

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

М. Тынышбаев атындағы көлік инженериясы және логистика мектебі

«Логистика» білім беру бағдарламасының бағыты

Жалғасова Гүлдана Мұратқызы

Цифрлық технологиялардың халықаралық логистикада тасымалдауды ұйымдастыруға
әсері

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В11301 – Көлік қызметтері

Алматы 2025

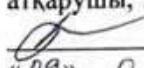
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

М. Тынышбаев атындағы көлік инженериясы және логистика мектебі

«Логистика» білім беру бағдарламасының бағыты

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Логистика» білім беру
бағдарламасының
басшысының міндетін
атқарушы, т.ғ.к., доцент
 Бектилеов А.Ю.
«09» 06 2025 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Цифрлық технологиялардың халықаралық логистикада тасымалдауды
ұйымдастыруға әсері

6В11301 - Көлік қызметтері

Орындаған

Жалғасова Гүлдана Мұратқызы

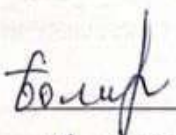
Рецензент

Ғылыми жетекші

э.ғ.к., профессор-ассистенті,
«Нархоз» университеті,
«Экономика» БББ

э.ғ.к., қауымдастырылған профессор


 Жунисбекова Г. Е.

 Болатқызы С. Б.

«05» 06 2025 ж.

«02» 06 2025 ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

М. Тынышбаев атындағы көлік инженериясы және логистика мектебі

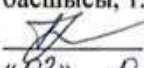
«Логистика» білім беру бағдарламасының бағыты

6B11301 - Көлік қызметтері

БЕКІТЕМІН

«Логистика» білім беру
бағдарламасының

басшысы, т.ғ.к., доцент

 Муханова Г.С.

«03» 02 2025 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Жалғасова Гүлдана Мұратқызы

Тақырыбы: Цифрлық технологиялардың халықаралық логистикада тасымалдауды
ұйымдастыруға әсері

Басқарма мүшесі – академиялық мәселелер жөніндегі проректор Р. К.
Ускенбаеваның 29.01.2025 ж. № 26-Ө / Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «03» маусым 2025 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Қытай-Еуропа бағыты аясында цифрлық
жүйелерінің әлеуетін арттыру

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

- а) цифрлық технологиялардың түрлері мен халықаралық логистикада қолданылуы
- б) жасанды интеллекттің логистикалық үдерістерге ықпалы
- в) Қытай - Еуропа маршруты негізінде гравитациялық модель құру.

Графикалық материалдар тізімі: 20 сурет және 6 кестеде көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Гулый И .М. DOI 10.52375/20728689_2022_2_60. Цифрлық платформалық
технологиялардың гравитациялық модельге негізделген жүк ағындарының өзгеруіне
әсерін бағалау.

2 Куприяновский В.П., Дунаев О.Н., Федорова Н.О., Намиот Д.Е., Куприяновская
Ю.В. “Интеллектуальная мобильность в цифровой экономике”, International Journal
of Open Information Technologies, 2017.

3 Ұлттық Статистика Бюросы. [Электрондық ресурс] : <https://stat.gov.kz/>

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Халықаралық логистикада тасымалдауды ұйымдастырудың ғылыми теориялық негіздері	01.04.2025 ж.	Орындалды <i>Болат</i>
Қытай-Еуропа бағытындағы халықаралық тасымалдаудағы мәселелер мен цифрлық шешімдер	10.04.2025 ж.	Орындалды <i>Болат</i>
Гравитациялық модель негізінде логистикадағы тасымалдауды талдау	17.04.2025 ж.	Орындалды <i>Болат</i>

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, (ғылыми атағы) Т.А.Ә. дәрежесі,	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылаушы	Болатқызы С., э.ғ.к., қауымдастырылған профессор	04.06.2025	<i>Болат</i>

Ғылыми жетекші

Болат
(қолы)

Болатқызы С.Б.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Жалғасова
(қолы)

Жалғасова Г.М.

Күні

«5» ақпан 2025 ж.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	7
1 ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ЛОГИСТИКАДА ТАСЫМАЛДАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ҒЫЛЫМИ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ	8
1.1 Халықаралық логистика түсінігі және оның негізгі функциялары	8
1.2 Цифрлық технологиялардың түрлері және халықаралық логистикада қолданылуы	12
1.3 Қазақстан Республикасының халықаралық тасымалдауында қолданылатын цифрлық технологиялар.....	23
2 ҚЫТАЙ-ЕУРОПА БАҒЫТЫНДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАУДАҒЫ МӘСЕЛЕЛЕР МЕН ЦИФРЛЫҚ ШЕШІМДЕР	29
2.1 Қытай-Еуропа бағытындағы негізгі қиындықтары	29
2.2 Жасанды интеллекттің логистикалық үдерістерге ықпалы	32
3 ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛЬ НЕГІЗІНДЕ ЛОГИСТИКАДАҒЫ ТАСЫМАЛДАУДЫ ТАЛДАУ	35
3.1 Қытай - Еуропа маршруты негізінде гравитациялық модель құру.....	35
ҚОРЫТЫНДЫ	42
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	43

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі – цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы мен әлемдік нарықтың жаһандануының қазіргі жағдайында халықаралық тасымалдарды ұйымдастыру жаңа цифрлық құралдарға бейімделуді талап етеді. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу логистикалық процестердің тиімділігін арттыруға, жеткізілімдерді бақылауды жақсартуға, шығындарды азайтуға және операциялардың ашықтығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Тақырып цифрлық логистиканы дамыту экономикалық стратегияның негізгі элементіне айналатын Қазақстан сияқты әлемдік саудаға белсенді интеграцияланатын елдер үшін ерекше маңызға ие болады.

Зерттеу мақсаты – цифрлық технологиялардың халықаралық логистикадағы тасымалдауды ұйымдастыру процестеріне әсерін зерттеу. Цифрлық технологиялардың халықаралық логистикадағы тасымалдауды ұйымдастыру процестеріне әсерін талдау, олардың тиімділікті арттыруға, шығындарды азайтуға және қызмет көрсету сапасын жақсартуға әсерін бағалау болып табылады.

Міндеттері:

- халықаралық логистиканың теориялық негіздерін және цифрлық логистика ұғымын зерттеу;
- цифрлық технологиялардың (IoT, AI, Blockchain, TMS, WMS және т.б.) логистикадағы рөлін талдау;
- гравитациялық модель арқылы халықаралық тасымалдауды оңтайландыру процестерін талдау;
- Қытай-Еуропа маршруты бойынша сыртқы сауда құрылымын және логистикалық ағындарын гравитациялық модель негізінде есептеу;
- цифрлық құралдарды енгізу барысында туындайтын қиындықтарды анықтау;
- цифрлық технологиялар мен гравитациялық модельді біріктіріп, халықаралық тасымал процесін оңтайландыру бойынша практикалық ұсыныс жасау.

Зерттеу пәні – цифрлық технологиялардың халықаралық көлік тасымалын ұйымдастыруға әсері.

Теориялық маңыздылығы – логистиканың цифрлық трансформациясы туралы білімді жүйелеуде, сондай-ақ қазіргі логистикалық жүйелер туралы ғылыми идеяларды дамытуда жатыр.

Практикалық маңыздылығы – тиімділік пен бәсекеге қабілеттілікті арттыру үшін көліктік-логистикалық компаниялардың қызметінде алынған тұжырымдар мен ұсыныстарды қолдану мүмкіндігі.

Зерттеу әдістері – ғылыми әдебиеттер мен статистикалық деректерді талдау. SWOT-талдау.

1 ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ЛОГИСТИКАДА ТАСЫМАЛДАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ҒЫЛЫМИ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Халықаралық логистика түсінігі және оның негізгі функциялары

Халықаралық логистика – бұл теориялық және практикалық білім, іскерлік іс-қимыл дағдылары ұйымдастыруға, технологияға және техникаға бағдарланған мамандар өзара байланысты ағындарды бастау, басқару және бақылау, материалдық және материалдық емес халықаралық алмасуға қызмет көрсету құндылықтар, зияткерлік өнімдер, тауарлар, қаржы, инвестициялар, инновациялар және қызметтер.

Халықаралық логистика ортақ шекаралары бар елдерде оңтайландыру процестері өте маңызды. Макрологистикалық аймақтық жүйелердің табысты жұмыс істеу мысалдарын Бенилюкс елдерінен (Нидерланд, Бельгия, Люксембург), Еуропалық Одақтан, Оңтүстік-Шығыс Азиядан, сондай-ақ АҚШ пен Канададан байқауға болады [1]. Бір нақты мысал 320 миллионнан астам тұтынушыларды қамтитын интеграцияланған еуропалық нарықтың құрылуы болып табылады.

Ортақ шекаралары бар елдер арасындағы логистика бірқатар ерекшеліктерге ие, себебі бұл елдер арасында:

- Көлік инфрақұрылымы жақсы дамыған – автомобиль жолдары, темір жолдар, кей жағдайда өзен немесе теңіз қатынастары.
- Кедендік рәсімдер жеңілдетілген болуы мүмкін – мысалы, Еуразиялық экономикалық одақ (ЕАЭО) елдері арасында.
- Сауда келісімдері мен тарифтік жеңілдіктер – көршілес елдер әдетте екіжақты немесе көпжақты сауда келісімдер жасайды.
- Тіл, мәдениет, валюта айырмашылықтары азырақ кедергі болады – кейбір көршілес елдерде бұл факторлар логистиканы жеңілдетеді.

Мысалы:

- Қазақстан мен Ресей – ортақ шекарасы бар, ЕАЭО мүшелері, логистикалық тұрғыдан тиімді серіктестер.
- Германия мен Франция – ЕО шеңберінде ашық шекара арқылы еркін сауда жасай алады.
- АҚШ пен Канада – ұзақ шекара, дамыған көлік желісі және NAFTA (қазір USMCA) келісімі бар.

Соңғы жылдары өзара сауданың тұрақты өсу үрдісі байқалды. Мәселен, 2023 жылы оның көлемі шамамен 80-85 млрд АҚШ долларын құрап, өткен жылмен салыстырғанда 10-15% - ға ұлғайды. Ресей Одақ ішіндегі сауданың жалпы көлемінің 70% - на дейін қамтамасыз ете отырып, үстем жағдайға ие. Қазақстан мен Беларусь белсенді қатысушылар болып табылады, ал Армения мен Қырғызстан импорттаушылар ретінде көбірек әрекет етеді.

