлық қабілеттерді дамытуға жеткілікті көңіл бөлінбей отырғанын көрсетеді.

Жалпы алғанда, логистика саласындағы АКТ мамандарына деген қажеттілік 289 адамды құраса, нақты АКТ мамандары бар ұйымдар саны – 280 ғана. Бұл деректер цифрлық трансформацияны тиімді әрі терең жүзеге асыру үшін кадрлық әлеует пен ішкі технологиялық мүмкіндіктерді жүйелі түрде дамыту қажеттігін айғақтайды [95].

Осылайша, Қазақстандағы көлік және қойма кәсіпорындарында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) қолдануға қатысты қайталама деректерді талдау бірқатар маңызды үрдістерді анықтайды. Кәсіпорындардың басым бөлігі компьютерлік техникамен жабдықталған және Интернетке қол жеткізе алады, бұл елдегі базалық цифрлық инфрақұрылымның қалыптасқанын көрсетеді. Алайда заманауи цифрлық шешімдер – 3D принтерлер, RFID технологиялары, робототехника және үлкен деректерді талдау құралдары – кәсіпорындарда өте сирек қолданылады. Бұл технологиялардың төмен деңгейде енгізілуі саладағы цифрлық трансформацияның жеткіліксіздігін айғақтайды.

Көбіне қолданылатын ақпараттық жүйе құралдарына электрондық шот-фактуралар мен интернет-порталдар жатады. Алайда тауарлар мен қызметтерге интернет арқылы тапсырыс беру, сондай-ақ онлайн сату/сатып алу қызметтерін пайдалану тәжірибесі әлі де кең таралмаған. Кәсіпорындардың көпшілігі Интернетті негізінен әлеуметтік желілер арқылы клиенттермен, серіктестермен және мүдделі тараптармен байланыс орнату құралы ретінде ғана пайдаланады. Бұл үрдістер логистикалық сектордағы цифрлық технологияларды енгізудің әлі де ерте сатыда екенін және цифрлық әлеуетті тиімді пайдалану үшін терең институционалдық және технологиялық өзгерістер қажет екенін көрсетеді.

Бұл коммуникацияға бағытталған пайдаланудың басымдығын, ал нақты операциялық процестерді автоматтандыру деңгейінің жеткіліксіздігін көрсетеді. Сонымен қатар, компаниялардың бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуге немесе қызметкерлерді цифрлық технологиялар бойынша оқытуға инвестиция салу деңгейі төмен. Ұйымдардың көбі ақпараттық жүйелер мен АТ қызметтерін

сыртқы жеткізушілерден алады, бұл цифрлық шешімдерді дамытуда ішкі әлеуеттің әлсіздігін білдіреді. Осы факторлардың барлығы Қазақстанның көлік және логистика секторында АКТ мамандарына нақты сұраныс бар екенін көрсетеді және саладағы цифрлық трансформацияны жүйелі түрде жылжыту үшін технологиялық инфрақұрылыммен қатар кадрлық әлеуетті де дамыту қажет екенін дәлелдейді [95].

Технологиялық дайындық, инновация және логистиканы дамыту арасындағы байланысты анықтауға бағытталған сандық бағалау нәтижелері Қазақстанда технологиялық дайындық деңгейі логистикалық тиімділік параметрлерімен тығыз байланысты екенін көрсетті [96]. Бұл нәтижелер логистика саласының дамуы көбіне цифрлық инфрақұрылымның қолжетімділігіне, АКТ құралдарын қолдану деңгейіне және технологияларды практикалық тұрғыда енгізу қабілетіне тәуелді екенін дәлелдейді. Атап айтқанда, технологиялық дайындық келесі логистикалық көрсеткіштермен жоғары корреляцияға ие:

- Кедендік рәсімдердің тиімділігі – 0,879
- Жүк тасымалдауды қадағалау мүмкіндігі – 0,841
- Қызмет көрсету сапасы мен құзыреттілік – 0,707
- Инфрақұрылым сапасы – 0,674
- Жеткізу мерзімдерін сақтау – 0,527

Бұл мәліметтер технологиялық дайындығы жоғары елдерде логистикалық үдерістердің тиімділігі де жоғары болатынын дәлелдейді. Яғни, цифрлық технологияларды енгізу кедендік рәсімдерді жеделдетуге, жүктердің қозғалысын нақты бақылауға, қызмет көрсету сапасын арттыруға және жалпы логистикалық жүйенің жұмысын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Алайда, зерттеу инновациялық даму мен логистикалық тиімділік арасындағы байланыстың әлсіз екенін көрсетті. Корреляция коэффициенттері 0,196-дан төмен, бұл инновация деңгейінің логистикалық көрсеткіштерге тікелей ықпалының аз екенін білдіреді. Бұл жағдай елдегі инновациялық бастамалар мен логистикалық инфрақұрылым арасындағы байланыстың әлі де толық қалыптаспауымен немесе олардың практикалық іске асу деңгейінің төмендігімен түсіндірілуі мүмкін.

Жалпы алғанда, көлік және қойма кәсіпорындарына жүргізілген іріктемелік сауалнама нәтижелерін талдау бұл саладағы кәсіпорындардың компьютермен жабдықталуы (83,2%) және Интернетке қолжетімділігі (81,8%) жоғары деңгейде екенін көрсетті. Бұл көрсеткіштер базалық цифрлық инфрақұрылымның белгілі бір деңгейде қалыптасқанын айғақтайды. Алайда, заманауи цифрлық технологияларды қолдану деңгейі айтарлықтай төмен болып отыр. Мысалы, бұлттық технологияларды пайдалану көрсеткіші небәрі 1,2%-ды, үлкен деректерді қолдану – 0,8%-ды, ал робототехниканы енгізу – бар болғаны 0,3%-ды құрайды. Бұл мәліметтер салада цифрлық трансформация үдерісінің терең деңгейде әлі басталмағанын, ал қолданылып жатқан технологиялар негізінен базалық деңгеймен шектелетінін көрсетеді.

Ұйымдардың көпшілігі ақпараттық жүйелерді электрондық шот-фактураларды рәсімдеу, интернет-порталдар мен өзге де онлайн ресурстарды

пайдалану мақсатында қолданады. Бұл цифрлық құралдардың жекелеген бағыттарда енгізіліп жатқанын көрсетеді. Алайда бизнес-үдерістерді кешенді автоматтандыру, 3D принтерлерді пайдалану және RFID технологияларын енгізу деңгейі өте төмен болып қалып отыр. Бұл саланың заманауи цифрлық шешімдерге бейімделуінің әлі де жеткіліксіз екенін көрсетеді. Сонымен қатар, Интернет кәсіпорындар тарапынан негізінен әлеуметтік желілер арқылы клиенттермен және серіктестермен байланыс орнату құралы ретінде қарастырылады. АКТ-ға жұмсалатын шығындарды талдау бұл кәсіпорындардың көбіне үшінші тарап ұйымдарының қызметтеріне жүгінетінін және бағдарламалық қамтамасыз етуді сатып алуға көңіл бөлетінін көрсетті. Дегенмен, бағдарламалық өнімдерді дербес әзірлеуге және қызметкерлерді цифрлық салада оқытуға бөлінетін қаражат өте аз [97].

Осылайша, технологиялық дайындық, инновация және логистиканы дамыту арасындағы байланысты анықтауға арналған сандық бағалау нәтижелері әлемде цифрлық технологиялардың логистиканы дамытуға ықпалының артып келе жатқанын және заманауи технологиялардың көлік-логистикалық операцияларға белсенді түрде енгізіліп жатқанын көрсетеді. Бұл үрдіс логистика саласының тиімділігі мен бәсекеге қабілеттілігін арттыруда цифрлық шешімдердің маңыздылығын айқын дәлелдейді. Алайда Қазақстан бойынша алынған деректер бұл саладағы цифрлық трансформацияның бастапқы кезеңінде ғана тұрғанын көрсетті. Көлік және қойма кәсіпорындарында цифрландыруға бағытталған жүйелі және қомақты инвестициялар жоқ, ал заманауи технологияларды қолдану тек шектеулі деңгейде жүзеге асырылып отыр. Осыған байланысты, ғылыми әдебиеттерге жасалған шолу негізінде анықталған заманауи технологиялардың еліміздегі көлік-логистика саласына ықпал ету аспектілерін нақты бағалау қиынға соғады. Себебі отандық тәжірибе халықаралық трендтермен салыстырғанда айтарлықтай артта қалып отыр. Цифрландыру саласына бағытталған қаржылық ресурстардың жеткіліксіздігі, АКТ кадрларына деген тапшылық және технологияларды ішкі интеграциялау деңгейінің төмендігі – бұл үдерісті тежейтін негізгі факторлар болып табылады.

Бұл жағдай Қазақстанның көлік-логистика саласында цифрлық технологияларды кеңінен енгізу – тек уақыт талабы емес, сонымен қатар мемлекет пен жеке сектор үшін өзара тиімді ынтымақтастық тетіктерін әзірлеуді қажет ететін стратегиялық міндет екенін көрсетеді.

Әсіресе, жүк тасымалдау үдерістеріне электрондық құжат айналымын енгізу, жеткізу тізбегінің ашықтығын қамтамасыз ету, сондай-ақ қоймаларда, көлік-логистикалық орталықтар мен терминалдарда тиеу-түсіру жұмыстарын автоматтандыру сияқты бағыттар көлік-логистика саласының тиімділігін арттыруда шешуші рөл атқарады. Бұл шаралар логистикалық операциялардың уақытын қысқартуға, адами фактордың әсерін азайтуға, деректердің дәлдігі мен қадағалау мүмкіндігін арттыруға мүмкіндік береді.

Мұндай шаралар логистикалық операциялардың жеделдігін, дәлдігін және сенімділігін арттырып қана қоймай, шығындарды қысқарту, адам факторынан туындайтын қателіктерді азайту, салықтық және кедендік бақылауды оңайлату, сондай-ақ жүк қозғалысын нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік беру

арқылы бүкіл саланың бәсекеге қабілеттілігін күшейтуге жол ашады. Демек, цифрландыру тек технологиялық жаңару емес, сонымен бірге институционалдық, құқықтық және кадрлық деңгейдегі жүйелі өзгерістерді талап ететін кешенді процесс болып табылады.

Диссертацияның 1.3-ші бөлімінде атап өтілгендей, көптеген ғылыми жарияланымдар Өнеркәсіп 4.0 тұжырымдамасының заманауи негізінде автомобильмен жүк тасымалдау сапасын арттыруға жаңа мүмкіндіктер ашқанын көрсетеді. Бұл мүмкіндіктер цифрлық технологияларды, автоматтандырылған жүйелерді, үлкен деректерді талдау мен жасанды интеллектті қолдану арқылы логистикалық операцияларды оңтайландырумен тығыз байланысты. Алайда, қазіргі ғылыми еңбектерде Өнеркәсіп 4.0 жағдайында жүк тасымалдау сапасын нақты жақсартуға бағытталған басқару әдістерінің нақты ауқымы толық сипатталмаған. Осыған байланысты бұл әдістердің мазмұны мен қолдану тәсілдері белгісіз күйінде қалып отыр, бұл салада басқару шешімдерін әзірлеу мен енгізуде теориялық және практикалық олқылықтарға алып келеді.

Сондықтан, көлік-логистикалық компанияларды басқарудың ақпараттық жүйелерін ұйымдастыру бойынша менеджмент бағыттары мен технологияларын ескере отырып, Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалының даму перспективаларын анықтау мақсатында біз соңғы халықаралық тәжірибеге талдау жүргіздік. АКТ тауарларын экспорттау мысалында регрессиялық және корреляциялық әдістерді пайдалана отырып, Өнеркәсіп 4.0 шеңберінде автомобиль көлігінің сапасын басқару тәжірибесі.

Мұндай талдаудың міндеттері барлық 186 елді (деректерде ақпарат үздіксіздігі қамтылған елдер жиынтығы) қамтитын тиісті үлгіге негізделген әдістемені қолдану арқылы шешілді, олар үшін цифрлық экономика статистикалық түрде құжатталған. Менеджментті дамыту институтының материалдары әлемнің түрлі елдеріндегі – дамыған және дамушы мемлекеттердегі – тәжірибелерді қамтитын үлгіге негізделген. Бұл оны халықаралық тәжірибені зерттеу үшін қолайлы әрі мазмұнды ақпарат көзіне айналдырады. Зерттеу кең географиялық ауқымды қамтып, түрлі экономикалық даму деңгейіндегі елдердің басқару тәжірибесін салыстыруға мүмкіндік береді.

Аталған статистикалық мәліметтер 2024 жылдың бірінші жартыжылдығында жарияланған және 2023 жылдың қорытындыларына негізделген, сондықтан олар қазіргі жағдайды сипаттайтын өзекті және сенімді дерек көзі ретінде қарастырылуы мүмкін.

*Талдаудың бірінші мақсаты* – автомобиль жүк тасымалы саласының ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) тауарларының экспортын дамытуға ықпал ету дәрежесін факторлық тұрғыда бағалау. Бұл мақсатқа жету үшін екі негізгі статистикалық әдіс қолданылды:

Корреляциялық талдау – зерттелетін айнымалылар арасындағы өзара байланысты (өзара корреляцияны) анықтауға бағытталған әдіс болып табылады. Бұл кезеңде әрбір логистикалық фактор мен ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) тауарлары экспортының арасындағы байланыс дәрежесі айқындалады, яғни олардың арасында статистикалық өзара тәуелділік бар-жоғы анықталады.

Ал регрессиялық талдау – экономикалық статистика саласында ең сенімді және кең таралған әдістердің бірі ретінде таңдалып, АКТ тауарлары экспортының жалпы экспорттағы үлесі (GEICT) мен Логистикалық тиімділік индексінің (LPI) құрамдас бөліктері арасындағы тәуелділік дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл экспорт көлемінің логистикалық факторларға қаншалықты дәрежеде тәуелді екенін сандық тұрғыдан бағалап, олардың ықпал ету күшін нақты көрсетеді [98].

Талдау шеңберінде логистикалық тиімділікті сипаттайтын бірнеше айнымалы пайдаланылды, олардың барлығы 1-ден 5-ке дейінгі шкала бойынша бағаланады. Бұл көрсеткіштер түрлі факторлық аспектілерді қамтиды. Атап айтқанда, LPIP1 – бұл бәсекеге қабілетті бағамен жеткізуді ұйымдастырудың қарапайымдылығы және ол баға факторын сипаттайды [99]. LPIC1 – кедендік рәсімдеу үдерісінің тиімділігіне қатысты және институционалдық фактор ретінде қарастырылады [100]. LPIQ1 – сауда мен көлік инфрақұрылымының сапасын бағалайды, ал LPIQ2 логистикалық қызметтердің кәсіби құзыреттілігі мен сапасын сипаттайды [101; 102]. Бұдан бөлек, LPIQ3 жүкті алушыға жоспарланған немесе күтілетін мерзімде жеткізу жиілігін көрсетсе, LPIQ4 – жөнелтілімдерді нақты уақыт режимінде қадағалау мүмкіндігін сипаттайды [103; 104]. Бұл айнымалылардың барлығы логистикалық үдерістердің сапалық және ұйымдастырушылық аспектілерін кешенді бағалауға мүмкіндік береді.

Бұл көрсеткіштер GEICT айнымалысына ықпал ететін басты логистикалық факторлар ретінде қарастырылады. Зерттеу нәтижелері АКТ тауарлары экспортына қандай LPI факторларының көбірек әсер ететінін және қай бағыттарды дамыту қажет екенін көрсетуге бағытталған.

H1 гипотезасы мына шарттар орындалған жағдайда расталған болып есептеледі: егер АКТ тауарларының экспорты мен логистиканың сапа факторлары (LPIQ1–LPIQ4) арасындағы корреляция коэффициенттері, кем дегенде, кейбір көрсеткіштер бойынша баға факторы (LPIP1) мен институционалдық факторлармен (LPIC1) салыстырғанда жоғары болса және регрессиялық талдау нәтижесінде сапа факторларына қатысты алынған регрессия коэффициенттері оң мәнге ие болса. Бұл жағдайда, сапа факторларының АКТ тауарлары экспортына ықпалы бар екені сандық түрде дәлелденген деп есептеледі.

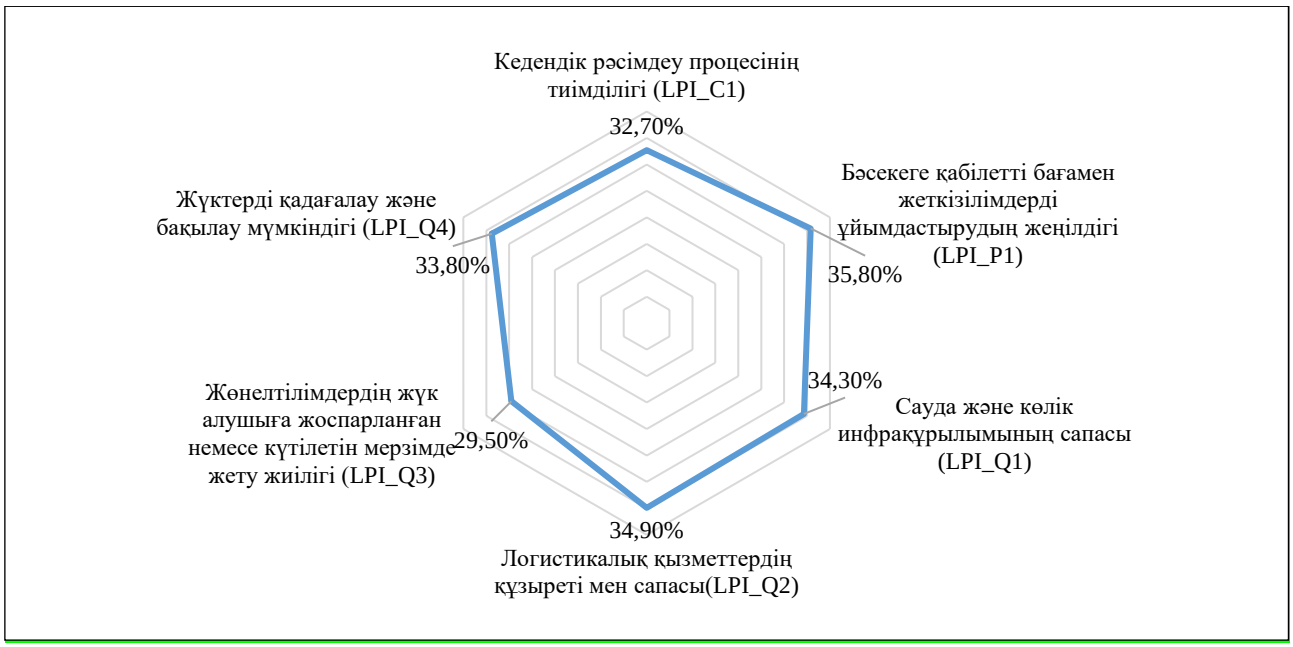
Сонымен қатар, автомобиль көлігімен жүк тасымалдау сапасын басқаруды жақсарту арқылы Қазақстанда АКТ саласындағы тауарлар экспортының даму мүмкіндіктерін бағалау мақсатында факторлық айнымалылардың ең жоғары мәндері қолданылды (цифрлық/технологиялық дағдылар = 10 және үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану = 10). Бұл мәліметтер 2023 жылғы бастапқы кезеңмен салыстырылып, көрсеткіштердің өсу қарқыны есептелді. Осы тәсіл арқылы ақпараттық басқару жүйелерінің 4.0 саласы контекстінде автомобильмен жүк тасымалдау сапасының функциясы анықталды. Алынған регрессия теңдеулері негізінде 2023 жылмен салыстырғандағы әрбір айнымалының ықтимал өсу қарқыны есептеліп, бұл көрсеткіштер бойынша Қазақстанда АКТ тауарларының экспортына әсер етуі мүмкін факторлардың үлесі сандық түрде бағаланды.

*Екінші мақсаты:* басқару ақпараттық жүйелерінің Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдау сапасының функциясын құрастыру және сапа салдары тұрғысынан адам мен машинаны (AI) басқаруды салыстыру. Регрессиялық талдау әдісін қолдана отырып, сапаны сипаттайтын көрсеткіштердің цифрлық/технологиялық дағдыларға тәуелділігі анықталады (белгілеуді енгізейік: HM) және үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану: AI) белгісін енгіземіз [97]. Көптеген регрессия теңдеулеріндегі факторлық айнымалы цифрлық/технологиялық дағдылар үшін регрессия коэффициенттері факторлық айнымалы үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану үшін регрессия коэффициенттерінен үлкен болса, *H2 гипотезасы дәлелденеді*.

*Үшінші мақсат:* Автомобиль көлігімен жүк тасымалдау сапасын басқаруды жетілдіру арқылы Қазақстандағы АКТ тауар экспортының даму перспективаларын анықтау. Ол үшін факторлық айнымалылардың максималды мәндері (цифрлық/техникалық дағдылар = 10 және үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану = 10) басқару ақпараттық жүйелерінің Өнеркәсіп 4.0 жағдайындағы автомобиль жүк тасымалының сапасы функциясына енгізіледі. Осылайша, модельге қойылған бұл жоғары мәндер арқылы 2023 жылмен салыстырғанда көрсеткіштердің өсу қарқыны есептеледі. Алынған регрессия теңдеулері негізінде әрбір айнымалының өсуі мен оның ықпалы сандық түрде бағаланып, 2023 жылмен салыстырғанда күтілетін өзгерістердің көлемі анықталады. Сонымен қатар, Қазақстандағы әрбір көрсеткіштің 2023 жылғы нақты мәні мен есептелген өсу қарқынына сүйене отырып, логистикалық сапаның жақсаруы мен АКТ тауарлары экспортының әлеуетті өсімі арасындағы байланыс сандық түрде көрсетіледі.

Бұл талдаудың бірінші мақсатын – яғни, автомобиль жүк көлігінің АКТ тауарларының экспортын дамытуға ықпал ететін факторларды анықтау мақсатында факторлық талдау әдісі қолданылды. Нақтырақ айтқанда, алдын ала белгіленген факторлардың теориялық негіздемесін эмпирикалық деректер арқылы тексеруге бағытталған растаушы факторлық талдау (confirmatory factor analysis) жүргізілді. Бұл тәсіл зерттеуде пайдаланылған теориялық модельдің нақты мәліметтермен қаншалықты үйлесімді екенін бағалауға мүмкіндік береді және модель құрылымындағы айнымалылар арасындағы қатынастардың статистикалық тұрғыдан негізделуін қамтамасыз етеді.

14-суретте көрсетілгендей, Пирсон әдісі негізінде есептелген корреляция коэффициенттері – түсіндіру ыңғайлығы үшін детерминация коэффициенттеріне (пайыздық мәнге) айналдырылып берілген — АКТ тауарларының экспорты мен логистикалық сапа көрсеткіштері (LPIQ1–LPIQ4) арасындағы өзара байланыс деңгейінің баға факторы (LPIP1) мен институционалдық факторлармен (LPIC1) салыстырғанда тең немесе одан да жоғары екенін көрсетті. Бұл нәтижелер сапаға байланысты логистикалық көрсеткіштердің АКТ тауарларының экспорттық көлеміне ықпалының маңызды екенін дәлелдейді және осы факторлардың сыртқы саудадағы рөлін бағалауда басымдыққа ие екенін көрсетеді.




Сурет 14 – Көлік-логистикалық факторлардың IT-тауарлардың экспортымен корреляциясы

*(Ескерту: автормен есептеліп құрастырған)*

Бұл нәтиже логистикалық инфрақұрылымның сапасы, қызмет көрсету құзыреттілігі, жөнелтілімдерді қадағалау мүмкіндігі және жеткізу мерзімдерін сақтау тәртібі сияқты сапаға қатысты факторлар АКТ тауарларын экспорттауға айтарлықтай әсер ететінін білдіреді. Ал бұл – баға мен кеден рәсімдерінің тиімділігінен кем емес, тіпті кей жағдайда артық әсер байқалатынын көрсетеді.

Осылайша, жүргізілген талдау нәтижелері АКТ тауарлары экспортының логистикалық факторлармен өзара байланыс деңгейін анық көрсетті. Атап айтқанда, бәсекеге қабілетті бағамен жеткізуді ұйымдастырудың жеңілдігімен (LPIP1) байланысы ең жоғары деңгейде болып, 35,8%-ды құрады. Бұдан кейінгі орындарда логистикалық қызметтердің құзыреттілігі мен сапасы (LPIQ2) – 34,9%, сауда және көлік инфрақұрылымының сапасы (LPIQ1) – 34,3%, жөнелтілімдерді қадағалау мүмкіндігі (LPIQ4) – 33,8%, ал жеткізу мерзімінің сақталуы (LPIQ3) – 29,5% көрсеткіштерімен орналасқан.

Салыстырмалы түрде алғанда, АКТ тауарлары экспортының баға факторы (LPIP1) бойынша корреляциясы 35,8% болғанымен, институционалдық фактор – кедендік рәсімдеудің тиімділігімен (LPIC1) байланысы 32,7% деңгейінде қалған. Бұл деректер АКТ экспорты мен логистикалық сапа көрсеткіштері арасындағы байланыс деңгейі баға және институционалдық факторлармен салыстырғанда жоғары екенін айқын көрсетеді.

20-кестеде ұсынылған регрессиялық талдау нәтижелері осы бағыттағы байланысты сандық тұрғыда нақты бағалауға мүмкіндік беріп, АКТ тауарлары экспортының (GEICT) көлік және логистикалық факторларға қаншалықты тәуелді екенін дәлелдейді. Бұл талдау логистикалық сапа көрсеткіштерінің АКТ экспортына тигізетін ықпалын стратегиялық тұрғыда бағалауға негіз болады.

Регрессиялық модельдің жалпы маңыздылығын тексеру үшін пайдаланылған Фишердің F-критерийі (0,30 маңыздылық деңгейінде) —

модельдің статистикалық негізді екенін және тәуелсіз айнымалылар жиынтығы (логистикалық факторлар) тәуелді айнымалыға (GEICT) нақты ықпал ететінін көрсетеді. Бұл модель бойынша алынған p-мәні белгіленген шекті мәннен төмен болса, модельдің маңыздылығы расталады, демек, нәтижелерге сенуге болады.

Кесте 20 – АКТ тауарлары экспортының көлік-логистикалық факторларға тәуелділігін регрессиялық талдау

| Айнымалылар талдауы | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Квадраттардың қосындысы | | df | Квадрат мәні | | F бақылауы | Sig. | |
| Регрессия | 1,870,352 | | 6 | 311,725 | | 5,086 | 0,000[b] | |
| Қалдық | 10,419,988 | | 170 | 61,294 | | | | |
| Барлығы | 12,290,340 | | 176 | | | | | |
| Коэффициенттер | | | | | | | | |
| | Стандартты емес көрсеткіштер | | Стандартты көрсеткіш. | t | Sig. | Корреляция | | |
| | B | Ст. ауытқу | Beta | | | Zero-order | Partial | Part |
| Белгі | -8,701 | 4,751 | | -1,831 | 0,069 | | | |
| LPI_P1 | 6,217 | 3,209 | 0,344 | 1,938 | 0,054 | 0,358 | 0,147 | 0,137 |
| LPI_C1 | 0,488 | 3,864 | 0,031 | 0,126 | 0,900 | 0,327 | 0,010 | 0,009 |
| LPI_Q1 | 1,211 | 4,329 | 0,091 | 0,280 | 0,780 | 0,343 | 0,021 | 0,020 |
| LPI_Q2 | 3,981 | 5,186 | 0,270 | 0,768 | 0,444 | 0,349 | 0,059 | 0,054 |
| LPI_Q3 | -7,304 | 3,658 | -0,456 | -1,997 | 0,047 | 0,295 | -0,151 | -0,141 |
| LPI_Q4 | 1,213 | 3,863 | 0,082 | 0,314 | 0,754 | 0,338 | 0,024 | 0,022 |
| *Ескерту. Автор IBM SPSS бағдарламасын қолдана отырып есептеп құрастырды* | | | | | | | | |

Нәтижелер жиынтығы логистикалық тиімділік факторларының барлығының АКТ тауарларының экспортына оң әсер ететінін көрсетті. Көптік детерминация коэффициенті ($R^2$) – 1,152 болғанымен, бұл мән статистикалық тұрғыдан күтілетін шектен асып тұр, сондықтан оның артық есептелген немесе модель шамадан тыс сәйкестендірілген болуы мүмкін екенін ескерген жөн. Дегенмен, талдау көрсеткендей, LPI_1 (баға факторы), LPI_Q1 (инфрақұрылым сапасы) және LPI_Q3 (жеткізу мерзімдерін сақтау жиілігі) көрсеткіштері бета-коэффициенттер бойынша ең елеулі әсерге ие, және АКТ тауарларының экспорт көлемін 39,0% анықтайды.

$$GEICT=-8{,}701-0{,}488\times LPIC1+6{,}217\times LPIP1+1{,}211\times LPIQ1+3{,}981\times LPIQ2-\\-7{,}304\times LPIQ3+1{,}213\times LPIQ4=0{,}557434 \quad (1)$$

1-теңдеу 0,30 маңыздылық деңгейінде сенімді деп танылды және талдау нәтижелері бәсекеге қабілетті бағамен жеткізуді ұйымдастырудың жеңілдігі (LPIP1) 1 тармаққа артқан жағдайда, АКТ тауарларының экспорты 6,217%-ға өсетінін көрсетті. Бұл көрсеткіш баға факторларының экспорт көлеміне оң ықпал ететінін сандық тұрғыда дәлелдейді және логистикалық қызметтердің тиімді бағамен ұйымдастырылуы АКТ өнімдерінің сыртқы нарықтарға шығуын

ынталандыратынын көрсетеді. Жүргізілген регрессиялық талдау нәтижелері Қазақстанда логистикалық тиімділік көрсеткіштерін жақсартудың АКТ саласындағы тауарлар экспортына нақты және оң әсер ететінін көрсетті. Атап айтқанда, кедендік рәсімдеу үдерісінің тиімділігін 1 баллға арттыру АКТ тауарларының экспортын 0,488%-ға ұлғайтады. Бұл нәтиже институционалдық орта мен реттеу процестерін жетілдірудің экспорттық көрсеткіштерге тікелей оң әсер ететінін көрсетеді. Яғни, кедендік рәсімдерді жеңілдету мен тиімділігін арттыру экспорттық әлеуетті күшейтудің маңызды тетігі болып табылады. Сауда және көлік инфрақұрылымының сапасын 1 баллға жақсарту экспорт көлемін 1,211%-ға арттырады, бұл логистикалық инфрақұрылымның дамуы – жолдар, терминалдар, қоймалар – халықаралық сауда операцияларын кеңейтуге елеулі ықпал ететінін көрсетеді. Логистикалық қызметтердің құзыреттілігі мен сапасын 1 тармаққа арттыру АКТ саласындағы тауарлар экспортын 3,981%-ға ұлғайтады, бұл көрсеткіш зерттелген факторлар арасындағы ең жоғары әсерге ие. Бұл логистикадағы адами капиталдың, білім мен тәжірибеге негізделген кәсіби қызмет сапасының экспорт тиімділігінде шешуші рөл атқаратынын айқын көрсетеді. Сонымен қатар, жөнелтілімдерді нақты уақыт режимінде қадағалау мүмкіндіктерін 1 тармаққа кеңейту АКТ тауарларының экспортын 1,213%-ға арттырады, бұл жүктің қозғалысын цифрлық бақылау жүйелерін (мысалы, RFID, GPS, интеллектуалды трекинг) енгізудің тиімділігін дәлелдейді. Жалпы алғанда, талдау нәтижелері логистика саласындағы сапа мен цифрландыруға негізделген стратегиялық өзгерістер Қазақстанның АКТ тауарларын сыртқы нарықтарға шығару әлеуетін едәуір арттыратынын нақты көрсетеді.

Сапа факторы (жүктердің алушыға жоспарланған немесе күтілетін мерзімде жеткізу жиілігі) АКТ саласындағы тауарлар экспортының дамуына оң әсер етпейді.

Осылайша, жүргізілген талдау нәтижелері көрсеткендей, АКТ тауарларының экспорты мен сапа факторлары арасындағы барлық корреляция коэффициенттері АКТ тауарларының экспорты мен институционалдық фактор арасындағы корреляциядан жоғары болды. Бұл нәтижелер логистикалық жүйенің сапалық көрсеткіштері – атап айтқанда, инфрақұрылымның жай-күйі, логистикалық қызметтердің құзыреттілігі, жөнелтілімдерді қадағалау мүмкіндігі және жеткізу мерзімдерінің сақталуы – АКТ тауарлары экспортына анағұрлым елеулі әсер ететінін нақты дәлелдейді. Сонымен қатар, сауда және көлік инфрақұрылымының сапасы мен жүктерді алушыларға жоспарланған немесе күтілетін мерзімде жеткізу жиілігі сияқты сапалық факторлар бойынша алынған регрессия коэффициенттерінің оң мәнде болуы бұл факторлардың экспорт көлеміне оң ықпал ететінін көрсетеді. Бұл сапалық көрсеткіштерді жақсарту АКТ экспортының әлеуетін арттыруда маңызды рөл атқаратынын дәлелдейді.

Бұл H1 гипотезасын растайды.

Осы талдаудың *екінші мақсатын* шешу және адам мен машиналық басқару (AI) Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалының сапасына қаншалықты әсер ететінін анықтау үшін регрессиялық талдау осы сапаның

құрамдас бөліктерінің басқару ақпараттық жүйелеріне тәуелділігін анықтайды (21-24-кестелер).

Кесте 21 – Сауда мен көлікке қатысты инфрақұрылымның цифрлық/технологиялық дағдыларға және үлкен деректер мен аналитиканы пайдалануға тәуелділігін регрессиялық талдау

| *Регрессиялық статистикасы* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Көптік R (корреляция) | | 0,4527 | | | | |
| $R^2$ | | 0,2049 | | | | |
| Нормаланған $R^2$ | | 0,1770 | | | | |
| Стандартты қате | | 0,4749 | | | | |
| Бақылаулар | | 60 | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсиялық талдау | | | | | | |
| | *df* | | | | *F мәні* | *Маңыздылық деңгейі* |
| Регрессия | 2 | | | | 0,0015 | 0,01 |
| Қалдық | 57 | 12 8561 | 0,2255 | | | |
| Барлығы | 59 | 16.1698 | | | | |
| | | | | | | |
| | *Коэфф.* | *Стандартты қате* | *t-статист.* | *P-Мәні* | *Төменгі 95%* | *Жоғарғы 95%* |
| Тұрақты | 1,8487 | 0,4512 | 4.0970 | 0,0001 | 0,9451 | 2,7522 |
| НМ | 0,1434 | 0,0927 | 1,5464 | 0,1275 | -0,0423 | 0,3291 |
| AI | 0,1348 | 0,1035 | 1,3022 | 0,1981 | -0,0725 | 0,3421 |
| *Ескерту. Автор IBM SPSS бағдарламасын қолдана отырып есептеп құрастырды* | | | | | | |

21-кестеде алынған нәтижелер жалпы алғанда екі басқару факторы да сауда мен көлікке қатысты инфрақұрылымның дұрыстығын 45,27% анықтайтынын және келесі көп сызықтық регрессия теңдеуін жасауға мүмкіндік беретінін көрсетеді:

$$LPI_{Q1}=1,8487+0,1434*НМ+0,1348*AI \quad (2)$$

(2) теңдеу 0,01 маңыздылық деңгейінде сенімді және цифрлық/технологиялық дағдылар 1 ұпайға өскен кезде сауда мен көлікке байланысты инфрақұрылымның сапасы 0,1434 ұпайға, ал үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану 1 ұпайға артқанын көрсетеді. – тек 0,1348 ұпайға.