1-кесте – ЕАЭО елдері бойынша өзара саудасының негізгі көрсеткіштері

ЕАЭО елдердің атауы	Тауар айналымы		
	барлығы	тауар айналымындағы жалпы көлеміндегі елдің үлес салмағы	өткен жылғы тиісті кезеңге (%)
Барлығы	3 731 381	100	91,5
Армения	3543,7	0,1	76,4
Беларусь	121 958,4	3,3	96,4
Қырғызстан	231 762,8	6,2	110,8
Ресей	3 374 116,1	90,4	90,3
<i>Ескерту – [7] дереккөздің негізінде автор құрастырған</i>			

Халықаралық логистиканың қарқынды дамып келе жатқан бағыттарының бірі әртүрлі көлік түрлерінің артықшылықтарын біріктіретін интермодальдық тасымалдау болып қала береді. Интермодальдық логистикалық қызмет операторлары тасымалдау процесінде көптеген аралық операцияларға қарамастан тауарларды ең аз үзілістермен жеткізуді қамтамасыз етеді.

Интермодальдық жүк тасымалы – бұл бір жүк тиеу қондырғысында немесе көлік құралында екі немесе одан да көп көлік түрлерін бірінен соң бірін пайдаланатын жүктердің ауыспалы режимдегі қозғалыс, сонымен қатар көліктер ауысқанда жүктер өңделмейді. Интермодальдық тасымалдаудың негізгі идеясы - бір интеграцияланған көлік тізбегінде әртүрлі көлік түрлерінің күшті жақтарын пайдалану, осылайша экономикалық көрсеткіштерді жақсарту. Тасымалдаудың әрбір бөлігінде ең қолайлы көлік режимі пайдаланылғандықтан, экономикалық көрсеткіштер жақсарады деген пікір де бар. Интермодальдық көлік шешімдерінің басты артықшылығы олардың салыстырмалы түрде төмен сыртқы шығындары болып табылады. Форкенброк (2001) мәліметтері бойынша, интермодальдық пойыздың тонна-км сыртқы құны жалпы жүк көлігінің сыртқы құнының тек 28% құрайды [2].

Қазақстан Республикасының географиялық орналасуы Еуразия жерінде маңызды транзиттік хаб болып саналады. Интермодальды логистиканы тиімді пайдалану үшін дамыту мақсатында цифрлық бастамалар іске асырылуда.

Жүк ағындарын тиімді басқаруға, тасымалдау уақытын қысқартуға, мультимодальді және интермодальді жүйелерді үйлестіруді және шекара рәсімдерін жеңілдету мақсатында іске асырылуда.

Халықаралық логистикада цифрландыру конвенциялармен, стандарттармен реттеледі. Халықаралық логистиканың цифрлық аспектілеріне қатысты негізгі конвенциялар мен құқықтық актілер.

Халықаралық жол жүктерін тасымалдау шарты туралы Конвенция (CMR, 1956). CMR конвенциясы халықаралық автомобиль жүктерін тасымалдау кезіндегі жауапкершілігін реттейді. 2008 жылы электронды көлік жүкқұжатын е-CMR пайдалануға қол қойылды. Хаттама 2011 жылғы 5 маусымда күшіне енді және бүгінгі күнге дейін оған 34 ел қосылды, оның ішінде: Әзірбайжан, Беларусь, Бельгия, Болгария, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия,

Иран, Қырғызстан, Латвия, Литва, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Оман, Польша, Португалия, Молдова, Румыния, Ресей Федерациясы, Словакия, Словения, Испания, Швеция, Швейцария, Тәжікстан, Түркия, Түрікменстан, Украина, Ұлыбритания және Өзбекстан.

Міндеттері:

- құжаттарды онлайн рәсімдеу, қадағалау;
- деректерді қолмен енгізу кезінде кететін қателіктер қаупін азайтады;
- құжаттарды жоғалту азайту жағдайлары жасалынады;
- электронды қолтаңба қою;
- шекарадағы деректерді өңдеу уақытын қысқартады.

The image displays two pages of an e-CMR (International consignment note) form. The left page, titled 'International consignment note', contains general information such as the establishment date (01 Apr 2020), the sender (Remitee / Remetente) and consignee (Destinatario) details, the origin (T. Pod, Spain) and destination (T. Pod, Netherlands), and a table of goods. The right page, titled 'Reservations and observations', includes sections for 'Sender's instructions', 'Instructions as to payment for carriage', 'Attached documents', and 'Reservations and observations'. It also features a 'Status' section indicating the document is in transit.

1-сурет – е-CMR құжаты

Ескерту – [11] дереккөздің негізінде автор құрастырған

БҰҰ электрондық сауда туралы конвенциясы (ЮНСИТРАЛ Модельдік заңы, 1996). Халықаралық саудада электрондық пайдалануды жеңілдетуге әрекет ететін шарт түрі. 2005 жылы 23 қарашада БҰҰ Бас Ассамблеясы қабылдады [12].

Мақсаты : Цифрлық технологияларды пайдалана отырып, халықаралық сауда және логистикадағы құқықтық кедергілерді азайту.

Электрондық коммуникациялар конвенциясы әртүрлі міндеттерді қарастырады:

- сауда құқығының басқа халықаралық шарттарында қамтылған ресми талаптардан туындайтын кедергілерді азайтады;
- электрондық құжаттардың заңды күшін арттырады;
- құжат айналымын жеңілдетеді;
- цифрлық платформалар мен қағазсыз логистиканы жүзеге асырады.

Solas конвенциясы (Теңіздегі өмір қауіпсіздігі үшін халықаралық конвенция, 1974ж.) Электрондық салмақты тексеру теңіз логистикасын қауіпсіздік пен цифрландырудың маңызды элементі болып табылады.

Міндеті: оператор жүкті жүктегенге дейін жүктің салмағы туралы деректі электрондық форматта беруге міндетті.

Сертификатта көрсетілуі керек деректер тізімі бар:

- Контейнер нөмірі.
- Нақты жалпы салмағы.
- Салмақ өлшеу әдісі.
- Өлшеу күні.
- Жүк жөнелтушінің немесе уәкілетті агенттің қолы.

Өлшеу екі әдіспен жүргізіледі:

- 1-әдіс - контейнерді барлық мазмұнмен толығымен өлшеу.
- 2-әдіс - жекелеген жүк орындарын өлшеу, бөлу және контейнер паспортында көрсетілген контейнердің салмағымен одан әрі жинақтау [13].

LOGFRET
DELIVERING MORE™

Logfret 1245 rue Tiquah, 2201222 Yverdon, Switzerland 8100 0000
Tel: 0070 1 62 0001 Fax: 0070 1 62 0003

VGM Declaration Order

Logfret File No.			
Name and address of the company		Authorized contact information	
Name		Name	
Address 1		Telephone	
Address 2		Email	
Post Code			
Municipality			
Country			

Container and VGM Information				
Container No.	Seals	VGM	Unit of Measurement	Method
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2
				☐ 1 ☐ 2

I certify that the VGM(s) indicated above were determined in accordance with the SOLAS regulation and its requirements. I authorize LOGFRET to communicate the VGM(s) to the Shipping Company. The containers will not be loaded if the VGM information is not sent on time, the shipper will be held responsible for all consequences, costs and penalties resulting from the absence or inaccuracy of the VGM declaration.

Page 1 of 1

2-сурет – VGM құжаты

Ескерту – [14] дереккөздің негізінде автор құрастырған

VGM сертификаты (Verified Gross Mass) – жалпы контейнердің дәлелденген массасын көрсететін құжат. Бұл сертификат экспорттық контейнерді кемеге тиеу үшін қажет. Бұл контейнердегі жүктің нақты салмағын растау ретінде қызмет етеді, бұл капитанға оның тұрақтылығы мен жүру қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін оның салмағын кемеге дұрыс бөлуге мүмкіндік береді.

Егер экспорттаушыда VGM сертификаты болмаса, контейнер кемеге тиеу үшін қабылданбауы мүмкін. 2016 жылғы 1 шілдедегі Solas халықаралық конвенциясының талаптарына сәйкес, VGM сертификатының болмауы тиеудің

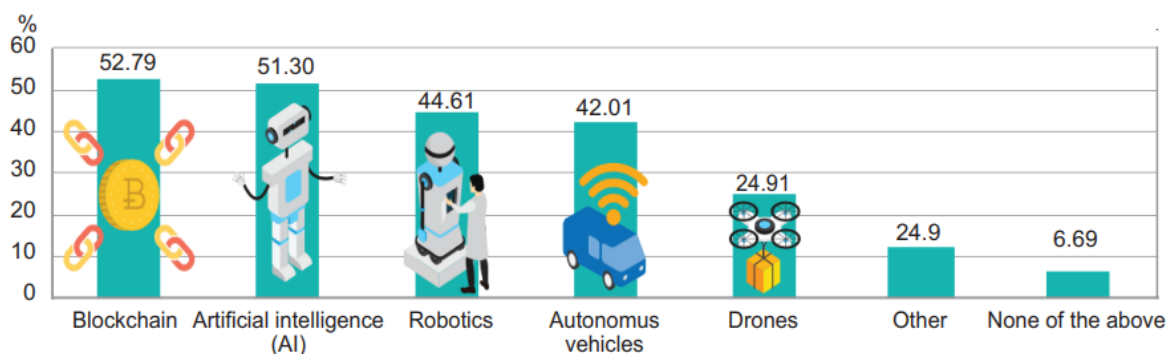
кешігуіне және ықтимал айыппұлдарға әкелуі мүмкін. Бұл кемеді тиеу операцияларының қауіпсіздігі мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін қажетті талап.

1.2 Цифрлық технологиялардың түрлері және халықаралық логистикада қолданылуы

Технологиялық әзірлемелер технологиялық шешімдердің, жобалардың және ғылыми әзірлемелердің елдер арасында жылдам таралуы арқылы логистикалық жүйелердің жаһандануына түрткі болуда. Жоғары интеграцияланған әлемдік экономикалық және ақпараттық кеңістік жағдайында жаңа технологиялар тез жалпыға қолжетімді болып келеді және енді бір елдің немесе компанияның айрықша артықшылығы болып табылмайды.

Логистиканы цифрландыру және жабдықтау тізбектерін цифрлық трансформациялау салаларында әлемде алдыңғы қатарда 3PL-провайдерлер тұр.

3PL логистикалық операторы тек жүк тасымалдауға ғана емес, сонымен қатар жабдықтау тізбегінің әртүрлі кезеңдерінде жүктің қозғалысын басқару қызметтерін де ұсынады. 3PL жүйесі қосымша қызметтерді – брондау, құжаттама жүргізу, қоймада сақтау және жүк орау сияқты жұмыстарды қамтиды, бұл логистикалық операцияларды үйлестіруге көмектеседі.