Кесте 22 – Логистика қызметтерінің сандық/технологиялық дағдыларға және үлкен деректер мен аналитиканы пайдалануға тәуелділігін регрессиялық талдау

| *Регрессиялық статистика* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Көптік R (корреляция) | 0,4279 | | | | |
| $R^2$ | 0,1831 | | | | |

22-кестенің жалғасы

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Регрессиялық статистика* | | | | | | |
| Нормаланған $R^2$ | | 0,1545 | | | | |
| Стандартты қате | | 0,4162 | | | | |
| Бақылаулар | | 60 | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсиялық талдау | | | | | | |
| | *df* | *SS* | *MS* | *F байқалуы* | *F мәні* | *Маңыздылық деңгейі* |
| Регрессия | 2 | 2.2134 | 1,1067 | 6.3895 | 0,0031 | 0,01 |
| Қалдық | 57 | 9,8725 | 0,1732 | | | |
| Барлығы | 59 | 12.0858 | | | | |
| | | | | | | |
| | *Коэфф.* | *Стандартты қате* | *t-статист.* | *P-мәні* | *Төменгі 95%* | *Жоғарғы 95%* |
| Тұрақты | 2,1940 | 0,3954 | 5,5486 | $7,8*10^{-7}$ | 1,4022 | 2,9858 |
| НМ | 0,1341 | 0,0813 | 1,6506 | 0,1043 | -0,0286 | 0,2968 |
| AI | 0,0902 | 0,0907 | 0,9946 | 0,3241 | -0,0914 | 0,2719 |
| *Ескерту. Автор IBM SPSS бағдарламасын қолдана отырып есептеп құрастырды* | | | | | | |

22-кестеде алынған нәтижелер біріктірілген басқару факторларының екеуі де логистика қызметтерінің сәйкестігі мен тепе-теңдігін 42,79% анықтайтынын және келесі көп сызықтық регрессия теңдеуін жасауға мүмкіндік беретінін көрсетеді:

$$LPI_{Q2}=2,1940+0,1341*НМ+0,0902*AI \quad (3)$$

(3) теңдеу 0,01 маңыздылық деңгейінде сенімді болып табылады және цифрлық/технологиялық дағдылар 1 ұпайға өскен кезде логистика қызметтерінің сәйкестігі мен сапасы 0,1341 ұпайға, ал үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану 1 ұпайға – тек 0,0902 ұпайға артатынын көрсетеді.

23-кестеде алынған нәтижелер жалпы алғанда екі басқару факторы да 32,65% уақытпен есептелген немесе кеңейтілген уақытпен байланыстыруды анықтайтынын және келесі көп сызықтық регрессия теңдеуін жасауға мүмкіндік беретінін көрсетеді:

$$LPI_{Q3}=2,8385+0,1283*НМ-0,0012*AI \quad (4)$$

(4) теңдеу 0,01 маңыздылық деңгейінде сенімді және цифрлық/технологиялық дағдылар 1 ұпайға артқан сайын, тізбектелген немесе кеңейтілген уақытпен жиілік 0,1283 ұпайға өсетінін көрсетеді. Үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану сызбаланған немесе кеңейтілген уақытпен байланыстыруды қажет ететін мүмкіндіктерге оң әсер етпейді.

Кесте 23 - Сандық/технологиялық дағдыларға және үлкен деректер мен аналитиканы пайдалануға сандық/технологиялық дағдылар мен кеңейтілген уақытпен тізбектелген немесе кеңейтілген уақытпен қатынасты регрессиялық талдау

| *Регрессия статистикасы* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Көптік R (корреляция) | | 0,3265 | | | | |
| $R^2$ | | 0,1066 | | | | |
| Нормаланған $R^2$ | | 0,0753 | | | | |
| Стандартты қате | | 0,3628 | | | | |
| Бақылаулар | | 60 | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсиялық талдау | | | | | | |
| | *df* | *SS* | *MS* | *F байқалуы* | *F мәні* | *Маңыздылық деңгейі* |
| Регрессия | 2 | 0,8952 | 0,4476 | 34009 | 0,0402 | 0,01 |
| Қалдық | 57 | 75021 | 0,1316 | | | |
| Барлығы | 59 | 8.3973 | | | | |
| | | | | | | |
| | *Коэфф.* | *Станд. қате* | *t-статист.* | *P-мәні* | *Төменгі 95%* | *Жоғарғы 95%* |
| Тұрақты | 2,8385 | 0,3447 | 8.2349 | $2,8*10^{-11}$ | 2,1483 | 3,5287 |
| НМ | 0,1283 | 0,0708 | 1,8110 | 0,0754 | -0,0136 | 0,2701 |
| AI | -0,0012 | 0,0791 | -0,0148 | 0,9882 | -0,1595 | 0,1572 |
| *Ескерту. Автор IBM SPSS бағдарламасын қолдана отырып есептеп құрастырды* | | | | | | |

24-кестеде алынған нәтижелер біріктірілген басқару факторларының екеуі де бақылау және бақылау сипаттамаларының жарамдылығын 34,11% анықтайтынын көрсетеді және келесі көп сызықтық регрессия теңдеуін жасауға мүмкіндік береді:

$$LPI_{Q4}=2,5413+0,0819 *НМ+0,0962*AI \quad (5)$$

(5) теңдеу 0,01 маңыздылық деңгейінде сенімді болып табылады және талдау нәтижелері цифрлық/технологиялық дағдылар 1 ұпайға артқанда, сондай-ақ үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану 1 ұпайға артқанда, жөнелтілімдерді қадағалау және бақылау мүмкіндіктеріне қатысты көрсеткіштің 0,0819 ұпайға өсетінін көрсетеді, ал бұл өзгерістердің ішінде үлкен деректер мен аналитиканың үлесі – 0,0962 ұпай шамасында болады.

Кесте 24 - Сандық/технологиялық дағдылар мен үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану арқылы бақылау мен соққының сипаттамаларына қолайлылықтың тәуелділігін регрессиялық талдау

| *Регрессиялық статистика* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Көптік R (корреляция) | 0,3411 | | | | |
| $R^2$ | 0,1164 | | | | |

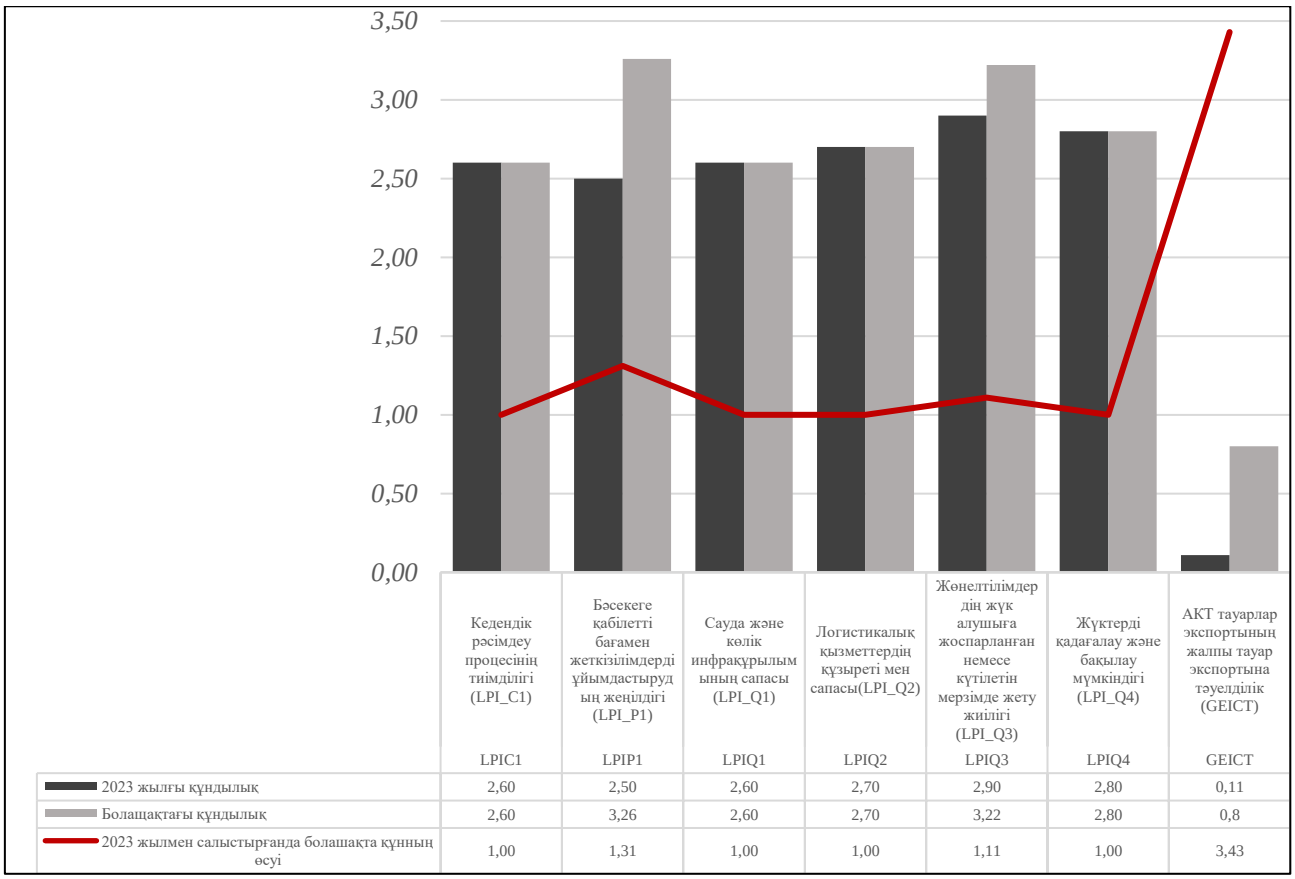
24-кестенің жалғасы

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Регрессиялық статистика* | | | | | | |
| Нормаланған $R^2$ | | 0,0854 | | | | |
| Стандартты қате | | 0,4225 | | | | |
| Бақылаулар | | 60 | | | | |
| | | | | | | |
| Дисперсиялық талдау | | | | | | |
| | *df* | *SS* | *MS* | *F байқалуы* | *F мәні* | *Маңыздылық деңгейі* |
| Регрессия | 2 | 1,3402 | 0,6701 | 3,7534 | 0,0294 | 0,01 |
| Қалдық | 57 | 10.1763 | 0,1785 | | | |
| Барлығы | 59 | 11.5165 | | | | |
| | | | | | | |
| | *Кофф.* | *Стандарттық қате* | *t-статистика* | *P-мәні* | *Төменгі 95%* | *Жоғарғы 95%* |
| Тұрақты | 2,5413 | 0,4015 | 6.3303 | $4.11*10^{-8}$ | 1,7374 | 3,3452 |
| НМ | 0,0819 | 0,0825 | 0,9930 | 0,3249 | -0,0833 | 0,2471 |
| AI | 0,0962 | 0,0921 | 1.0444 | 0,3007 | -0,0882 | 0,2806 |
| *Ескерту. Автор IBM SPSS бағдарламасын қолдана отырып есептеп құрастырды* | | | | | | |

Осылайша, цифрлық/технологиялық дағдылар факторлық айнымалысы үшін регрессия коэффициенттері LPIQ1 (0,1434>0,1348), LPIQ2 (0,1341>0,0902) және LPIQ3 (0,1283>0,0012) үшін регрессия теңдеулеріндегі үлкен деректер мен аналитиканы пайдалану фактор айнымалысы үшін регрессия коэффициенттерінен үлкен болып шықты. Бұл *H2 гипотезасын* дәлелдейді.

Осы талдаудың *үшінші мақсатын* шешу және автомобиль жүк тасымалының сапасын басқаруды жетілдіру арқылы Қазақстанда АКТ тауарларының экспортын дамыту перспективаларын анықтау үшін факторлық айнымалылардың максималды мәндері (НМ = 10 және AI = 10) 2 және 4 теңдеулерге ауыстырылады және 2023 жылмен салыстырғанда көрсеткіштердің өсу қарқыны анықталады. НМ өсімі 1,47; AI өсімі - 1,87; LPIQ1 өсімі - 1,31; және LPIQ3 өсімі - 1,11. 1-теңдеу негізінде GEICT-тің 2023 жылмен салыстырғанда өсу қарқыны анықталды: 3,43. 2023 жылы Қазақстандағы көрсеткіштердің әрқайсысының өнімі және оның өсу қарқыны табылды (15-сурет).

Төменде 15-суретте көрсетілгендей, адам менеджменті мен жасанды интеллекттің үйлесімді қолданылуы басқарудың ақпараттық жүйелерін жетілдіру арқылы Қазақстандағы автомобиль жүк тасымалының сапасын айтарлықтай арттыруға ықпал етеді. Нақты айтқанда, сауда және көлік инфрақұрылымының сапасы 2023 жылғы 2,50 баллдан 3,26 баллға дейін жақсарады. Сонымен қатар, жүктерді алушыға жоспарланған немесе күтілетін мерзімде жеткізу жиілігі 2,90 баллдан 3,22 баллға дейін өседі. Бұл көрсеткіштер логистикалық үдерістердің болжамдылығы мен сенімділігінің артып жатқанын көрсетеді.




Сурет 15 - Автомобиль көлігімен жүк тасымалдау сапасын басқаруды жақсарту арқылы Қазақстанда АКТ тауарларының экспортын дамыту перспективалары.
*(Ескерту: автормен есептеліп құрастырған)*

Суреттегі нәтижедегі оң өзгерістердің нәтижесінде, Қазақстанда ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) тауарларының экспорты жалпы тауар экспорты құрылымында 0,11%-дан 0,38%-ға дейін ұлғаяды. Бұл көрсеткіштер сапалы логистикалық жүйелер мен цифрлық басқару технологияларын енгізудің экспорттық әлеуетті арттырудағы нақты, өлшенетін әсерін айқын көрсетеді. Суретте ұсынылған бұл перспективаның негізгі құндылығы – ол автомобиль жүк тасымалы сапасын басқару бойынша статистикалық негізделген эталондық мәндерді ұсынады. Бұл бақылау мәндерін Қазақстанда АКТ тауарларының экспортын дамыту бойынша «жол картасын құрастыру кезінде пайдалануға болады.

АКТ тауарларын экспорттау мысалын негізге ала отырып, регрессиялық және корреляциялық талдау әдістерін қолдану арқылы жүргізілген бұл зерттеу Өнеркәсіп 4.0 шеңберіндегі автомобиль көлігі сапасын басқаруға қатысты соңғы халықаралық тәжірибені бағалауға нақты мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері логистикалық жүйелер мен цифрлық технологиялардың өзара байланысын сандық түрде дәлелдеуге негіз болып, қазіргі заманғы басқару модельдері мен технологиялық шешімдердің экспорттық әлеуетке әсерін көрсетуге мүмкіндік берді.

Әрі қарай, Қазақстанның көлік-логистика саласындағы цифрлық экожүйелердің дамуының ағымдағы жағдайын талдау үшін біз SWOT талдауын жүргіздік, оның нәтижелері 25-кестеде келтірілген.

Кесте 25 – SWOT - Қазақстанның көлік-логистика саласындағы цифрлық экожүйелердің дамуын талдау

| Күшті жақтары (Strengths) | Әлсіз жақтары (Weaknesses) |
|---|---|
| – Қазақстанның Еуропа мен Азия арасындағы жолдағы қолайлы географиялық орны<br>– Цифрландыру мен көлік-логистикалық инфрақұрылымды дамытуға бағытталған мемлекеттік қолдаудың болуы<br>– Ел аумағында ірі аймақтық көлік-логистикалық орталықтардың дамуы<br>– Халықаралық көлік дәліздеріне белсенді қатысу және транзиттік әлеуеттің жоғары деңгейі | – Көліктік-логистикалық үдерістерді цифрландыру деңгейінің жеткіліксіздігі<br>– Көлік инфрақұрылымының шектеулі сыйымдылығы<br>– Цифрлық технологиялар саласындағы кадрлық әлеуеттің жеткіліксіз дамуы<br>– Цифрлық технологияларды реттейтін нормативтік-құқықтық базаның толық қалыптаспауы<br>– КЛҚК-ге қатысушылар арасындағы өзара әрекеттестік болмауы байқалуы |
| Мүмкіндіктер (Opportunities) | Қауіптер (Threats) |
| – Бастамаға қатысу арқылы транзиттік әлеуетті дамыту «Бір белдеу, бір жол»<br>– ЕАЭО бірыңғай цифрлық көлік-логистикалық экожүйесін қалыптастыру<br>– Цифрлық инфрақұрылымды дамытуға шетелдік инвестицияларды тарту<br>– Цифрлық технологияларды пайдалана отырып мультимодальды тасымалдауды дамыту | – Транзиттік тасымалдау саласындағы көршілес елдердің бәсекелестігін күшейту<br>– Киберқауіпсіздік және деректерді қорғау тәуекелдері<br>– Цифрлық технологиялар саласындағы әлемдік көшбасшылардан технологиялық артта қалу<br>– Экономикалық санкциялар және геосаяси тәуекелдер |
| *Ескерту - [42, 49, 50, 51, 52, 54, 57] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | |

SWOT талдауының негізінде Қазақстанның көлік-логистика саласындағы цифрлық экожүйелерді дамытудың негізгі бағыттарын бөліп көрсетуге болады:

*1. Цифрлық инфрақұрылымды дамыту* – жоғары жылдамдықты деректер желілерін, деректер орталықтарын және бұлттық платформаларды құру;

*2. Бірыңғай цифрлық платформаны қалыптастыру* – барлық сала қатысушыларының өзара іс-қимылын қамтамасыз ететін ұлттық цифрлық көлік-логистикалық платформаны құру;

*3. Халықаралық цифрлық экожүйелермен интеграция* – ұлттық цифрлық платформаның халықаралық жүйелермен үйлесімділігін қамтамасыз ету;

*4. Кадрлық әлеуетті дамыту* – цифрлық технологиялар және логистика саласындағы мамандарды даярлау;

*5. Нормативтік-құқықтық базаны жетілдіру* – цифрлық көлік-логистикалық үдерістерді реттейтін стандарттар мен нормативтік құқықтық актілерді әзірлеу және енгізу.

Қазақстанда автомобиль жүк тасымалы саласындағы инновациялық технологиялар мен бизнес-модельдерді дамыту мемлекеттік бағдарламаларды «Цифрлық Қазақстан» және Қазақстан Республикасының көліктік-логистикалық әлеуетін дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасы аясында жүзеге асырылуда. Жүк жөнелтушілер мен тасымалдаушылардың өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін цифрлық платформаларды енгізуге, сондай-ақ электронды

құжат айналымы мен интеллектуалды көлік жүйелерін дамытуға ерекше назар аударылады.

Қазақстанның көлік-логистика саласындағы цифрлық экожүйелерді дамытудың негізгі бағыттарын қарастыра отырып, автомобиль көлігімен жүк тасымалдаудағы цифрлық экожүйелерді дамытудың келесі негізгі тенденцияларын бөліп көрсетуге болады:

*1. Нарық қатысушыларын біріктіруге арналған платформалық шешімдер.* Жүк жөнелтушілер, тасымалдаушылар, экспедиторлар және логистикалық үдерістің басқа қатысушылары арасындағы өзара іс-қимылды қамтамасыз ететін цифрлық платформаларды дамыту;

*2. Қағазсыз құжат айналымына көшу*. Электрондық құжат айналымының заңдық маңызы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ететін электрондық тасымалдау құжаттарын, цифрлық қолтаңбаларды және электрондық пломбаларды ендіру;

*3. Мультимодальдық тасымалдауды дамыту*. Әртүрлі көлік түрлерінің үздіксіз интеграциясын және мультимодальды тасымалдауды оңтайландыруды қамтамасыз ететін цифрлық экожүйелерді қалыптастыру;

*4. Логистикалық үдерістерді автоматтандыру* және роботтандыру. Көлікті, қойма операцияларын және құжат айналымын басқарудың автоматтандырылған жүйелерін енгізу;

*5. Көлікті жасылдандыру және декарбонизациялау*. Экологиялық таза көліктерді енгізу, шығарындыларды азайту үшін маршруттарды оңтайландыру және баламалы көлік түрлерін дамыту.

Сарапшылардың пікірінше, онлайн автотасымалдау қызметтері нарығы жыл сайын 25,3%-ға өсіп, 2025 жылға қарай 183 миллиард рубльге жетеді [40]. Бұл автомобиль жүк тасымалы саласындағы цифрлық экожүйелерді дамытудың жоғары әлеуетін көрсетеді және осы салаға инвестиция салуға алғышарттар жасайды.

Одан әрі Қазақстанда логистикалық қызмет көрсетудегі бизнес-үдерістерді цифрлық трансформациялаудың нақты проблемалары мен тиімді тетіктерін тереңірек түсіну үшін нарық өкілдері, мемлекеттік органдар, сондай-ақ халықаралық және жергілікті логистикалық провайдерлердің қатысуымен жан-жақты эмпирикалық зерттеу жүргізу қажет. Мұндай зерттеу цифрландыру процесіндегі практикалық кедергілерді, кадрлық және технологиялық әлеуеттің жеткіліктілігін, нормативтік базаның тиімділігін және цифрлық шешімдердің қолданылу деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Бұл зерттеу нақты тәжірибе мен тәжірибелік ақпаратқа негізделген шешімдерді әзірлеуге мүмкіндік беріп, цифрландыру үдерісін жеделдетуге және оның нәтижелілігін арттыруға бағытталуы тиіс. Осыған байланысты, бұл зерттеу жұмысының келешегі логистикалық қызметтерді көрсетуде цифрлық технологияларды қолдануға кедергі келтіретін негізгі проблемаларды анықтау және осы саладағы мүдделі тараптарға – яғни мемлекеттік органдарға, логистикалық компанияларға және цифрлық шешімдер жеткізушілеріне – нақты, тәжірибеге негізделген ұсыныстар әзірлеу үшін эмпирикалық деректерді жинау мен талдау болып табылады.

## 2.3 Көліктік-логистика саласында цифрлық технологияларды енгізудегі кедергілер мен мәселелерді талдау

21-ғасырда бизнес негізінен цифрландыруға негізделеді, әсіресе халықаралық коммуникациялар мен тұтынушыға бағытталған салаларда бұл қажеттілік одан әрі күшейеді. Жүк тасымалдау саласының қалай өзгергенін және Қазақстан мысалында саланы алға жылжытуға көмектесетін негізгі принциптерді зерттеу бүгінгі күннің маңызды міндеті болып табылады. Қазақстандық жүк тасымалдау секторы белсенді түрде трансформацияланып жатыр. Компаниялар логистикалық шығындарды азайтып, жүктердің жылдам әрі үздіксіз жеткізілуін қамтамасыз ету міндетін алады. Сонымен бірге, қазіргі заманғы жүк тасымалы негізінен ақпараттық технологияларды кеңінен қолдануға, клиентпен байланыс орнатудан бастап тапсырыстарды тікелей орындауға дейінгі процестерді толық цифрландыруға сүйенеді. Бұл үрдіс сектордың тиімділігін арттырып, нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін нығайтуға бағытталған.

Логистика – Қазақстан Республикасы экономикасының ең консервативті және технологиялық жаңалықтарды баяу қабылдайтын салаларының бірі болып табылады. Бұл салада цифрландыру деңгейі, мысалы, бөлшек сауда немесе банк секторы сияқты алдыңғы қатарлы салалармен салыстырғанда айтарлықтай төмен. Алайда, басқа елдердің тәжірибесіне көз жүгіртсек, бизнес орта IT-технологияларды біртіндеп, бірақ жүйелі түрде енгізіп, оларды нақты тәжірибе арқылы сынап, тиімділігін бағалап отыр. Қазіргі уақытта жобалардың көпшілігі жеке үдерістерді автоматтандыру деңгейінде шектеліп отыр, бірақ іске асырылған жобалардың нарықта пайда болуы және олардың санының өсуі – бұл саладағы оң өзгерістердің айқын белгісі болып табылады. Мұндай үрдіс бизнес пен технология арасындағы үйлесімділіктің артып, цифрлық трансформацияның кеңеюіне жол ашатынын білдіреді.

Мысалы, «Қазпочта» АҚ қазіргі уақытта цифрлық қызметтердің экожүйесін қалыптастырып, оны белсенді түрде басқарып отыр. Бұл бастама болашақта компанияның барлық қызметтерін – сәлемдемелерді жеткізуден бастап төлемдерді қабылдауға дейін – толық цифрландыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, Қазақстандағы ірі логистикалық компаниялар өз құрылымында цифрландыруға жауапты арнайы бөлімдер құруда, бұл саладағы технологиялық өзгерістердің нақты басталғанын білдіреді. Бұған қоса, отандық нарықта логистикалық шешімдерді әзірлейтін және енгізетін стартаптар да пайда бола бастады. Global Market Vision болжамына сәйкес, жаһандық цифрлық логистика нарығы 2028 жылға дейін жыл сайын орташа есеппен 10,3%-ға өседі [13]. Бұл көрсеткіш цифрлық технологиялардың логистика саласында кеңінен енгізіліп, нарықтың қарқынды дамып келе жатқанын айғақтайды.

Цифрлық логистикаға толық өту үшін барлық қатысушыларды бір ортаға біріктіретін – яғни, бірыңғай цифрлық платформа құру қажет. Көптеген дамыған елдер дәл осы бағытта – логистиканы цифрлық платформалар негізінде ұйымдастыруға ұмтылуда. Мұндай шешімдер логистикалық жүйенің барлық

қатысушылары арасында ақпарат алмасуды жеделдетіп, процестердің үйлесімділігін қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде бүкіл жеткізу тізбегінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Цифрлық логистикаға қол жеткізу үшін ең алдымен бірнеше негізгі элементті дамыту қажет. Олардың қатарында: электронды құжат айналымын енгізу – қағазсыз, жылдам әрі қадағаланатын үдерістерге көшу үшін; бизнес-үдерістерді роботтандыру – қайталанатын операцияларды автоматтандыру арқылы адами қателіктерді азайту және еңбек өнімділігін арттыру; көлік мониторингін ұйымдастыру – нақты уақыт режимінде жүк қозғалысын бақылау және маршруттарды оңтайландыру; сондай-ақ цифрлық қызметтерді пайдалану – клиенттер мен серіктестерге қолжетімді әрі интеграцияланған шешімдер ұсыну жатады.

Осы базалық компоненттер логистикалық жүйенің тиімділігін арттырып, тасымалдау үдерістерін толық автоматтандыруға мүмкіндік береді.

Диссертациялық зерттеудің екінші тарауында жүргізілген талдау көрсеткендей, бүгінде Қазақстанда цифрландырудың негізгі құралдары қазірдің өзінде қолданылып келеді және бес бағыт бойынша Қазақстандағы жүк тасымалдау саласына әсер ететін белгілі бір тенденциялар пайда болды.

Электрондық құжат айналымын (EDM) енгізу – логистикалық үдерістерді автоматтандыруға бағытталған маңызды және тиімді қадамдардың бірі болып табылады. Бұл технология қағаз құжаттармен жұмыс істеуге кететін шығындарды айтарлықтай азайтып, құжаттарды жасау, өңдеу және жіберу уақытын шамамен 1,5 есеге қысқартуға мүмкіндік береді [3]. EDM құжат алмасу мен жеткізу құрылымын түбегейлі өзгертеді, нәтижесінде тасымалдаушының қызметтерін ұсыну және төлеу үдерісі айтарлықтай жылдамдайды. Бұл тиімділік логистикалық операциялардың уақытылы және сенімді жүзеге асуына оң әсерін тигізеді.

Электрондық үкіметтің даму деңгейі бойынша БҰҰ рейтингі бойынша Қазақстан 29-орында [89], бұл мемлекетпен қағазсыз өзара іс-қимылға көшуге мүмкіндік береді. Электрондық құжат айналымына бұл белсенді көшу барлық салаларға, соның ішінде логистикаға әсер етеді.

Келесі қадам - есептерді немесе хабарландыруларды жасау сияқты деректерді қолмен енгізуді болдырмайтын жұмыс үдерісін автоматтандыру. Бұл еңбек шығындарын немесе логистикалық шығындарды азайтады және алгоритммен бағдарламалануы мүмкін адам әрекеттерін автоматты түрде орындау үшін нарықтағы тағы бір шешім болып табылады. 2027 жылға қарай жаһандық АТ нарығындағы автоматтандыру жүйелерінің сегменті жыл сайын 40%-ға өседі деп күтілуде [73].

Жеткізу үдерісін бақылау жеткізу жылдамдығы мен сапасына контрагенттердің талаптарын белгілеу арқылы жеткізу тізбегін қиындатады, бұл тапсырманы қиындатады. Тасымалдау үдерісі үздіксіз болуы керек. Кешігулер көбінесе адам факторынан туындайды. Демек, жеке паркі бар компаниялар GPS

трекерлерін пайдалана отырып, көлік құралдарын бақылау жүйелерін енгізе бастады.

Әлемдегі логистиканы цифрландырудың негізгі құралдарының бірі деп аталатын IoT технологиялары нақты уақыт режимінде оңтайлы маршруттарды құруға және жүк қозғалысын бақылауға мүмкіндік береді [105].

Мемлекеттің тұрақты экономикалық дамуының негізгі факторларының бірі – жеткізушілер мен тұтынушылар арасындағы тауарлық-материалдық құндылықтарды тиімді және үйлестірілген түрде бөлу жүйесінің қалыптасуы болып табылады. Бұл жүйе логистиканың барлық буындарының тиімді жұмыс істеуін талап етеді. Сонымен қатар, цифрландыру көлік-логистикалық қызмет көрсетудің негізгі үдерістерін оңтайландырып, олардың тиімділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Цифрлық технологияларды енгізу жоспарлау мен болжау дәлдігін арттырып, логистикалық сұраныстарға жедел әрекет етуді қамтамасыз етеді. Нәтижесінде, жүктерді уақтылы және тиімді жеткізу мүмкіндігі күшейіп, логистикалық жүйенің жалпы өнімділігі артады [106]. Сонымен қатар, цифрлық технологиялар жүктің ерекшеліктерін ескере отырып, көліктің ең қолайлы түрін таңдауға, тасымалдау бағыттарын талдап, оңтайлы шешім қабылдауға жағдай жасайды. Бұл өз кезегінде тасымалдау шығындарын азайтып, қызмет көрсету сапасын арттырады.

Бүгінгі таңда автомобиль жүк тасымалы саласында электронды коммерцияны дамыту ерекше өзектілікке ие. Бұл үдеріс логистикалық тізбектегі ақпарат алмасуды электронды механизмдер арқылы оңтайландыруға негізделген және бүкіл тасымалдау үдерісін жылдам әрі тиімді басқаруға мүмкіндік береді. Логистика мен тауарларды бөлуде цифрлық экожүйені дамыту қазіргі заманғы көлік қызметінің маңызды құралына айналып отыр [107]. Сондықтан көлік және логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйелерінің автомобиль жүк тасымалдауын басқаруға тигізетін әсерін жан-жақты зерттеу өзекті ғылыми әрі практикалық міндеттердің бірі болып табылады. Бұл зерттеу саладағы инновацияларды енгізу мен процестерді оңтайландыру арқылы тасымалдау қызметтерінің сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Осы себепті бұл зерттеу көлік-логистикалық компаниялардың өз қызметіне цифрлық технологияларды енгізу кезінде кездесетін мәселелерді анықтауға бағытталған. Зерттеу аясында көлік-логистикалық компанияларға цифрлық технологияларды енгізудің қиындықтары мен қиындықтарды еңсерудің оң және жағымсыз жақтары қарастырылады. Бұл сұрақтарға жауап беру үшін сарапшылармен жүргізілген сұхбаттар негізгі әдіс ретінде пайдаланылады.

Цифрландыру үдерісін нақты түсіндіру үшін үш негізгі термин енгізілді: электрондық форматқа көшіру, цифрландыру, және цифрлық трансформация. Бұл үдеріс, яғни цифрлық трансформация, өнімдер мен қызметтерді цифрлық түрге көшіруден басталып, оған ілесе дамып жатқан жаңа технологиялар мен өнертабыстар арқылы одан әрі жетілдіріледі. Мысалы, цифрландыруды алғашқылардың бірі болып музыка және қаржы салалары қабылдады – бұл

бағыттарда цифрлық өнімдер мен қызметтер тез әрі кең көлемде таралды, себебі олар үшін жылдам ақпарат алмасу мен өңдеу шешуші маңызға ие болды.

Цифрлық технологиялардың дамуы аясында ерекше орын алатын инновациялардың бірі — блокчейндер, яғни таратылған бухгалтерлік жүйелер. Бұл жүйелер – желіде орын алатын әрбір дерек алмасуды тіркеуге арналған, орталықсыздандырылған және сенімді цифрлық дерекқорлар (DBS) [108]. Блокчейн желісіне қосылған әрбір қатысушының құрылғысы жеке түйін (node) ретінде әрекет етеді және барлық түйіндер арасында деректерді автоматты түрде синхрондау арқылы жүйенің толық көшірмесін сақтау мүмкіндігіне ие болады. Әрбір транзакцияны барлық пайдаланушылар растайды, бұл үшінші тарап авторизаторының қажеттілігін болдырмайды.

«Цифрлық егізін» құру идеясы виртуалды ортада өнімді әзірлеу, сынау, өндіру және пайдалану мүмкіндігін жасау болып табылады [109]. Бұл өнімде болатын әртүрлі үдерістерді модельдеуді қамтиды. Кейбір ғалымдар бұл технологияны физикалық модельдерді, тарихи деректерді, нақты уақыттағы деректерді және т.б. пайдалана отырып, оның «double» қызмет ету мерзімін көрсете алатын дайын өнімді, жүйені немесе үдерісті біріктірілген мультифизикалық көп масштабты ықтималдық модельдеу ретінде анықтайды.

NASA үлкен деректерді өңдеу мәселесін алғаш рет 1997 жылы көтерді, ол кезде ғалымдар өте үлкен көлемдегі ақпаратты басқаруда нақты техникалық қиындықтарға тап болған болатын [110]. Дегенмен, бүгінгі күнге дейін "үлкен деректер" (Big Data) ұғымына қатысты бірыңғай қалыптасқан және әмбебап анықтама жоқ, сондықтан бұл термин әртүрлі зерттеушілер мен салалық мамандар тарапынан әртүрлі түсіндіріледі.

Алайда, алғашқы талдаушылардың бірі саналатын Гаудензи Б. және оның әріптестері үлкен деректерді сипаттайтын үш негізгі ерекшелікті айқындады: көлем (volume), жылдамдық (velocity) және әртүрлілік (variety) [111]. Бұл сипаттамалардың әрқайсысы үлкен деректерді дәстүрлі деректерден ерекшелендіретін негізгі факторлар болып табылады. Атап айтқанда, көлем – деректердің көздерден жиналатын жалпы көлемінің үздіксіз ұлғаюын білдіреді. Жылдамдық — ақпараттың пайда болуы мен оны өңдеуге енгізу арасындағы уақыт аралығының қысқаруын сипаттайды, яғни деректер нақты уақыт режимінде өңделуі тиіс. Ал әртүрлілік — деректердің әртүрлі пішімде келуін (мәтін, сурет, видео, датчиктер деректері және т.б.), олардың құрылымсыз немесе жартылай құрылымды болуын және оларды түсіндірудің күрделілігін білдіреді.

Осылайша, «үлкен деректер» (Big Data) термині нақты бір технологияны емес, деректердің белгілі бір сипаттамасын білдіреді. Яғни бұл ұғым ақпараттың көлемінің аса ауқымды болуы, оны өңдеу жылдамдығының жоғары деңгейі және әртүрлі құрылымдық сипатқа ие болуын меңзейді. Ал үлкен деректерді өңдеуге арналған технологиялар – бұл деректерді жинау, сақтау және талдау әдістері мен құралдарының жиынтығы болып табылады [112]. Мұндай технологиялар

күрделі әрі құрылымы әртүрлі, көлемді ақпарат ағындарын тиімді түрде басқаруға мүмкіндік береді.

Үлкен деректерді талдау тек ғылыми немесе техникалық салаларда ғана емес, бизнесте де кеңінен қолданыс табуда. Егер бизнес контексінде қарастыратын болсақ, үлкен деректерді пайдаланудың үш негізгі бағытын атап көрсетуге болады. Біріншіден, операциялық тиімділік тұрғысынан алғанда, үлкен деректерді өңдеу бизнес үдерістерінің ашықтығын қамтамасыз етіп, олардың сапасы мен орындалу тиімділігін арттырады. Сонымен қатар, ол ресурстарды басқару мен пайдалануды оңтайландыруға, артық шығындарды азайтуға және жұмыс ағынын нақты деректер негізінде реттеуге мүмкіндік береді. Бұл компанияларға қызмет көрсету мен логистикалық операцияларды жылдам әрі нақты басқаруға жол ашады.

Екіншіден, тұтынушы тәжірибесін жақсарту саласында үлкен деректер тұтынушыларды нақты сегменттеуге, олардың адалдығын арттыруға және клиенттермен өзара әрекеттесу сапасын жоғарылатуға көмектеседі. Бұл маркетингтік стратегияларды жетілдіруге және клиент қажеттіліктерін жақсы түсінуге мүмкіндік береді.

Үшіншіден, үлкен деректер бизнес үлгілерін қайта қарауға, жаңа кіріс көздерін ашуға және инновациялық қызмет түрлерін дамытуға жағдай жасайды. Жеткізу тізбегін басқаруда үлкен деректердің қолданбаларына жеткізушілердің тәуекелдерін басқару, сұранысты болжау, логистикалық жоспарлау, көлік пен тауарлық-материалдық қорларды тиімді басқару, сондай-ақ тауарларды қайтару логистикасы кіреді.

Үлкен деректер аналитикасын енгізудің ықтимал әсерлеріне жеткізу тізбегінің ашықтығын арттыру, операциялық тиімділік пен жалпы өнімділікті жоғарылату, икемділік пен жедел жауап беру қабілетін күшейту, сондай-ақ жеткізу тізбегінің тұрақтылығы мен инновациялық әлеуетін дамыту жатады. Бұл факторлар компанияларға нарықтағы бәсекеге қабілеттілікті арттырып, клиенттерге жоғары сапалы қызмет көрсетуге мүмкіндік береді. Нақты және уақтылы деректерге негізделген шешімдер қабылдау компанияларға өзгермелі сұранысқа бейімделуге, тәуекелдерді басқаруға және ресурстарды тиімді пайдалануға жол ашады.

Сонымен қатар, логистика мен өндіріс салаларында кеңінен талқыланып жүрген тағы бір маңызды технология – бұл адамдар мен тауарларды түрлі көлік құралдары арқылы қозғалысқа келтіретін, әртүрлі сенсорлардың көрсеткіштеріне негізделген жүйелер. Бұл технологиялардың мәні атауынан-ақ түсінікті: олар автономды түрде бағытталып, белгіленген маршрутпен жүруге қабілетті. Мұндай жүйелер мақсаттары мен қолдану аясына байланысты әртүрлі аталады. Мысалы, автоматтандырылған басқарылатын көліктер (Automated Guided Vehicles, AGV) – әдетте өндірістік ортада кеңінен қолданылады, дегенмен соңғы зерттеулерде оларды қойма логистикасында да тиімді пайдалануға болатыны анықталған [113].

Жалпы жүртшылық арасында танымал автономды көліктерден басқа, бұл технология негізінен зауыттар мен қоймаларда қолданылатын үлкенді-кішілі ұшқышсыз ұшу аппараттары (ҰҰА) және автоматты көліктер түрінде де ұсынылған [114].

Әлбетте, бұл топқа логистикалық бизнесте шешуші рөл атқаратын тиеу-түсіру жабдықтарын, жүк көліктерін және басқа да көлік құралдарын басқаруды автоматтандыруға мүмкіндік беретін технологиялық әзірлемелер кіреді. Мұндай шешімдер логистикалық операцияларды жеделдетіп, адам ресурстарына тәуелділікті азайтып, процестердің тиімділігін арттырады.

А.Молдабекова және оның әріптестері (2021) жүргізген зерттеу логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық трансформациясы Қазақстанда әлі бастапқы кезеңде ғана екендігін анықтады [17]. Бұл, өз кезегінде, қазіргі ғылыми әдебиеттер негізінде еліміздегі көлік-логистика саласына заманауи технологиялардың нақты ықпалын бағалауды күрделендіреді. Сонымен қатар, көлік және қойма компаниялары цифрлық шешімдерге айтарлықтай инвестиция салмайды, бұл трансформацияны тежейтін негізгі факторлардың бірі болып отыр.

Сатыбалдин және әріптестері (2022) Қазақстанның өңірлеріндегі көліктік-логистикалық әлеуетке 11 көрсеткіш негізінде кластерлік талдау жүргізген. Зерттеу нәтижесінде көліктік инфрақұрылым бойынша Алматы, Қарағанды, Ақтөбе, Ақмола облыстары мен Алматы қаласы алдыңғы қатарда екені анықталған. Логистикалық көрсеткіштер бойынша Қарағанды, Атырау, Павлодар, Шығыс Қазақстан облыстары мен Алматы қаласы үздік нәтиже көрсетсе, экономикалық көрсеткіштер бойынша Атырау, Алматы, Түркістан облыстары мен Алматы қаласы көш бастап тұр. Жалпы көліктік-логистикалық әлеуеттің интегралды рейтингінде Қарағанды, Шығыс Қазақстан, Алматы, Атырау облыстары және Алматы қаласы жетекші орынға шыққан [115].

Бұл технологиялар логистикалық үдерістерді автоматтандыруға, деректерді тиімді басқаруға және қызмет көрсету сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Заттар интернеті жеткізу тізбегінің барлық кезеңдеріндегі үдерістерді және операциялардың тиімділігін бақылайды, талдайды және оңтайландырады.

Қоймаларды басқаруда физикалық роботтарды енгізу көптеген операцияларды автоматтандыруға септігін тигізеді. Сонымен қатар, ұшқышсыз көліктерді немесе ұшқышсыз ұшақтарды жеткізу жүйелерін құру да болашақта перспективалы бағыт болып табылады [106].

Цифрландыруды жүзеге асырудың әртүрлі кезеңдерінде әртүрлі кедергілер мен артықшылықтар туындайды. Сондықтан біз Қазақстандағы жағдайдың қазіргі жағдайын зерттеп, Қазақстандағы логистиканы цифрландыру үдерісінің қазіргі жағдайы туралы деректерге статистикалық талдау жүргізгеніміз маңызды.

Көлік-логистика саласына цифрлық технологияларды енгізудегі кедергілер мен проблемаларды анықтау үшін біз жартылай құрылымдық сараптамалық сұхбаттар жүргіздік. Сапалы зерттеу әдісі логистикалық компаниялардың жоғары лауазымды қызметкерлерімен сұхбатты немесе

сауалнаманы қамтыды. Сұхбат/сауалнама шетелдік және жергілікті ғалымдардың зерттелген жұмыстары негізінде әзірленген.

Сауалнама логистиканы цифрландыру үдерісінің негізгі аспектілерін кешенді түрде зерттеуге бағытталған және үш басты бағытты қамтыды: логистикалық экожүйелердің инфрақұрылымын цифрлық режимде басқару, цифрлық жүйелерді енгізу кезінде кездесетін кедергілер мен мәселелер, сондай-ақ цифрлық технологияларды қолданудың артықшылықтары. Сұхбаттардан алынған мәліметтерді сапалық талдау және құрылымдау үшін арнайы Maxqda бағдарламалық құралы пайдаланылды.

Этикалық нормаларды сақтау мақсатында барлық сұхбаттар жеке форматта жүргізілді, себебі сарапшылар өз компанияларының басқару жүйесіне қатысты құпия ақпаратты ашуға дайын болды. Сұхбатқа қатысушылар әңгімелесу барысында ыңғайсыздық туындаған жағдайда немесе сұрақ олардың құзыретіне жатпайтын болса, сұхбатты тоқтатуға құқылы екені туралы алдын ала хабардар етілді.

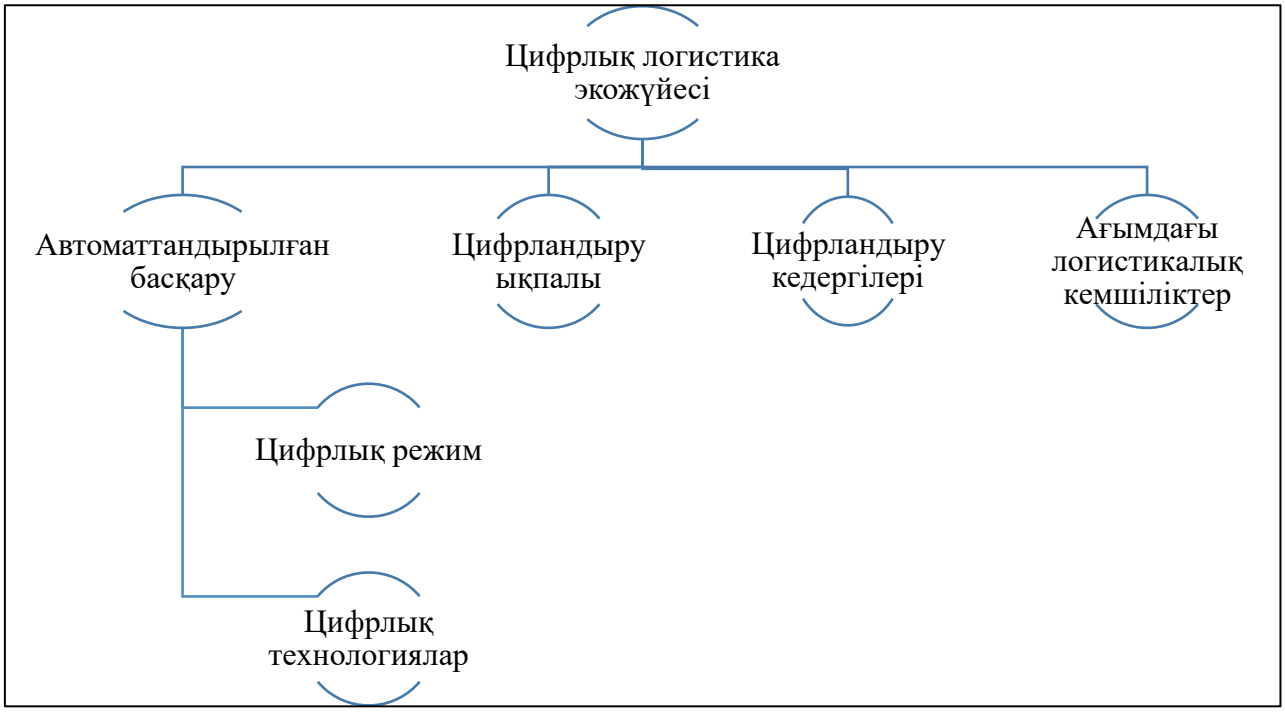
Алынған мәліметтер цифрлық логистикалық экожүйені дамытудың төрт негізгі бағыты бойынша құрылымдалды: автоматтандырылған басқару, цифрландырудың әсері, цифрландырудағы кедергілер және логистиканың қазіргі кездегі әлсіз жақтары (16-суретке сәйкес).

Автоматтандырылған басқару бөлімі екі негізгі бағытта қарастырылды. Біріншіден, цифрлық технологияларды қолданудың артықшылықтары, соның ішінде үдерістердің жеделдігі, адами факторды азайту, нақты деректерге негізделген шешім қабылдау мүмкіндіктері талданды. Екіншіден, басқару жүйелерінде қолданылатын әртүрлі бағдарламалық қамтамасыз ету түрлерінің тиімділігі мен оларды енгізудің пайдалы жақтары сарапталып, логистикалық компаниялар тәжірибесімен салыстырылды.

Цифрландырудың әсері басқару, өзара әрекеттесу және үдерістерді оңтайландыру үрдісінде логистикалық экожүйені цифрландырудың артықшылықтарын талдауға бағытталған [106]. Цифрландырудың кедергілері мен кемшіліктері цифрландыру кезінде логистикалық экожүйенің алдында тұрған қиындықтарды қамтиды (16-сурет) [21].

Цифрландыру логистика саласында нақты уақыт режимінде деректер алмасу, жеткізу тізбегін басқарудың ашықтығы мен болжау мүмкіндігін арттыру сияқты елеулі артықшылықтар береді. Заманауи технологиялар, мысалы, IoT құрылғылары, GPS мониторингі, автоматтандырылған қоймалар және блокчейн, логистикалық операцияларды тиімді, қауіпсіз және шығындарды азайтатын етеді.

Алайда Қазақстанда логистика саласының цифрлануына бірқатар кедергілер бар. Ең алдымен, инфрақұрылымдық теңсіздік – өңірлер арасындағы цифрлық даму деңгейінің әртүрлілігі – айтарлықтай шектеу болып табылады. Бұған қоса, қаржылық және техникалық ресурстардың шектеулілігі де логистикалық компаниялар үшін жаңа технологияларды енгізуді қиындатады. Кадрлардың цифрлық сауаттылығының жеткіліксіздігі және олардың жаңа цифрлық жүйелермен жұмыс істеуге дайын еместігі де айтарлықтай мәселе болып отыр.




Сурет 16 – Қазақстандағы логистиканы цифрландырудың (цифрлық логистика экожүйесінің) сипаттамаларын талдаудың негізгі бағыттары

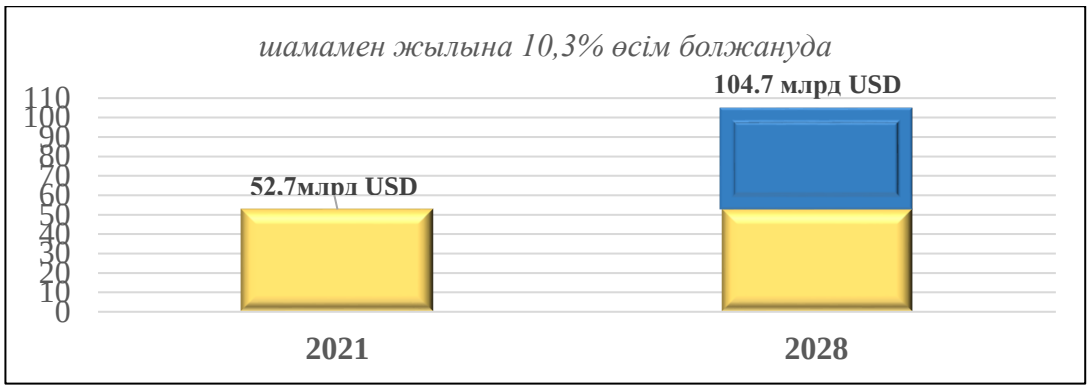
*(Ескерту: [21, 106] әдебиеттер негізінде автормен құрастырған)*

Автомобиль жүк тасымалдарын басқаруда IoT пен жасанды интеллектті қолдану логистиканы автоматтандыру нарығының өсуіне ықпал етеді деп күтілуде. Автоматтандыру дәлдікті арттырып, қателерді азайтады, нақты уақыттағы талдау мен тариф есептеуді жеңілдетеді, қызмет сапасын жақсартады. Бұл үрдіске бөлшек сауда, электронды коммерция және денсаулық сақтау салаларының дамуы да әсер етуде. Нәтижесінде, логистикалық автоматтандыруға сұраныс тұрақты өседі деп болжанып отыр [73].

Мысалы, Swan Leap Inc. компаниясы жасанды интеллект технологияларын қолданып, нақты уақыттағы жеткізу тізбегін басқаруға және бүкіл логистикалық үдерісті оңтайландыруға мүмкіндік беретін көлікті басқару жүйесін (TMS) әзірледі [116]. Бұл шешім тасымалдау үдерістерін жедел бақылауға, шығындарды азайтуға және логистикалық тиімділікті арттыруға бағытталған. Бұл технологиялар тасымалдау тиімділігін арттыруға және қызмет сапасын жақсартуға бағытталған инновациялық шешімдердің үлгісі болып табылады.

Дегенмен, логистикалық автоматтандыруға арналған аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету компоненттерінің жоғары бастапқы құны болжамды кезеңде жаһандық логистикалық автоматтандыру нарығының өсуін бәсеңдетуі мүмкін деп есептеледі [73]. Бұл фактор инвестициялардың көлемін шектеуі және технологияларды кеңінен енгізу үдерісін баяулатуы ықтимал.

17-суретте логистикалық автоматтандыру нарығының қазіргі жағдайы мен даму перспективалары туралы егжей-тегжейлі деректер ұсынылған. Ол нарықтың құрылымын, негізгі ойыншыларын, өсім қарқынын және болжамдарын визуалды түрде көрсету арқылы саладағы негізгі трендтер мен кедергілерді түсінуге көмектеседі.




Сурет 17 – Жаһандық цифрлық логистиканы автоматтандыру нарығы
*(Ескерту: [73] әдебиет негізінде автормен құрастырған)*

Global Market Vision болжамы бойынша, жаһандық цифрлық логистикалық нарық 2028 жылға дейін жыл сайын 10,3%-ға өсіп, 104,7 млрд долларды құрайды (17-сурет) [7].

Бұл нарықтың қарқынды дамып келе жатқанын көрсетеді. Логистиканы цифрландыру үдерісінің нәтижесінде осы саланың барлық қатысушылары бір цифрлық платформаға көшумен біріктіріледі. Цифрлық логистика түпкілікті логистика шеңберінде нарық қатысушыларын біріктіруді көздейді.

Келесі кезекте біз әлемдегі және Қазақстандағы көлік-логистика саласындағы ірі компаниялар пайдаланатын цифрлық құралдарды қарастырамыз.

Жүк логистикасында қолданылатын цифрлық құралдар Amazon, Honeywell, DHL, DB Schenker, Delta Cargo, Kuehne+ Nagel және т.б. сияқты ірі халықаралық компаниялардың мысалдарында қарастырылды және зерттелді [117]. 26-кестеде Қазақстанда жұмыс істейтін отандық және шетелдік компаниялар үшін қолданылатын цифрлық құралдардың деректері келтірілген.

Кесте 26 – Шетелдік және отандық компанияларда қолданылатын цифрлық құралдар

| № | Компаниялар атауы | Цифрлық құралдар |
|---|---|---|
| 1 | Amazon | Amazon Logistics. Amazon өз клиенттеріне көрсетілетін қызметтердің сапасын үнемі жақсартып, жеткізуді жылдамдату үшін pick up жүйесіне ауысады.<br>2016 жылы компания 20 ұшақты жалға алған Boeing үздіксіз жеткізуді қамтамасыз ету. Amazon сондай-ақ автоматтандырудың жаңа технологияларын енгізудің алдыңғы қатарында: қоймаларда, жеткізу және тұтынушыларға қызмет көрсету саласында. |
| | | Amazon дрондар. Олар тұтынушыларға тауарларды жеткізу үшін мобильді ұшқышсыз ұшу аппараттарын пайдаланады. Amazon ол шамдарға орнатылған дрондар үшін қондыру станцияларын құруды патенттеді және дрондарды Америка Құрама Штаттарынан тыс жерге жеткізу мүмкіндігін қолдайды. |

26-кестенің жалғасы

| № | Компаниялар атауы | Цифрлық құралдар |
|---|---|---|
| | | Amazon Robotics. Роботтық жүйелер - жүк тиегіштер Kiva, қоймалардағы сақтау, жинақтау және орау үдерісін толығымен автоматтандырды. Олардың көмегімен операциялық шығындар 20%-ға қысқарды, бұл ақшалай түрде бір қоймаға 22 миллион долларды құрайды. |
| 2 | Honeywell Intelligrated | Мағыналы. Мобильді және стационарлық роботты шешімдер мен материалдарды өндіруге, сақтауға, өңдеуге, сондай-ақ ақпаратты автоматтандырылған сақтауға және алуға арналған жүйелердің интеграторы. Компанияның кең портфолиосы бар IP-шешімдер қойманы автоматтандыру, тапсырыстар мен бағдарламалық шешімдерді орындау саласында танымал. |
| 3 | FedEx | Сенсорлық бағдарламалық қамтамасыз ету FedEx<br>Сенсорлық логистиканың іскерлік бағыты, ол нақты уақыт режимінде жеткізу тізбегін бақылау қызметі болып табылады - тек жөнелту нүктесінен межелі жерге дейін ғана емес, сонымен қатар тұрақты бақылау режимінде. Яғни, сәлемдеме жөнелту орнынан шықпай тұрып-ақ, оның дұрыс температурада сақталғанын және қаптамада қажетті белгілердің бар-жоғын білуге болады. |
| 4 | DHL | DHL Smart Sensor. DHL контейнерлерді құрылғымен жабдықтайды Smart Sensorультра жоғары жиілікті пайдаланатын RFIDтегтер және кірістірілген температура сенсорлары. Бұл компанияның тұтынушыларына тасымалдау температурасын бақылауға және олар бұзылған жағдайда ескерту сигналын алуға мүмкіндік береді. Белгі SmartSensor бірнеше нүктеде оқылады: жөнелту станциясында, объект станциядан шыққан сәтте және ол осы станциядан тиісті мекенжайға жеткізу үшін шыққан кезде. |
| 5 | DB Schenker | Drive 4 Schenker. Тасымалдаушыларға арналған онлайн платформа деп аталады Drive үшін Schenker (4 Шенкер жетегі). |
| 6 | Delta Cargo | Delta Cargo Онлайн Платформа онлайн-брондау әуе билеттері. |
| | | Электрондық келісім-шарттар және электрондық құжаттар алмасу жүйесі. Барлық құжаттардың 77 пайызы онлайн режимінде өңделеді. |
| 7 | CB Robinson | CB Робинсон Еркін quote<br>Жүктерді жеткізу және тасымалдау тарифтерін лезде есептеуге арналған платформа |
| | | Электрондық коммерция<br>Платформа жеткізу қызметтерін біріктіреді, құнын лезде есептейді және жеткізуге жылдам тапсырыс беруге көмектеседі. |
| 8 | Kuehne+Нагель жүргізуші ойыншы ішінде сфера теңіз және әуе тасымалдау | KN FreightNet. Топтық жүктерді жеткізуге арналған жүктерді онлайн брондау платформасы (бір бағытта бір ұшақпен/көлікпен бірнеше клиенттердің жүктерін тасымалдау). |
| 9 | Global Ports | Global Ports шекаралық бақылау аймағына рұқсат алу үшін өтініштерді электронды түрде бекіту. |

26-кестенің жалғасы

| № | Компаниялар атауы | Цифрлық құралдар |
|---|---|---|
| 10 | АО «ҚТЖ ҰК» | Ақпараттық жүйелер AMS CCW& SC PRB& S «Төлем жүйесі» - қағазсыз құжат айналымына арналған жүйелер.<br>Көптеген рұқсаттарды, өнімсіз шығындарды жояды, жүк жөнелтушілер мен алушыларға қызмет көрсету кезінде теміржолшылардың тиімділігі мен тиімділігін арттырады. |
| 11 | АО «Қазпочта» | Post.kz. Жол нөмірі бойынша сәлемдемелерді қадағалауға мүмкіндік беретін мобильді қосымша @post.kz доменімен электрондық поштаны пайдаланады, ұялы байланыс операторларының қызметтерін, коммуналдық төлемдерді төлеңіз, жылдам төлемдер үшін үлгілерді сақтаңыз және Қазпошта бөлімшелерінде кезекке тапсырыс беріңіз. |
| | | Go Post Home. Үйден шықпай-ақ супермаркеттен үйге сәлемдемелер мен шағын сәлемдемелерді жеткізуге тапсырыс беру мүмкіндігі. |
| *Ескерту: [114, 117, 118, 119] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

26-кестеде логистика мен жүк тасымалдауды цифрландырудың негізгі артықшылықтары көрсетілген: шығындарды азайту, жоспарлау дәлдігін арттыру, жеткізу тізбегінің ашықтығы, қойма өнімділігінің өсуі және персоналға деген қажеттіліктің төмендеуі. Бұл цифрландырудың логистикалық үдерістерді тиімді басқаруда маңызды екенін дәлелдейді.

Цифрлық логистикалық экожүйенің дамуына терең талдау жүргізу мақсатында ұсынылған цифрлық логистикалық экожүйе сызбасына сәйкес сегіз логистикалық сарапшы арасында сараптамалық сұхбат жүргізілді. Қазақстандағы логистикалық экожүйе автоматтандырылған басқаруды қамтитын және цифрлық режимге және цифрлық технологияларды қолдануға бөлінген цифрландыру үдерісін бастан кешіруде.

Цифрландыру – бұл қазіргі заманғы цифрлық логистиканың негізін құрайтын күрделі және көпқырлы жұмыс істеу үдерісі. Ол цифрлық технологияларды, яғни арнайы құралдар мен бағдарламалық қамтамасыз етуді қолдану арқылы жеткізу және логистика саласындағы процестерді автоматтандыруды және оңтайландыруды қамтиды. Бұл үдеріс дәстүрлі жеткізу схемелерінен инновациялық, цифрлық негізделген жүйелерге өтуге мүмкіндік береді, сондықтан цифрландыру жеткізу тізбегінің эволюциясында маңызды рөл атқарады. Алайда, кез келген жүйені енгізу барысында, оның ішінде цифрландыру процесінде де түрлі қиындықтар мен кедергілер туындайтыны белгілі. Бұл кедергілер техникалық, ұйымдастырушылық және адами факторлардан туындауы мүмкін.

27-кестеде сараптамалық сұхбат нәтижелері негізінде логистикалық экожүйені цифрлық режимде дамытудың негізгі бағыттары мен мәселелерін сипаттайтын кодтар тізімі ұсынылған.

Сонымен қатар, цифрландыру үдерісіндегі проблемалар мен кедергілерді дұрыс анықтап, оларды тиімді шешу жолдарын табу логистикалық

компаниялардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, қызмет көрсету сапасын жоғарылатуға және операциялық тиімділікті жақсартуға мүмкіндік береді. Сондықтан цифрландыру тек технологиялық өзгеріс қана емес, сонымен бірге ұйымдық және стратегиялық деңгейдегі күрделі трансформация болып табылады. Цифрлық экожүйені дамыту бағыттарын анықтап, мәселелерін сараптау арқылы зерттеушілер логистика саласының қазіргі заманғы қажеттіліктеріне сай инновациялық шешімдер әзірлеуге және енгізуге үлес қосады. Бұл өз кезегінде жалпы көлік-логистикалық қызмет көрсету секторын цифрландыру арқылы дамытуға және оның тиімділігін арттыруға бағытталған кешенді тәсілдің негізін құрайды.

Кесте 27 – Цифрлық логистикалық экожүйені дамыту: цифрлық режим және цифрлық технологиялар

| № | Кодтар | Пікірлер |
|---|---|---|
| 1 | Жеткізулер мен қайтаруларды бөлу және бағыттау | Тапсырыстарды қабылдау және өңдеу |
| 2 | Ақпаратқа қол жеткізу | Ағымдағы балансты қарау, жұмыстың соңғы нәтижелері туралы қажетті ақпаратты алу |
| 3 | Клиенттермен және тасымалдаушылармен өзара әрекеттесу | Тасымалдаушылармен өзара әрекеттесу уақытын 35%-ға қысқарту |
| 4 | Қоймалармен өзара әрекеттесу | Қойма және көлік бөлімшелерінің өзара әрекеттесу уақыты 4%-ға оңтайландырылды, ал тасымалдау құны 2%-ға төмендеді |
| 5 | Басқару жүйелері | Қойманы, көлікті және жеткізуді басқарудың ішкі жүйелері |
| 6 | Төлем жүйелерін цифрландыру | Онлайн төлем, ақпаратқа қол жеткізу, автоматтандырылған шот-фактура |
| 7 | Үдерісті оңтайландыру | Қойманы өңдеу шығындарын оңтайландырады |
| 8 | Үлкен деректерді өңдеуге арналған құралдар | Олар ресурстарды басқару және тәуекелдерді басқару үшін әртүрлі бөлімдердегі ақпаратты түсіндіруге мүмкіндік береді |
| 9 | Мөлдірлік | Операциялардың ашықтығы артады |
| 10 | Деректер қауіпсіздігі | Деректермен жұмыс істеу кезінде қолжетімділікті және қауіпсіздіктің тиісті деңгейін қамтамасыз ету |
| 11 | Қолмен қызмет көрсетуге назар аудару | Уақытты үнемдеу және әлі автоматтандырылмаған немесе толық автоматтандырылмайтын тапсырмаларға назар аудару |
| 12 | Қатені анықтау | Бірнеше АТ жүйелерінің өзара әрекеттесуінің жетілмегендігінен біздің компания ұзақ уақыт бойы тиімсіз жұмыс істеді |
| *Ескерту: [3, 86, 120] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

Цифрлық жүйені басқару режимі жұмыс үдерісін жеңілдету үшін бірнеше артықшылықтар береді. Ең алдымен, ол жеткізу тізбегіне үлкен әсер етеді және тауарларды жеткізу және қайтару үдерісін бөлу және бақылау, сондай-ақ тапсырыстарды басқару үдерісін қалыптастырады.

Цифрландыру үдерісі цифрлық технологиялар мен құралдарсыз жүзеге аспайды. Мысалы, «digitaltoo» сияқты үлкен деректерді пайдалану ақпаратқа жылдам және кең қолжетімділікті қамтамасыз етіп, ресурстарды ұтымды бөлу мен таратуға мүмкіндік береді, сондай-ақ қауіпсіздікті арттырады [121].

Логистикадағы цифрлық экожүйенің дамуы жұмыс үдерісінің трансформациясына үлкен әсер етті, бұл шығындарды оңтайландыруда көрінеді, компанияның шығындарын, демек, тұтынушылардың шығындарын азайтады. Цифрландыру адам факторын азайтуға көмектеседі, ал компаниялар персонал шығындарын азайтады. Тапсырыстарды өңдеу процестері жақсарды және тұтынушыларға қызмет көрсету процедуралары едәуір жетілдірілді. Бұл компанияның жалпы өнімділігінің өсуіне әкеледі. 28-кестеде сараптамалық сұхбат нәтижелері бойынша логистикалық экожүйенің дамуын автоматтандырылған басқаруға арналған кодтар тізімі берілген.

Кесте 28 – Цифрлық логистикалық экожүйе: автоматтандырылған басқару және автоматтандырылған жүйе

| № | Кодтар | Ішкі кодтар | Түсініктеме |
|---|---|---|---|
| 1 | Тасымалдауды басқару орталығы | Жеке жеткізу параметрлері | Клиенттерді қолдау қызметкерлерін тартпай-ақ алушының жеткізу параметрлерін дербес өзгерту мүмкіндігі |
| | | Жеткізу мониторингі, бақылау, тиеу/түсіру | |
| 2 | GPS трекері | Жүргізу стилін талдау<br>Көлік қозғалысын бақылау | Жүргізушінің жүргізу стилін және көліктердің жағдайын талдауға мүмкіндік береді. Талдау негізінде қауіпсіз және үнемді қозғалыс бойынша ұсыныстар жасалады |
| 3 | Sunrise BPMS платформасы | Үдерістерді автоматтандыру<br>Пайдаланушыларды басқару | Платформа жоғары жүктемелерде жұмыс істей алады, бір уақытта 2 мыңнан астам пайдаланушыны қолдайды, бұл топқа мүмкіндік берді компаниялар бірнеше жобаны жүзеге асыруда |
| 4 | Мобильді қосымша | Жеке тапсырыстарды басқару | Телефон нөмірін басқару өзара әрекеттесуді жеңілдетеді |
| | | Алу тапсырмаларын орындайды | Жүргізушілер тапсырмалар алып, оларды белгілейді |
| 5 | CRM жүйесі | Клиенттер базасын басқару<br>Маркетингтік науқандар жүргізу | Клиенттермен қарым-қатынасты басқару коммерциялық бөлімге тұтынушылармен өзара әрекеттесуді жеңілдетеді - барлығы бір дерекқорда сақталады, сіз тұтынушылардың мүдделерін бақылай аласыз және сәйкес маркетингтік науқандарды жасай аласыз |
| *Ескерту:* [122] *әдебиет негізінде автормен құрастырылған* | | | |

Бұл жүйе логистикалық процестердің тиімділігін арттырып, қызмет көрсету сапасын жақсартады. Бұл әсіресе шешім қабылдау, төлемдерді қадағалау және т.б. қажет сыни жағдайларда маңызды.

Осындай арнайы бағдарламалар жүргізушілердің жүргізу стилі, көлік құралдарының техникалық жағдайы және тасымалдау қызметтерінің басқа да маңызды сипаттамаларын толықтай бақылауға және талдауға мүмкіндік береді.

Нәтижесінде, бұл технологиялар логистикалық үдерістердің сапасын жақсартып, қауіпсіздікті арттырады және шығындарды оңтайландыруға септігін тигізеді.

Дегенмен, сарапшылардың пікірінше, тұтынушыларға бағытталған салаларда мобильді қосымшаларды қолдану үлкен тиімділікке ие болып отыр. Мұндай қосымшалар клиенттер мен қызметкерлер арасындағы қосымша байланыс тізбегін жоя отырып, жеткізу тізбегінің күрделілігін азайтады. Бұл жеткізілім үдерісінің жылдамдығын және сапасын айтарлықтай арттырады, себебі тұтынушылар мен жүргізушілер процесті өздері үшін ыңғайлы әрі икемді түрде басқара алады. Сонымен қатар, мобильді қосымшалар арқылы ақпаратқа жылдам және қолжетімді қол жеткізу мүмкіндігі қамтамасыз етіледі, бұл қызмет көрсету сапасын жоғарылатуға және тапсырыстардың уақытылы орындалуын қамтамасыз етуге септігін тигізеді.

Көлік-логистика саласына цифрлық технологияларды енгізудегі кедергілер мен мәселелерді анықтау үшін жүргізілген сараптамалық сұхбаттардың нәтижелері 29-кестеде жан-жақты және жүйелі түрде ұсынылған. Бұл кестеде цифрландыру үдерісін қиындататын негізгі факторлар мен проблемалар толық сипатталып, олардың салалық ерекшеліктері мен ықпалына талдау жасалған. Жиынтық мәліметтер сарапшылардың кең ауқымды пікірлерін қамтып, цифрлық трансформацияны тиімді жүргізу үшін маңызды бағыттар мен басымдықтарды белгілеуге мүмкіндік береді.