3-сурет – 3PL қолданылатын цифрлық құралдар (%)

Ескерту – [4] дереккөздің негізінде автор құрастырған

Цифрландырудың маңызды бағыттарының бірі – заттар интернеті (IoT). Бұл технология нақты уақытта деректер алмасу үшін әртүрлі құрылғыларды, жабдықтарды және көліктерді бір желіге қосуға мүмкіндік береді. Мысалы, контейнерлердегі арнайы сенсорлар жүктің температурасы, ылғалдылығы және орналасқан жері туралы ақпаратты бақылауға және беруге мүмкіндік береді. Бұл тауарлардың жай-күйін дәл бақылауға ғана емес, сонымен қатар тасымалдау жағдайындағы өзгерістерге жылдам әрекет етуге мүмкіндік береді, бұл өз

кезегінде тұтынушыларға қызмет көрсету деңгейін жақсартады және өнімнің бүліну немесе жоғалу қаупін азайтады.

Жасанды интеллект процестерді оңтайландыруға, сұранысты болжауға және қорларды тиімдірек басқаруға көмектесетін логистика секторында да белсенді түрде енгізілуде. Машиналық оқыту алгоритмдері және нейрондық желілер деректердің үлкен көлемін өңдейді, бұл үлгілерді анықтауға және сұраныс ауытқуларын болжауға мүмкіндік береді. Бұл компанияларға негізделген шешімдер қабылдауға, шығындарды азайтуға және жеткізу тізбегінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Автоматтандырылған жүйелер қазіргі заманғы логистикалық процестің ажырамас бөлігіне айналууда. Оларға кең ауқымды тапсырмаларды орындауға қабілетті роботтар мен автономды көліктер кіреді. Мысалы, автоматтандырылған қоймаларда тауарларды жылжыту және сұрыптау үшін роботтар қолданылады, бұл адамның араласуын азайтады және тапсырыстарды өңдеу процесін жылдамдатады. Сондай-ақ, жүргізушісіз жүк көліктерін пайдалану көлік шығындарын азайтуға және жол қауіпсіздігін жақсартуға көмектеседі.



4-сурет – «DHL» фирмасының роботталған қоймасы

Ескерту — [22] дереккөздің негізінде автор құрастырған

«DHL Supply Chain» серіктес «Locus Robotics» компаниясымен 2017 жылдан бастап тапсырыстарды жинақтауға арналған роботтармен жұмыс істейді. Locus шығарған DHL роботтары өте тиімді әрі қоймадағы жұмысты оңтайландырады, 2023 жылдың соңына қарай олардың ең күрделі 5000 «Locus Origin» роботтарын қолдануды бастап кетті [23].

«Locus Robotics» қолданыстағы жаңа роботтары 5 - суретте көрсетілген.



5-сурет – «Locus Robotics» роботтары

Ескерту — [25] дереккөздің негізінде автор құрастырған

Локусботтардың жаңа желісі мыналардан тұрады:

Locus Origin – қойманың максималды тиімділігіне арналған, Locus Origin навигация мен техникалық көру жүйелерінің соңғы технологияларын қолдана отырып, икемді маневрлікпен үйлескенде тапсырыстарды орындау кезінде дәлелденген өнімділікті қамтамасыз етеді. Ол динамикалық қойма жағдайында қызметкерлермен оңай және үйлесімді жұмыс істейді.

Үлкен көлемдегі тапсырыстарды бірлесіп өңдеу үшін арнайы жасалған мобильді ынтымақтастық роботы. Бірнеше роботтарды қолданатын эксклюзивті тәсіліміздің арқасында Locus Origin өнімсіз жүру уақытын қоспағанда және тапсырыстардың дәлдігін қамтамасыз ете отырып, тапсырыстарды орындау өнімділігін 2 еседен астам арттырады.

Locus Origin мультибот технологиясы қажетсіз жүру уақытын қысқарту және тапсырыстың дұрыстығын қамтамасыз ету арқылы орындау тиімділігін екі еседен астам арттырады.

Көп деңгейлі сөрелер үшін деректерді оңай қабылдайды, әртүрлі материалдарды, контейнерлердің пішіндері мен өлшемдерін сақтайды, жұмыс процесін бір уақытта аяқтау үшін динамикалық таңдау және орналастыру тапсырмаларын ауыстырады.

Бейне-кескіні 6 - суретте көрсетілген.



6-сурет – Locus Origin роботы

Locus Vector – «DHL» қойма процестерін автоматтандыру үшін пайдаланатын мобильді робот: ол жүктерді жылжытады, қызметкерлердің физикалық белсенділігін төмендетеді, тапсырыстардың дәлдігі мен жинақтау жылдамдығын арттырады және оңтайлы тиімділік үшін қойманы басқару жүйесімен біріктірілген ең жоғары жүктемелерде оңай масштабталады. Жұмысты орындаудан бастап тасымалдауға және орналастыруға дейінгі кең ауқымды функцияларды орындайды.



7-сурет – Locus Vector роботы

Locus Max – жоғары жүк көтергіштігі және теңдесі жоқ икемділігі бүкіл кәсіпорында әртүрлі ауыр материалдарды, картон қораптарды немесе паллеттерді тасымалдауды жеңілдетеді. Locus Max өнеркәсіптік қолдану және тиеу-түсіру үшін өте қолайлы. Барлық локусботтар компанияның «қызмет ретінде роботтар» баға моделі аясында қол жетімді болады және қолданыстағы және жаңа жұмыс процестеріне қосылуы мүмкін, бұл операцияларды динамикалық түрде масштабтауға және нарықтың өзгертін талаптарына бейімделуге мүмкіндік береді.

Locus Max – ауыр және көлемді жүктерді қоймада тасымалдауға арналған Locus Robotics компаниясының қуатты автономды мобильді роботы; ол DHL арқылы ішкі логистиканы автоматтандыру үшін пайдаланылады, паллеттер мен арбаларды қолмен тасымалдау қажеттілігін азайтады, процестерді жылдамдатады және қойма инфрақұрылымын қайта құруды қажет етпей жалпы өнімділікті арттырады.



8-сурет – Locus Max роботы

Blockchain технологиясы жеткізілімдердің ашықтығын, сенімділігін және қадағалануын қамтамасыз ететін қолданыстағы цифрлық жүйе. Блокчейн платформаларын тауар қозғалысының әрбір кезеңін тіркеу үшін пайдалануға болады.

Логистикадағы цифрлық революция тауарларды жеткізу жылдамдығының, сенімділігі мен тиімділігінің жаңа стандарттарын белгілейді. Инновациялық технологияларға белсенді инвестиция салатын компаниялар икемді, икемді және жоғары дәлдіктегі логистикалық жүйелерді құру арқылы бәсекелестік артықшылықтарға ие болады.

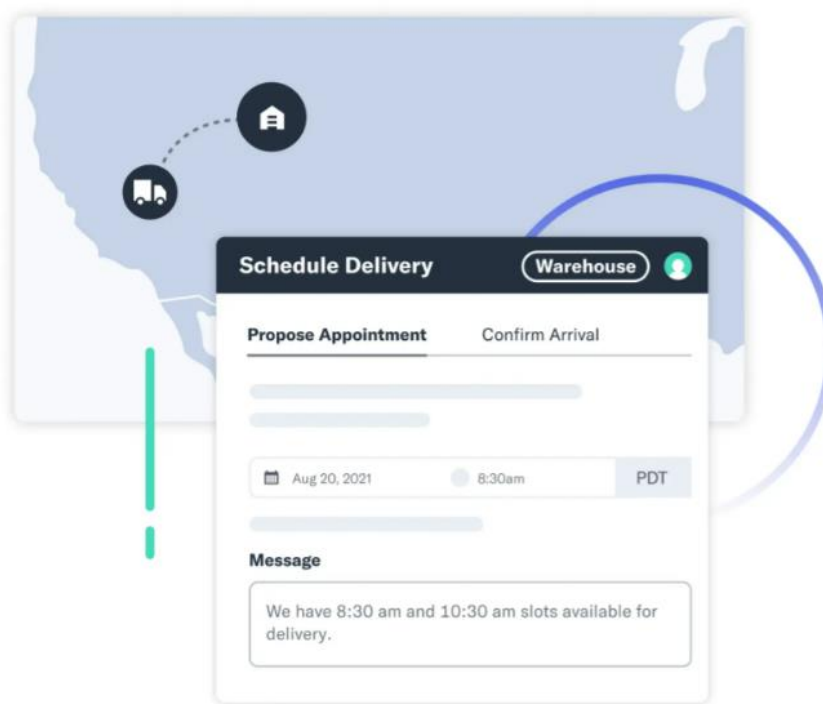
Логистиканың цифрлық трансформациясы логистикалық процестердің өнімділігі мен тиімділігін арттыруға бағытталған көптеген инновациялық шешімдердің пайда болуына әкелді. Төменде заманауи логистиканы дамытуға ықпал ететін цифрлық платформалар мен автоматтандырылған жүйелерді сәтті енгізу мысалдары келтірілген. Цифрлық технологияларды логистикалық процестерге сәтті интеграциялаудың жарқын мысалы – қойма роботтарын басқарудың автономды жүйесі Amazon Robotics. Роботтар тауар сөрелерін жұмыс орындарына жылжытады, бұл Amazon қоймаларында тапсырыс қабылдау процесін айтарлықтай жылдамдатады және адам қателігінің ықтималдылығын айтарлықтай азайтады. Компанияның есептеріне сәйкес, Amazon қоймаларында бүкіл әлем бойынша 200 000 астам робот жұмыс істейді [8].

«Maersk», әлемдегі ең ірі контейнерлік жүк тасымалдау компанияларының бірі блокчейн технологиясына негізделген TradeLens платформасын әзірледі. Бұл платформа жаһандық жеткізу тізбегіндегі ашықтық пен қауіпсіздіктің жоғары дәрежесін қамтамасыз етеді, бұл барлық қатысушыларға нақты уақыт режимінде контейнерлер мен байланысты құжаттамалардың қозғалысын бақылауға мүмкіндік береді [9].

«UPS ORION» (On-Road Integrated Optimization and Navigation) деп аталатын интеллектуалды жеткізу бағытын оңтайландыру жүйесін енгізді. Жүйе жүргізушілерге ең тиімді бағыттарды ұсыну үшін қозғалыс жағдайы, жеткізу уақыты және басқа факторлар туралы деректерді талдайды. Бұл жанармай құнын айтарлықтай азайтуға және жеткізу уақытын барынша азайтуға мүмкіндік береді. UPS мәліметтері бойынша ORION жүйесі күн сайын 66 000 астам оңтайлы маршруттарды жасайды [10].