Кесте 29 – Цифрлық логистиканың экожүйесі: логистиканы цифрландырудағы кедергілер мен кемшіліктер.

| № | Кодтар | Пікірлер |
|---|---|---|
| 1 | Айқындылық | Кіші бизнес үшін айқындылық қорқынышы |
| 2 | Жеткіліксіз қаржыландыру | Жеткіліксіз қаржыландыру автоматтандыру логистика ішінде компаниялар |
| 3 | Қызметкерлер арасында инновацияға қарсылық | Мобильді қолданбалар және маршруттар ұсынылуда қарслылықты қолдау |
| 4 | Қаржылық тұрақтылық | Белгілі бір шешімді немесе жабдықты сатып алу мүмкіндігі үшін қаржылық тұрақтылық қажет. |
| 5 | Сыртқы өндірушілер тараптарынан шешімдерінің қажеттілігі | Бұл өздерінің IT-инфрақұрылымына үшінші тарап шешімдерін интеграциялау және әрі қарай қолдау қажеттілігін атап көрсетеді, бұл компаниядан белгілі бір құзыреттерді, уақытты және адами ресурстардың болуын талап етеді. |
| 6 | Саяси жағдай | Саяси жағдай автоматтандыру үшін қажетті ресурстық базаға қолжетімділікке елеулі әсер етеді. |
| 7 | Технологиялар қолжетімлігі және құрал жабдықтар жетіспеушілігі | Логистиканы цифрландыруға бөлшек сауда, дистрибуция және өнеркәсіп салаларындағы ірі компанияларға тән факторлар кедергі келтіреді. Қазіргі жағдайларда жабдықтардың жетіспеушілігі сияқты қосымша факторлардың пайда болуы да ықтимал. |

29- кестенің жалғасы

| № | Кодтар | Пікірлер |
|---|---|---|
| 8 | Бизнес орта | Ол нарықтық жағдайларға үнемі бейімделіп отырады, жаңа өнімдер қалыптастырады және соның нәтижесінде цифрландыруға деген қажеттілік туындайды. |
| 9 | Адами капитал | Білікті қызметкерлер жетіспеушілігі |
| 10 | Техникалық қызмет көрсету бағаларының өсуі | Көлік құралдарына арналған қосалқы бөлшектердің бағасы 15–100% аралығында өсті. |
| 11 | Техникалық қызмет көрсету және тасымалдау шығындрының өсуі | Жабдыққа қызмет көрсету құны 60%-ға өсті. |
| *Ескерту: [86, 122, 123] әдебиеттер негізінде автормен құрастырылған* | | |

Кесте мәліметтері бойынша, логистикалық процестер мен шығындарды оңтайландыруға қарамастан, цифрландырудың басты кемшілігі – жабдықтар мен көлікке техникалық қызмет көрсетудің қымбаттығы. Сарапшылар бұл әсіресе шағын компаниялар үшін айтарлықтай қиындық туғызатынын атап өткен. Автомобиль көлігі үдерісіне мыналар қатысады: жүк жөнелтуші, экспедитор және орындаушы. Дегенмен, кейде бұл сызбаға жеке паркі жоқ, бірақ аукционға қатысатын, содан кейін алынған тапсырыстарды нақты тасымалдаушыларға тапсырып, олардың пайызын бағаға қосады.

Кәсіпорындар үшін логистикалық шығындарды азайту өте маңызды болған жағдайда, компаниялар мердігерді таңдау үдерісін ашық етуге тырысады [85]. Үшінші тұлғаларды тартудың ерекшеліктері әр салада әртүрлі. .

Автоматтандырылған жүйелерге қатысты сұхбат нәтижелерін талдау сарапшылардың пікірінше, логистикалық компаниялардың көпшілігі клиентке бағытталған сала ретінде негізінен қызметкерлердің тұтынушылармен өзара әрекеттесуін басқаруға басымдық беретіні анықталды. Сонымен бірге, олар құжаттармен алмасу, ақпаратқа оңай қолжетімділік, персоналды басқару және жұмыс үдерістерін цифрландыру сияқты компанияның ішкі басқару жүйесін толық цифрландырудан әлі де бас тартып отыр. Бұл логистикалық компанияларда цифрландырудың клиентпен байланысқа бағытталған бөлігіне көбірек көңіл бөлініп, ішкі процестерді жаңғыртуға деген қызығушылықтың әлі төмен екенін көрсетеді.

Демек, сарапшылар атап өткен автомобиль жүк тасымалын басқарудағы маңызды проблемалардың бірі – көлік-логистикалық қызмет көрсету үдерісінде субъектілердің өзара әрекеттесуінің жеткіліксіздігі деп қорытынды жасауға болады.

Мәселен, көлік-логистикалық қызмет көрсету үдерісінде оператор компаниялардың тұтынушылармен өзара іс-қимыл жасау проблемасында сарапшылар мынадай шешілмеген мәселелерді бөліп көрсетеді:

– Жүктерді жөнелтуге қажетті ақпаратты беру жедел және жүйелі түрде жүргізілмейді, өтінімдер көбіне тұрақсыз әрі болжамсыз келеді, бұл кейде

логистикалық қуаттардың шамадан тыс жүктелуіне, ал кейде бос тұрып қалуына әкеледі;

– Көрсетілген қызметтер үшін төлемдердің кешігуі, алдын ала төлемсіз немесе несиеге жұмыс істеуге мәжбүр болу, өңірлік тұтынушылар арасында төлем қабілеттілігінің төмендігі байқалады;

– Құжаттарды рәсімдеу кезінде жиі қателіктер орын алады;

– Шарттар жиі өзгереді немесе жеткізу кезінде өтінімдер жойылады;

– Экспедиторлық компаниялар көлік құралдарының айналым нормативтерін сақтамайды.

Осыған байланысты цифрлық режимге толық көшу қиынға соғады. Шешім ретінде – цифрлық жүйелерді енгізуде үшінші тарап мамандарын тарту, қызметкерлерді оқыту және инфрақұрылымды бейімдеу ұсынылады. Бұл тәсіл телемедицинада сәтті қолданылған.

Бұл тәсіл ұйымның тиімділігін арттырып, ішкі үдерістерді оңтайландырады.

Логистика саласында цифрландыру мен автоматтандыруды дамытуды, оның ішінде робототехника мен жасанды интеллектті енгізуді жетілдіре отырып, халықаралық сауданың өсуін қолдайды және тауар нарықтарының кеңеюіне ықпал етеді. Инфрақұрылымды дамыту және бірыңғай электронды бақылау платформасын құру арқылы қамтамасыз етілген жүк ағындарын тиімді басқару және оңтайландыру жаһандық логистикада жоғары стандарттарды сақтай отырып, Қазақстанның халықаралық аренадағы позициясын нығайтады.

Талдау нәтижесінде логистикалық қызметтерге әсер ететін цифрлық экожүйе элементтері – ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) жүйелендірілді. Бұл технологиялардың логистикаға әсер ету бағыттары ретінде стратегиялық бәсекелестік артықшылықтар, өндірістік және қаржылық көрсеткіштердің жақсаруы, жеткізу тиімділігі, қызмет көрсету сапасының артуы, тұтынушылардың қанағаттануы мен адалдығы анықталды. Сонымен қатар, Өнеркәсіп 4.0 аясындағы негізгі технологиялар айқындалып, олардың логистикалық операцияларды ұйымдастырудағы рөлі нақты көрсетілді.

Сонымен қатар, сараптамалық сауалнама нәтижесінде біз цифрлық экожүйелерді енгізу белгілі бір қиындықтар мен шектеулермен байланысты екенін анықтадық. Баймұханбетова Э.Е. және т.б. зерттеулеріне сәйкес, Қазақстанның көлік-логистика саласын цифрландыруға кедергі келтіретін негізгі кедергілер «білікті кадрлардың жетіспеушілігі, қаржыландырудың жетіспеушілігі және сыртқы факторлар (саяси жағдай, бизнес орта, мемлекеттік қолдау және т.б.)» [20].

18-суретте қазақстандағы автомобиль жүк тасымалдарын басқаруға цифрлық технологияларды енгізуге байланысты біз анықтаған негізгі кедергілер мен проблемалар көрсетілген.




Сурет 18 – Қазақстандағы автомобиль жүк тасымалын басқаруға цифрлық технологияларды енгізудегі кедергілер мен мәселелер
*(Ескерту: [20] әдебиет негізінде автормен құрастырған)*

18-суреттен көрініп тұрғандай, негізгі кедергілер білікті кадрлар мен қаржыландырудың жетіспеушілігі, сондай-ақ ескірген инфрақұрылым болып табылады. Бұл мәселелерді шешу мемлекеттік қолдау шараларын да, бизнес-қоғамдастықтың бастамаларын да қамтитын кешенді тәсілді қажет етеді.

Осылайша, талдау нәтижелері логистиканы цифрландырудағы басты кедергілер ретінде білікті мамандардың тапшылығын, мемлекеттік қолдаудың әлсіздігін және цифрлық технологиялар мен бизнес-платформалардың шектеулі қолжетімділігін көрсетті. Цифрлық экожүйелерді енгізуде кадрлық әлеует негізгі мәселе болып отыр. Сонымен қатар, цифрлық платформаларды пайдалану деңгейінің төмендігі көбінесе жеткіліксіз қаржыландырумен және бизнес құрылымдарының технологиялық жаңашылдыққа инвестиция салуға дайын болмауымен байланысты.

Сонымен, диссертациялық зерттеудің бірінші және екінші тарауларында теориялық аспектілерді әдеби талдау және көлік-логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйелерін дамыту аясында Қазақстанның автомобиль жүк тасымалдары нарығының қазіргі жағдайын сараптау негізгі проблемалар мен шешілмеген мәселелерді анықтауға мүмкіндік берді. Бұл талдау саланың дамуындағы өзекті қиындықтарды түсінуге және олардың шешу жолдарын іздеуге негіз болып табылады. Біздің зерттеуіміздің шеңберінде бірінші кезектегі шешімді талап ететін және ұсыныстарды әзірлеудің алғышарттары болып табылатын ең маңыздылары, біз мыналарды қарастырамыз:

– экономиканы цифрландыру жағдайында Management information system ұйымының қолданыстағы сызбасының жетілмегендігі және Өнеркәсіп 4.0-де автомобиль жүк тасымалдарының ескірген көрінісі;

– көлік-логистикалық қызмет көрсету үдерісінде субъектілердің өзара әрекеттесуінің тиімділігі мен ашықтығы жеткіліксіз, бұл кері байланыстың жоқтығынан, ақпараттың жеткіліксіздігінен және клиенттердің жеке талаптарына бейімделе алмауынан көрінеді;

– білікті қызметкерлердің жетіспеушілігі және олардың цифрлық құзыреттілікке деген қажеттілігі.

Осыған сәйкес, үшінші тарауда біз осы проблемаларды шешуге бағытталатын автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды жетілдірудің негізгі жолдарын әзірлеуді қарастырамыз. Біздің ойымызша, олар мыналарды қамтамасыз етуі керек:

1. Экономиканы цифрландыру жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын тиімді басқарудың оңтайлы моделін қалыптастыру.

2. Көлік-логистика саласының қазіргі заманғы ерекшеліктерін ескере отырып, цифрлық ақпараттық платформаларды және цифрлық құзыреттерді дамыту жүйесін қолдану арқылы көлік-логистикалық қызмет көрсету экожүйелеріндегі субъектілердің өзара іс-қимылы мен логистикалық интеграцияның ұйымдастырушылық тетігін жетілдіру.

Бірінші бағыт Management information system ұйымының қолданыстағы сызбасын зерттеу нәтижелеріне негізделетін болады. Екінші бағыт көлік-логистика саласындағы негізгі проблемалар мен кедергілерді талдау нәтижелеріне негізделген.

Сондай-ақ, ұсынылған іс-шаралар негізінде біз көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінде экономикалық тиімділікті қалыптастыру бойынша ұсынымдар әзірлеуді көздеп отырмыз.

# 3 КӨЛІКТІК-ЛОГИСТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУДІҢ ЦИФРЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕСІН ДАМЫТУ НЕГІЗІНДЕ АВТОМОБИЛЬ ЖҮК ТАСЫМАЛДАРЫН БАСҚАРУДЫ ЖЕТІЛДІРУ БАҒЫТТАРЫ

## 3.1 Экономиканы цифрландыру жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын тиімді басқарудың оңтайлы моделін қалыптастыру

Экономика бүгінде сатып алушы нарығына бағытталған, бұл жағдай сатып алушылардың қалауларын уақтылы ескеруді талап етеді. Бұл жүктерді жеткізу үдерістерінің сапасын және тасымалдауды ұйымдастырудың бүкіл үдерісін жақсартуға мүмкіндік береді. Көлік компанияларының қызметі басқарудың инновациялық моделін енгізу арқылы сапалы трансформацияны талап етеді.

Кәсіпорынның негізгі міндеті өзгермелі нарық жағдайларына бейімделу үшін икемділік пен кең мүмкіндіктерді қамтамасыз ететін басқару моделін әзірлеу және енгізу болып табылады.

Жүк тасымалдау саласындағы кәсіпорынды басқару әдістемесі әртүрлі үдерістерді сапалы жақсартуға бағытталған. Бұған жеткізушілермен және тұтынушылармен жұмыс істеу, бәсекелестік жағдайды жақсарту және жұмыс күшін оңтайландыру бойынша жұмыс кіреді.

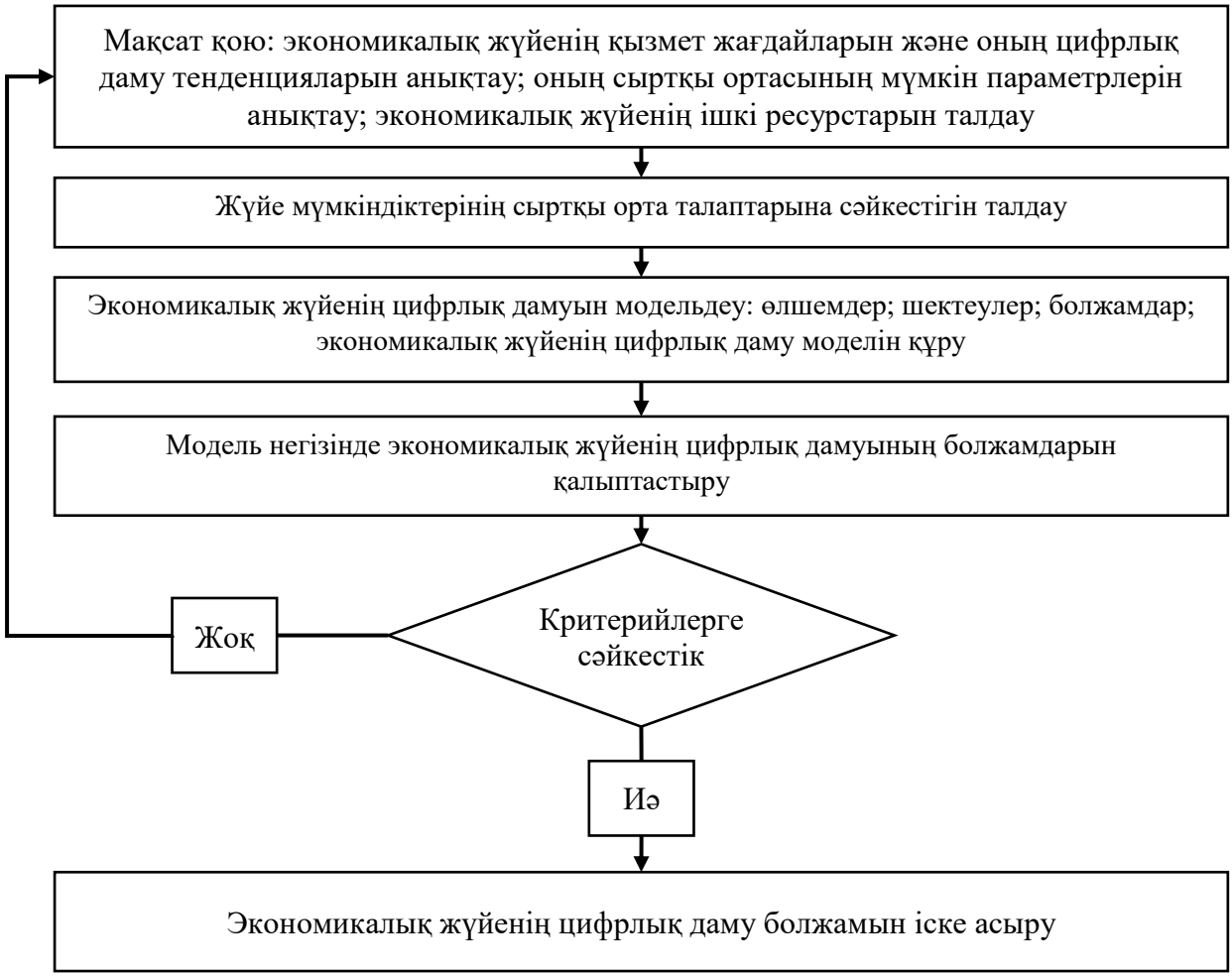
Дәл осы факторлар жүк тасымалдау саласындағы кәсіпорындардың цифрлық экожүйелерге негізделген автомобильмен жүк тасымалдауды басқару әдістеріне қызығушылығын түсіндіреді. Өйткені модельді тәжірибеде қолдану басқару тиімділігін арттыруға және кәсіпорынның қаржылық тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Инновациялық менеджмент технологиялармен, ақпаратпен жұмыс істеу және ұйымды басқару саласында басқару аппаратының оңтайлы шешімдерін әзірлеуге бағытталған.

Қазақстан Президентінің жарлықтары мен жолдауларына сәйкес, ел транзиттік әлеуетті дамытуға, көлік-логистикалық үдерістерді жетілдіру үшін заманауи технологияларды енгізуге бағытталған. Негізгі мақсат – тасымалдау қызметтерінің тиімділігін арттыру, транзиттік және мультимодальды мүмкіндіктерді дамыту, сондай-ақ көлік байланысының қауіпсіздігі мен тұрақтылығын қамтамасыз ету. Бұл бастама көлік-логистика саласының ЖІӨ-дегі үлесін арттыруға және Қазақстанды аймақтың негізгі транзиттік хабы ретінде қалыптастыруға бағытталған.

Жүргізілген зерттеулерімізде интернет заттары (IoT), жасанды интеллект (AI), блокчейн сияқты технологияларды қамтитын цифрлық экожүйелердегі соңғы жетістіктер автомобиль жүк тасымалы саласын түбегейлі өзгертетіні анықталған еді. Бұл технологиялар тиімділікті арттырып, жеткізу тізбегінің көрінуін жақсартып, қоршаған ортаға зиянын азайтуға мүмкіндік береді. Қазақстанның көлік-логистика кешенін цифрландырудағы күш-жігері, оның ішінде цифрлық көлік дәліздерін енгізу және ақпараттық-логистикалық интеграцияланған платформаны дамыту бойынша ұсыныстар, осы пайдаға жетудің маңызды кезеңі болып табылады. Бұл тәсіл басқару үдерістерінің ашықтығы мен тиімділігін арттырып қана қоймай, шығындарды азайтып, соңғы

пайдаланушыларға қызмет сапасын жақсартуға ықпал етеді, бұл өз кезегінде елдің экономикалық өсуіне және өңірлік интеграцияға зор үлес қосады [124].

19-суретте экономиканы цифрландыру жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын тиімді басқару кезінде автомобиль көлігі саласындағы кәсіпорындарда болып жатқан негізгі үдерістер көрсетілген.




Сурет 19 – Экономиканы цифрландыру жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын тиімді басқару кезіндегі көліктік-логистикалық қызмет көрсету үдерістері

*(Ескерту: [125] әдебиет негізінде автормен құрастырған)*

Цифрлық экономика жағдайында тиімді басқаруға қол жеткізу үшін көліктік-логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйесін сипаттайтын және ондағы элементтер арасындағы өзара байланыстарды бейнелейтін оңтайлы модель қажет. Мұндай модель нақты физикалық процестер мен объектілердің математикалық көрінісіне негізделеді. Элементтердің өзара әрекеттесуін ескеру модельдің толықтығы мен дұрыстығын қамтамасыз етеді. Бұл ретте модельдеу жүйенің шекаралық шарттардағы әрекетін есептеуге бағытталған, ал логикалық байланыстар түрлі математикалық әдістер арқылы сипатталады. Талдау және модельдеу үшін автомобиль жүк тасымалдарын басқаруға негізделген көліктік-логистикалық қызметтердің цифрлық экожүйесі алынады, оған көлік-

логистикалық кәсіпорындар, нарық қатысушылары және цифрлық қызметтермен байланысты ақпараттық ағындар кіреді.

Осы мақсатта қолданылатын экономикалық модельдеу логистикалық шешімдердің шығындар, кірістер, пайда мен рентабельділік сияқты негізгі экономикалық көрсеткіштерге әсерін бағалауға бағытталған. Мұндай модельдер шешім қабылдау кезінде балама нұсқалардың ішінен ең тиімдісін таңдауға мүмкіндік береді. Модель нақты объектіні қарапайым түрде сипаттай отырып, ішкі және сыртқы факторлардың әсерін ескеріп, жүйенің жұмысын тиімді басқаруға жағдай жасайды.




Сурет 20 – КЛС цифрлық экожүйесінде автомобиль жүк тасымалын басқару үдерістерін модельдеудің құрылымдық сызбасы

*(Ескерту: [74, 86] әдебиет негізінде автормен құрастырған)*

Көлік-логистикалық қызметтердің (КЛС) цифрлық экожүйесінде автомобиль жүк тасымалын басқару үдерістерін модельдеу объектілердің құрылымы мен қасиеттерін терең түсінуге, олардың мінез-құлқының заңдылықтарын анықтауға, сондай-ақ объектілердің мінез-құлқын басқаруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, модельдеу объектілердің жағдайын, болып жатқан үдерістерді және пайда болатын құбылыстарды болжауға, оңтайлы параметрлерді, режимдерді және пайдалану жағдайларын анықтауға, жүйені оқытуға және нақты жағдайларды имитациялауға қажетті құрал болып табылады.

Бұрын жүргізілген теориялық зерттеулер мен көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін дамыту және автомобиль жүк тасымалдарын басқаруды кешенді талдау негізінде біз зерттеу аясында оны тиімді басқаруды модельдеу міндеттеріне мыналарды енгіздік:

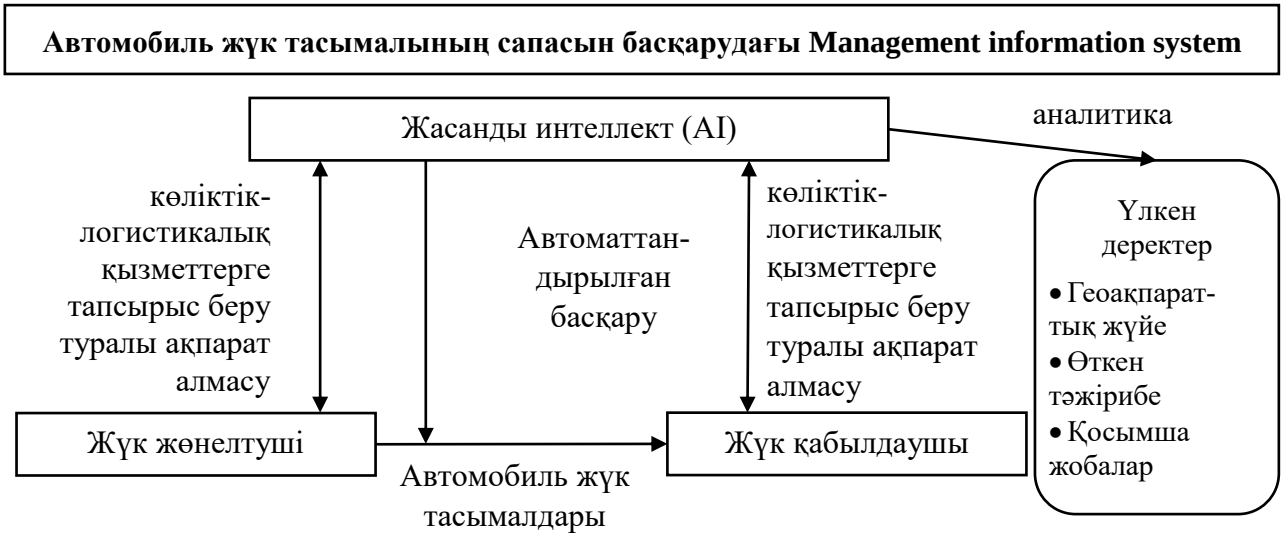
– Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарының сапасын арттыру үшін Management information system ұйымдастыру сызбасын әзірлеу (3.1-параграфта ұсынылған).

– Сандық көлік және логистикалық экожүйелерді пайдалана отырып, автомобиль жүк тасымалдарын басқару алгоритмін әзірлеу (3.2-параграфта қарастырылған).

– Көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінде экономикалық тиімділікті қалыптастыруға арналған ұсынымдар әзірлеу (3.3-параграфта баяндалған).

Көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін дамыту негізінде тиімді басқарудың оңтайлы моделін қалыптастыруды көздейтін бірінші міндетті шешу кезінде біз автомобиль жүк тасымалдарының сапасын басқарудағы management information systems тұжырымдамасына сүйенеміз. Көптеген жарияланған ғылыми еңбектер [87, 106] 4.0-інші өнеркәсібінің қазіргі заманғы контексті жүк автомобиль жүк тасымалдарының сапасын арттыру үшін жаңа мүмкіндіктер ашқанын куәландырады. Дегенмен, Өнеркәсіп 4.0 жағдайында жүк автомобильдерінің сапасын арттыруға мүмкіндік беретін нақты басқару тәжірибелерінің шеңбері белгіленбеген, сондықтан бұл тәжірибелер белгісіз болып қалады.

Әдебиеттегі бұл олқылық келесі зерттеу сұрағын тудырады. RQ2: 4.0 өнеркәсібінде жүк автомобильдерінің сапасын қалай басқаруға болады? Қолданыстағы әдебиеттерде [115, 126] жүк автомобильдерін тасымалдау сапасын жақсарту перспективалары автоматтандырумен байланысты өйткені бұл «адам факторының» тасымалдауға теріс әсерін жеңуге, олардың сапасын төмендетуге мүмкіндік береді. Өнеркәсіп 4.0-те автомобиль жүк тасымалының сапасын арттыру мүмкіндіктерінің қазіргі әдебиеттердегі қалыптасқан пайымы жасанды интеллектке (AI) және үлкен деректерге сүйене отырып, автокөлік компанияларының management information systems ұйымдастыруын көздейді [127]. Осындай ұйымдастырудың тұжырымдамалық сызбасы 21-суретте көрсетілген.




Сурет 21 – Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалының сапасын арттыру үшін Management information system ұйымдастырудың қолданыстағы сызбасы

*(Ескерту: автормен құрастырған)*

Суретте көрініп тұрғандай, қолданыстағы сызба Индустрия 4.0 жағдайында автомобильдік жүк тасымалының сапасын арттыру мақсатында басқарушылық ақпараттық жүйені (management information system) ұйымдастыруды барынша оңайлатады, сондай-ақ автокөлік компанияларының қызмет сапасын басқару тәжірибесінен адами ресурстарды біртіндеп ығыстырады [128]. Жасанды интеллект (AI) көліктік-логистикалық қызметтерге тапсырыс беру туралы ақпаратпен жүк жөнелтуші және жүк алушы тараптармен жеке-жеке алмасуды жүзеге асырады [129, 130].

AI геоақпараттық жүйелерді, автомобиль жүк тасымалдарының өткен тәжірибесі және автокөлік компаниясы жүзеге асыратын параллель тасымалдау жобалары туралы ақпаратты қамтитын үлкен деректерді талдау арқылы көлік-логистикалық сызбаны жасайды [131, 132]. AI автомобильмен жүк тасымалдауды жүзеге асыру үдерісін автоматтандырылған басқаруды жүргізеді: жүк автокөлігінің жүргізушісіне логистикалық сызбаны жеткізеді және жүктерді жеткізу үдерісін бақылайды [107, 133]. Management information systems ұйымының сипатталған сызбасының кемшіліктері мыналар болып табылады:

– тапсырысты жүк жөнелтушімен және жүк алушымен жеке талқылауға байланысты стейкхолдерлердің мүдделерін фрагменттік есепке алу. Олардың қалауы әртүрлі болуы мүмкін және олар бір-бірінің қалауы туралы толық білмеуі мүмкін. Осыған байланысты ЖИ олардың барлық шарттарын бір уақытта орындау қиын болуы мүмкін-нәтижесінде логистикалық сызба оңтайлы болмайды;

– толық автоматтандыру автокөлік компанияларының басқару ақпараттық жүйелерін техникалық ақаулар қаупіне ұшыратады;

– көліктік-логистикалық сызба тіркелген және халықаралық автомобиль жүк тасымалын жүзеге асыру үдерісінде өзгертілмейді;

– ЖИ – бұл халықаралық автомобиль жүк тасымалының сапасын бақылайтын жалғыз адам-бағдарламалық жасақтама жетілмеген жағдайда немесе техникалық ақаулар кезінде сапаға қол жеткізілмейді, сондықтан оның кепілдігі толық емес.

Аталған кемшіліктер Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарының сапасын арттыру әлеуетін толық ашуға мүмкіндік бермейді. Өз еңбектерінде [134, 135, 136, 137, 138] автомобиль жүк тасымалының сапасын басқаруда management information systems толық автоматтандырудың орынсыздығын және осы басқару үдерісіне цифрлық кадрларды тарту қажеттілігін көрсетеді.

Осыған сүйене отырып, H2 гипотезасы цифрлық кадрлар ЖИ және үлкен деректермен қатар 4.0 өнеркәсіп жағдайында жүк автомобильдерінің сапасын едәуір арттыра алады деген болжам жасайды. Ұсынылған гипотезаны тексеру үшін осы мақалада автомобиль жүк тасымалы сапасының көріністерінің факторларға тәуелділігін экономикалық-математикалық модельдеу жүргізіледі: 1) сандық кадрлар; 2) AI және үлкен деректер.

Екінші тарауда айтылғандай, зерттеудің келесі міндеттерін шешу қарастырылған:

1) Management information systems компаниясының Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалы сапасының функциясын жасау және сапа үшін салдарлар тұрғысынан адам мен машинаны (AI) басқаруды салыстыру. Регрессиялық талдау әдісін қолдана отырып, сапаны сипаттайтын көрсеткіштердің digital/technological skills (белгіні енгізейік: HM) және use of big data and analytics-ке тәуелділігі анықталады: AI) [96]. H2 гипотезасы регрессия теңдеулерінің көпшілігінде digital/technological skills факторлық айнымалысындағы регрессия коэффициенттері үлкен деректерді пайдалану және талдау факторлық айнымалысындағы регрессия коэффициенттерінен үлкен болған жағдайда дәлелденген деп танылады.

2) Көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелеріндегі сапаны басқару негізінде 4.0 өнеркәсібі автомобиль жүк тасымалдарын жетілдірудің жаңа стратегиялық пайымын қалыптастыру. Ол үшін Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалының сапасын арттыру үшін Management information system ұйымының қолданыстағы сызбасы алынған экономикалық-математикалық модельдеу нәтижелерін ескере отырып, сапалы қайта қаралады.

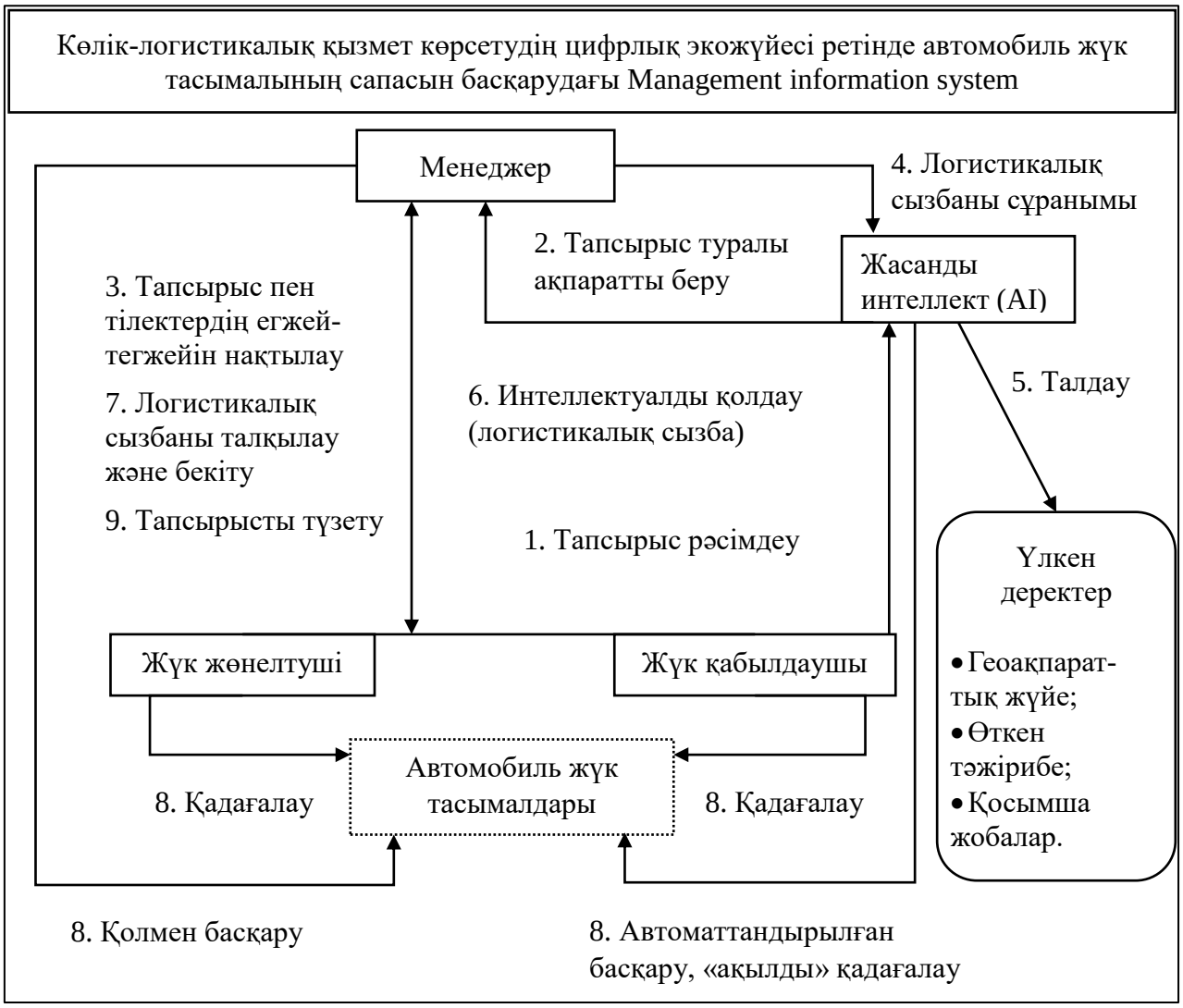
Бірінші мәселені шешу және адам мен машинаны (AI) басқару Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалының сапасына қаншалықты әсер ететінін анықтау үшін регрессиялық талдау арқылы осы сапаның құрамдас бөліктерінің management information systems-ке тәуелділігі анықталды.

Екінші міндетті шешу және көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелеріндегі сапаны басқару негізінде 4.0 өнеркәсібі автомобиль жүк тасымалдарын жетілдірудің жаңа стратегиялық көзқарасын қалыптастыру үшін 4.0 өнеркәсібі жағдайында автомобиль жүк тасымалын сапасын арттыру үшін Management information system ұйымдастырудың қолданыстағы сызбасын автор экономикалық-математикалық модельдеудің алынған нәтижелерін ескере отырып, сапалы қайта қарады. Бұл ұйымдастырудың жетілдірілген сызбасы 22-суретте көрсетілген.

22-суретте көрсетілген жетілдірілген сызбаның негізгі ерекшелігі мен жаңалығы – автомобиль жүк тасымалының сапасын басқарудағы management information system (басқару ақпараттық жүйесі) көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесінің құрамдас бөлігі ретінде қарастырылғандығы. Бұл басқару ақпараттық жүйесінің кең мағынасын білдіреді, яғни:

- ол көліктік-логистикалық қызмет көрсету үдерісіндегі коммуникациялардың кең ауқымын қамтиды;
- жүйеге командаларды жоспарлау және орындау функцияларынан бөлек, сапаны күшейтетін бақылау функциясы мен қажет болған жағдайда көліктік-логистикалық қызмет көрсету сызбасын түзету функциясы да енгізілген.

Осылайша, жүйе тасымалдау сапасын басқаруда кең ауқымды мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді және логистикалық процестердің тиімділігін арттыруға бағытталған.