«Flexport» – деректерді талдау технологияларын белсенді қолданатын жаһандық жеткізу тізбегін басқаруға арналған заманауи цифрлық платформа. Платформа өз клиенттеріне нақты уақыт режимінде жүктің жай-күйі, кедендік рәсімдер және басқа логистикалық процестер туралы ақпаратқа қол жеткізуді қамтамасыз етеді. Бұл жеткізу процестерін ашық және басқарылатын етеді. Компанияның мәліметтері бойынша, дүние жүзіндегі 10000 астам ұйым өздерінің халықаралық жеткізу тізбегін басқару үшін Flexport-қа сенеді [11].

Цифрлық шешімдерді пайдалану логистикалық операциялардың тиімділігі мен дәлдігін айтарлықтай жақсартуға, сондай-ақ операциялық шығындарды айтарлықтай азайтуға болатындығын анық көрсетеді. Олар сондай-ақ жаһандық сауданың өсіп келе жатқан талаптарын қанағаттандыру және тауарларды тиімді жеткізу үшін логистикадағы инновацияның негізгі рөлін атап көрсетеді.



9-сурет – Flexport платформасының жеткізу бөлімі

Өсіп келе жатқан бәсекелестік пен күрделірек нарықтық орта жағдайында тасымалдау тізбегі трансформациядан өтеді, ол бірқатар негізгі өзгерістерден көрінеді:

- материал ағынының қозғалысының қарқындылығы байқалады;
- өңделген ақпараттың көлемі мен күрделілігі айтарлықтай артады;
- логистикалық тізбекке қатысушылар арасындағы қаржылық-экономикалық қатынастар күрделенеді;
- жаһанданған логистикалық желілердің қалыптасуы жүріп жатыр;
- өнімдердің дизайны күрделене түседі және тауарлардың ассортименті кеңейеді.

Блокчейн технологиясы бұл мәселелерді екі негізгі механизм арқылы шешеді. Блокчейн – бұл барлық қатысушыларға бір уақытта қол жетімді барлық транзакциялардың орталықтандырылмаған тізілімі. Бұл деректердің ашықтығы мен дәйектілігін қамтамасыз етеді. Блокчейн транзакция тарихының өзгермейтіндігін қамтамасыз етеді. Тізбектегі әрбір блок алдыңғы блокқа сілтеме жасайды және блокчейндегі ақпаратты өзгерту барлық кейінгі блоктарды өзгертуді талап етеді. Бұл блокчейннің қауіпсіздігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді, өйткені деректерді өзгерту әрекеті көрінеді және блокталады.

Логистикадағы блокчейннің әртүрлі қосымшалары мыналарды қамтиды:

1. Жақсартылған өнімді қадағалау: блокчейнді пайдалану арқылы жеткізу тізбегінің барлық кезеңдерінде ашық және сенімді бақылау жүйесін жасауға болады. Бұл жоғалған немесе ауыстырылған тауарлармен байланысты

проблемаларды болдырмауға көмектеседі және жеткізу тізбегіне қатысушылар арасындағы өзара әрекеттесуді жеңілдетеді.

2. Автоматтандырылған төлемдерге арналған ақылды келісім-шарттар. Ақылды келісім-шарттар тауарларды белгілі бір уақытта және орында жеткізу сияқты белгілі бір шарттар негізінде төлемдердің орындалуын автоматтандыруы мүмкін. Бұл алаяқтық қаупін азайтады, төлемдерді өңдеуді жылдамдатады және төлем процедураларын жеңілдетеді.

3. Автоматтандырылған жүктерді сақтандыру. Блокчейн және смарт келісімшарттар сақтандыру процестерін автоматтандыруға, шағымдарды қадағалауға және сақтандыру төлемдерін төлеуді жеңілдетуге мүмкіндік береді. Бұл сақтандыруды және шағымдарды реттеу процесін жеңілдетеді.

4. Құжаттарды цифрлық сақтау. Блокчейн тауардың шығу тегі туралы сертификаттар, денсаулық туралы анықтамалар және жүктерді тасымалдауға қажетті басқа да құжаттар сияқты құжаттарды сандық сақтау орны ретінде қызмет ете алады. Бұл құжаттар алмасуды жеңілдетеді және кедендік және басқа да бақылау процедураларын жылдамдатады.

5. Жүк алмасу үшін орталықтандырылмаған платформа: Блокчейн жүк жөнелтушілер мен тасымалдаушылар делдалсыз тікелей өзара әрекеттесетін орталықтандырылмаған платформа жасай алады. Мұндай платформа қолайлы жүктер мен тасымалдаушыларды табуды жеңілдетеді, бәсекеге қабілетті бағаларды ұсынады және мәміленің аяқталуын тездетеді. Ақылды келісім-шарттар келісімшарт жасауды автоматтандырып, транзакциялардың орындалуын қамтамасыз ете алады.

«DHL» және «Accenture» зерттеулері блокчейн технологияларын енгізу тапсырыстарды өңдеу уақытын 65%-ға дейін қысқартып, деректерді қолмен енгізу көлемін шамамен 80% - ға төмендететінін көрсетті. Сақтау мерзімі қысқа бар тауарлар үшін бұл өте маңызды.

IoT-пен блокчейн интеграциясы. Контейнерлер мен қоймаларға орнатылған датчиктер температураны, ылғалдылықты, пломбалардың орналасуын бекітеді. Бұл деректердің барлығы нақты уақыт режимінде блокчейнге жазылады. Осылайша, тізбектің қатысушылары тауардың қандай жағдайда екенін көре алады және жеткізу шарттарының сақталуын бақылайды.

Логистикада және жеткізу тізбегін басқаруда қолданылатын қазіргі цифрлық құралдар мен шешімдерді қарастырамыз [3].

1. RFID (радио жиілікті анықтау). RFID технологиясы – бұл әрбір деректерді сақтай алатын және оны арнайы оқу құрылғысына жібере алатын кірістірілген чип пен антеннадан тұратын жүйе. Бастапқыда мұндай белгілер, мысалы, кітап дүкендерінде ұрлықтан қорғау үшін пайдаланылды. Алайда, олардың қымбаттығына байланысты оларды логистикаға жаппай енгізу соңғы жылдары ғана мүмкін болды.

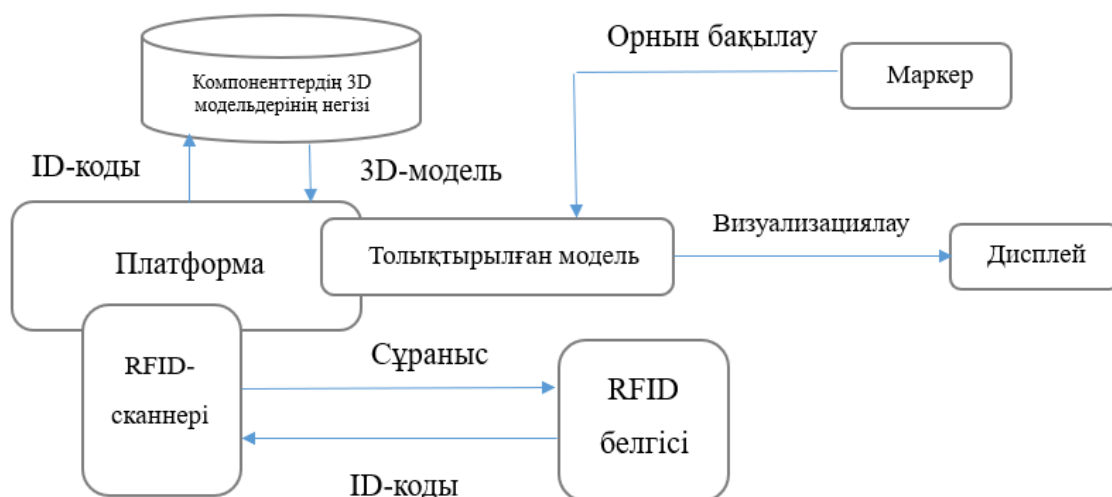
Бүгінгі таңда RFID инвентарлық қорларды басқаруды автоматтандыру үшін белсенді түрде қолданылады, бұл қоймалық және әкімшілік шығындарды өте жақсы азайтуға мүмкіндік береді. Бұған тауарларды контактісіз сканерлеу мүмкіндігі арқылы қол жеткізіледі, бұл логистикалық процестердің ашықтығын

арттырады, өнімдерді бақылауды жеңілдетеді және жеткізу тізбегіндегі тәуекелдерді азайтады.

Схема логистикалық компоненттерді визуализациялау және сәйкестендіру үшін RFID технологиясымен толықтырылған шындық (AR) жүйесінің қалай жұмыс істейтінін көрсетеді.

AR (Augmented reality) – қызметкерлерге сөрелерден қажетті заттарды тиімді табуға мүмкіндік беретін «DHL» көмекшісі. AR технологиясы компанияларға зақымдалған жүктердің пайызын азайтуға, зақымдануды анықтауға және түзетуге, бейнені тану арқылы мәселелерді анықтауға мүмкіндік береді. [21].

Жүйе цифрлық технологияны – RFID жапсырмасын және AR-ды қолдана отырып, қоймада қажетті бөлшекті табуға көмектеседі.



10-Сурет – AR қосымшасы мен RFID өзара әрекеттесу сызбасы
Ескерту – [21] дереккөзі негізінде автор құрастырған

RFID технологиясы заманауи логистиканың ажырамас бөлігіне айналды. Бұл тиімділікті арттыруға, шығындарды азайтуға және тұтынушыларға қызмет көрсетуді жақсартуға ықпал етеді. Оның көмегімен компаниялар табысты бәсекеге қабілетті бизнес үшін маңызды сенімді жеткізу тізбектерін жасай алады. Егер сіз қойма иесі болсаңыз, онда технологияның ерекшелігімен танысып, оны қолдануды бастауды ұсынамыз.



11-сурет – TSD құрылғысы RFID, AR жүйесінің негізінде
Ескерту – [21] дереккөзі негізінде автор құрастырған

1. Сенсорлық технологиялар (датчиктер). Сенсорлар жеткізу және сақтау кезінде жүктің күйін бақылауға мүмкіндік беретін кіріктірілген құрылғылар болып табылады. Олар қаптаманы ашу фактілерін, температураның, ылғалдылықтың және қоршаған ортаның басқа параметрлерінің өзгеруін жаза алады.

Датчиктерді пайдалану логистикалық операциялардың сенімділігін арттырады және тауарлардың жоғалуына немесе зақымдалуына байланысты шығындарды азайтуға көмектеседі.

2. Процестерді роботтандыру. Робототехника өнеркәсіпте, әсіресе автомобиль, электроника, металл өңдеу және машина жасау сияқты жоғары дәлдік пен автоматтандыруды қажет ететін бағыттарда кеңінен қолданылады. Unimate және Versatran сияқты алғашқы өнеркәсіптік роботтар 1960 жылдардың басында Америка Құрама Штаттарында әзірленді және өнеркәсіпке енгізілді.

Бүгінгі күні роботтар логистикада белсенді түрде қолданылуда – қойма жұмысын автоматтандыру, жүктерді тиеу және түсіру, тапсырыстарды өңдеу жылдамдығы мен тиімділігін арттыру үшін роботтарды көмегі орасан зор.

3. Спутниктік навигация жүйелері. Логистиканың негізгі технологияларының бірі спутниктік навигация, атап айтқанда АҚШ қорғаныс министрлігі әзірлеген Ғаламдық позициялау жүйесі (GPS) болып табылады. Бұл жүйе объектілердің ағымдағы уақыты мен нақты географиялық координаттары туралы мәлімет беруді қамтамасыз етеді.

Логистикада GPS қолдану нақты уақыт режимінде көлік құралдары мен жүктердің орналасқан жерін бақылауға мүмкіндік береді, бұл логистикалық

процестердің ашықтығын арттыруға, тасымалдау қауіпсіздігін арттыруға және жүктердің жоғалуымен байланысты шығындарды қысқартуға көмектеседі.

Дегенмен, GPS шектеулері бар: оны толығымен АҚШ үкіметі басқарады және белгілі бір жағдайларда (мысалы, әскери жағдайлар) сигналға қол жеткізу шектелуі немесе бұрмалануы мүмкін. Балама ретінде ресейлік ГЛОНАСС және Еуропалық Галилео сияқты басқа да жаһандық навигациялық жүйелер бар.

4. Заттар интернеті (IoT). Қазіргі таңда ақпараттық технологиялар мен логистикалық жүйелердің дамуының негізгі тенденцияларының бірі заттар интернеті тұжымдамасы болып табылады. «Заттардың интернеті» терминін 1999 жылы Кевин Эштон енгізді. Сол жылы MIT –де автоматты сәйкестендіру орталығы жұмыс істей бастады және бұл IoT –тің кең таралуына ықпал етті.

Логистикада қолданылатын аймағы:

1. Электронды транспорт
 - қозғалыс режимін бақылау;
 - көлікті пайдалануды арттыру;
 - жүргізушілердің тәртібін нығайту.
2. Жүктерді қадағалау
 - тауарлардың қозғалысы мен нақты нүктесін білу;
 - жеткізу тізбегінде тауарлардың онлайн көрінуі.
3. Қойманы автоматтандыру
 - WMS жүйесі;
 - тауарлар мен стеллаждарды жылжытатын роботтар.

2-кесте – Логистика мен көліктегі IoT қолдану мысалдары

№	Ел / Қала	Қолдану саласы	Негізгі технологиялар	Нәтижелері / Тиімділік
1	Сеул, Корея	Қоғамдық көлікті басқару	Жол сенсорлары, бейнебақылау, GPS	Кептелістер азайды, маршрут тиімділігі артты
2	Гамбург, Германия	SmartPort	RFID.сенсорлар	Жүктерді жылдам өңдеу, қозғалысты оңтайландыру, қауіпсіздік артты
3	Сингапур	Ақылды қала және тасымал жүйесі	Connected Vehicles, AI, Predictive Analytics	Жолдағы апаттар 20% қысқарды, логистикада кідіріс азайды
4	Роттердам, Нидерланд	Ақылды теңіз порты	Автоматтандырылған крандар, IoT	Кемелерді тиеу/түсіру жылдамдығы артты, кедендік рәсімдеу оңайлады
5	Дубай, БАӘ	Логистикалық хаб (Jebel Ali)	IoT+Blockchain+AI	Логистика шығындары азайды, шекарадан өту уақыты қысқарды
6	Алматы, Астана, ҚР	Кеден, транзит, теміржол	e-CMR.Astana-1.Tez Customs, QR	Құжат айналымы оңтайланды, рәсімдеу уақыты қысқарды, мониторинг артты
Ескерту – [17], [18], [19], [20] дерекөздері негізінде автор құрастырған				

Жасанды интеллект (AI) – компьютерлік жүйелердің адам интеллектімен дәстүрлі байланысты тапсырмаларды орындау қабілеті. Басқа цифрлық технологиялар сияқты, ЖИ енгізу логистикалық саланы жақсартуға ықпал етеді және оның дамуын ынталандырады.

Есептің нәтижелеріне сәйкес, ЖИ-нің логистикалық секторға қатысты бірнеше артықшылықтары бар:

- өзара әрекеттесудің интерактивті нысандарын пайдалану арқылы тұтынушыларға қызмет көрсетуді жақсарту;
- қолданыстағы логистикалық операциялық үлгілерді трансформациялау;
- жөнелтілімдердің қозғалысын қадағалаудың интеллектуалды жүйелерін біріктіру;
- стандартты бизнес-процестерді автоматтандыру;
- деректерді талдау негізінде тапсырыс көлемдеріндегі өзгерістерді болжау.

Логистикалық компаниялардың практикалық қызметінде жасанды интеллектті болжамды хабарламаларды жасау үшін де пайдаланады. Мұндай хабарламалар деректердің үлкен көлемін талдау негізінде жасалады және маңызды оқиғаларды дер кезінде анықтауға мүмкіндік береді. Заманауи цифрлық технологиялар жеткізу тізбегін айтарлықтай өзгертті, GPS бақылау, радиожилік сәйкестендіру (RFID), штрих-кодтар, смарт белгілер, орынға негізделген деректер және сымсыз сенсорлық желілер шешуші рөл атқарады.

Жеткізу тізбегін басқару тұрғысынан блокчейн ең күрделі мәселелерді шешеді: мүдделі тараптар арасындағы ақпарат алмасуда қауіпсіздікті, ашықтықты және сенімді қамтамасыз ету. Осы мақсатқа жету үшін әрбір транзакция және ақпаратты беру, салық салу, қаржы, кедендік және тексерудің басқа да әртүрлі нысандарын қамтитын бақылау кезеңдерінің сериясынан өтеді. Бұл дәлдікті, шынайылықты және сапа стандарттары мен келісімшарт шарттарына сәйкестікті қамтамасыз ету үшін қажет.

1.3 Қазақстан Республикасының халықаралық тасымалдауында қолданылатын цифрлық технологиялар

Белгілі бір елдің сыртқы саудасының тиімділігін талдау жалпы ішкі өнімнің өсу қарқынын арттыруға жалпы сауданың әсерін көрсетеді. Өткізу нарықтарын әртараптандыру және елдің экспорттық әлеуетінің өсуі еңбек өнімділігінің өсу қарқынын, жалпы экономиканың даму дәрежесін көрсетеді.

Дүниежүзілік сауда ұйымына кірген дамушы елдердің көпшілігі өз экономикаларын ашық көрсетуге міндеттеме алды. Жалпы алғанда, елдің сауда қызметінің табыстылығы белгілі бір критерийлер бойынша талданады және бағаланады. Мысалы, бір ел жоғары өсу қарқынын көрсете отырып, белгілі бір нарыққа бір өнімді сәтті экспорттай алады, ал екіншісі әртараптандырылған жеткізу географиясы мен кең өнім желісінің арқасында экспорттық әлеуеттің қалыпты өсуіне қол жеткізе алады.

Теңізге шыға алмайтын елдер халықаралық саудада ерекше қиындықтарға тап болады, өйткені көлік шығындары шешуші рөл атқарады. Отандық өндірушілер өнімнің түпкілікті бағасын өсіретін тасымалдау қызметінің құнының жоғары болуына байланысты қазақстандық өнімді перспективалы сыртқы нарықтарға экспорттауды кеңейту өте қиын екенін атап өтті.

ЭЫДҰ сарапшылары жақында жүргізген зерттеу экспортты дамытудағы негізгі кедергілерді анықтады. Оның ішінде теміржол көлігінің қымбаттығы және теміржол компанияларымен жеңілдіктерге қатысты келіссөздердегі қиындықтарды айтсақ болады. Бұл келіссөздер әдетте ұзақ, қымбат және нәтижесі белгісіз. Бұл ретте қазақстандық өңделген өнімдерді тасымалдаудың шамамен 48 % теміржол көлігімен жүзеге асырылады.

Темір жол көлігіне тарифтердің жоғары болуына, негізгі нарықтардан қашықтығына және арзанырақ көлік опциясының (теңіз) болмауына байланысты қазақстандық экспорттық тауарлардың өзіндік құны құрылымында көлік шығындары 30% және одан да көп құрайды. Ал ЕО елдерінде бұл көрсеткіш 5-7% деңгейінде. Соның салдарынан қазақстандық өнімдер көбінесе бәсекеге қабілетсіз болып шығады.

2025 жылғы қаңтарда Қазақстанның сыртқы сауда айналымы 9143,8 млн. АҚШ долларын құрады, импорт 4035,9 млн. АҚШ долларын құрады [7].

VOT өсімі экономиканың салалық құрылымымен және ел экспортының құрылымымен тығыз байланысты екенін атап өткен жөн. Дамыған өнеркәсіптік өндіріс салаишілік алмасуды арттыруға қолайлы жағдай жасайды, өйткені өнеркәсіптегі өндірістік процестер әдетте көп сатылы және аралық тауарларды пайдалануды қамтиды [7].

Сауда тиімділігі – бұл елдің сауда балансын (таза экспорт) оның жалпы сыртқы сауда айналымына қатысты бағалайтын көрсеткіш.

$$VOT = \frac{\text{Экспорт} - \text{Импорт}}{\text{Экспорт} + \text{Импорт}} \times 100\%$$

12-сурет – Сауда тиімділігінің формуласы (VOT)

Ескерту – [7] дереккөздің негізінде автор құрастырған

2025 жылғы I тоқсандағы $VOT \approx 11,8\%$ [7].

2025 жылғы I тоқсанда Қазақстанның сауда тиімділігі (VOT) 2024 жылмен салыстырғанда төмендеді (15,4% → 11,8%) [7]. 2025 жылдың I тоқсанында Қазақстан экспортының 11,9%-ға төмендеуіне мұнай мен металл бағасының құлдырауы, Қытай мен Ресейдегі сұраныстың бәсеңдеуі, ауыл шаруашылығы өнімдерінің азаюы және экспорт құрылымының шикізатқа тәуелділігі әсер етті. Бұл сыртқы нарықтағы тұрақсыздық пен ішкі өндірістің әртараптанбауының салдары ретінде байқалды.