Сурет 22 – Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалының сапасын арттыру үшін Management information system ұйымдастырудың жетілдірілген сызбасы

*(Ескерту: автормен құрастырған)*

22-суреттегі сызба management information system ұйымдастырудың Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарының сапасын басқарудың жетілдірілген тәртібін көрсетеді. Бұл тәртіп үш негізгі кезеңнен тұрады және көлік-логистикалық қызметтерді цифрлық басқару үлгісін сипаттайды. Бірінші кезеңде жүк жөнелтуші мен жүк алушы – яғни тапсырыс берушілердің жалпы санатына жататын екі тарап – автокөлік компаниясы арқылы көлік-логистикалық қызметке ортақ тапсырыс береді деп болжанады. Екінші кезеңде жасанды интеллект жүйесі тапсырысты алдын ала өңдеп, оның мазмұны мен ерекшеліктері туралы ақпаратты менеджерге ұсынады. Бұл жүйе деректерді автоматты түрде талдап, өңдеу уақытын қысқартады және қателік ықтималдығын азайтады. Үшінші кезеңде менеджер жасанды интеллект берген мәліметтер негізінде екі тапсырыс берушінің нақты талаптарын нақтылап, қосымша ақпарат жинап, логистикалық шешімнің параметрлерін нақтылайды. Бұл тәсіл тапсырыстарды жедел әрі икемді өңдеуге мүмкіндік беріп, клиентке

бағдарланған жоғары сапалы қызмет көрсетуді қамтамасыз етеді. Төртінші кезеңде менеджер жасанды интеллекттен барлық тілектерді ескеретін логистикалық сызбаны сұрайды. Бесінші кезеңде жасанды интеллект үлкен деректерді талдау арқылы логистикалық сызбаны жасайды. Алтыншы кезеңде жасанды интеллект логистикалық сызбаны ұсыну және түзету арқылы менеджерге интеллектуалды қолдау көрсетеді. Жетінші кезеңде менеджер тұтынушылармен логистикалық сызбаны талқылап, бекітеді.

Сегізінші кезеңде жасанды интеллект автомобиль жүк тасымалын автоматты түрде басқарып, үдерісті «ақылды» бақылаумен қамтамасыз етеді, бұл функцияны менеджер де, тапсырыс берушілер де бақылай алады. Тоғызыншы кезеңде (міндетті емес) тапсырыс берушілер тапсырысқа түзетулер енгізе алады, ал оныншы кезеңде сол түзетулер тасымал үдерісіне бейімделеді. Ұсынылған жаңа үлгі қолданыстағы басқару жүйесінің кемшіліктерін жойып, мынадай артықшылықтарды қамтамасыз етеді:

- барлық мүдделі тараптардың талаптарын кешенді түрде ескеріп, олардың арасындағы қайшылықтарды келісу арқылы түзетуге мүмкіндік береді;

- ақпараттық басқару жүйесінің үздіксіз жұмысын және техникалық ақаулардың азаюын қамтамасыз етеді, себебі жүйені адам менеджері бақылайды;

- тасымал үдерісінде көлік-логистикалық схеманы икемді түрде түзетуге жол ашады.

- сапа кепілдігі жасанды интеллект, менеджер және тапсырыс берушілер тарапынан жүргізілетін үш деңгейлі бақылау арқылы қамтамасыз етіледі.

Аталған артықшылықтарға байланысты біз ұсынатын 4.0 өнеркәсібі жағдайында автомобильдік жүк тасымалының сапасын арттыру үшін Management information system ұйымдастыруының жаңа сызбасы ең қолайлы болып табылады.

Бұл зерттеудің үлесі Өнеркәсіп 4.0-де осы тасымалдардың жаңа көзқарасын қалыптастыру арқылы автомобиль жүк тасымалдарының сапасын басқаруда management information systems тұжырымдамасын дамыту болып табылады. Жаңа көзқарасты қолданыстағы әдебиеттердегі көзқараспен салыстыру 30-кестеде келтірілген.

Жүргізілген талдау нәтижелері ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) тауарларының экспортына логистикалық сапа факторларының айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Экспортқа ең жоғары ықпал ететін факторлар ретінде жөнелтілімдердің уақытылы жеткізілуі (24,06%), бәсекеге қабілетті бағамен тасымалдауды ұйымдастыру жеңілдігі (22,09%), сауда және көлік инфрақұрылымының сапасы (17,77%) және логистикалық қызметтердің құзыреттілігі мен сапасы (17,14%) анықталды. Сонымен қатар, жөнелтілімдерді бақылау мүмкіндігі (15,21%) мен кедендік рәсімдеу үдерісінің тиімділігі (9,26%) де маңызды рөлге ие. Бұл нәтижелер логистика саласындағы институционалдық және сапалық көрсеткіштерді жақсарту АКТ тауарларының экспортын арттырудың басты шарты екенін дәлелдейді.

Кесте 30 – Қолданыстағы әдебиеттермен салыстырғанда 4.0 өнеркәсібіндегі автомобиль жүк тасымалының жаңа көрінісі

| Зерттеушілік сұрақтар (RQs) | 4.0 Өнеркәсіптегі автомобильдік жүк тасымалдарының көрінісі | | |
|---|---|---|---|
| | Жарияланған әдебиеттердегі бар көзқарас | Автормен ұсынылған жаңа көзқарас | |
| | RQ-ға арналған қолда бар жауап | RQ-ға арналған жаңа жауап | Сандық өлшеу |
| $RQ_1$: ICT goods exports қандай автомобильдік жүк тасымалы факторларын анықтайды? | Цифрлық факторлар | Сапа факторлары (корреляция): | |
| | Efficiency of customs clearance process (институционалдық фактор); | Quality of trade and transport-related infrastructure; | 17,77%; |
| | | Competence and quality of logistics services; | 17,14%; |
| | Ease of arranging competitively priced shipments (бағалық фактор). | Frequency with which shipments reach consignee within scheduled or expected; | 24,06%; |
| | | Ability to track and trace consignments. | 15,21%. |
| $RQ_2$: Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобильмен жүк тасымалдарының сапасын қалай басқаруға болады? | жасанды интеллектке (AI) және Үлкен деректерге негізделген автоматтандыру арқылы | Адамдық және машиналық басқаруды біріктіретін гибридті ұйымдық құрылымда (регрессия коэффициенттері): | |
| | | цифрлық дағдыларды дамыту арқылы; | 0,1434, 0,1341, 0,1283, 0,0819; |
| | | AI және Үлкен деректердің негізінде автоматтандыру арқылы. | 0,1348, 0,0902, -0,0012, 0,0962. |
| Ескерту - авторлық әзірлеу | | | |

Бұл нәтижелер автомобиль жүк тасымалы сапасының факторлары ICT тауарларының экспортын анықтауда маңызды рөл атқаратынын дәлелдейді.

Сондай-ақ, авторлық көзқарас RQ2-ге жаңа жауап берді және ғылыми дәлелдермен растады. Жаңа көзқарастағы қолданыстағы көзқарасқа қарама-қарсы, Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарының сапасын басқару жасанды интеллектке (AI) және үлкен деректерге негізделген автоматтандыру арқылы жүзеге асырылмайды, және адам мен машинаны басқаруды біріктіретін гибридті ұйымдастыру сызбасында:

– цифрлық дағдыларды дамыту арқылы әрекет ету (регрессия коэффициенттері: 0,1434, 0,1341, 0,1283, 0,0819; регрессия коэффициенттерінің қосындысы: 0,487);

– ЖИ және үлкен деректер негізінде автоматтандыру арқылы (регрессия коэффициенттері: 0,1348, 0,0902, -0,0012, 0,0962; регрессия коэффициенттерінің қосындысы: 0,3200).

Осылайша, 2023 жылғы халықаралық тәжірибені жүйелеу мен жан-жақты талдау Өнеркәсіп 4.0 жағдайындағы автомобильдік жүк тасымалдарын басқару сапасын жетілдіру тәжірибесінің ерекшеліктері мен перспективаларын

нақтылауға мүмкіндік берді. Атап айтқанда, келесі нәтиже алынды - Management information systems компаниясының Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалы сапасының функциясы жасалды, бұл адам мен машинаны (AI) басқаруды сапа салдары тұрғысынан салыстыруға мүмкіндік берді. Осының арқасында цифрлық кадрлар AI және үлкен деректермен қатар Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарын сапасын айтарлықтай арттыра алатыны дәлелденді.

Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарының сапасын арттыру үшін Management information system ұйымының жетілдірілген сызбасын авторлық әзірлеудің теориялық маңыздылығы оның Өнеркәсіп 4.0-де автомобиль жүк тасымалдарының жаңа көзқарасын қалыптастыруы болып табылады, оған мыналар кіреді: 1) ICT goods exports дамуын барынша толық қолдау үшін Өнеркәсіп 4.0-де автомобиль жүк тасымалдарын корпоративтік басқарудың неғұрлым тиімді шаралары таңдалды; 2) көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесі ретінде автомобиль жүк тасымалдарының сапасын басқарудағы management information system жаңа түсінігі ұсынылды; 3) Өнеркәсіп 4.0 жағдайында автомобиль жүк тасымалдарының сапасын арттыру үшін Management information system ұйымдастырудың жаңа сызбасы құрастырылды.

Авторлық қорытындылар мен ұсынымдардың практикалық маңыздылығы олардың Қазақстанда ICT goods exports дамыту перспективасын автомобиль жүк тасымалдарының сапасын арттыруға мүмкіндік беретін Management information systems ұйымын жетілдіру арқылы ашқандығында және соның арқасында ICT goods exports дамуын қолдауда. Басқарушылық маңыздылығы мынада: Management information system ұйымының әзірленген жаңа сызбасы автомобиль жүк тасымалдарының сапасын басқару тиімділігін арттыруға және Өнеркәсіп 4.0 жағдайында олардың сапасына кепілдікті нығайтуға мүмкіндік береді.

Алынған нәтижелердің әлеуметтік маңыздылығы көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелеріндегі сапаны басқару негізінде автомобиль жүк тасымалын жетілдірудің ұсынылған жаңа стратегиялық пайымы адам мен машиналық басқаруды біріктіретін гибридті ұйымдастыру сызбасының арқасында автокөлік компанияларына Өнеркәсіп 4.0 жағдайында жұмыс орындарын сақтауға мүмкіндік береді, осылайша олардың корпоративтік әлеуметтік жауапкершілік деңгейін арттырады.

Жүк тасымалдау саласында кәсіпорынды басқаруға цифрлық экожүйелік тәсілді қолдану экономикалық ғылымның жетістіктерін енгізуді және кез келген ұйымдық-құқықтық нысандағы кәсіпорын үшін инновациялық мақсаттарға қол жеткізуді білдіреді. Менеджменттегі инновация - бұл функционалды басқарудың бір түрі, мұнда объект инновациялық үдерістер болып табылады.

Осылайша, көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін дамыту негізінде жүк тасымалдарын басқару жүйесін әзірлеу және енгізу ғылыми жетістіктерді пайдалана отырып жүргізілуі тиіс. Тек кешенді тәсіл қызмет көрсету сапасын жақсарту, экономикалық көрсеткіштерді жақсарту және оның бәсекелестік артықшылықтарын нығайту жөніндегі міндеттерді тезірек шешуге мүмкіндік береді.

### 3.2 Цифрлық платформаларды қолдану арқылы автомобиль жүк тасымалындағы көліктік-логистикалық экожүйе қатысушыларының өзара әрекеттесу механизмін жетілдіру

Халықаралық көлік дәліздерінде стратегиялық жағдайға ие Қазақстан үшін автомобиль жүк тасымалдарының мінсіз цифрлық экожүйесін құру ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін аса маңызды міндет болып табылады.

Жоғарыда айтылғандай, көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесі цифрлық платформалар мен технологиялар арқылы логистикалық үдерістердің барлық қатысушыларын біріктіретін интеграцияланған ақпараттық орта болып табылады. А.Т. Молдабекованың және бірлескен авторлардың анықтамасы бойынша мұндай экожүйе көлік-логистикалық инфрақұрылымның цифрлық реформасын жүргізу және жаңа үлгідегі цифрлық платформаларды құру шартымен ғана жеткізу тізбегін тиімді басқаруды қамтамасыз етуі тиіс [17].

Автомобиль жүк тасымалындағы көлік-логистикалық қызмет көрсету экожүйесі субъектілерінің өзара іс-қимыл механизмі модульдік қағидатқа негізделген және өзара іс-қимылдың төрт деңгейін қамтитын цифрлық экожүйе архитектурасына негізделген:

Кесте 31 – Көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесіндегі өзара іс-қимыл деңгейлері

| Деңгей | Қатысушылар | Жүйенің құрамдас бөліктері | Негізгі функциялар |
|---|---|---|---|
| Кәсіпорын | Жекелеген КЛ компаниялар | Кәсіпорын деректері, цифрлық инфрақұрылым | Үдерістердің ішкі автоматтандыруы |
| Салалық | Көлік құралдары, кәсіпорындар | Бірыңғай цифрлық платформа көлік | Тасымалдау үдерістердің үйлестіру |
| Кросс-салалық | Көлік және пайдаланушылар | Цифрлық көліктік-өндірістік платформа | Көлік пен өндіріс интеграциясы |
| Экожүйелік | КЛИ қатысушыларының барлығы | Өңірдің цифрлық экожүйесі | Логистиканы кешенді басқару |
| *Ескерту: автор [139] негізінде құрастырған* | | | |

Қазіргі цифрлық экожүйелердің басты ерекшелігі - олардың клиентоцентризмі. Цифрлық платформалар мен экожүйелерді мемлекеттік реттеу тұжырымдамасында атап өтілгендей, цифрлық экожүйе тұтынушылардың түпкілікті қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін өнімдердің, қызметтердің және ақпараттың екі немесе одан да көп тобын біріктіретін клиентке бағытталған бизнес үлгісі болып табылады [140].

Халықаралық тәжірибені талдау жетекші елдердің ұлттық цифрлық көлік-логистикалық платформаларды белсенді дамытып жатқанын көрсетеді. Мысалы, Ресейде ұлттық цифрлық көлік-логистикалық платформа (ҰТО) құрылуда, ол

көлік-логистикалық қызметтің барлық қатысушылары үшін цифрлық өзара әрекеттесудің бірыңғай стандарттарын анықтайтын мемлекеттік ақпараттық жүйеге айналуы керек [141].

Салыстыру үшін әр түрлі елдерде құрылған негізгі ұлттық цифрлық логистикалық платформаларды қарастырдық (32-кесте).

Кесте 32 – Әртүрлі елдердің ұлттық цифрлық логистикалық платформаларын салыстырмалы талдау

| Платформа | Ел | Негізгі функциялар | Қатысушылардың қамтылуы |
|---|---|---|---|
| ҰТЛП | Ресей | Электрондық құжат айналымы, жүктердің мониторингі | Көліктің барлық түрлері |
| Digital Kazakhstan | Қазақстан | Шешімдерді қабылдауды қолдау жүйесі, ЖИ | Пилоттық жобалар |
| Logistik PLUS | Германия | Жеткізілім тізбектерін оңтайландыру | Еуропалық бағдарлар |
| UNCTAD ASYCUDA | Халықаралық | Кедендік рәсімдеу | 90+ елдердің |
| *Ескерту: Автормен құрастырылды* | | | |

Еуропалық тәжірибе бірыңғай цифрлық платформалар арқылы әртүрлі көлік түрлерін біріктірудің тиімділігін көрсетеді. Германияның Logistik PLUS платформасы логистикалық шығындарды 15-20% төмендетіп, мультимодальды тасымалдауды үйлестіруді қамтамасыз етеді.

Компаративті талдау көрсеткендей, цифрлық логистикалық платформалары дамыған елдер Дүниежүзілік Банктің LPI индексі бойынша логистикалық тиімділіктің 15-25% жоғары көрсеткіштерін көрсетеді. Қазіргі уақытта Қазақстан LPI рейтингінде 71-ші орында, бұл жақсарту үшін елеулі әлеуетті көрсетеді.

Біз жүргізген талдау Қазақстанның автомобиль жүк тасымалдарында көліктік-логистикалық қызмет көрсету экожүйесі субъектілерінің өзара іс-қимыл тетігін жетілдірудің тұжырымдамалық моделін әзірлеу қажеттігін айғақтайды. Біздің ойымызша, бұл модельдің өзегі - бірыңғай цифрлық платформа құру. Сондықтан біз автомобиль жүк тасымалдарының барлық қатысушыларын бірыңғай ақпараттық ортада біріктіретін «KazLogistics Hub» ұлттық цифрлық платформасын құруды ұсынамыз. Бұл ұсыныс табысты халықаралық тәжірибені және қазақстандық нарықтың ерекше қажеттіліктерін талдауға негізделеді.

«KazLogistics Hub» ұлттық цифрлық платформасының негізін оның 23-суретте егжей-тегжейлі көрсетілген архитектурасы ұсынады.




**Құрылымға түсініктеме:**
**Қолданушылар деңгейі** – логистикалық үдерістің негізгі қатысушылары
**Платформа модульдері** – жүйенің функционалды компоненттері
**Базалық инфрақұрылым** – платформаның технологиялық негізі

Сурет 23 – «KazLogistics Hub» ұлттық цифрлық платформасының архитектурасы
(Ескерту: автормен құрастырылған)

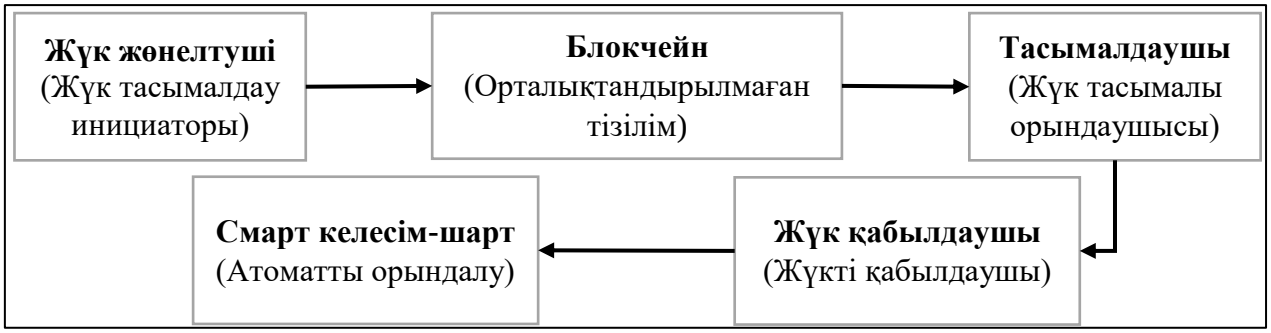
Суретте көрсетілген архитектура негізгі үш компоненттен тұрады: пайдаланушылар, модульдер және инфрақұрылым. Платформаның функционалды модульдерінің сипаттамасы 33-кестеде келтірілген:

Кесте 33 – «KazLogistics Hub» платформасының функционалдық модульдері

| Модуль | Негізгі функциялар | Нысаналы пайдаланушылар | Күтілетін әсер |
|---|---|---|---|
| Маршруттарды жоспарлау | ЖИ-оңтайландыру, шектеулерді есепке алу, трафикті болжау | Логисттер, диспетчерлер | Жүрісті 15-20%-ға қысқарту |
| Тапсырыстарды басқару | Үдерістерді автоматтандыру, статус-трекинг, CRM | Жүк жөнелтушілер, экспедиторлар | Өңдеуді 3 есе жеделдету |
| Жүктердің бақылауы | GPS-трекинг, телематика, IoT-датчиктер | Тізбекке қатысушылардың барлығы | 95% жеткізілімдер анықтылығы |
| Электрондық құжат айналымы | Цифрлық қолтаңбалар, блокчейн-верификация | Заңды тұлғалар | Уақыттың 80%-ға қысқартылуы |
| Қаржылық есептеулер | Автотөлемдер, факторинг, сақтандыру | Қаржылық қызметтер | Есеп айырысуларды 5 есе жеделдету |
| *Ескерту: автормен әзірленген* | | | |

Негізгі компонент сонымен қатар ұсынылған жүйе негізделген блокчейн жүйесінің техникалық архитектурасы болып табылады. Техникалық архитектура гибридті блокчейн архитектурасына негізделген, ол қатысушылардың жеке блокчейндерін ұйымаралық транзакциялар үшін қоғамдық желімен біріктіреді (сурет-24). Жүйе келесілерді қамтиды:

1. Деректер деңгейі: криптографиялық қорғанысы бар таратылған тізілім
2. Консенсус деңгейі: жылдам транзакцияларға арналған Proof of Authority алгоритмі.
3. Қолданба деңгейі: үдерістерді автоматтандыруға арналған ақылды келісімшарттар.
4. Интерфейс деңгейі: қолданыстағы жүйелермен интеграциялауға арналған API.




Сурет 24 – Жүк тасымалын блокчейн-верификациялау үдерісі
*(Ескерту: автормен құрастырылған)*

Сурет 24-те ұсынылған шешімнің технологиялық және экономикалық артықшылықтарын көрсете отырып, өтінімді жасаудан бастап автоматты есептеуге дейінгі блокчейн-верификацияның бүкіл циклін айқын көрсетеді. Сызбаның негізгі элементтері нарық қатысушыларынан ақылды келісімшарттар жасасуды көрсетеді.

Бұл ауысулар келесі әрекеттер (қадамдар) бойынша егжей-тегжейлі жасалады:

1. Жүк жазбасын жасау.
2. Ақылды келісімшартты іске қосу.
3. Тасымалдаушының жүкті алғанын растау.
4. Тасымалдаудың басталуын белгілеу.
5. Жолдағы күйді жаңарту.
6. Жеткізуді растау.
7. Жүк алушының алғанын растау.
8. Автоматты есептеу.
9. Үдерісті аяқтау.

Осы платформа бойынша орындаудың барлық қадамдары хэштері бар блокчейн блоктары, ID және параметрлері бар жүктің деректерімен толтырылатын уақыт белгілері сияқты техникалық ақпарат бойынша сүйемелденуі тиіс, сондай-ақ қажетті келісімдерді іске асыру үшін шифрлау алгоритмдері бар цифрлық қолтаңба үшін жағдайлар жасалады.

Келісімшартқа қатысушылар арасындағы смарт-келісімшарт шарттарындағы келісім кезінде, мысалы, жеткізу мерзімі, температура режимі, төлем шарттары, кешіктірілгені үшін айыппұл санкциялары және т. б. сияқты автомобильмен жүк тасымалдау шарттарының негізгі параметрлерін толтыру қажет.

Мұндай шешімдерді қолданған кезде жүйенің артықшылықтарын атап өтуге болады, бұл верификация уақытының 95% қысқаруы, құжат айналымындағы 80% үнемдеу, бұрмаланудан 99.9% қорғау және операциялардың 100% ашықтығы.

Блокчейн платформасының интерактивті функциялары бүкіл үдерісті автоматты түрде ойнату, алға/артқа қадамдық навигация, жылдам өту үшін кез келген қадамды басу, анимациялық элементтер мен көрнекіліктер, мобильді құрылғыларға жауап беретін дизайн функцияларын орындауы керек.

Суреттегі бұл блокчейн және пайдалану кезеңдері ұсынылған шешімнің технологиялық және экономикалық артықшылықтарын көрсете отырып, өтінімді жасаудан бастап автоматты есептеуге дейінгі блокчейн верификациясының бүкіл циклін айқын көрсетеді. Жүк тасымалындағы осы блокчейннің артықшылықтарын дәстүрлі жүйемен салыстыра отырып, біз 35-кестеде болжамды жақсартуларды анықтадық.

Кесте 35 – Жүк тасымалындағы блокчейн-верификацияның артықшылықтары

| Аспект | Дәстүрлі жүйе | Блокчейн-жүйе | Жақсарту |
|---|---|---|---|
| Құжаттарды верификаиялау уақыты | 2-5 күндер | 10-30 минуттар | 95% қысқарту |
| Құжат айналымының құны | $50-100 | $5-15 | 80% үнемдеу |
| Тәуекел алаяқтықтар | Жоғары | Ең аз | 90% төмендеу |
| Ашықтық операциялар | Шектелген | Толық | 100% жақсарту |
| *Ескерту: автордың есептеулері* | | | |

Блокчейн шешімдерінің аналитикалық негіздемесі.

PwC зерттеуі көрсеткендей, логистикалық компания басшыларының 84%-ы блокчейн технологияларын белсенді түрде зерттейді, тек 15%-ы пилоттық жобаларды енгізген. Логистикадағы блокчейннің негізгі артықшылықтары: жазбалардың өзгермеуі (бұрмаланудан қорғаудың 99,9%), ақылды келісімшарттар арқылы есептеулерді автоматтандыру (шығындарды 30-40% төмендету) және жеткізу тізбегінің толық ашықтығы [119].

Әрі қарай біз AI жүйесінің архитектурасын анықтадық. Ұсынылған жүйе бірнеше AI технологияларының комбинациясына негізделген:

1. Машиналық оқыту (ML) - тарихи деректерді талдау және үлгілерді анықтау.
2. Терең оқыту (DL) - құрылымдалмаған деректерді өңдеуге арналған (суреттер, мәтіндер).
3. Табиғи тілді өңдеу (NLP) - құжаттар мен коммуникацияларды талдау үшін.
4. Компьютерлік көру (CV) - жүк пен көліктің жай-күйін бақылау үшін.

AI жүйесінің функцияларын егжей-тегжейлі сипаттау:

1. Сұраныстың болжамды талдауы – 92-95% дәлдікпен жүк тасымалдау қажеттілігін болжау үшін тарихи деректерді талдау.
2. Динамикалық маршруттау – жол жағдайын, ауа райы жағдайларын және шектеулерді ескере отырып, нақты уақыттағы маршруттарды оңтайландыру.
3. Болжалды қызмет көрсету – 48-72 сағат ішінде көлік құралдарының техникалық ақауларын болжау.
4. Автоматты баға белгілеу – нарықтың 50+ факторы негізінде тарифтерді қалыптастыру.
5. Ақылды жүктеуді жоспарлау – 95% тиімділікпен жүк кеңістігін пайдалануды оңтайландыру.
6. Қауіпсіздік тәуекелдерін талдау – үлкен деректерді пайдалана отырып, маршруттар мен жүктердің тәуекелдерін бағалау.

Аналитикалық негіздеме және шешімдер.

Халықаралық тәжірибені талдау логистикалық үдерістерді де енгізген компаниялардың қол жеткізетіндігін көрсетеді:

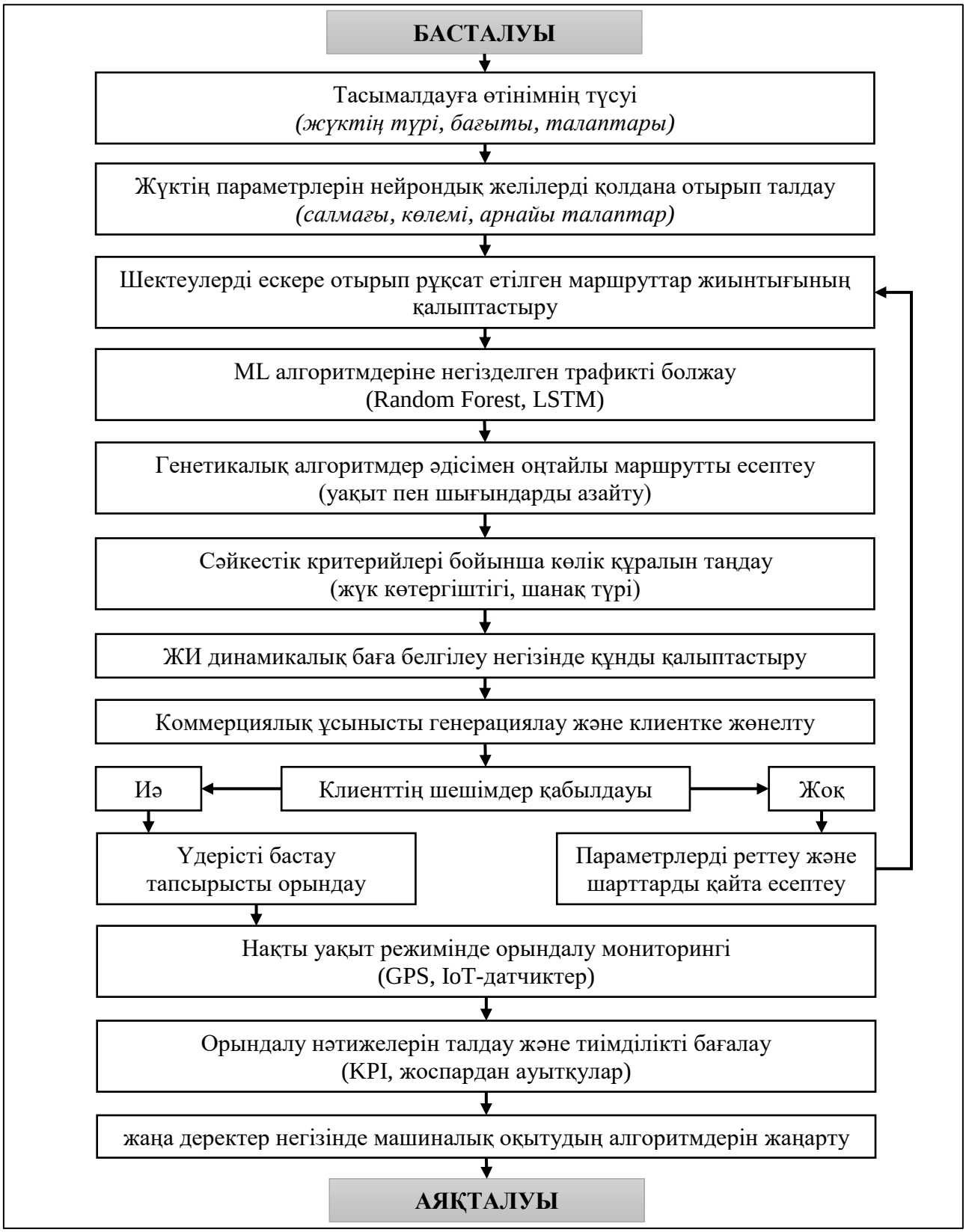
– логистика шығындарының 15-25% - ға төмендеуі (McKinsey Global Institute);

– сұраныс болжамдарының дәлдігін 95% - ға дейін арттыру (Boston Consulting Group);

– маршрутты жоспарлау уақытын 80% қысқарту (Accenture Research);

– көліктің тоқтап қалуын 30-40% - ға азайту шегі (Roland Berger).

Логистикалық үдерістерді оңтайландыру AI жүйесінің жұмыс алгоритмі 25-суретте көрсетілген. Бұл алгоритм нақты уақыттағы мәліметтерді талдау арқылы логистикалық операциялардың әр кезеңін автоматтандыруға және тиімді басқаруға бағытталған. Алгоритм деректерді жинау, өңдеу, болжау, шешім қабылдау және процесті бақылау сияқты бірнеше өзара байланысты кезеңдерден тұрады.




Сурет 25 – Логистикалық үдерістерді оңтайландыру жүйесінің ЖИ жұмыс алгоритмі

*(Ескерту: автормен құрастырылған)*

Ескерту: Алгоритм келесі AI технологияларын қолданады: жүктерді жіктеуге арналған нейрондық желілер, трафикті болжауға арналған машиналық оқыту (Random Forest, LSTM), маршруттарды оңтайландыруға арналған

генетикалық алгоритмдер, нарықтық деректерді талдауға негізделген динамик Оңтайландырудың математикалық моделі келесідей болады:

Функция мақсаты:

$$F(x) = \min (\alpha_1 \cdot T + \alpha_2 \cdot C + \alpha_3 \cdot R) \rightarrow \min \quad (6)$$

мұндағы: t - жеткізу уақыты; C - тасымалдау құны; R - тәуекелдер;
$\alpha_1$, $\alpha_2$, $\alpha_3$ - басымдықтардың салмақ коэффициенттері.

*Алгоритмнің негізгі кезеңдері:*

1. Өтінім деректерін алу және өңдеу.
2. Машиналық оқыту әдістерімен жүкті жіктеу.
3. Рұқсат етілген маршруттар графигін құру.
4. Уақыт қатарларын пайдаланып трафикті болжау.
5. Генетикалық алгоритмдермен көп өлшемді оңтайландыру.
6. Талаптарды көлік сипаттамаларымен салыстыру.
7. Факторлық талдау негізінде шығындарды есептеу.
8. Құрылымдық сөйлемді қалыптастыру.
9. Клиенттің жауабын өңдеу және қажет болған жағдайда түзету.
10. IoT қолдану арқылы орындалу мониторингі.

AI алгоритмдері түрлері бар, сондықтан ең тиімдісін таңдау үшін біз оларды 36-кестеде салыстырдық.

Кесте 36 – ЖИ алгоритмдерінің тиімділігін салыстырмалы талдау

| Алгоритм | Қолданылу саласы | Болжамның дәлдігі | Өңдеу уақыты | Енгізудің күрделілігі |
|---|---|---|---|---|
| Random Forest | Сұраныс болжамы | 89-92% | Орташа | Төмен |
| LSTM Neural Networks | Уақыт қатарлары | 93-96% | Жоғары | Жоғары |
| Genetic Algorithm | Маршруттау | 85-90% | Жоғары | Орташа |
| Support Vector Machine | Тәуекелдердің жіктелуі | 87-91% | Төмен | Орташа |
| Deep Q-Learning | Динамикалық жоспарлау | 94-97% | Өте жоғары | Өте жоғары |
| *Ескерту: бенчмаркинг негізінде автордың талдауы* | | | | |

Қазақстанның халықаралық көлік дәліздеріндегі стратегиялық жағдайын ескере отырып, автомобиль жүк тасымалдарын басқа түрлерімен интеграциялауға ерекше назар аудару қажет. AIFC мәліметтері бойынша, орташа дәліз бойынша тасымалдау көлемі 2030 жылға қарай 11 млн. тоннаға дейін реттелуі мүмкін [49].

*Мультимодальды интеграцияның аналитикалық негіздемесі.*

UNECE зерттеулері мультимодальды тасымалдауды қамтамасыз етеді:

– Логистикалық шығындарды унимодальды шығындармен салыстырғанда 20-30% - ға төмендету.

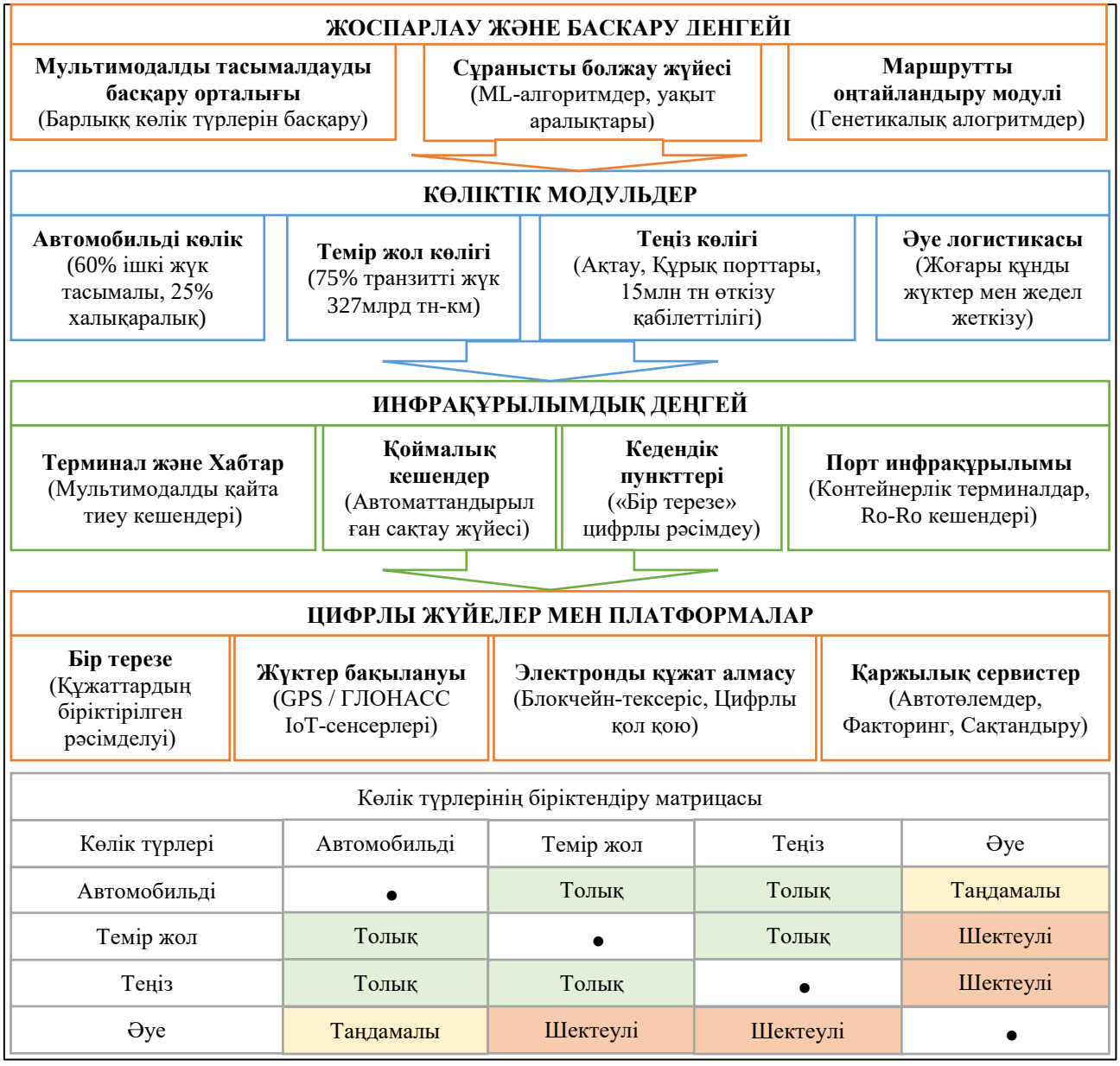
– Көлік түрлерін оңтайлы таңдау есебінен жеткізу уақытын 15-25% - ға қысқарту.

– «Жасыл» көлік түрлерін пайдаланудың арқасында экологиялық әсердің 25-40% - ға төмендеуі.

– Маршруттарды әртараптандыру есебінен жеткізілім сенімділігін 35% - ға арттыру.

«KazLogistics Hub» ұлттық цифрлық платформасын құрудың келесі кезеңі – мультимодальды экожүйенің құрылымын әзірлеу.

Көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің мультимодальды цифрлық экожүйесінің архитектурасы 26-суретте көрсетілген:




Көлік түрлерінің біріктендіру матрицасы

| Көлік түрлері | Автомобильді | Темір жол | Теңіз | Әуе |
|---|---|---|---|---|
| Автомобильді | • | Толық | Толық | Таңдамалы |
| Темір жол | Толық | • | Толық | Шектеулі |
| Теңіз | Толық | Толық | • | Шектеулі |
| Әуе | Таңдамалы | Шектеулі | Шектеулі | • |

Сурет 26 – Көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің мультимодальды цифрлық экожүйесінің архитектурасы

*(Ескерту: автормен құрастырылған)*

Біз төмендегілерді интеграциялау арқылы мультимодальды тасымалдаудың цифрлық экожүйесін құруды ұсынамыз:

1. Автомобиль көлігі (60% ішкі, 25% халықаралық тасымалдар).

2. Темір жол тасымалы (транзиттік жүктердің 75%).

3. Теңіз көлігі (Ақтау және Құрық порттары-15 млн тонна өткізу қабілеті).

4. Авиациялық логистика (жоғары құнды және шұғыл жүктер).

Диссертацияның екінші тарауында анықталғандай, цифрландырудың негізгі кедергілерінің бірі білікті кадрлардың жетіспеушілігі болып табылады. А. Жүсіпалиеваның зерттеуі АКТ мамандарының жетіспеушілігі Қазақстанның логистикалық компанияларының цифрлық трансформациясына негізгі кедергі болып табылатынын анықтады [20].

Сандық құзыреттілікке деген қажеттіліктің аналитикалық негіздемесі.

McKinsey Global Institute зерттеуіне сәйкес, көлік-логистика саласының цифрлық трансформациясы жаңа мамандықтарға сұраныс тудырады:

– Деректер бойынша мамандардың біліктілігі (data Scientists) - қажеттіліктің 400%-ға өсуі.

– Машиналық оқыту инженерлерінің біліктілігі - 350%-ға өсу.

– Киберқауіпсіздік мамандарының біліктілігі - 300%-ға өсу.

– DevOps инженерлері - 250%-ға өсу [39].

Цифрлық құзыреттерді дамытудың егжей-тегжейлі бағдарламасы шеңберінде біз цифрлық құзыреттерді дамытудың кешенді үш деңгейлі жүйесін (37-38-кестесі):

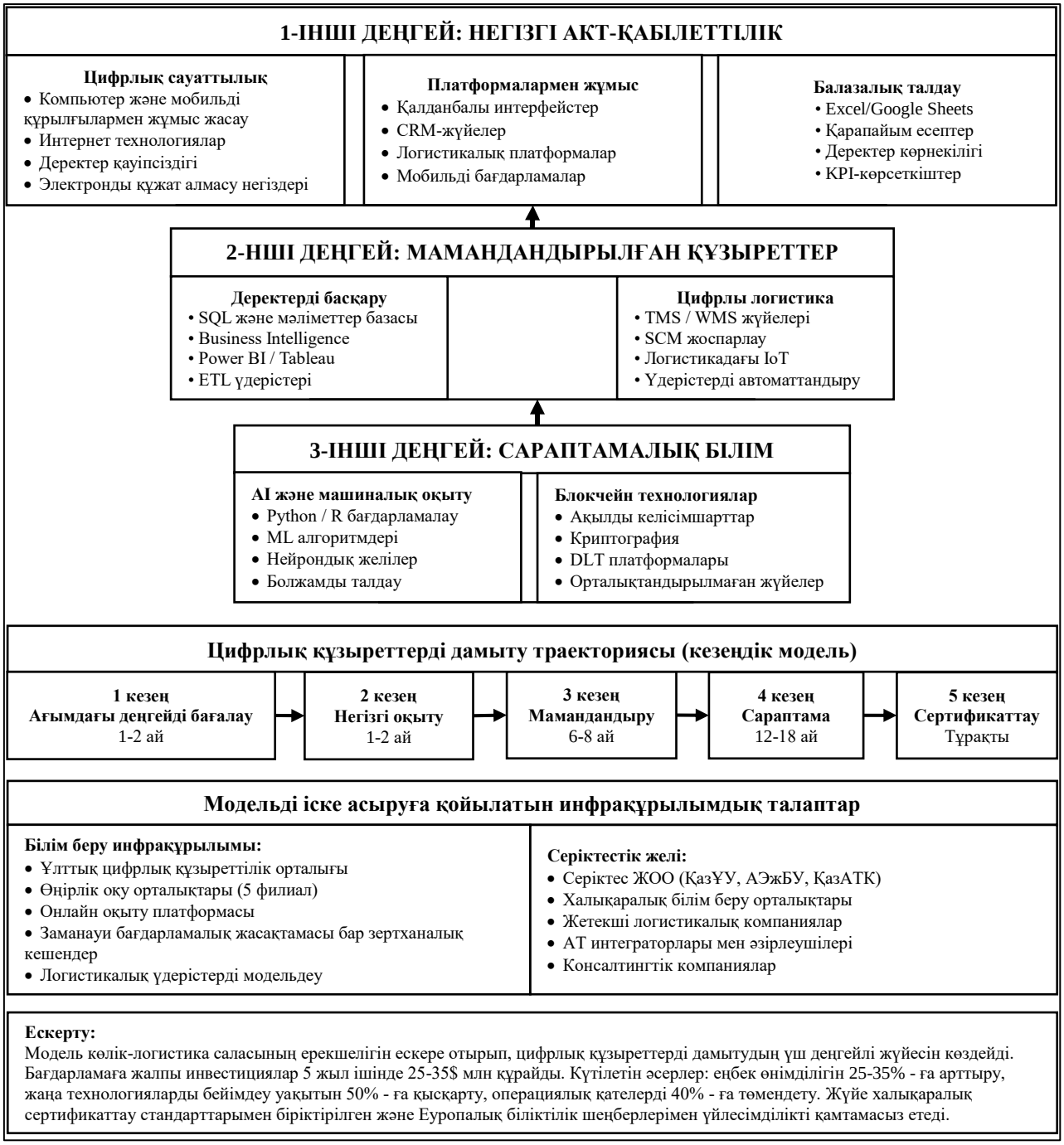
Кесте 37 – Көліктік-логистикалық қызмет көрсету саласындағы мамандарға арналған цифрлық құзыреттер матрицасы

| Деңгей | Құзыреттер | Мақсатты аудитория | Оқыту көлемі | Бір адамға шаққандағы құны |
|---|---|---|---|---|
| Базалық | Цифрлық сауаттылық, платформалармен жұмыс | Барлық қызметкерлер | 40 сағат | $200-300 |
| Мамандандырылған | Деректерді басқару, цифрлық логистика | Менеджерлер, талдаушылар | 120 сағат | $800-1200 |
| Сараптамалық | AI, блокчейн, озық аналитика | Басшылар, АТ-мамандар | 200 сағат | $2000-3000 |
| *Ескерту: автормен құрастырылған* | | | | |

Кесте 38 – Лауазымдар мен құзыреттіліктердің сәйкестік матрицасы

| Қызмет лауазымы | Негізгі дағдылар | Арнайы дағдылар | Эксперттік дағдылар | Басымдық құзыреттер |
|---|---|---|---|---|
| Операторлар, жүргізушілер | Міндетті | Қалаулы | Қажет емес | Цифрлық сауаттылық, платформалармен жұмыс |
| Диспетчерлер, логистер | Міндетті | Міндетті | Қалаулы | TMS/WMS, деректерді талдау |
| Менеджерлер, аналитиктер | Міндетті | Міндетті | Қалаулы | BI-жүйелер, болжау және прогноздық талдау |
| IT мамандары | Міндетті | Міндетті | Міндетті | Машиналық оқыту (ML), блокчейн, бағдарламалау |
| Басшылық құрам | Міндетті | Міндетті | Қалаулы | АйТи стратегиялық жоспарлау |
| *Ескерту: модель негізінде автормен құрастырылған* | | | | |

Көліктік-логистика саласындағы мамандарға арналған цифрлық құзыреттер матрицасының негізінде оларды дамыту моделін (27-сурет) құрастыруды ұсынамыз.




Сурет 27 – Көлік-логистика саласындағы цифрлық құзыреттерді дамыту моделі
*(Ескерту: автормен құрастырылған)*

Ұсынылған шешімдерді табысты іске асыру мемлекет пен жеке сектордың тиімді өзара іс-қимылын талап етеді. Қазақстанның цифрлық даму министрлігі көлік-логистика саласын цифрлық трансформациялау жөніндегі ведомствоаралық жобалау тобын құруға бастамашы болды [142].

Мемлекеттік-жекешелік әріптестіктің (МЖС) мынадай моделі ұсынылады:

Мемлекеттік қатысу:

– Нормативтік-құқықтық базаны құру.
– Базалық инфрақұрылымды қаржыландыру.
– Киберқауіпсіздікті қамтамасыз ету.
– Үдерістерді стандарттау.

Жеке қатысу:

– Бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу.
– Инновациялық технологияларды енгізу.
– Қызметкерлерді оқыту.
– Техникалық сүйемелдеу.

Мультимодальды экожүйені басқару моделі шеңберінде мынадай шарттарда мемлекеттік-жекешелік әріптестік моделі бойынша мультимодальды тасымалдаудың ұлттық операторын (НОМП) құру ұсынылады:

– Мемлекеттік үлесі: 51% (стратегиялық басқару, реттеу).
– Жеке үлес: 49% (операциялық басқару, инновация).
– Халықаралық серіктестер: консультативтік мәртебе (технологияларды беру).

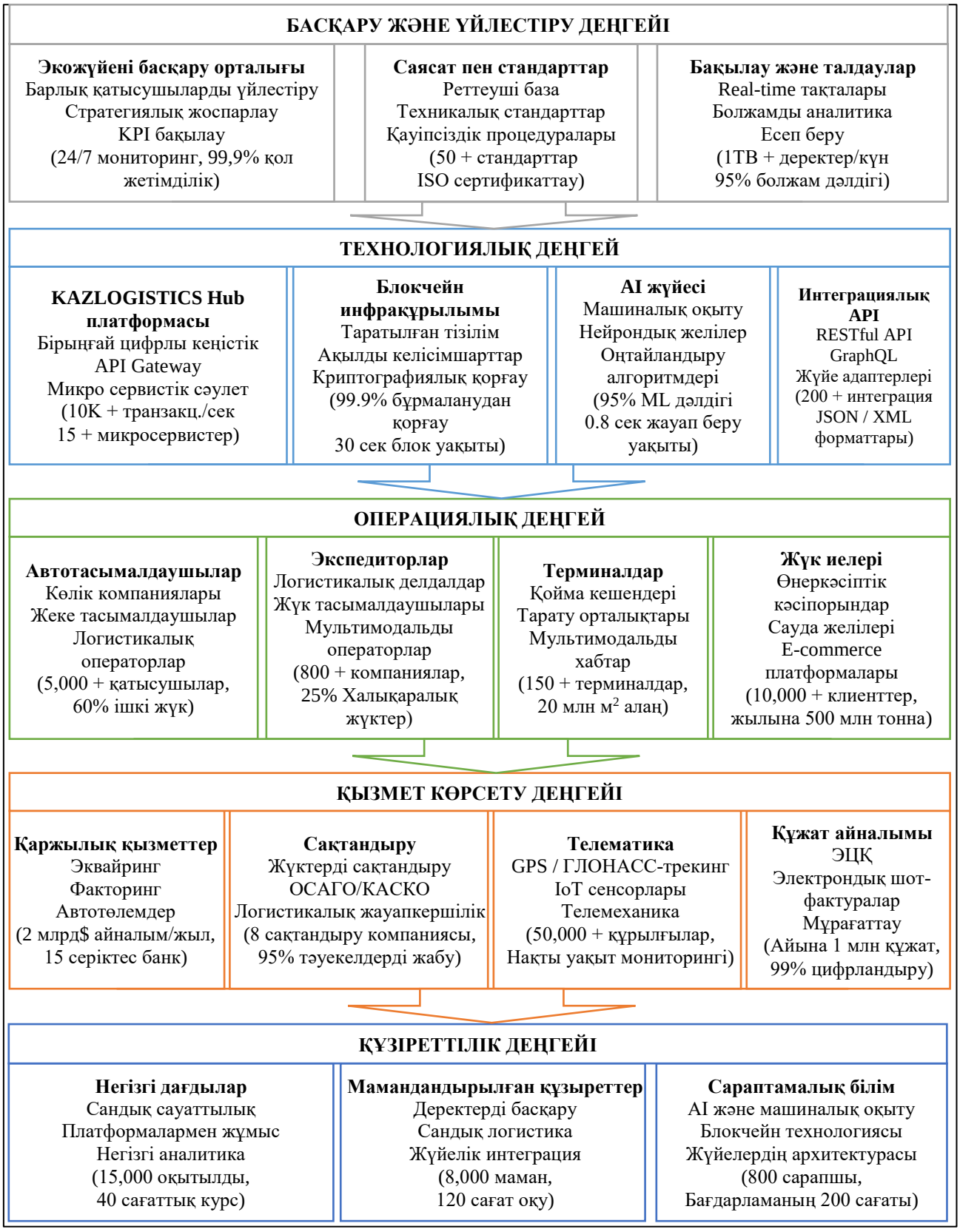
Жоғарыда ұсынылған шешімдердің негізінде біз Қазақстанның автомобиль жүк тасымалында көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесінің интеграцияланған моделін әзірледік (28-сурет).

Бұл модель бірнеше деңгейлерден тұрады және әр деңгейдің өзіне тән функциялары мен технологиялық құралдары бар. Ең жоғарғы деңгей – басқару және үйлестіру деңгейі, онда барлық қатысушылардың үйлесімді жұмысы қамтамасыз етіледі. Мұнда стратегиялық жоспарлау, KPI бақылау, техникалық стандарттар мен қауіпсіздік процедуралары, сондай-ақ нақты уақыттағы бақылау мен болжамды аналитика жүзеге асады.

Технологиялық деңгейде қазіргі заманғы инновациялық шешімдер мен платформалар интеграцияланған. Операциялық деңгей тасымалдау, экспедициялау, терминалдық қызметтер және жүк иелері сияқты нақты қызмет көрсетуді қамтиды. Мұнда көлік компаниялары, логистикалық операторлар, қойма және тарату орталықтары өзара байланысты жұмыс істейді. Бұл деңгейде қызмет көрсету сапасы мен логистикалық процестердің тиімділігі айқын көрінеді.

Қызмет көрсету деңгейі қаржылық операциялар, сақтандыру, телематика және құжат айналымы сияқты қосымша қызметтерді қамтиды. Бұл функционалдар тұтастай логистикалық қызмет көрсету экожүйесінің сенімді және толыққанды жұмысын қамтамасыз етеді.

Құзіреттілік деңгейі жүйенің сапалы және тиімді қызмет көрсетуін қамтамасыз ету үшін кадрлар мен мамандарды даярлауға бағытталған маңызды компонент болып табылады. Бұл деңгейде сандық сауаттылықтың артуы, заманауи технологияларды меңгеру, деректермен жұмыс істеу қабілеті және аналитикалық ойлау қабілеті басты рөл атқарады.




Сурет 28 – Қазақстанның автомобиль жүк тасымалында көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесінің интеграцияланған архитектурасы

*(Ескерту: автормен құрастырылған)*

Біз цифрлық экожүйенің деңгейлер матрицасының архитектурасын нақтылау мақсатында деңгейлер матрицасы, ағымдар сызбасы, тиімділік көрсеткіштері және интеграция әсерлерін қарастырдық (29-сурет):

**Экожүйе деңгейлерінің өзара әрекеттесу матрицасы**

| Деңгейлер | Басқару | Технологиялық | Операциялық | Қызмет көрсету | Құзіреттілік |
|---|---|---|---|---|---|
| Басқару | • | Жоғары | Жоғары | Орташа | Жоғары |
| Технологиялық | Жоғары | • | Жоғары | Жоғары | Орташа |
| Операциялық | Жоғары | Жоғары | • | Жоғары | Жоғары |
| Қызмет | Орташа | Жоғары | Жоғары | • | Орташа |
| Құзіреттілік | Жоғары | Орташа | Жоғары | Орташа | • |

**Экожүйедегі ақпарат ағындарының схемасы**

**Кіріс деректер**
Өтінімдер, жүктер, маршруттар
→
**AI өңдеу**
Талдау, оңтайландыру, болжау
→
**Блокчейн**
Тексеру, ақылды келісімшарттар
→
**Нәтиже**
Оңтайлы шешімдер, орындау

← Кері байланыс және оқыту жүйелері

**Аналитика және оқыту**
Көрсеткіштерді жинау, ML модельдерін жаңарту, алгоритмдерді түзету

**Интеграцияланған экожүйе тиімділігінің негізгі көрсеткіштері**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **25-30%-ға** жеткізу уақытын азайту | **20-25%-ға** Логистикалық шығындарды азайту | **40%-ға** Өткізу қабілеттілігінің өсуі | **99.9%-ға** Жүйенің қол жетімділігі |
| **95%-ға** AI болжамдарының дәлдігі | **85%-ға** Цифрлық транзакциялардың үлесі | **15,000** Жаңа жұмыс орындары | **280%** 5 жыл ішінде ROI |

**Интеграцияның синергетикалық әсерлері**

**Операциялық әсерлер:**
- Күнделікті операциялардың 80% автоматтандыру
- Шешім қабылдау уақытын 5 есе қысқарту
- Көліктің жүктемесін 20%-ға арттыру
- Тоқтап қалуды 35%-ға төмендету
- Маршруттарды 15%-ға оңтайландыру

**Стратегиялық әсерлер:**
- Бірыңғай ақпараттық кеңістік құру
- Орталық Азияның цифрлық хабын қалыптастыру
- Саланың бәсекеге қабілеттілігін арттыру
- Жоғары технологиялық шешімдерге инвестициялар тарту

Сурет 29 – Цифрлық экожүйенің деңгейлер матрицасы, ағымдар сызбасы, тиімділік көрсеткіштері және интеграция әсерлері
*(Ескерту: автормен құрастырылған)*

Автомобиль жүк тасымалдарында көліктік-логистикалық қызмет көрсету экожүйесі субъектілерінің өзара іс-қимылының жетілдірілген тетігін іске асыру

үшін оны енгізудің кезеңдік жол картасы ұсынылады, ол бірнеше кезеңнен тұрады.

*1 кезең. (2025-2026): Іргетас. Кезеңдерден тұрады:*

– Негізгі АТ инфрақұрылымын құру.
– KAZLOGISTICS Hub пилоттық жобаларын іске қосу.
– Құзыреттілікті дамыту бағдарламасының басталуы.
– Нормативтік-құқықтық базаны әзірлеу.

*2 кезең. (2026-2028): масштабтау. Кезеңдерден тұрады:*

– Сандық платформаны толық орналастыру.
– Блокчейн шешімдерін енгізу.
– Аі-оңтайландыру жүйесін іске қосу.
– Халықаралық дәліздермен интеграция.

*3 кезең. (2028-2030): Интеграция. Кезеңдерден тұрады:*

– Мультимодальды экожүйені құру.
– Үдерістерді толық автоматтандыруға қол жеткізу.
– Экспорт технологиясы аймаққа.
– Орталық Азияның цифрлық хабының қалыптасуы.

Осылайша, цифрлық ақпараттық платформаларды пайдалана отырып, автомобиль жүк тасымалдарында көліктік-логистикалық қызмет көрсету экожүйесі субъектілерінің өзара іс-қимыл тетігін жетілдіру Қазақстан үшін стратегиялық маңызды міндет болып табылады.

Ұсынылған шешімдерді іске асыру мемлекеттің, бизнестің және ғылыми қоғамдастықтың шоғырландырылған күш-жігерін, сондай-ақ цифрлық инфрақұрылым мен адами капиталды дамытуға қомақты инвестицияларды талап етеді. Дегенмен, заманауи цифрлық көлік-логистикалық қызмет көрсету экожүйесін құрудың әлеуетті пайдасы байланысты шығындар мен тәуекелдерден айтарлықтай асып түседі. Ұсынылған іс-шаралардың экономикалық орындылығы келесі абзацта негізделген.

## 3.3 Көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінде экономикалық әсерді қалыптастыру жөніндегі ұсынымдар

Осы параграфта біз көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінде экономикалық тиімділікті қалыптастыру бойынша ұсыныстар беруді және есептеулер негізінде біз ұсынған іс-шаралардың экономикалық тиімділігі мен орындылығын негіздеуді қарастырдық.

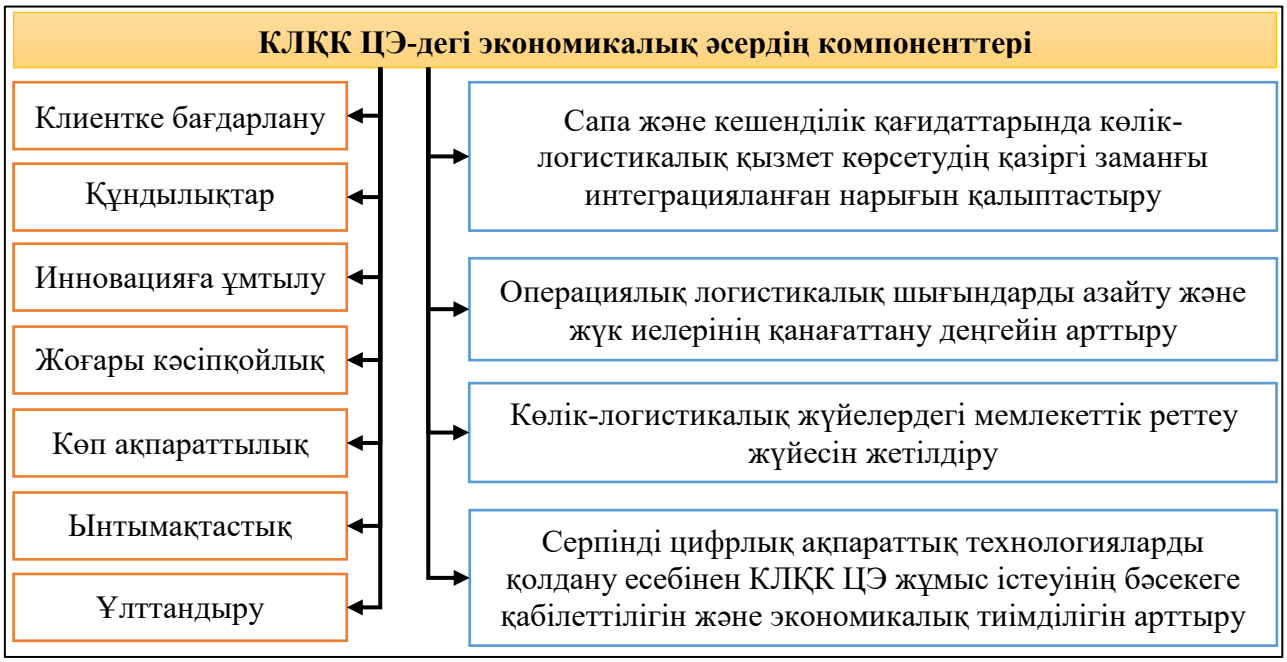
Көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінде экономикалық әсерді қалыптастыру үдерісінде бірқатар бағыттар ескерілуі керек, олардың ішінде мыналарды атап өтуге болады:

1. Сапа және кешенділік қағидаттарында көлік-логистикалық қызмет көрсетудің заманауи интеграцияланған нарығын қалыптастыру [143].
2. Операциялық логистикалық шығындарды азайту және жүк иелерінің қанағаттану деңгейін арттыру [125].

3. Көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелеріндегі мемлекеттік реттеу жүйесін жетілдіру [3].

4. Серпінді цифрлық ақпараттық технологияларды қолдану есебінен көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінің (КЛҚК ЦЭ) бәсекеге қабілеттілігін және жұмыс істеуінің экономикалық тиімділігін арттыру (30-сурет).

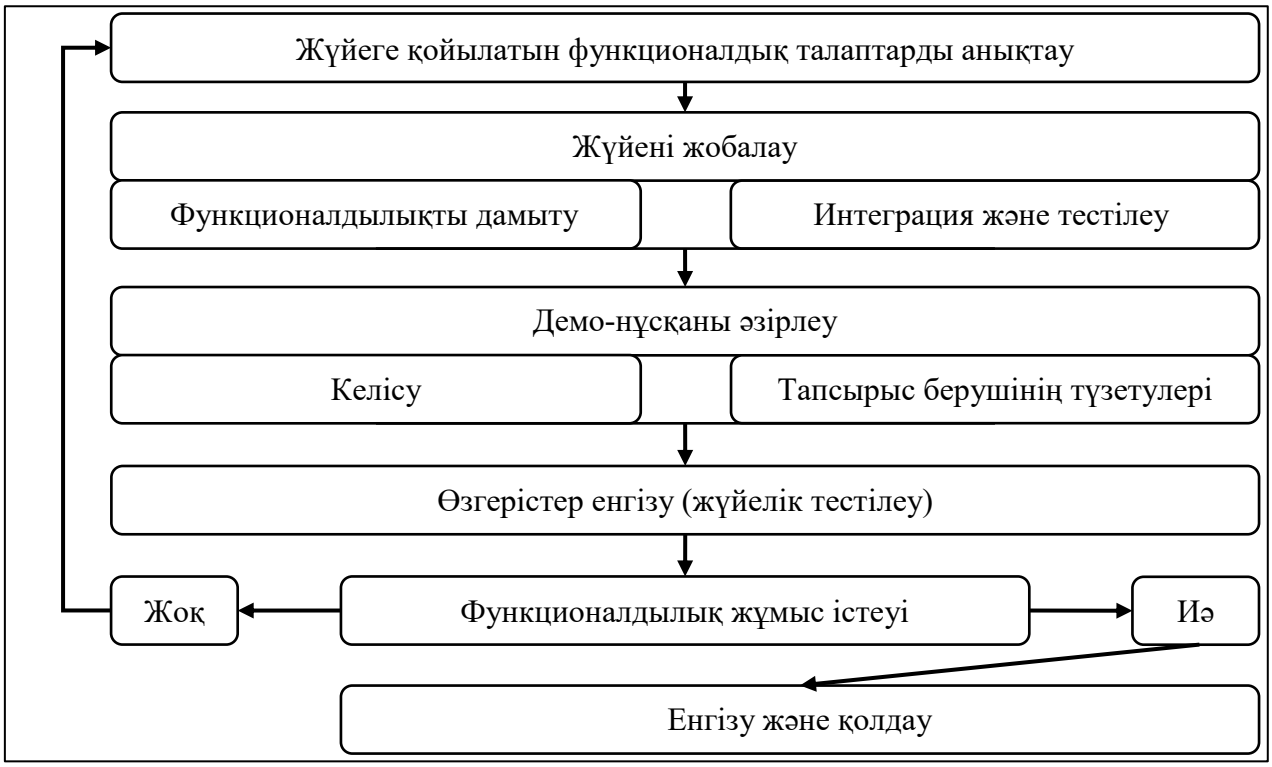
Сонымен қатар, КЛҚК ЦЭ құру шеңберінде экономикалық тиімділікті арттыру үшін дене цифрлық трансформация кәсіпорын қызметінің барлық аспектілеріне, соның ішінде жабдықтау жүйесі мен операциялық модельдерге әсер ететінін ескеруі керек (30-сурет).




Сурет 30 – Көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелеріндегі экономикалық тиімділіктің құрамдас бөліктері

*(Ескерту: автормен құрастырылған)*

Көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінде ақпараттық жүйелерді әзірлеу мен енгізудің тиімді әдістемесі сурет 31-де көрсетілген. Бұл әдістеме жүйеге қойылатын функционалдық талаптарды анықтаудан басталады. Одан кейін жүйені жобалау кезеңі өтеді, мұнда функционалдылықты дамыту және интеграциялау мен тестілеу процестері жүзеге асады. Жүйенің бастапқы үлгісі – демо-нұсқасы әзірленіп, тапсырыс берушінің түзетулері мен ұсыныстары бойынша келісімге келу жұмыстары жүргізіледі. Келісімнен кейін жүйелік тестілеу арқылы қажетті өзгерістер енгізіледі. Егер функционалдық талаптар толығымен орындалса, жүйе енгізіліп, қолдау көрсетіледі; әйтпесе, қайтадан функционалдық жұмыс істеу кезеңіне оралып, түзетулер жүргізіледі. Бұл кезеңдік және кері байланысқа негізделген әдіс ақпараттық жүйелерді тиімді әрі икемді әзірлеуге мүмкіндік береді.




Сурет 31 – КЛҚК ЦЭ басқарудың ақпараттық жүйесін әзірлеу мен енгізудің икемді әдістемесі

*(Ескерту: [86] әдебиет автормен негізінде жасалған)*

Бұл цифрлық стратегияны әзірлеуден басталатын және цифрлық операциялық модельге негізделетін жеткізу жүйесін цифрлық түрлендіруге бағытталған тұтас көзқарас болып табылады. Ол себеп-салдарлық байланыстарды ескере отырып, жеткізудің цифрлық тізбектерін интеграцияланған түрде жоспарлау, қалыптастыру және орындау бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді.

Бұл тәсіл көлік-логистикалық компанияларға пайдаланылмай жатқан әлеуетін іске қосуға, өнімділікті арттыруға және қосымша құнды көбейтуге мүмкіндік береді. Заманауи цифрлық технологиялар клиентке бағдарланған қызметтердің құрылымын түбегейлі өзгертеді. Тұтынушылардың талаптары мен әрекеті интернеттің қолжетімділігі мен әлеуметтік медианың ықпалы арқылы қалыптасады. Бұл үрдістер көптеген салаларға – баспа, бөлшек сауда, қаржы, музыка және электроника сияқты бағыттарға айтарлықтай әсер етеді.

Осы салалар тұтынушыға өнім мен қызмет жеткізумен тығыз байланысты болғандықтан, клиентке бағытталған цифрлық технологиялар дәстүрлі өндіріс және жеткізу жүйелеріне де айтарлықтай ықпал етеді. Инновациялық шешімдерді енгізу арқылы кәсіпорындар тұтынушылардың сұранысын тиімдірек қанағаттандырып, нарықтағы бәсекелестік артықшылыққа ие бола алады. Цифрлық және дәстүрлі жеткізу жүйелері арасында өнімділік тұрғысынан үлкен айырмашылық бар: дәстүрлі жүйелер көбіне қағазға негізделген, икемсіз құрылымдармен және ақпараттың баяу алмасуымен сипатталады, бұл жалпы тиімділікке теріс әсер етеді.

Цифрлық жеткізу жүйелері, керісінше, кең ақпараттық қолжетімділікпен ерекшеленеді және сенімділік, икемділік және тиімділік көрсеткіштері жоғары цифрлық платформалар арқылы ынтымақтастық пен коммуникацияның жоғары деңгейін қамтамасыз етеді.

Көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін қалыптастыру және дамыту әдіснамасы қазіргі кезеңде өзектілігін дәлелдеген. Цифрлық логистикалық полрейтингті виртуалдандыру тұжырымдамасы жаңашыл негізде құрылып, көлік-логистикалық процестерді басқаруда инновациялық тәсілдерді қамтиды. Біріншіден, көлік құралдарында, жүк бірліктерінде және көліктік-логистикалық инфрақұрылым объектілерінде орнатылған сымсыз датчиктер мен басқару элементтері арқылы көліктік-логистикалық операциялар "онлайн" режимінде жүзеге асырылады. Екіншіден, жеке кабинеттер мен мобильді қосымшаларды пайдалану, сонымен қатар персоналды жүктер мен көлік құралдарының қозғалысын қашықтан басқару және бақылау мүмкіндігі цифрлық экожүйелердегі процестерді басқару кезінде жоғары ұтқырлықты қамтамасыз етеді. Үшіншіден, көлік-логистикалық қызмет көрсетуді басқарудың интеллектуалды жүйелері мен ағындарды жоспарлау, үйлестіру және бақылау құралдарын енгізу логистикалық процестердің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Осылайша, бұл тәсіл цифрлық логистиканың болашағын айқындайтын негізгі бағыттардың бірі болып табылады.

Осыған байланысты көліктік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерін дамыту барысында экономикалық тиімділіктің негізгі мақсатты параметрлері ретінде бірнеше бағыт қарастырылуы тиіс. Біріншіден, көлік-логистикалық орталықтар желісін құру мен дамыту, сондай-ақ терминалдық және қоймалық инфрақұрылымды жаңғырту қажет. Бұл өңірлік деңгейде біртұтас интеграцияланған логистикалық жүйеге біріктірілген көлік-логистикалық кластерлердің тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Екіншіден, электрондық пломбаларды мониторингтеу және бақылау үшін цифрлық ақпараттық технологияларды енгізу көзделеді. Үшіншіден, цифрлық экожүйелерді басқару үшін икемді автоматтандырылған жүйелер шеңберінде есептеу ресурстарын шоғырландыру қажет. Бұдан бөлек, көліктік-логистикалық қызмет көрсету үдерістерін жетілдіру және интернет арқылы жұмыс істейтін цифрлық платформалар негізінде экожүйе субъектілері арасындағы өзара әрекеттесуді қамтамасыз ету де маңызды. Сонымен қатар, жүктерді алушыларға уақтылы жеткізуді кемінде 97%-ға дейін жеткізу көзделеді. Соңғы маңызды бағыт ретінде – теңіз, теміржол және автомобиль көлігі арқылы мультимодальды және интермодальды тасымалды дамыту арқылы ішкі және транзиттік жүктерді тасымалдаудағы логистикалық қызмет сапасын арттыру қажет. Бұл тәсіл тасымал үдерісінің әр кезеңінде әртүрлі көлік түрлерін тиімді үйлестіре отырып, уақытты үнемдеуге, шығындарды азайтуға және жеткізу сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мультимодальды жүйелер халықаралық логистикалық дәліздерге интеграциялануға, транзиттік әлеуетті толық пайдалануға және Қазақстанның көлік-логистикалық хаб ретінде бәсекеге қабілеттілігін күшейтуге ықпал етеді.