13-сурет – Қазақстан Республикасынан экспорт (%)

Ескерту – [7] дереккөздің негізінде автор құрастырған

Қазақстан Республикасының экспорты бойынша тауарлардың негізгі үлес салмағы 2025 жылғы қаңтар-ақпанда мынадай тауарларға тиесілі: шикі мұнай және битуминозды жыныстардан алынған шикі мұнай өнімдері (53,4%), тазартылған мыс және өңделмеген мыс қорытпалары (5,4%), кендер және мыс концентраттары (3,4%), ферроқорытпалар (3,2%), бидай және меслин (2,2%) [7].



14-сурет – Қазақстан Республикасының импорты (%)

Ескерту – [7] дереккөздің негізінде автор құрастырған

Қазақстан Республикасының импорттағы негізгі әріптес елдері: Қытай (28,8%), Ресей (28,5%), Корея Республикасы (4,7%), Германия (4,1%), АҚШ (2,9%), Түркия (2,7%) болып табылады [7].



15-сурет – Серіктес елдермен қатынасы (экспорт)

Ескерту – [7] дереккөзі негізінде автор құрастырған

Қазақстан Республикасының экспорттағы негізгі әріптес елдері: Италия (26,7%), Қытай (15%), Ресей (9,5%), Нидерланд (5,2%), Түркия (5,1%), Өзбекстан (4,7%) болып табылады [7].

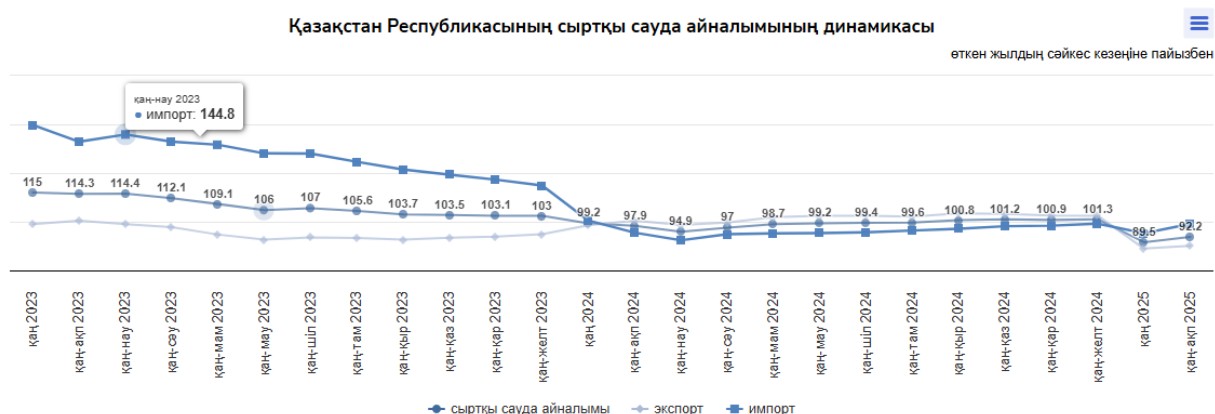


16-сурет – Серіктес елдермен қатынасы (импорт)

Ескерту – [7] дереккөздің негізінде автор құрастырған

Қазақстан Республикасының импорты бойынша ең көп үлес салмағы мынадай тауарларға тиесілі: жеңіл автокөліктер (3,6%), моторлы көлік құралдарына арналған шанақ (3%), дәрілік заттар (3%), телефон аппараттары (2,5%), мұнай газдары және газ тәрізді көмірсутектер (2,3%).

Қазақстан Республикасының (ҚР) өткен жылдағы экспорт және импорт үлесін график арқылы көрсетейік [7].



17-сурет – ҚР сыртқы сауда айналымының динамикасы[7]

Ескерту — [7] дереккөздің негізінде автор құрастырған

2025 жылдың қаңтар-ақпан айларында Қазақстан Республикасы мен ЕАЭО елдері арасындағы өзара сауда 3731,4 млн АҚШ долларын құрады. Бұл өткен жылдың сәйкес кезеңімен салыстырғанда номиналды түрде 8,5%-ға аз.

2025 жылдың қаңтар-ақпан айларында тауар экспорты 1220,1 млн АҚШ долларын құрады. АҚШ долларын (19,7%-ға азайды), импорт – 2511,3 млн. АҚШ доллары (-1,9%) деңгейінде болды.

3-кесте – Қазақстанның халықаралық тасымалдау жүйесіндегі цифрлық жобалары

Цифрлық бастамалар	Мазмұны
«АСТАНА-1» жүйесі	Кедендік рәсімдеу, электронды декларация мен бақылауды толық автоматтандыру. Рәсімдеу уақытын 16 минутқа қысқартуға болады.
«Tez Customs» платформасы	Жүк тасымалын, жүктерді онлайн декларациялау. Рәсімдеу уақытын 30 минутқа дейін қысқарту.
АҚ «ҚТЖ» цифрлық трансформациясы	21 цифрлық жобаны жасау : Қорғас шекара бекетіндегі бақылауды автоматтандыру, онлайн бақылау, мультимодалды платформалар.
«Presight AI» серіктестігі	ЖИ және Big Data ны «Самұрық Қазына» қорымен бірігіп логистика мен аналитиканы жетілдіру.
Қазақстан-Қытай шекарасын цифрландыру	Кедендік рәсімдеуді жеделдету, кросс-докинг, автокөлітерді тез арада тіркеу.
Ескерту – [15] дереккөздің негізінде автор құрастырған	

Қазақстанда жүзеге асырылып жатқан цифрлық бастамалар халықаралық логистика мен кедендік рәсімдерді жаңа деңгейге көтеруге бағытталған жүйелі және тиімді қадамдар болып табылады. «АСТАНА-1», Tez Customs, ҚТЖ-ның цифрлық жобалары, сондай-ақ Presight AI серіктестігі мен Қазақстан–Қытай шекарасын цифрландыру бастамалары – барлығы да логистикалық процестердің жылдамдығын, ашықтығын және сенімділігін арттыруға қызмет етеді.

Бұл бастамалардың нақты артықшылықтары:

Рәсімдеу уақытын айтарлықтай қысқартады (мысалы, «АСТАНА-1» – 16 минутқа дейін, Tez Customs – 30 минутқа дейін), кедендік бақылауды автоматтандыру арқылы адами факторды азайту, мультимодальды және трансшекаралық тасымалдарды оңтайландыру, Big Data мен жасанды интеллект көмегімен талдау сапасын арттыру, жүк қозғалысын нақты уақыт режимінде бақылау мүмкіндігі.

Жалпы алғанда, бұл цифрлық шешімдер Қазақстанның транзиттік әлеуетін арттырып, оны Еуразиядағы заманауи логистикалық хаб ретінде нығайтуға септігін тигізеді. Сонымен қатар, халықаралық тасымалдардағы рәсімдердің жеңілдеуі сыртқы сауда айналымының тиімділігіне де оң әсер етеді.

2 ҚЫТАЙ-ЕУРОПА БАҒЫТЫНДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАУДАҒЫ МӘСЕЛЕЛЕР МЕН ЦИФРЛЫҚ ШЕШІМДЕР

2.1 Қытай-Еуропа бағытындағы негізгі қиындықтары

Қытай – Еуропа бағыты бойынша Халықаралық тасымалдар объективті географиялық және саяси-экономикалық факторларға байланысты бірқатар күрделі проблемаларға тап болады.

Геосаяси тұрақсыздық:

- Қақтығыстар, Санкциялар, сауда соғыстары (мысалы, Қытай мен АҚШ арасындағы, Украина аумағындағы қақтығыс).

- Сақтандыру сыйлықақыларының өсуі, маршруттардың өзгеруі, кейбір бағыттардың өткізу қабілетін шектеу.

Кедендік кедергілер және құқықтық айырмашылықтар:

- Тауарларды сертификаттау және таңбалау талаптарының айырмашылығы.

- Шекарадан өту кезіндегі кідірістер, әсіресе мультимодальды тасымалдау кезінде.

Инфрақұрылымдық шектеулер:

- Порттар мен терминалдардың өткізу қабілеті шектеулі.
- Жолдың бірқатар учаскелерінде автоматтандырудың жеткіліксіздігі.
- Теміржол жолының әртүрлі ені
- Шекараларда контейнерлерді қайта тиеу қажеттілігі (мысалы, Қытай – Қазақстан, Беларусь – Польша).
- Жоғары логистикалық шығындар және жүк ағынының теңгерімсіздігі көбінесе кері жүктемелердің болмауына байланысты бір жақты тасымалдау құны жоғары болады.

- Заманауи цифрлық технологиялар жоғарыда аталған мәселелердің әсерін тиімді төмендетуге мүмкіндік береді.

1. Жеткізу тізбегін басқару жүйелері (SCM). SAP SCM, SCACLE SCM Cloud, Blue Yonder. Тауарлы-материалдық қорларды бақылауды, жүктерді бақылауды, жеткізушілермен үйлестіруді қамтамасыз етеді.

2. Цифрлық логистикалық платформалар және маркетплейстер: Freightos, Transporeon, Alibaba Logistics. Оңтайлы тасымалдаушыларды таңдауға, жүктерді онлайн брондауға және нақты уақыт режимінде күйлерді бақылауға мүмкіндік береді.

3. Заттар интернеті (IoT) және контейнер сенсорлары. Температураны, ылғалдылықты, қозғалысты бақылау және контейнерді ашу үшін қолданылады. Әсіресе тез бұзылатын және сезімтал жүктемелер үшін маңызды.

4. Электрондық көлік құжаттары. e-CMR және E-Bill of Lading енгізу кедендік процесті жеделдетеді, қағазбастылықты төмендетеді.

5. Big Data және AI талдауы. Маршруттарды оңтайландыру, тәуекелдерді болжау, сценарийлерді модельдеу. IBM Watson Supply Chain типті жүйелер

нақты уақыт режимінде шешім қабылдау үшін үлкен көлемдегі деректерді талдайды.

6. Блокчейн технологиясы. Tradelens сияқты платформаларды қолдану жеткізілімдердің ашықтығын, деректердің қауіпсіздігін және операцияларды бақылауды қамтамасыз етеді.