Цифрландыру мен жаңа технологиялар жеткізу тізбегін жаңғыртудың негізгі құралына айналды. Олар өндіріс қуатын оңтайландырып, өнімділік пен сапаны арттыруға, сондай-ақ логистикалық үдерістердің тиімділігін қамтамасыз етуге көмектеседі. Бүгінгі таңда көптеген компаниялар цифрлық шешімдерді қолдана отырып, бәсекеге қабілеттілігін арттыруға тырысуда. Осы орайда көлік-логистикалық қызмет көрсету саласында енгізілетін цифрлық технологиялардың экономикалық тиімділігін қамтамасыз ету мәселесі өзекті болуда. Себебі, мұндай технологиялар елеулі инвестицияны талап етеді, ал компаниялар бұл шығындарды еңбек өнімділігін арттыру, шығындарды қысқарту және тиімді әріптестік байланыстар орнату арқылы өтеуге тырысады.

Осылайша, диссертациялық жұмыста көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелерінде экономикалық әсерді қалыптастыруға арналған ұсынымдар бірнеше маңызды негізге сүйеніп әзірленген. Атап айтқанда, зерттеу барысында компаниялар қолданатын цифрлық технологиялардың негізгі түрлері айқындалды, цифрландыруға тосқауыл болатын негізгі кедергілер анықталды, цифрлық технологияларды енгізуден туындайтын ықтимал әсерлер жіктелді, сондай-ақ осы әсерлердің экономикалық тұрғыдан бағалануы үшін қолданылатын әдістемелік тәсілдер жүйелендірілді.

Нақтырақ болу үшін біз цифрлық технологияларды көлік-логистикалық қызмет көрсету экожүйелерінде қолданудың әсерін, атап айтқанда цифрландырудың негізгі нәтижесі ретінде экономикалық әсерді сипаттаймыз. 39-кестеде көліктік-логистикалық қызмет көрсету экожүйелерін цифрландырудың негізгі экономикалық әсерлері келтірілген.

Кесте 39 – Көлік-логистикалық қызмет көрсету экожүйелерінде цифрлық технологияларды енгізудің экономикалық әсерлерін жіктеу

| Әсер | Мәні |
|---|---|
| Технологиялық эффектілер | Компания пайдаланатын технологиялардың прогрессивтілік деңгейінің артуы. Ұлғайту жылдамдықтар жеткізу жүктердің, қысқарту қызмет көрсету уақытының арқылы үдеулер өңдеу және бағдарламалар информациялық ағындар. |
| Әсерлері, арттырушылар бәсекеге қабілеттілік | Бәсекелестік артықшылықтарға қол жеткізу, нарықтағы үлесті арттыру. Орын алады өсу клиенттік базалар үшін шот ұлғайту қанағаттанушылық клиенттердің сапасымен қызмет көрсету, жылдамдықпен жүктерді жеткізу. |
| Коммерциялық әсерлері | Өсу көлемнің тасымалдау, арттыру өнімділікті арттыру, экономикалық шығындарды азайту, логистикалық шығындарды азайту. |
| Әлеуметтік-экономикалық әсерлері | Жауапты жаңа құрылымдық бөлімшелердің пайда болуына байланысты кәсіпорынның ұйымдық құрылымын жетілдіру цифрландыруды енгізу үдерістердің Еңбек ресурстарының сапасы мен өнімділігін, өңдеу, беру және сақтау сапасын арттыру ақпараттың арқылы қалай енгізу жаңа технологиялар, сондай-ақ білікті кадрларды тарту. Ұлғайту жеделділік жылы үдерістерде қабылдаудың шешімдердің жылы басқарманың қайтаарбалармен. |
| *Ескерту: [86, 105] дереккөздер негізінде жасалған* | |

Көлік-логистикалық қызмет көрсету экожүйелерінде енгізілетін цифрлық технологиялардың өтелу мерзімі әдетте 2–3 жылды құрайды. Бұл мерзім салынған инвестиция көлеміне және қызметкерлердің жаңа технологияларды қаншалықты тиімді қолдануына байланысты. Цифрландырудан кейін үдерістерді жетілдіру және шығындарды үнемдеу жалғасады, өйткені автоматтандыру мен бірлескен жұмыс арқылы тиімсіз әрекеттер жойылады. Сонымен қатар, бұлттық технологияларды қолдану күрделі шығындарды қысқартып, операциялық бюджет арқылы икемді басқаруға жол ашады. Цифрлық трансформация ұйымдарға өнімді нарыққа шығару үдерісін жеделдетуге және клиенттердің сұраныстарын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді.

Көптеген компаниялар үшін цифрлық технологияларды енгізудің басты мақсаты – экономикалық тиімділікті арттыру. Көлік-логистикалық жүйелердегі тиімділік осы технологияларды қолдану арқылы қол жеткізілетін үнем мен қосымша пайдамен тығыз байланысты. Цифрландыру технологиялық үдерістерді оңтайландырып, бұрын мүмкін болмаған операцияларды іске асыруға жол ашады. Осылайша, компаниялар қаржылық көрсеткіштерін жақсарта алады. Сондықтан жаңа технологияларды енгізу барысында жобаның экономикалық тиімділігін бағалау – шешім қабылдаудағы маңызды кезең. Цифрлық технологиялардың оң әсерін бағалау үшін, ең алдымен, материалдық шығындарды салыстырмалы түрде үнемдеу әдісі қолданылады, себебі кез келген кәсіпорынның басты мақсаты – кірісті ұлғайту.

Экономикалық әсерді абсолютті түрде есептеу үшін келесі формула қолданылады:

$$ЭМ = М_1 \text{ x } Ip - М_2 \quad (7)$$

белгілер келесідей:

$М_1$ – цифрлық технологияларды енгізуге дейінгі жеткізілім көлеміне материалдық шығындардың сомасы;

$М_2$ – цифрлық технологияларды енгізгеннен кейінгі жеткізілім көлеміне материалдық шығындардың сомасы;

$Ip$ – цифрлық технологияларды енгізгеннен кейін жеткізілім көлемінің өсу индексі.

Жалпы мағынада тиімділік (салыстырмалы шама) – бұл алынған нәтиженің жүзеге асырылған шығындарға қатынасы арқылы анықталатын үдерістің немесе жобаның тиімділігі, оны былай есептеуге болады:

$$\text{Тиімділік} = \text{Нәтиже/Шығындар} \quad (8)$$

Экономикалық әсерді абсолютті түрде есептеу үшін келесі формуланы қолдануға болады:

$$Э_ф = Э - З \quad (9)$$

белгілер келесідей:

$Э_ф$ - экономикалық әсер;

Э - технологияны енгізуден түсетін шығындарды қысқарту, енгізуден алынатын кіріс;

З-технологияны енгізу үшін қажетті шығындар (технологияның өзіндік құны).

Сондай-ақ, цифрлық технологияларды енгізу кезінде жобаның өтелу мерзімін есептеу маңызды болып табылады. Цифрлық технологияларды енгізуден өтелу кезеңін келесі формула бойынша есептеуге болады:

$$Т = К / Э_ф \quad (10)$$

белгілер келесідей:

Т - өтелу мерзімі;

К-күрделі шығындар, технологияға инвестициялар.

Әрі қарай, біз зерттеуімізге қатысты экономикалық тиімділікті құрайтын көрсеткіштерді қарастырамыз және бейімдейміз:

1. Көліктік-логистикалық қызмет көрсету экожүйелерін цифрландыруға арналған экономикалық шығындар (КЛҚКЭ) – бұл КЛҚКЭ-де цифрлық технологияны әзірлеу, оны компания қызметіне енгізу және оның жұмысын қолдау үшін кәсіпорын жүзеге асыруы қажет шығындар жиынтығы (32-сурет).

Жалпы экономикалық шығындарды анықтайық:

$$З = З_р + З_в + З_э + З_п \quad (11)$$

белгілер келесідей:

$З_р$ - компанияның жүйені әзірлеуге, сатып алуға, жұмысқа дайындалуға арналған шығындары;

$З_в$ - жүйені енгізу шығындары;

$З_э$ - технологияны пайдалану және оның жұмысын қолдау шығындары;

$З_п$ - цифрлық технологиялармен байланысты өзге де шығындар.

2. Тікелей экономикалық әсер (нәтиже)-көлік-логистикалық жүйелерге цифрлық технологияларды енгізу арқылы компанияның басқарушылық қызмет саласында сақтайтын қаражатының бір бөлігі:

$$Э_{ф.п.} = Э_1 + Э_2 + Э_3 + Э_4 \quad (12)$$

белгілер келесідей:

$Э_1$ - қызмет көрсетуші персоналды ұстау шығындарын үнемдеу;

$Э_2$ - басқару шешімдерін қабылдау, құжат айналымын жүргізу үшін ақпарат жинау шығындарын азайту;

$Э_3$ - еңбек персоналын қамтамасыз ету бойынша шығындарды қысқарту;

$Э_4$ - үнемдеудің басқа түрлері.

Көлік-логистикалық қызмет көрсету экожүйелерінде цифрлық технологияларды енгізудің экономикалық шығындары 32-суретте көрсетілген:




Сурет 32 – Көлік-логистикалық қызмет көрсету экожүйелерінде цифрлық технологияларды енгізудің экономикалық шығындары

*(Ескерту: [105] әдебиет автормен негізінде жасалған)*

Жанама экономикалық әсер (нәтиже) – көлік-логистикалық жүйелерді басқарудың цифрлық технологияларын енгізу арқылы қол жеткізілетін логистикалық жүйелердің шығындарын тікелей үнемдеу. Келесі формула бойынша анықталады:

$$Э_{ф.к.} = Э_{пп} + Э_{сп} + Э_{тк} \quad (13)$$

белгілер келесідей:

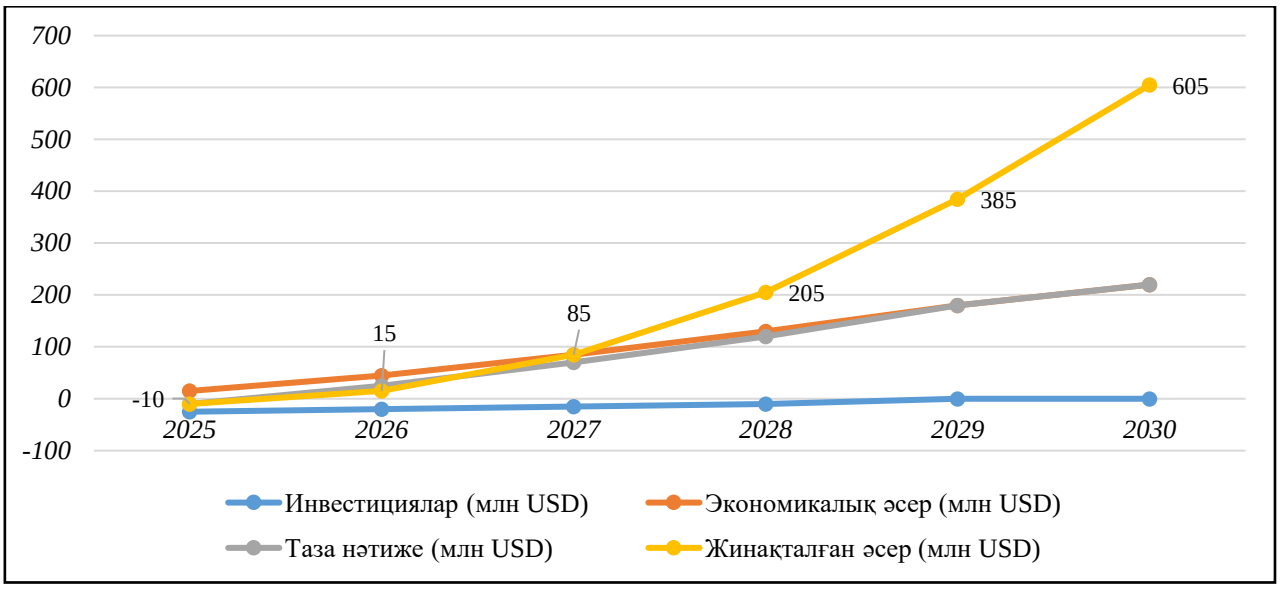
$Э_{пп}$ – мүмкін пайданың өсу шамасы;

$Э_{сп}$ – жұмсалатын қаражаттардағы үнемдеу сомасы;

$Э_{тк}$ – қызметкерлерді қысқарту есебінен үнемдеу шамасы.

Әрі қарай, біз ұсынатын іс-шаралардың экономикалық тиімділігі мен орындылығын негіздеуге, атап айтқанда «KazLogistics Hub» ұлттық цифрлық платформасын құруға негізделген Қазақстанның автомобиль жүк тасымалдарында көліктік-логистикалық қызмет көрсету экожүйесі субъектілерінің өзара іс-қимыл тетігін жетілдірудің тұжырымдамалық моделіне тікелей көшейік.

Тиісті есептеулерге негізделген платформа тиімділігінің экономикалық талдауы интеграцияланған платформаны енгізу бағдарламалық жасақтаманы әзірлеуді, инфрақұрылымды құруды және пайдаланушыларды оқытуды қоса алғанда, 50-70 миллион $ бастапқы инвестицияны қажет ететінін көрсетеді. Алайда, транзакциялық шығындарды төмендетудің экономикалық әсері 2028 жылға қарай жыл сайын ежегодно 200-300 млн $ құрайды (33-сурет).




Сурет 33 – Платформаны енгізудің экономикалық тиімділігінің болжамы

*(Ескерту: автордың болжамдары негізінде жасалған)*

Суретке түсініктемелер:

1. Төрт сызықты негізгі кесте: инвестициялар (алғашқы жылдардағы теріс), экономикалық әсер (өсіп келе жатқан тренд), таза нәтиже (әсер мен инвестиция арасындағы айырмашылық) және жинақталған әсер (нүктелі сызық).

2. Карточкалардағы негізгі көрсеткіштер: $400M-2030 жылға қарай жиынтық әсер; 5 жыл ішінде 280% – ROI; 3.2 жыл – өтелу мерзімі және 45% – әсердің орташа жылдық өсуі.

3. Экономикалық тиімділіктің құрылымы және инвестициялардың қайтарымы мынадай факторлар негізінде есептеледі: 35% – операциялық шығыстардың төмендеуі, 25% – көлік жүктемесінің ұлғаюы, 20% – тоқтап қалу уақытының қысқаруы, 20% - құжат айналымындағы үнемдеу.

4. Өнімділік көрсеткіштері: инвестициялар - 7 70M, таза пайда - 2 200M, NPV коэффициенті - 2.8 және IRR – 42%.

5. Жыл бойынша мәліметтер кестесі. Ұсынылған платформаның интерактивті мүмкіндіктерін сипаттайтын болсақ, ол келесі міндетті модульдерден тұруы керек:

– Анимациялық есептегіштер.
– Прогресс-барлардың тегіс ауысулары.
– Графиктегі кеңестер.
– Ұялы құрылғыларға арналған адаптивті дизайн.

Бұл визуализация жобаның экономикалық тартымдылығын айқын көрсетеді және біз ұсынылған платформаның инвестициялық тиімділігін негіздеу үшін пайдаланамыз.

Жиынтық ROI бес жыл ішінде 280% құрайды, бұл жобаны қаржылық тұрғыдан тиімді етеді.

Транзакциялардың ашықтығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жүк тасымалдаудың барлық кезеңдерін тексеру үшін блокчейн технологиясын енгізу ұсынылады. Бұл ұсыныс Walmart, Maersk және DHL сияқты компаниялардың

логистикасында блокчейнді қолданудың сәтті жағдайларын талдауға негізделген.

Әрі қарай, біз блокчейн технологиясын енгізуге экономикалық талдау жасаймыз. Қазақстандық нарық үшін блокчейн жүйесін енгізу құны инфрақұрылымды әзірлеуді, тестілеуді және орналастыруды қоса алғанда, 15-25 млн$-ға бағаланады. Операциялық шығындар желіні қолдау және жаңарту үшін жыл сайын 2-3 млн $ құрайды.

Іске асырудың экономикалық әсері:

– даулар мен төрелік талқылауларды 85%-ға қысқарту (8-12 млн $ үнемдеу);

– халықаралық есептеулерді 90% жеделдету (15-20 млн $ босатылған қаражат);

– сақтандыру тәуекелдерін 40%-ға төмендету (сыйлықақыларды 5-8 млн $ үнемдеу);

– аудит шығындарын және талаптарға сәйкестігін 60%-ға қысқарту (3-5 млн $ үнемдеу).

«Digital Kazakhstan» бағдарламасына сәйкес, 2025 жылға қарай адамның қатысуынсыз көлік үдерістерін модельдеу, үйлестіру және басқару үшін жасанды интеллект жүйелерін енгізу жоспарлануда [87]. Бұл ұсыныс бұл тұжырымдаманы автомобиль жүк тасымалдауына қатысты дамытады және біздің есептеулерімізді растайды.

Әрі қарай, біз AI жүйесін енгізуге экономикалық талдау жасаймыз. AI жүйесін әзірлеу және енгізу құны 3 жыл ішінде 30-45 млн $ құрайды. Жүйені қолдау мен дамытуға арналған операциялық шығыстар-жыл сайын 8-12 млн $

Іске асырудың экономикалық әсері:

– отын шығыстарын 12-18%-ға қысқарту (45-60 млн $ үнемдеу);

– саябақ өнімділігін 25%-ға арттыру (дополнительной 35-50 млн $ қосымша кіріс);

– апаттылықтың 40%-ға төмендеуі (8-12 млн $ сақтандыру төлемдерін үнемдеу);

– қойма операцияларын 30% оңтайландыру (15-25 млн $ үнемдеу).

Біз ұсынатын мультимодальды интеграция синергетикалық әсерлерді алуды көздейтіндіктен, мультимодальды интеграцияның синергетикалық әсерлерін негіздейміз (40-кесте).

Кесте 40 – Мультимодальды интеграцияның синергетикалық әсерлері

| Көлік түрлерінің интеграциясы | Әсерді үйлестіру | Төмендеу шығындардың | Жеделдету жеткізу |
|---|---|---|---|
| Авто + ТЖ | Жіксіз шамадан тыс жүктеме | 18-25% | 20-30% |
| Авто + Теңіз | Оңтайландыру «соңғы миль» | 15-22% | 15-25% |
| ТЖ + Теңіз | Транзиттік тиімділік | 25-35% | 30-40% |
| Авто + Авиа | Экспресс-жеткізу | 10-15% | 50-70% |
| Толық интеграция | Ең жоғарғы икемділік | 30-45% | 35-50% |
| *Ескерту: халықаралық тәжірибеге негізделген авторлық есептеулер* | | | |

Кестеден мультимодальды интеграцияның синергетикалық әсерлері өте жоғары екенін және оның орындылығы мен практикалық маңыздылығын растайтынын көруге болады.

Әрі қарай, біз мультимодальды экожүйені енгізуге экономикалық талдау жасаймыз. Мультимодальды цифрлық экожүйені құру 5 жыл ішінде 100-150 миллион доллар инвестицияны қажет етеді, соның ішінде:

– Бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу және жүйелерді біріктіру: 60-80 млн $.

– Инфрақұрылымды жаңғырту: 30-50 млн $.

– Персоналды оқыту және үдерістерді өзгерту: 10-20 млн $.

Біздің есептеулеріміз бен болжамдарымыз бойынша 2030 жылға қарай күтілетін экономикалық әсерлер:

– транзиттік тасымалдар көлемінің 150%-ға өсуі (2,5-3,5 млрд $ қосымша кіріс);

– 25000 жаңа жұмыс орнын құру;

– 500-800 млн $ тікелей шетелдік инвестицияларды тарту;

– салық түсімдерін жыл сайын 200-300 млн $-ға ұлғайту.

Әрі қарай, құзыреттілікті дамыту бағдарламасына экономикалық талдау жүргіземіз. Бағдарламаға жалпы инвестициялар 5 жыл ішінде 25-35 млн $ құрайды, оның ішінде:

– Оқу инфрақұрылымын құру: 8-12 млн $.

– Білім беру мазмұнын әзірлеу: 5-8 млн $.

– Оқытушылар мен сарапшыларды тарту: 7-10 млн $.

– Операциялық шығындар: 5-5 млн $.

Біздің есептеулер мен болжамдар бойынша цифрлық құзыреттілікті дамытудан күтілетін әсерлер:

– еңбек өнімділігін 25-35%-ға арттыру;

– жаңа технологияларды бейімдеу уақытын 50%-ға қысқарту;

– операциялық қателерді 40%-ға төмендету;

– компаниялардың инновациялық белсенділігінің 60%-ға өсуі.

Біз ұсынатын интеграцияланған экожүйе синергетикалық әсерлерді алуды да көздейді, сондықтан интеграцияланған экожүйенің синергетикалық әсерлерін одан әрі негіздейміз. Барлық ұсынылған шешімдерді кешенді енгізу жеке компоненттердің қосындысынан асатын мультипликативті әсер жасайды (41-кесте).

Кесте 41 – «KazLogistics Hub» ұлттық цифрлық платформасы негізінде интеграцияланған экожүйенің синергетикалық әсерлері

| Компонент экожүйелер | Жеке әсері | Синергетикалық әсері | Мультипликатор |
|---|---|---|---|
| Цифрлық платформа | 15-20% | 25-30% | 1,5-1,7 |
| Блокчейн-растау | 10-15% | 18-25% | 1,6-1,8 |
| AI-оңтайландыру | 20-25% | 35-45% | 1,7-2,0 |
| Мультимодальдық интеграция | 25-30% | 45-60% | 1,8-2,2 |

41-кестенің жалғасы

| Компонент экожүйелер | Жеке әсері | Синергетикалық әсері | Мультипликатор |
|---|---|---|---|
| Дамыту құзыреттердің бар болуы | 15-20% | 30-40% | 2,0-2,5 |
| Жиынтық әсер | 85-110% | 153-200% | 1,8-2,1 |
| *Ескерту: авторлық есептеулер* | | | |

Кестеден интеграцияланған экожүйенің синергетикалық әсерлері де өте жоғары екенін және оның орындылығы мен практикалық маңыздылығын растайтынын көруге болады.

Цифрлық экожүйе тиімділігінің негізгі көрсеткіштерін бұдан әрі есептеу нәтижелері 42-кестеде келтірілген.

Кесте 42 – Цифрлық экожүйе тиімділігінің негізгі көрсеткіштері

| Көрсеткіш | Базалық мәні | Нысаналы мәні 2030 |
|---|---|---|
| Жеткізу уақытының төмендеуі | 25-30% | 2026-2027 жж. |
| Логистикалық шығындардың қысқаруы | 20-25% | 2027-2028 жж. |
| Дәліздердің өткізу қабілеттілігінің өсуі | 40% | 2030 ж. |
| Транзиттік жүктер көлемін ұлғайту | 50% | 2030 ж. |
| Жаңа жұмыс орындарын құру | 15000 | 2025-2030 жж. |
| *Ескерту: авторлық есептеулер* | | |

Әрі қарай, ұсынылған шешімдердің экономикалық тиімділігін есептеу жүргізілді, оның нәтижелері 43-кестеде келтірілген.

Ұсынылған көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесін енгізу айтарлықтай экономикалық тиімділікке қол жеткізуге мүмкіндік береді. «Digital Kazakhstan» бағдарламасын әзірлеушілердің болжамы бойынша, 2025 жылдың соңына қарай ақы алу жүйесінің арқасында бюджет 200 млрд теңгеден астам сомаға толықтырылатын болады, ЖКО салдарынан зардап шеккендердің саны 30% - ға азаяды, трафик 10% - ға артады, ал елдегі жүк тасымалдау көлемі 14% - ға артады [89].

Кесте 43 – Цифрлық экожүйені енгізудің болжамды әсерлері

| Әсер | Сандық бағалау | Уақыт |
|---|---|---|
| Жеткізу уақытының төмендеуі | 25-30% | 2026-2027 жж. |
| Логистикалық шығындардың қысқаруы | 20-25% | 2027-2028 жж. |
| Дәліздердің өткізу қабілеттілігінің өсуі | 40% | 2030 ж. |
| Транзиттік жүктер көлемін ұлғайту | 50% | 2030 ж. |
| Жаңа жұмыс орындарын құру | 15000 | 2025-2030 жж. |
| *Ескерту: авторлық есептеулер* | | |

Осылайша, экожүйенің қаржылық моделі цифрлық экожүйені құруға жалпы инвестициялар қаржыландыру көздерімен 5 жыл ішінде 220-320 млн $ құрайтынын көрсетеді:

- Мемлекеттік бюджет: 40% (88-128 млн $).
- Жеке инвестициялар: 45% (99-144 млн $).
- Халықаралық қарыздар мен гранттар: 15% ($33-48 млн $).

Жобаның күтілетін өтелімі 10 жылдық жұмыс кезеңінде таза ағымдағы құны (NPV) 450-650 млн $ болатын 6-8 жылды құрайды.

Тиімділікті неғұрлым толық негіздеу үшін тәуекелдерді және оларды азайту шараларын қарастыру қажет, өйткені цифрлық экожүйені енгізу жоспарлау кезінде ескеру қажет белгілі бір тәуекелдерді қамтиды (44-кестесі):

1) Технологиялық тәуекелдер:
- Кибершабуыл және деректердің бұзылуы
- Жүйелердің техникалық ақаулары
- Технологияның тез ескіруі

2) Экономикалық тәуекелдер:
- Жоғары бастапқы инвестициялар
- Өтелудің белгісіздігі
- Валюталық ауытқулар

3) Әлеуметтік тәуекелдер:
- Өзгерістерге қарсылық
- Дәстүрлі салалардағы жұмыс орындарының жоғалуы
- Цифрлық теңсіздік

Кесте 44 – Тәуекелдерді және оларды азайту шараларын талдау

| Тәуекел | Ықтималдық | Әсер ету | Шаралар барынша азайтуды |
|---|---|---|---|
| Желінің техникалық ақаулары | Орташа | Жоғары | Түйіндерді резервтеу, 24/7 мониторинг |
| Реттеушілік белгісіздік | Жоғары | Орташа | Реттеушілермен өзара іс-қимыл, пилотинг |
| Пайдаланушыларды баяу қабылдау | Жоғары | Орташа | Оқыту б ағдарламалары, ынталандыру |
| Кибершабуылдар | Төмен | Жоғары | Көп деңгейлі қорғау, қауіпсіздік аудиті |
| *Ескерту: авторлық талдау* | | | |

Тәуекелдерді азайту үшін мыналар ұсынылады:
- Пилоттық жобалармен кезең-кезеңмен енгізу.
- Резервтік жүйелер мен қалпына келтіру жоспарларын құру.
- Сандық активтерді кешенді сақтандыру.
- Кадрларды қайта даярлау бағдарламасының

Осылайша, блокчейн, жасанды интеллект және мультимодальды интеграция технологияларын пайдалана отырып, «KazLogistics Hub» интеграцияланған ұлттық цифрлық платформасын құрудың ұсынылып отырған тұжырымдамасы:

1. Логистикалық операциялардың тиімділігін 20-25% - ға арттыру.
2. Жүктерді жеткізу уақытын 25-30% - ға қысқарту.
3. Көлік дәліздерінің өткізу қабілетін 40% - ға арттыру.
4. 15000 жаңа жоғары технологиялық жұмыс орнын құру.

Жүргізілген есептеулер негізінде заманауи цифрлық ақпараттық технологиялардың жиынтығын пайдалану арқылы фокустық элемент ретінде

әрекет ететін және жеткізу тізбектеріндегі тауар қозғалысының үдерістерін негізгі, негізгі және негізгі көлік құралдарымен біріктіретін көлік-логистикалық қызметтің цифрлық экожүйелеріндегі материалдық және ақпараттық ағындарды басқарудың экономикалық және ұйымдастырушылық тиімділігін едәуір арттыруға болады деген қорытынды жасауға болады.- логистикалық операциялар.

Көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйесі субъектілерін интеграциялаудың платформалық тәсілі логистикалық үдерісті басқару үдерісінде алынған деректердің үлкен массивтерін өңдеудің цифрлық технологияларының жиынтығын пайдалану арқасында жалпы логистикалық шығындарды оңтайландыруға мүмкіндік береді.

# ҚОРЫТЫНДЫ

Диссертациялық жұмыс көлік-логистикалық саланың цифрлық трансформациясы жағдайындағы автомобильдік жүк тасымалдарын басқаруды жетілдірудің өзекті мәселесіне арналған. Зерттеу барысында цифрлық экожүйелердің теориялық негіздері қарастырылып, Қазақстандағы автомобильдік жүк тасымалдары нарығының қазіргі жағдайына талдау жасалды, логистикалық үдерістерді цифрландырудағы негізгі мәселелер мен кедергілер анықталды. Қойылған міндеттерді кешенді түрде шешу цифрлық технологияларды көлік-логистикалық қызмет көрсету саласына енгізу бойынша ғылыми негізделген ұсынымдарды әзірлеуге мүмкіндік берді.

Жүргізілген зерттеулер бойынша келесідей қорытындылар жасауға болады:

1. Логистика саласында цифрландыру мен автоматтандыруды (оның ішінде робототехника мен жасанды интеллектті) дамыту – халықаралық сауданың өсуіне және тауар нарықтарының кеңеюіне ықпал ететін маңызды фактор. Бірыңғай электрондық платформаны пайдалана отырып, инфрақұрылымды дамыту мен жүк ағындарын тиімді басқару жаһандық логистикадағы стандарттарға сәйкес келуге мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде Қазақстанның халықаралық деңгейдегі бәсекеге қабілеттілігін арттырып, сыртқы нарықтағы позициясын күшейтеді.

2. Зерттеу мен әдебиеттерге жасалған талдау нәтижесінде көлік-логистикалық қызметтерде қолданылатын ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) жүйеленіп, олардың логистикаға әсері бірнеше маңызды бағыттар бойынша анықталды. Бұл бағыттарға стратегиялық басқарудағы бәсекелестік артықшылық, өндірістік және қаржылық тиімділік, жеткізу үдерісінің өнімділігі, қызмет көрсету сапасы, тұтынушылардың қанағаттануы мен адалдығы жатады. Сонымен қатар, Өнеркәсіп 4.0-дің негізгі технологиялары айқындалып, олардың логистикалық операцияларды ұйымдастыруға әсер ету ерекшеліктері анықталды.

3. Логистикалық саланы цифрландыру жолындағы проблемалар мен кедергілер автомобиль жүк тасымалдарын басқарудың жетілмегендігі, атап айтқанда көлік-логистикалық қызметтер нарығы субъектілерінің өзара іс-қимыл мәселелері, цифрлық құзыреттер саласында білікті қызметкерлердің болмауы, мемлекеттік реттеу, технологиялардың қолжетімділігі және бизнес-орта болып табылады. Мамандардың жетіспеушілігі логистика саласында цифрлық экожүйені енгізуге басты кедергі болып отыр. Зерттеулер көрсеткендей, цифрлық платформалар мен онлайн жүйелерді қолданудың төмен деңгейі көбінесе жеткіліксіз қаржыландырумен байланысты. Бұл жағдай кәсіпкерлердің цифрлық трансформацияға және IT-технологияларға инвестиция салуға дайын еместігінен туындайды. Сонымен қатар, мамандардың цифрлық біліктілігінің төмен болуы жаңа технологияларды қабылдауға қарсылық тудырып, жаңашылдыққа кедергі келтіреді.

4. Бұл зерттеудің негізгі шектеуі логистикалық компанияда автоматтандырылған жүйелерді енгізу өнімділігі туралы ақпаратқа қол жетімділіктің болмауы болды. Болашақ зерттеулерде цифрландырудың компанияның жұмысына әсерін талдау үшін кейс-стади мен қызметкерлерге сауалнама жүргізуге болады.

5. Кәсіби менеджмент және сапа менеджменті автокөлік логистикасын сәтті басқарудың ажырамас факторлары болып табылады. Олар барлық логистикалық үдерістерге тиімді басшылық пен бақылауды қамтамасыз етеді, сонымен қатар клиенттерге қызмет көрсету деңгейін арттырады. Бұл персоналдың жұмысын ұйымдастыруды, қызметтердің сапасын бақылауды және автология саласындағы барлық қажетті талаптар мен стандарттарды орындауды қамтиды.

6. Жүргізілген зерттеу нәтижелері автомобиль жүк тасымалы саласындағы тиімділікті, тұтынушылардың қанағаттануын және тұрақтылықты арттыру үшін маркетингтің маңыздылығын көрсетеді. Инновациялық маркетингтік стратегияларды қолдана отырып және оларды ұйымның мақсаттарына сәйкес келтіре отырып, автомобиль жүк тасымалдаушылары нарықтағы өсіп келе жатқан бәсекелестіктің қиындықтарын жеңе алады және болашақта тұрақты табысқа қол жеткізе алады.

7. АКТ тауарларының экспортын дамытуға автомобильдік жүк тасымалдарының әсер етуінің эконометрикалық моделі жасалды, бұл оның негізінен халықаралық автомобиль жүк тасымалдарының сапа факторларымен (атап айтқанда, сауда және көлік инфрақұрылымының сапасымен; жүктердің алушыға белгіленген немесе күтілетін уақыт шеңберінде жеткізілу жиілігімен) анықталатындығын көрсетті.

8. Қазақстанның өз көліктік және логистикалық қызметтері үшін цифрлық экожүйелерді дамыту жөніндегі күш-жігері уақтылы және қажетті болып табылады. Анықталған проблемалар ұсынылған ұсыныстармен бірге жүк тасымалы саласында тиімділікке, тұрақтылыққа және қауіпсіздікке қол жеткізу үшін технологияларды пайдаланудың нақты жол картасын ұсынады.

9. Заманауи цифрлық ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы көлік-логистикалық қызмет көрсетудің цифрлық экожүйелеріндегі материалдық және ақпараттық ағындарды тиімді басқаруға қол жеткізуге болады. Бұл технологиялар негізгі логистикалық операцияларды біріктіріп, тауар қозғалысын оңтайландыра отырып, жеткізу тізбегінің барлық буындарының үйлесімділігін қамтамасыз етеді және экономикалық әрі ұйымдастырушылық тиімділікті айтарлықтай арттырады.

Осылайша, жүргізілген зерттеу жұмысы көлік-логистикалық қызмет көрсетудегі цифрлық экожүйелерді дамыту – автомобильдік жүк тасымалдарын басқаруды жетілдірудің негізгі факторы екенін дәлелдейді. Алынған нәтижелер Қазақстанның көлік-логистикалық саласын дамыту үшін маңызды теориялық әрі

практикалық маңызға ие. Зерттеу барысында ұсынылған ұсынымдарды көлік жүйесін цифрландыру стратегияларын әзірлеу кезінде мемлекеттік ұйымдар, сондай-ақ өз қызметінің тиімділігін арттырып, көлік қызметтері нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін күшейту мақсатында логистикалық компаниялар пайдалана алады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ


1. Inform.kz. Автомобильные грузоперевозки: какова доля казахстанских компаний на рынке [Электронный ресурс]. – 01 февраля 2025. – Режим доступа: https://www.inform.kz/ru/avtomobilnie-gruzoperevozki-kakova-dolya-kazahstanskih-kompaniy-na-rinke-03a0d7

2. AI in Supply Chain Market to Extend to USD 20 Billion, Growing at a CAGR of 20.5% by 2028 – BlueWeave Consulting [Электронный ресурс]. – 27 мая 2022. – Режим доступа: https://www.globenewswire.com/news-release/2022/05/27/2452056/0/en/AI-in-Supply-Chain-Market-to-Extend-to-USD-20-Billion-Growing-at-a-CAGR-of-20-5-by-2028-BlueWeave-Consulting.html.