Ең тиімді маршруттар цифрландыру деңгейі жоғары және халықаралық жеткізу тізбегіне интеграцияланған логистикалық хабтар арқылы өтеді. Нақтырақ айтатын болсақ:

1. Иу хабы:

- Ең ірі көтерме нарықтар мен логистикалық хабтардың бірі
- Цифрлық таңбалау мен жүктерді қадағалау кеңінен қолданылады

2. Сиань хабы:

- Еуропаға баратын пойыздар үшін негізгі маршрут басы болып саналады
- Дамыған цифрлық логистикалық және контейнерлік бақылау платформасы.

3. Хоргос хабы:

- Кедендік рәсімдеу мен бақылаудың цифрлық жүйесі дамыған

4. Дуйсбург, Германия хабы:

- Еуропадағы ең ірі интермодальді хабтардың бірі
- Duisport цифрлық платформасы бүкіл жеткізу тізбегінің ашықтығын қамтамасыз етеді [8].

Қытайды Еуропамен байланыстыратын негізгі еуразиялық логистикалық маршруттар Солтүстік, Орта және Оңтүстік көлік дәліздері болып табылады. Олардың әрқайсысының геосаяси және экономикалық жағдайға байланысты өзектілігі мен тиімділігін анықтайтын өзіндік ерекшеліктері, артықшылықтары мен шектеулері бар.

Солтүстік дәліз (Қытай – Қазақстан – Ресей – Беларусь – Польша – Еуропа) ең дамыған бағыт түрі болып табылады. Оның күшті жақтары–жоғары өткізу қабілеттілігі, жақсы инфрақұрылым және China Railway Express сияқты тұрақты логистикалық тізбектердің болуы (мысалы, Чунцин–Дуйсбург, Сиань–Гамбург маршруттары). Бұл жол Азия мен Еуропа арасындағы құрлықтағы жүктерді тасымалдаудың кілті болып қала береді.

Транскаспий халықаралық көлік бағыты (ТМТМ) деп те аталатын орта дәліз Қазақстан, Каспий теңізі, Әзірбайжан, Грузия және Түркия арқылы өтеді. Бұл Ресей аумағын айналып өтуге мүмкіндік береді, бұл оны санкциялық қысым мен саяси шиеленіс жағдайында ерекше маңызды етеді. Бұл бағыт мультимодальды тасымалдауға сүйенеді, Каспий және Қара теңіздер арқылы теміржол және теңіз көлігін біріктіреді, бұл жақсы үйлестірілген логистиканы қажет етеді, бірақ тұрақты транзит үшін жаңа мүмкіндіктер ашады.

Оңтүстік дәліз Қырғызстан, Өзбекстан, Түрікменстан және Иран арқылы өтіп, одан әрі Түркия мен Еуропаға шығады. Маршруттың стратегиялық маңыздылығы мен икемділігіне қарамастан, оның негізгі кемшілігі–тасымалдаудың ауқымы мен тиімділігін шектейтін әлсіз инфрақұрылым.

Жалпы, Қазақстан мен көрші елдер арқылы көлік дәліздерін дамыту және әртараптандыру өңірдің шығыс пен Батыс арасындағы транзиттік хаб ретіндегі рөлін нығайтуға мүмкіндік береді. Жаһандық логистикалық сын-қатерлер мен өзгермелі геосаясат жағдайында инфрақұрылымды жаңғырту, мультимодальды байланыстарды дамыту және барлық үш дәліздің тұрақтылығы мен бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін кедендік рәсімдерді келісу негізгі міндеттер болып қала береді.

4-кесте – SWOT-анализ: Қытай-Еуропа логистикалық бағыты

Strenghts	Weakness
– Жоғары жылдамдық пен сенімділік – Тікелей мультимодальді теміржол бағыты (Ляньюньгань-Хоргос-Достық-Брест-Еуропа) – Цифрлық платформалар (China-Europe Railway Express, e-CMR, Astana-1) – Қолайлы контейнерлік шешімдер	– Инфрақұрылым әртүрлі елдерде елдерде әркелкі дамыған – Тарифтің тұрақсыздығы – Саяси тәуекелдер – Жүк айналымының маусымдылығы
Oppotunities	Threats
– Тасымалдау тізбектерін цифрландыру – Қазақстан мен Орталық Азия арқылы жаңа маршруттар ашылу мүмкіндігі – Көпжақты елдермен ынтымастық	– Халықаралық санкциялар – Жол бойында логистикалық және кедендік жүйелердің үйлеспеуі – Инфрақұрылым апаттар, форс-мажор
<i>Ескерту</i> — автор құрастырған	

Қазақстандық логистикалық инфрақұрылым жылдамдық, сенімділік және цифрландыру тұрғысынан, әсіресе Қытай мен Еуропа арасындағы мультимодальды маршруттар шеңберінде жақсы дамыған. Логистикалық операциялардың тиімділігі мен тұрақтылығын шектейтін маңызды ішкі және сыртқы кедергілер бар. Аймақ, әсіресе логистикалық шешімдерді жаңғырту және интернационалдандыру кезінде өсу үшін айтарлықтай әлеуетке ие. Геосаяси және инфрақұрылымдық тәуекелдер белсенді басқару мен стратегиялық тұрақтылықты талап ететін елеулі қатерлер болып қала береді. Күшті жақтары мен мүмкіндіктері Қазақстан мен өңірдің тұтастай алғанда қуатты транзиттік және логистикалық әлеуетіне ие. Тарифтердегі тұрақсыздық, саяси тәуекелдер және басқа елдердегі инфрақұрылымның жетілмегендігі дамуды тежеуі мүмкін. Әлеуетті барынша арттыру үшін халықаралық ынтымақтастықты белсенді дамыту, процестерді цифрландыру және инфрақұрылым мен реттеудегі кедергілерді жою қажет.

2.2 Жасанды интеллекттің логистикалық үдерістерге ықпалы

Компания мысалдарын пайдалана отырып, біз жасанды интеллектпен бағдарламалық қамтамасыз ету логистикалық процестерге қалай енгізілгенін қарастырамыз. Бұл зерттеуді McKinsey компаниясы жүргізген.

«ECU Worldwide» компаниясымен серіктесе отырып, McKinsey логистикалық компанияны жеткізу тізбегінің тиімділігі мен тұрақтылығын жақсарту үшін ЖИ мен машиналық оқытуды (machine learning) қолданатын жан-жақты цифрлық трансформация арқылы бағыттады. Бұл жұмыс COVID-19 пандемиясы кезінде жүргізілген болатын. McKinsey әдісі күрделі логистикалық процестерді автоматтандыру, нақты уақытта шешім қабылдауды жақсарту және жылдам баға белгілеу үшін ECU360 платформасын әзірлеуді қамтыды. Жасанды интеллект автоматтандырылған жұмыс процестері мен аналитиканы қосты, бұл ішкі операцияларға да, тұтынушылармен өзара әрекеттесуге де пайдалы. Дегенмен, ECU Worldwide ЖИ жүйелеріне тән қиындықтарға тап болды, соның ішінде деректердің құпиялылығы мәселелері, деректер сапасын тұрақты басқару қажеттілігі және ЖИ жасаған түсініктерді түсіндіру үшін қызметкерлерді бастапқы оқыту. Сонымен қатар, AI жоғары сапалы деректерге сенуі, егер деректер сәйкес келмесе, шектеулер тудыруы мүмкін, бұл шешім қабылдаудың сенімділігіне әсер етуі мүмкін [28].

«ECU Worldwide» мен «McKinsey» арасындағы ынтымақтастық айтарлықтай оң нәтижелер берді. ЖИ-мен жұмыс істейтін автоматтандыру жылдамырақ және дәлірек баға белгілеуге, логистикалық процестерді жеңілдетуге және ECU360 платформасымен тұтынушыларға қызмет көрсетуді жақсартуға мүмкіндік берді. Операциялық тиімділік пен икемділік жақсартылды, бұл ECU-ға нарықтағы бұзылуларға динамикалық жауап беруге мүмкіндік береді. ЖИ енгізу сонымен қатар ресурстарды бөлуді оңтайландырды, шығындарды азайтты және жаһандық жеткізу тізбегі бойынша өнімділікті арттырды. Бұған қоса, бұл жетістіктер тұтынушылардың қанағаттанушылығы мен қатысуын арттырды, өйткені ECU қызметтері қол жетімді және тиімді бола бастады, тұрақтылық пен ауқымдылықты өлшеуге болатын жақсартулар болды.

McKinsey-пен жұмыс істеу нәтижесінде ECU Worldwide айтарлықтай жақсартуларға қол жеткізді. ECU360 платформасын енгізу тұтынушыларды пайдалануды 25%-ға арттырды, транзакцияны өңдеу уақытын қысқартты және операциялық тиімділікті арттырды. Жасанды интеллект көмегімен процестерді автоматтандыру бағаларды тезірек және дәлірек басқарады, сонымен қатар компаниялардың әлемдік нарықтағы өзгерістерге икемділігі мен икемділігін арттырады. Осылайша, тәжірибе логистикада жасанды интеллектке негізделген бағдарламалық қамтамасыз етуді сәтті енгізу туралы айтады.

«McKinsey» пікірінше, тұтыну тауарларының жеткізілім тізбегін басқаруда жасанды интеллект енгізу сұранысты болжауды айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді. Өткен деректерді емес, себеп-салдар факторларын талдау арқылы ЖИ болжам дәлдігін 10-20% жақсарты алады. Бұл сақтау шығындарының 5%-ға төмендеуіне және кірістің 2-3%-ға артуына әкеледі [28].

«McKinsey» сонымен қатар ауқымды зерттеулер арқылы ЖИ логистика мен жеткізу тізбегі операцияларын түрлендіру үшін маңызды әлеуетке ие деген қорытындыға келеді. ЖИ әдістері, әсіресе терең оқыту, дәстүрлі аналитикаға қарағанда өнімділікті айтарлықтай жақсартуды қамтамасыз етеді, логистиканы оңтайландыру, болжамды техникалық қызмет көрсету және сұранысты болжау сияқты салаларда құнды түсініктерді ұсынады. Мысалы, ЖИ-мен жұмыс істейтін логистикалық шешімдер нақты уақыттағы деректер мен үздіксіз бағалау әдістерін пайдалану арқылы маршруттау тиімділігін арттырып, отын шығынын азайтады және жеткізу уақытын қысқартады. Бұл мүмкіндік шығындарды да, тұтынушылардың күту уақыттарын басқару үшін де құнды.