3. Об утверждении Концепции развития транспортно-логистического потенциала Республики Казахстан до 2030 года [Электронный ресурс]: постановление Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2022 года № 1116 // ИПС «Әділет». – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2200001116

4. Жаксыгулова Г.К., Баймуханбетова Э.Е., Мырзаханова Д.Ж. Проблемы развития транспортной инфраструктуры в Республике Казахстан // Вестник КазЭУ. — 2015. — Алматы. — Сер. Экономика.

5. Perotti, Sara & Santacruz, Roman & Bremer, Peik & Beer, Jakob. (2022). Logistics 4.0 in warehousing: a conceptual framework of influencing factors, benefits and barriers. The International Journal of Logistics Management. 33. https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2022-0068

6. Buuveibaatar, Munkhbaatar, Ioannis Brilakis, Matt Peck, George Economides, and Wonhee Lee. 2025. «A Conceptual Framework for Planning Road Digital Twins» Buildings 15, no. 3: 316. https://doi.org/10.3390/buildings15030316

7. Дайтханкар Дж., Пандит Т. Управление транспортом с SAP TM 9: Практическое руководство по настройке, внедрению и оптимизации SAP TM. – Apress: Berkeley, CA, 2014. – 356 с. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-6026-4

8. Callefi, Mario Henrique, Gilberto Miller Devós Ganga, Moacir Godinho Filho, Maciel Manoel de Queiroz, Vasco Reis and João Gilberto Mendes dos Reis. «Technology-enabled capabilities in road freight transportation systems: A multi-method study» Expert Syst. Appl. 203 (2022). https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117497

9. Njoku, J.N., Nwakanma, C.I., Amaizu, G.C., Kim, D.-S.: Prospects and challenges of Metaverse application in data-driven intelligent transportation systems. IET Intell. Transp. Syst. 17, 1–21 (2023). https://doi.org/10.1049/itr2.12252

10. J. Zhang, F. -Y. Wang, K. Wang, W. -H. Lin, X. Xu and C. Chen, «Data-Driven Intelligent Transportation Systems: A Survey» in IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 12, no. 4, pp. 1624-1639, Dec. 2011, https://doi.org/10.1109/TITS.2011.2158001

11. Рахман М.С., Уотанабе К., Наками Т. Управление устойчивыми грузоперевозками с использованием цифровых двойников // Sustainability. – 2023. – Т. 15. – № 3. – С. 2145. https://doi.org/10.3390/su15032145

12. Islam, S., Uddin, M.J., Shi, Y., Sharif, T. and Ahmed, J.U. (2021), «Exploring shippers' motivations to adopt collaborative truck-sharing initiatives»,

International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 51 No. 5, pp. 528-550. https://doi.org/10.1108/IJPDLM-10-2019-0303

13. Karam, A., Jensen, A.J.K. & Hussein, M. Analysis of the barriers to multimodal freight transport and their mitigation strategies. Eur. Transp. Res. Rev. 15, 43 (2023). https://doi.org/10.1186/s12544-023-00614-0

14. Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2019). Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. International Journal of Production Research, 58(1), 18–43. https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964

15. DHL Freight. Тенденции логистики 2023/2024: Какое направление для ИИ? [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: https://dhl-freight-connections.com/en/trends/logistics-trends-2023-2024/

16. Молдабекова А.Т., Филипп Р., Ахметова З.Б., Асанова Т.А. Роль цифровых технологий в развитии логистики в Казахстане в формировании Индустрии 4.0. Economy: strategy and practice. 2021; 16(2): 164-177. https://doi.org/10.51176/1997-9967-2021-2-164-177

17. Бекмагамбетов М., Смирнова С. Транспортная система Республики Казахстан (современное состояние и перспективы развития). — Алматы, 2005. — 446 с. — ISBN 9965-9638-9-4.

18. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Системный анализ в логистике: Учебник / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев. — М.: Издательство «Экзамен», 2004. — 480 с.

19. Baimukhanbetova, E., Tazhiyev, R., Sandykbayeva , U., & Jussibaliyeva , A. (2023). Digital Technologies in the Transport and Logistics Industry: Barriers and Implementation Problems. Eurasian Journal of Economic and Business Studies, 67(1), 82–96. https://doi.org/10.47703/ejebs.v1i67.255

20. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие для студ.высш. учеб. заведений / А.Э. Горев. — 5-е изд., испр. — М.:Издательский центр «Академия», 2008. — 288с. ISBN 978-5-7695-5608-1

21. Moldabekova A., Philipp R., Satybaldin A. A., Prause G. Technological Readiness and Innovation as Drivers for Logistics 4.0 // Journal of Asian Finance Economics and Business. – 2021. – Vol. 8 (1). – P. 145–156. https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.145

22. Аблязов, Тимур & Марусин, Алексей. (2019). Государственно-частное партнерство как механизм развития транспортной инфраструктуры в условиях формирования цифровой экономики. Journal of International Economic Affairs. 9. 1271. https://doi.org/10.18334/eo.9.2.40593

23. Антич Ю. «ГосЛог» объединит цифровые системы [Электронный ресурс] // RZD.Digital. — 2024. — URL: https://rzddigital.ru/world/goslog-obedinit-tsifrovye-sistemy-/

24. Digital Kazakhstan: Transport and Logistics [Электронный ресурс] // Logistic Point. – Режим доступа: https://logistic-point.kz/en/info/news/digital-kazakhstan-transport-and-logistics/

25. Hryhorak Mariia, Trushkina Natalia, Tadeusz Popkowski, Molchanova Kateryna DIGITAL TRANSFORMATIONS OF LOGISTICS CUSTOMER SERVICE BUSINESS MODELS // Intellectualization of logistics and Supply Chain

Management. 2020. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/digital-transformations-of-logistics-customer-service-business-models

26. Mordor Intelligence. Kazakhstan Freight and Logistics Market – Growth, Trends, and Forecasts (2025–2030). — 2025. — URL: https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/kazakhstan-freight-and-logistics-market

27. Wong, W., Anwar, M.F. & Soh, K.L. Transportation 4.0 in supply chain management: State-of-the-art and future directions towards 5.0 in the transportation sector. Oper Manag Res 17, 683–710 (2024). https://doi.org/10.1007/s12063-024-00471-7

28. Mukhtarova K.S., Akhmetkaliyeva S.K., Mukhtar E.S., Baymukanbetova E.E., Dildebayeva Z.T. «Government regulation of innovations in the logistics system -in the Republic of Kazakhstan», (2018) Espacios, 39 (51).

29. Карпович О.Г., Карипов Б.Н., Ногмова А.Ш. Развитие цифровой экономики Казахстана. Проблемы постсоветского пространства. 2020;7(4):485-494. https://doi.org/10.24975/2313-8920-2020-7-4-485-494

30. Об утверждении Концепции цифровой трансформации, развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и кибербезопасности на 2023-2029 годы: Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 269 // ИПС «Әділет». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000269

31. Khizar, Hafiz & Kousar, Shakeela & Adomako, Samuel. (2025). Digital Technologies in Innovation Ecosystem: A Systematic Review of Current Trends and Future Perspective. R& D Management. https://doi.org/10.1111/radm.12758

32. Dong, C., Akram, A., Andersson, D., Arnäs, P.O. and Stefansson, G. (2021), “The impact of emerging and disruptive technologies on freight transportation in the digital era: current state and future trends”, The International Journal of Logistics Management, Vol. 32 No. 2, pp. 386-412. https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2020-0043

33. Yingli Wang, Joseph Sarkis, Emerging digitalisation technologies in freight transport and logistics: Current trends and future directions / Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 148, 2021, p.102291, https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102291

34. Gartner predicts 25% of supply chain decisions will be made across intelligent edge ecosystems through 2025 [Электронный ресурс]. – Gartner, 19.01.2022. – Режим доступа: https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-01-19-gartner-predicts-25-percent-of-supply-chain-decisions-will-be-made-across-intelligent-edge-ecosystems-through-2025

35. du Plessis, Martin Johannes, Retief Gerber, Leila Louise Goedhals-Gerber, and Joubert van Eeden. 2025. «Shaping the Future of Freight Logistics: Use Cases of Artificial Intelligence» Sustainability 17, no. 4: 1355. https://doi.org/10.3390/su17041355

36. Cichosz, M., Wallenburg, C.M. and Knemeyer, A.M. (2020), «Digital transformation at logistics service providers: barriers, success factors and leading practices», The International Journal of Logistics Management, Vol. 31 No. 2, pp. 209-238. https://doi.org/10.1108/IJLM-08-2019-0229

37. Что такое цифровая экосистема // HeadHunter. — URL: https://handh.ru/post/digital_ecosystem

38. Транспортно-логистическая отрасль Казахстана. — Астана: Astana International Financial Centre, 2024. — 51 с. URL: https://aifc.kz/wp-content/uploads/2024/07/2.2-transportno-logisticheskaya-otrasl-kazahstana-aprel-2024.pdf

39. McKinsey & Company. How do companies create value from digital ecosystems? [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/how-do-companies-create-value-from-digital-ecosystems.

40. Рынок цифровизации транспорта и логистики к 2030 г. вырастет в 7 раз // CNews. – 2021. – Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_transportnoj_otrasli_2021/articles/rynok_tsifrovizatsii_transporta_i

41. Цифровые модели бизнес-экосистем: что это такое, формирование, плюсы для бизнеса [Электронный ресурс] // In-aim. – 2024. – Режим доступа: https://www.in-aim.ru/blog/chto-takoe-tsifrovaya-ekosistema/

42. Сагинов, Ю. Л. Цифровая экосистема автомобильности как услуги / Ю. Л. Сагинов // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 1041-1056. https://doi.org/10.18334/epp.13.4.117494

43. Моросанова А. А., Мелешкина А. И., Маркова О. А. Цифровая трансформация на транспорте: возможности развития и риски ограничения конкуренции // Современная конкуренция. 2019. №3 (75). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-na-transporte-vozmozhnosti-razvitiya-i-riski-ogranicheniya-konkurentsii

44. Руководство по цифровизации и автоматизации интермодальных грузовых перевозок. — Женева: Европейская экономическая комиссия ООН, 2025. — 80 с. — URL: https://unece.org/ru/transport/publications/rukovodstvo-po-cifrovizacii-i-avtomatizacii-intermodalnykh-gruzovykh

45. Стратегия развития транспортной отрасли РФ – цифровые аспекты // Digital Russia. – 2021. – Режим доступа: https://d-russia.ru/strategija-razvitija-transportnoj-otrasli-rf-cifrovye-aspekty.html

46. Збарский, А. М. Модель инновационной транспортной экосистемы / А. М. Збарский, Д. В. Горбунов, К. А. Иващёва // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 7. – С. 2385-2398. https://doi.org/10.18334/epp.13.7.118347

47. Муратова М.А., Саитов Р.Е. Цифровые экосистемы как новая модель развития крупнейших компаний // StudNet. — 2022. — № 5. — С. 3415–3419. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-ekosistemy-kak-novaya-model-razvitiya-krupneyshih-kompaniy

48. Квитко Ю. К 2025 году в ЕАЭС создадут систему цифровых транспортных коридоров // Российская газета. — 2020. — 17 нояб. — URL: https://rg.ru/2020/11/17/k-2025-godu-v-eaes-sozdadut-sistemu-cifrovyh-transportnyh-koridorov.html

49. How the transport and logistics industry in Kazakhstan is progressing: insights from the AIFC report // AIFC. — 2024. — 13 мая. — URL: https://aifc.kz/news/how-the-transport-and-logistics-industry-in-kazakhstan-is-progressing-insights-from-the-aifc-report/

50. Digital Kazakhstan // Электронное правительство Республики Казахстан. – 2023. – Режим доступа: https://egov.kz/cms/ru/digital-kazakhstan

51. Вечкинзова, Е. А. Современные тенденции и перспективы развития транспортно-логистического комплекса Казахстана / Е. А. Вечкинзова // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Т. 10, № 12. – С. 3297-3308. – https://doi.org/10.18334/epp.10.12.111519

52. О введении проекта «Единое цифровое окно» в опытную эксплуатацию [Электронный ресурс] // KAZLOGISTICS. – 2024. – Режим доступа: https://www.kazlogistics.kz/ru

53. 8 трендов в сфере цифровизации логистики // TAdviser. – 2024. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровая_логистика

54. Мырзахметова, А. (2018). Анализ транспортной отрасли Казахстана в современных условиях. International Relations and International Law Journal, 83(3), 79–87. извлечено от https://bulletin-ir-law.kaznu.kz/index.php/1-mo/article/view/813

55. Васифов, Р. З. Аналитический обзор деятельности российских коммерческих банков, формирующих цифровые экосистемы / Р. З. Васифов // Экономическая безопасность. – 2025. – № 3. – С. 629–648. https://doi.org/10.18334/ecsec.8.3.122864

56. Васифов, Р. З. Теоретическая интерпретация цифровых экосистем / Р. З. Васифов // Экономическая безопасность. – 2024. – Т. 7, № 12. – С. 3039-3050. https://doi.org/10.18334/ecsec.7.12.122426

57. Инвестируйте в Казахстан | Создание транспортно-логистических хабов - фундамент развития экономики Казахстана // Invest.gov.kz. – 2023. – Режим доступа: https://invest.gov.kz/ru/media-center/business-economics-finance/28567/

58. Цифровые технологии в логистике - цифровизация логистики [Электронный ресурс] // 4logist. – 2024. – Режим доступа: https://www.4logist.com/novosti/czifrovizacziya-logistiki/

59. Цифровизация транспортной отрасли 2024 // CNews. – 2024. – Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/tsifrovizatsiya_transporta_2023

60. Strandhagen, Jan Ola & Vallandingham, Logan & Fragapane, Giuseppe & Strandhagen, Jo & Bertnum, Aili Biriita & Sharma, Nakul. (2017). Logistics 4.0 and emerging sustainable business models. Advances in Manufacturing. 5. https://doi.org/10.1007/s40436-017-0198-1

61. Kern J., Sullivan M. The Digital Transformation of Logistics: A Review about Technologies and their Implementation Status // The Digital Transformation of Logistics: Demystifying Impacts of the Fourth Industrial Revolution. – Wiley, 2021. – P. 19–45. https://doi.org/10.1002/9781119646495

62. Меренков А.О. Өнеркәсіп 4.0: немецкий опыт развития цифрового транспорта и логистики // Научный рецензируемый журнал “Управление”. – 2020. – № 3. – С. 17-25.

63. Statista. Road freight market size in Europe from 2010 to 2025 (in billion euros) // Statista Research Department. – 2021. – [Электронный ресурс]. – URL: https://www.statista.com/statistics/1068472/road-freight-market-size-europe/

64. SeaRates. Eurasian Railway Corridor: Overview of 2024 Trends in Rail Freight from China to Europe [Электронный ресурс] // SeaRates Blog. – 2024. – 30 декабря. – Режим доступа: https://www.searates.com/blog/post/eurasian-railway-corridor-overview-of-2024-trends-in-rail-freight-from-china-to-europe

65. Operevozke.ru. Transportation Management System (TMS) [Electronic resource] // Operevozke.ru. – 2020. – October 19. – Access mode: https://operevozke.ru/articles/sistema-upravleniya-transportom-i-perevozkami-tms

66. Marchet G., Melacini M., Perotti S., Tappia E. Emerging logistics trends and their impact on logistics systems and business models // Transportation Research Procedia. – 2019. – Vol. 39. – P. 776–785. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.082

67. Krishna Kumar Dadsena, S.P. Sarmah, V.N.A. Naikan, K. Mathiyazhagan, Vasco Sanchez Rodrigues, Performance measurement of road freight transportation: A case of of trucking industry // Transport Policy. – 2024. – Vol. 137. – P. 125-140. https://doi.org/10.1016/j.tre.2023.103123

68. Albrecht, T., Baier, MS., Gimpel, H. et al. Leveraging Digital Technologies in Logistics 4.0: Insights on Affordances from Intralogistics Processes. Inf Syst Front 26, 755–774 (2024). https://doi.org/10.1007/s10796-023-10394-6

69. Tazhiyev, Rashid & Dirsehan, Taşkın & Baimukhanbetova, Elmira & Sandykbaeva, Urikkul. (2024). Road Freight Quality Management in Industry 4.0: International Experience and Perspectives in Kazakhstan. Economies. 12. 218. https://doi.org/10.3390/economies12080218

70. International Trade Administration. Kazakhstan – Transport and Logistics [Электронный ресурс] // Country Commercial Guide. – Режим доступа: https://www.trade.gov/country-commercial-guides/kazakhstan-transport-and-logistics

71. Logistic Point. Digital Kazakhstan: Transport and Logistics [Electronic resource] // Logistic Point. – 2018. – April 12. – Access mode: https://logistic-point.kz/en/info/news/digital-kazakhstan-transport-and-logistics/

72. Шмидтке Н. и др. Внутренняя логистика 4.0 / Internal Logistics 4.0. 2018 4-я Международная конференция по управлению логистическими операциями (GOL). – С. 1-10.

73. Research and Markets. (2022). Global Logistics Market Report and Forecast 2022-2027. Retrieved November 28, 2022, from https://www.researchandmarkets.com/reports/5519712/global-logistics-market-report-and-forecast-2022

74. Raimbekov, Zhanarys & SYZDYKBAYEVA, Bakyt & Rakhmetulina, Zhibek & ZHENSKHAN, Darima. (2018). The effectiveness of logistics development and its impact on the economies of the countries along the silk road passing through Kazakhstan. Transport Problems. 13. 127-142. 10.20858/tp.2018.13.4.12.

75. Всемирный банк. (2023). Казахстан - Индекс эффективности логистики. URL: https://lpi.worldbank.org/international/scorecard/radar/C/KAZ/2023

76. Кунанбаева Д., Изтелеуова З., Изтелеуова М., Миас А. Государственное управление транспортно-логистическим сектором в Казахстане на основе данных глобального индекса эффективности логистики (Ц 2023 г.). Цель 17 - Партнерство в интересах устойчивого развития). Scopus - информация о состоянии государственного управления транспортно–логистическим сектором в Казахстане на основе данных Глобального индекса эффективности логистики | Выпуск за 2022 год. Государственная политика и управление. DOI 10.13165/VPA-22-21-5-15

77. Tazhiyev R., Baimukhanbetova E. The use of marketing tools in the activities of road freight transportation // “THE PARADIGM OF SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHANGE: CHALLENGES, CONSEQUENCES, OPPORTUNITIES” Materials of the International scientific-practical conference. – 2024. – С. 51-55.

78. Polukhina E., Mizanbekova S. Analysis of the transport and logistics complex of the republic of Kazakhstan. Scopus - сведения о документе - ANALYSIS OF THE TRANSPORT AND LOGISTICS COMPLEX OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN | Выполнен вход в систему 2022. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. DOI 10.15587/1729-4061.2022.265232

79. Taisarinova A., Loprencipe G., Junussova M. The evolution of the Kazakhstani Silk Road section from a transport into a logistics corridor and the economic sustainability of regional development in Central Asia. Scopus - сведения о документе - The evolution of the Kazakhstani Silk Road section from a transport into a logistics corridor and the economic sustainability of regional development in Central Asia | Выполнен вход в систему 2022. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). DOI 10.3390/SU12156291

80. Буткус М., Мачюлите-Шнюкене А. и Матузявичюте К. (2023). Инвестиции в транспортную инфраструктуру как фактор экономического роста стран Европейского союза. Журнал европейских исследований TalTech, 13 (1), 150-176. https://doi.org/10.2478/bees-2023-0008

81. Tadesse, M.D., Kine, H.Z., Gebresenbet, G., Tavasszy, L., & Ljungberg, D. (2022). Key Logistics Performance Indicators in Low-Income Countries: The Case of the Import–Export Chain in Ethiopia. Sustainability (Switzerland), 14(19), 12204. doi: 10.3390/su141912204

82. Тажиев Р.О., Баймуханбетова Э.Е., Болатқызы С., Таскин Дирсехан. Анализ и оценка объема транзитных перевозок РК по видам транспорта // Тұран» университетінің хабаршысы». – 2024. – Т. 102. –№. 2. – С. 426-437.

83. Пак Е.В. Перспективы реализации транзитного потенциала РФ и Казахстана.
https://www.imemo.ru/en/publications/periodical/meimo/archive/2020/11-t-64/at-the-post-soviet-space/transit-potentials-of-russia-and-kazakhstan MGIMO, No 11, т. 64-2020. DOI: 10.20542/0131-2227-2020-64-11-132-138

84. Казстат (2025) Все виды транспорта за период (2007-2024гг). [Все виды транспорта за период (2007-2024)]. URL: <url> https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-transport/dynamic-tables/

85. Дуань, Хуабинь, Ян, Цзе, Ян, Хуаньцзюнь. Приложение для защиты конфиденциальности логистических больших данных, основанное на блокчейне. Scopus - сообщество о блокчейне - Основанное на блокчейне приложение для защиты конфиденциальности больших данных в сфере логистики | Полный доступ к системному журналу Cases on Information Technology, Том 24, выпуск 5. DOI 10.4018/JCIT.295249

86. Попкова Е. Г., Серджи Б. С., Резаи М., Феррарис А. (2021). Цифровизация на транспорте и в логистике: дорожная карта развития бизнес в России. Международный журнал технологического менеджмента, 87 (1), 7-28. https://doi.org/10.1504/IJTM.2021.118887

87. Иванов Д. Прогнозирование воздействия эпидемических вспышек на глобальные цепочки поставок: анализ вспышки коронавируса на основе моделирования // Исследования в области транспорта, часть Е. - 2020. –Том 136. – Март. – С. 101922.

88. Иванов Д., Долгий А., Соколов Б. Влияние цифровых технологий и индустрии 4.0 на волновой эффект и анализ рисков цепочки поставок // Международный журнал производственных исследований. – Taylor & Francis, 2019. – Том 57. – № 3. – С. 829-846.

89. Strategy2050.kz. (2021). Программа "Цифровой Казахстан". Strategy2050.kz. https://strategy2050.kz

90. Тяги и Гоял, 2021 Тяги, Н. К. и Гоял, М. (2021). Смарт-контракт на основе блокчейна для выдачи сертификата страны происхождения для таможенного оформления экспорта из Индии. Параллельные вычисления, 35 (16): e6249. https://doi.org/10.1002/cpe.6249

91. Сенкис-Диас К. (2021). Качество транспортной инфраструктуры и эффективность логистики при экспорте. Экономика, 9 (1), 107-124. https://doi.org/10.2478/eoik-2021-0008

92. Нусейр, М. Т. (2020). Потенциальное влияние технологии блокчейн на бизнес-практику крупных продуктовых магазинов (B&M). Журнал "Управление бизнес-процесами", 27 (4), 1256-1274. https://doi.org/ 10.1108/BPMJ-06-2020-0267

93. Хофманн Э., Рюш М. Компьютеры в промышленности Industry 4. 0 и текущее состояние, а также будущие перспективы логистики // Компьютеры в промышленности. – 2017. – Том 89. – С. 23-34.

94. Tazhiyeva Zh., Tazhiyev R., Baimukhanbetova E., Kozhakhmetova A. Application of marketing digital technologies in high-tech road freight transportation projects // “THE PARADIGM OF SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHANGE: CHALLENGES, CONSEQUENCES, OPPORTUNITIES” Materials of the International scientific-practical conference. – 2023. – T. 1. - C. 175-178.

95. Moldabekova A, Philipp R, Satybaldin A, Prause G. Technological Readiness and Innovation as Drivers for Logistics 4.0. The Journal of Asian Finance, Economics and Business [Internet]. 2021 Jan 30; 8(1):145–56. Available from: https://doi.org/10.13106/JAFEB.2021.VOL8.NO1.145

96. Статистический сборник «Транспорт в Республике Казахстан», 2018-2024гг., Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК, Нур-Султан, 2025г.

97. IMD (2023). World Competitiveness Online. URL: https://worldcompetitiveness.imd.org/ (data accessed: 27.06.2023).

98. World Bank (2023a). ICT goods exports (% of total goods exports). URL: https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.ICTG.ZS.UN?view=chart (data accessed: 27.06.2023).

99. World Bank (2023d). Logistics performance index: Ease of arranging competitively priced shipments (1=low to 5=high). URL: https://data.worldbank.org/indicator/LP.LPI.ITRN.XQ?view=chart (data accessed: 27.06.2023).

100. World Bank (2023e). Logistics performance index: Efficiency of customs clearance process (1=low to 5=high). URL: https://data.worldbank.org/indicator/LP.LPI.CUST.XQ?view=chart (data accessed: 27.06.2023).

101. World Bank (2023g). Logistics performance index: Quality of trade and transport-related infrastructure (1=low to 5=high). URL: https://data.worldbank.org/indicator/LP.LPI.INFR.XQ?view=chart (data accessed: 27.06.2023).

102. World Bank (2023c). Logistics performance index: Competence and quality of logistics services (1=low to 5=high). URL: https://data.worldbank.org/indicator/LP.LPI.LOGS.XQ?view=chart (data accessed: 27.06.2023).

103. World Bank (2023f). Logistics performance index: Frequency with which shipments reach consignee within scheduled or expected time (1=low to 5=high). URL: https://data.worldbank.org/indicator/LP.LPI.TIME.XQ?view=chart (data accessed: 27.06.2023).

104. World Bank (2023b). Logistics performance index: Ability to track and trace consignments (1=low to 5=high). URL: https://data.worldbank.org/indicator/LP.LPI.TRAC.XQ?view=chart (data accessed: 27.06.2023).

105. Салам, А. (2020). Интернет вещей для обеспечения экологической устойчивости и изменения климата. http://doi.org/10.1007/978-3-030-35291-2_2

106. Попкова Е. Г., Серджи Б.С., (2020). Цифровая экономика для разработки политики, связанной с транспортом и логистикой. Полезные уроки России. Политика землепользования, 99, 105083. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105083

107. Heinbach, C., Beinke, J., Kammler, F., & Thomas, O. (2022). Data-driven forwarding: a typology of digital platforms for road freight transport management. Electronic Markets, 32(2), 807-828. doi: 10.1007/s12525-022-00540-4

108. Константинидис И. И др. Блокчейн для бизнес-приложений: систематический обзор литературы /И. Константинидис, Г. Сиаминос, К.Тимплалексис, П.Зервас, В. Перистерас, С. Декер// 21-я Международная конференция "Бизнес-информационные системы". - 2018.

109. Глессген, Э. Х. (2012) Парадигма цифрового двойника для будущих транспортных средств НАСА и ВВС США. На 53-й конференции AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC по структурам, структурной динамике и материалам, 20-й конференции AIAA/ASME/AHS по адаптивным структурам, 14-й конференции AIAA (стр. 18-18).

110. Уотсон, Х. Дж. (2014). Учебное пособие: Аналитика больших данных: концепции, технологии и приложения. Сообщения Ассоциации информационных систем, 34 (1), 65.

111. Гаудензи Б., Конфенте И. и Руссо И. (2021). Качество логистических услуг и удовлетворенность клиентов в B2B-отношениях: подход к качественному сравнительному анализу. Журнал TQM, 33 (1), 125-140. https://doi.org/10.1108/TQM-04-2020-0088

112. Гош, Д. (2015) Большие данные в логистике и управлении цепочками поставок - шаг к переосмыслению. В 2015 году Международный симпозиум по передовым вычислениям и коммуникации (ISACC) 168-173.

113. Декостер, Р. Б. М. (2018) Автоматизированные и роботизированные склады: разработки и возможности для исследований. Логистика и транспорт, 2(38).

114. Африанто, И., Хумаиди, А. и Адриенди Последний инициал. (2020). Модель автономных беспилотных дорожных и воздушных транспортных средств-носителей для точного сельскохозяйственного транспорта 4.0: обзор литературы. Материаловедение и инженерия, 879 (1), 012019. https://doi.org/10.1088/1757-899X/879/1/012019

115. Satybaldin A.A., Sadykov B.E., Moldabekova A.T. & Akhmetova Z.B. (2022) Cluster Analysis of the Transport and Logistics Potential of the Regions of Kazakhstan. Economics: the strategy and practice, 17(4), 41-57. https://doi.org/10.51176/1997-9967-2022-4-41-57

116. Sharma, R.K. (2023). Improving quality of predictive maintenance through machine learning algorithms in industry 4.0 environment. Proceedings on Engineering Sciences, 5(1), 63-72. doi: 10.24874/PES05.01.006

117. DHL Global. (2022). Беспилотные летательные аппараты готовы к взлету? [Онлайн]. Доступно: https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/unmanned-aerial-vehicles.html [Дата обращения: 28 ноября 2022 г.].

118. Пантано Э., Припорас К. В., Деннис К. (2018). Новый подход к розничной торговле для успешной конкуренции в новом интеллектуальном сценарии. Международный журнал управления розничной торговлей и дистрибуцией, 46 (3), 264-282. https://doi.org/10.1108/IJRDM-04-2017-0080

119. PwC. (n.d.). Связанные и автономные экосистемы цепочек поставок в 2025 г. [Related and autonomous ecosystems of supply chains in 2025]. Retrieved from https://www.pwc.ru/ru/publications

120. Полухина Е., Мизанбекова С. Анализ транспортно-логистического комплекса Республики Казахстан. Scopus - информация о компании – Анализ транспортно-логистического комплекса Республики Казахстан | Введен в

систему в 2022 году. Восточноевропейский журнал корпоративных технологий. DOI 10.15587/1729-4061.2022.265232

121. Нгуен Т., Ли З. Х. О. У., Шпиглер В., Иеромонах П., Лин Ю. (2018). Аналитика больших данных в управлении цепочками поставок: обзор современной литературы. Computers & Operations Research, 98, 254-264.

122. Чжоу и Ван, 2022). Чжоу, З. И Ван, Х. (2022). Разрушает ли технология экономики совместного использования сотрудников? Изучение влияния мобильных цифровых платформ подбора грузов на логистические фирмы, занимающиеся автомобильными перевозками. Управление производством и операциями, 31 (1), 117-137. https://doi.org/10.1111/poms.13491

123. Carvalho, H.S., Pilastri, A., Matta, A., (...), Novais, R., & Cortez, P. (2022). An Intelligent Decision Support System for Road Freight Transport. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 13756 LNCS, 146-156. doi: 10.1007/978-3-031-21753-1_15

124. Tazhiyev R.O., Baimukhanbetova E. E., Sandykbayeva U.D. Enhancing truck freight management via digital transport and logistics ecosystems // М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясының хабаршысы. – 2024. – Т. 132 – №. 3. – С. 129–139.

125. Миляев, А. А. Разработка модели управления инновационным развитием малого предприятия в сфере автомобильных грузоперевозок / А. А. Миляев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 9 (143). — С. 422-425. — URL: https://moluch.ru/archive/143/40181/

126. Эльгазар и др., 2023; Эльгазар С. Х., Типи Н. И Нджоя Э. Т. (2023). Роль технологий в обеспечении устойчивого функционирования автомобильных грузовых перевозок: проблемы и возможности. Примеры международной бизнес-логистики на Ближнем Востоке, том (выпуск), 251-264. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4686-7.ch013

127. Lind, F., & Melander, L. (2023). Networked business models for current and future road freight transport: taking a truck manufacturer's perspective. Technology Analysis and Strategic Management, 35(2), 167-178. doi: 10.1080/09537325.2021.1970738

128. Tang, Y.M., Chau, K.Y., Kuo, W.T., & Liu, X.X. (2023). IoT-Based Information System on Cold-Chain Logistics Service Quality (ICCLSQ) Management in Logistics 4.0. Information Systems Frontiers. doi: 10.1007/s10796-023-10393-7

129. Balouei Jamkhaneh, H., Shahin, R., & Tortorella, G.L. (2022). Analysis of Logistics 4.0 service quality and its sustainability enabler scenarios in emerging economy. Cleaner Logistics and Supply Chain, 4, 100053. doi: 10.1016/j.clscn.2022.100053

130. Pernestål, A., Engholm, A., Bemler, M., & Gidofalvi, G. (2021). How will digitalization change road freight transport? Scenarios tested in Sweden. Sustainability (Switzerland), 13(1), 304, 1-18. doi: 10.3390/su13010304

131. Kadlubek, M. (2022). Relevance of modern technologies for sustainability-focused road freight transport service management in a competitive market. Procedia Computer Science, 207, 2013-2022. doi: 10.1016/j.procs.2022.09.260

132. Kadłubek, M., Thalassinos, E., Domagała, J., Grabowska, S., & Saniuk, S. (2022). Intelligent Transportation System Applications and Logistics Resources for Logistics Customer Service in Road Freight Transport Enterprises. Energies, 15(13), 4668. doi: 10.3390/en15134668

133. Carvalho, H.S., Pilastri, A., Matta, A., (...), Novais, R., & Cortez, P. (2022). An Intelligent Decision Support System for Road Freight Transport. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 13756 LNCS, 146-156. doi: 10.1007/978-3-031-21753-1_15

134. Cebeci, U. (2020). Selecting lean six-sigma manager by using type-2 fuzzy ahp with a real case application in a logistics firm. Proceedings on Engineering Sciences, 2(3), 223-236. doi: 10.24874/PES02.03.002

135. Giannini, M. (2019). Industry 4.0, evolution of logistics and application of the Knowledge Triangle: the centrality of professional skills and the Framelog project. Sinergie, 37(3), 171-184. doi: 10.7433/s110.2019.08

136. Iqbal, M.A., Su, J., & Hasan, S. (2022). Skill and knowledge requirements of entry-level logistics professionals in the apparel industry of Bangladesh: an importance-expertise matrix analysis. International Journal of Fashion Design, Technology and Education, 15(1), 45-56. doi: 10.1080/17543266.2021.1992514

137. Romero López, R., Favela Herrera, M.K.I., Martínez Gómez, E.A., & Parroquín Amaya, P.C. (2020). Knowledge and skills of a logistics manager required by the manufacturing industry of Ciudad Juárez. Intelligent Systems Reference Library, 166, 109-127. doi: 10.1007/978-3-030-26488-8_6

138. Ta, T.A., Mai, T., Bastin, F., & L'Ecuyer, P. (2022). A Logistic Regression and Linear Programming Approach for Multi-Skill Staffing Optimization in Call Centers. Proceedings - Winter Simulation Conference, 2022-December, 3087-3098. doi: 10.1109/WSC57314.2022.10015281

139. Булатова Н.Н., Дудин В.С., Алексеев А.В. (2024) Формирование цифровой экосистемы региональной транспортно-логистической инфраструктуры. π-Economy, 17 (3), 68–80. DOI: https://doi.org/10.18721/JE.17305

140. Министерство экономического развития Российской Федерации. Концепция государственного регулирования цифровых платформ и экосистем [Электронный ресурс]. – М., 2021. – Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d31/koncepciya_gos_regulirovaniya_cifrovyh_platform_i_ekosistem/.

141. Министерство транспорта Российской Федерации. Концепция государственного регулирования цифровых платформ и экосистем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mintrans.gov.ru/activities/297/367.

142. Bluescreen.kz. В Казахстане началась цифровая трансформация логистики и транзита [Электронный ресурс]. – 15 мая 2025 г. – Режим доступа: https://bluescreen.kz/bluescreen-digital-kazakhstan-5/.

143. Цифровые технологии в российских компаниях. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf

144. Nambisan, S. (2017). Digital Entrepreneurship: Toward a Digital Technology Perspective of Entrepreneurship. Entrepreneurship Theory and Practice, 41(6). 1029–1055. https://doi.org/10.1111/etap.12254

145. Prasad, A.K., & Singh, D.R. (2020). Modified least cost method for solving transportation problem. Proceedings on Engineering Sciences, 2(3), 269-280. doi: 10.24874/PES02.03.006