Сонымен қатар, «McKinsey» ЖИ-дың ең үлкен артықшылығы оның регрессия және классификация сияқты дәстүрлі әдістер бұрыннан қолданыста болған, бірақ жасанды интеллект тиімдірек және дәл нәтижелер бере алатын қолданыстағы пайдалану жағдайларында қолданылуында екенін атап өтеді. Бұл жақсартулар операциялық процестерге әсер етіп қана қоймайды, сонымен қатар компания өнімділігінің жалпы өсуіне ықпал етеді. McKinsey ЖИ-ны сәтті қолдану көбінесе ұйымдардың цифрлық жетілу деңгейіне және олардың деректер жинау, реттеуші кедергілер және қызметкерлердің жетіспеушілігі сияқты қиындықтармен күресу қабілетіне байланысты екенін атап көрсетеді. Осы факторларға назар аударып отырып, компаниялар логистика мен жеткізу тізбегін басқарудағы инновациялар арқылы ең үлкен құндылық пен бәсекелестік артықшылықты қамтамасыз ететін ЖИ енгізудің басым бағыттарын анықтай алады [28].

Жасанды интеллект тауарларды жинау, сұрыптау және жылжыту сияқты күнделікті және қайталанатын операцияларды автоматтандыру арқылы логистикаға үлкен көмектеседі. Роботтар мен ЖИ шешімдері адамдарды монотонды жұмыстан босатып, тапсырманы орындау жылдамдығы мен дәлдігін арттырады. Мысалы, ЖИ роботтары жоғары дәлдікпен сағатына 1000 сұранысты сұрыптай алады, тапсырыс көлемінің ұлғаюын тиімді өңдей алады. Адамдар мен роботтардың ынтымақтастығы логистикалық процестерді тиімдірек етеді, ал қызметкерлер роботтық жүйелерді басқаруға және бақылауға үйретеді.

ЖИ жеткізілім тізбегіндегі тәуекелдерді, соның ішінде табиғи апаттарды, материал тапшылығын немесе саяси тұрақсыздықты анықтайды және өндіріс пен логистиканың барлық кезеңдерінде сапаны бақылауды жақсартады. Күнделікті тапсырмаларды автоматтандыру қызметкерлерді басымырақ тапсырмаларға назар аударуға босатады және жеткізушілерден бөлшек саудагерлерге дейін жеткізу тізбегі бойынша ынтымақтастықты жақсартады.

ЖИ шешімдерін енгізу компанияларға сұраныстарға жылдам және дәл жауап беру арқылы тұтынушыларға қызмет көрсетуді жақсартуға көмектеседі, бұл тұтынушылардың қанағаттанушылығына тікелей әсер етеді және бизнестің өсуіне ықпал етеді. Дегенмен, барлық артықшылықтарға қарамастан, ЖИ енгізу айтарлықтай қаржылық және адам ресурстарын қажет етеді, сонымен қатар деректерді қорғауға қатысты мәселелерді көтереді.

Болашақта жеткізілім тізбегін басқаруда ЖИ-ны қолдану тек қана кеңейеді деп күтілуде, өйткені компаниялар тиімділікті арттыру және шығындарды азайту үшін цифрлық технологиялардың әлеуетін көбірек түсінеді. ЖИ жүйелері деректерді тереңірек талдауға және неғұрлым негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік беретін қолданыстағы кәсіпорын жүйелерімен жақсырақ интеграцияланады.

ЖИ жеткізу тізбегіндегі үзілістерді болжауда және тәуекелдерді басқаруда маңызды рөл атқарады, бұл компанияларға күтпеген өзгерістерге тезірек жауап беруге мүмкіндік береді. Сондай-ақ ЖИ блокчейн технологияларымен тығыз біріктіріліп, жеткізу тізбегін басқаруды ашық, қауіпсіз және сенімді етеді деп күтілуде.

Жеткізу тізбегіндегі ЖИ рөлі GPS, Интернет заттары (IoT) сенсорларынан және RFID тегтерінен алынған деректерді өңдеу және талдау болып табылады. Бұл логистиканы оңтайландыру және басқару шешімдерінің сапасын арттыру арқылы жеткізу тізбегінің тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді. ЖИ-мен жұмыс істейтін болжамды талдау сұранысты дәлірек болжауға және жеткізілімдегі үзілістерге жылдам әрекет етуге мүмкіндік береді.

Логистикадағы ЖИ артықшылықтары - бақылау, төмендетілген тәуекелдер және ықтимал қауіптерге жылдам әрекет ету. Деректерді қолмен өңдеуге және субъективті пайымдауға негізделген дәстүрлі әдістермен салыстырғанда, ЖИ дәлірек және сенімді шешімдерді береді.

Жеткізу тізбегінде ЖИ-ны кеңінен қолдану тұрақты және тиімді бизнес тәжірибесін енгізуге ықпал етеді, өндіріс және тасымалдау шығындарын азайтады, бұл өз кезегінде тұтынушылар үшін түпкілікті бағалардың төмендеуіне, экономикалық көрсеткіштердің жақсаруына және қоршаған ортаға теріс әсердің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Логистикаға цифрлық технологияларды енгізу мәселесін шешу үшін төмендегі бес жолды ұсынуға болады:

- Біртіндеп енгізу және пилоттық жобалар: Жеткізу тізбегінің таңдалған салаларында технологияларды сынайтын шағын пилоттық жобалардан бастау. Бұл бірден елеулі қаржылық инвестицияларсыз ықтимал проблемаларды анықтауға және процестерді жақсартуға көмектеседі.

- Жеке оқытуға инвестиция: Цифрлық технологияларды сәтті енгізу үшін қызметкерлерді оқыту қажет. Тренингтер мен білім беру бағдарламаларын өткізу қызметкерлерге жаңа құралдарды меңгеруге және цифрлық шешімдерді тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

- Мемлекеттік және жеке гранттар: цифрлық шешімдерді әзірлеу және енгізу үшін мемлекет немесе инвесторлар тарапынан қаржылық қолдауды тарту. Бұл компанияларға түсетін салмақты азайтып, технологияларды тезірек енгізуге көмектеседі.

- Бірыңғай стандарттар мен платформаларды құру: логистикада қолданылатын технологиялардың бірыңғай стандарттарын әзірлеу және енгізу.

3 ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛЬ НЕГІЗІНДЕ ЛОГИСТИКАДАҒЫ ТАСЫМАЛДАУДЫ ТАЛДАУ

3.1 Қытай - Еуропа маршруты негізінде гравитациялық модель құру

Экономикалық процестердің гравитациялық модельдерін жетілдіруге Ян Тинберген үлес қосқан, ол бір маршруттың экономикаларының көлеміне негізделген сауда қатынастарының қарқындылығын, сондай-ақ саудамен байланысты шығындарды - қашықтықты, инфрақұрылымды, кедергілерді және басқа факторларды қоса қарастыратын түсіндіруді ұсынды. Андерсон және Ван Винкуп сияқты заманауи зерттеушілер «қашықтық» ұғымын кеңейтіп, цифрландырумен шартталған келесідей сипаттамаларды: ақпараттық кедергілерді, электронды байланыстарды, телекоммуникациялық жүйелерді және деректер алмасу мүмкіндіктерін анықтайтын басқа да параметрлерді қосты [1].

Гравитациялық модельдер көлік ағындарының динамикасын сипаттауда жоғары дәлдікті көрсетеді, болжау қателері төмен микро-, мезо- және макроэкономикалық деңгейде көлік-логистикалық жүйелерге қатысушылардың өзара әрекеттесуін тиімді сипаттауға мүмкіндік береді. Бұл модельдердің сызықтық және де сызықты емес (атап айтқанда, логарифмдік) пішіні болуы мүмкін.

Зерттеудің негізгі нәтижелері өндірістік қатынастардағы өзгерістерді, өндірістік факторларды өзгертуді және бәсекеге қабілетті көлік шешімдерін құру механизмдерін әзірлеуді ойға ала отырып, қолданыстағы гравитациялық модельдерді жаңалау қажеттілігін көрсетеді. Бұл интеграцияланған цифрлық инфрақұрылым, электронды алмасу және мониторинг жүйелері сияқты факторлардың әсерін ескеретін жетілдірілген үлгілерді дайындауды алдын ала анықтайды.

Болашақта экономикалық тарту күштерін талдауға негізделген үлгілік әдісті пайдалана отырып, логистикалық тізбектерге қатысушылардың көліктік шешімдерді таңдауына цифрлық факторлардың әсерін анықтау ұсынылады. Сандық өзара әрекеттесу платформаларына қол жеткізу жеткізу тізбегіне қатысушылардың мінез-құлқына айтарлықтай әсер ететін гипотезаны тексеруге ерекше назар аударылады.

Төменде біз нақты көлік бағыттарын мысалға ала отырып, әртүрлі факторлардың әсерінен жүк транзитінің көлемдері қалай өзгергенін көрсетеміз. 6-суретте Қытай – Еуропа – Қытай бағытындағы негізгі жұмыс жасайтын контейнерлік транзиттік маршруттар көрсетілген.

«Қытай-Еуропа» теміржол онлайн-порталы Қытай-Еуропа бағыты бойынша пойыздар туралы ақпарат алмасу және ақпараттық интеграция үшін неғұрлым ыңғайлы платформаны қамтамасыз етеді. Қытай Ұлттық теміржол тобы әзірлеген Веб-сайт қытайлық және шетелдік клиенттерге "бір терезе" қызметтерін ұсынады.

Платформада «Қытай-Еуропа» бағыты бойынша жүк экспресстері туралы ресми жаңалықтар мен статистикалық деректер жарияланады, сыртқы сауда

кәсіпорындары мен логистикалық платформалар үшін халықаралық сауда мен жеткізу тізбегі қызметтерін жүзеге асыру бойынша ұсыныстар беріледі.

Онлайн-портал сонымен қатар клиенттерге тәулік бойы диспетчерлік қызмет, теміржол тасымалын сақтандыру және басқа да мамандандырылған қызметтер көрсететін болады.

Қытай статистикасына сәйкес, Қытай-Еуропа теміржол бағыты Еуропаның 25 еліндегі 217 қаланы қамтиды. Қазіргі уақытта пойыздар 77 мың рет жүрді, екі бағытта да 7,3 миллион тонна жүк тасымалданды, жалпы сомасы 340 миллиард доллардан асады.

2014 жылы Ляньюньганға Қазақстандық терминал іске қосылған сәттен бастап қазіргі уақытқа дейін 1,6 млн-нан астам контейнер тасымалданды. Терминал арқылы Оңтүстік-Шығыс Азия елдері мен Азия-Тынық мұхиты өңірінен Қазақстанға да, оның аумағы арқылы Еуропа елдеріне де, сондай-ақ кері бағытта келетін жүктерді өңдеу қамтамасыз етіледі [9].



18-сурет – Қытайдан Еуропаға ЕАЭО елдерінің аумағы арқылы өтетін негізгі халықаралық көлік дәліздері

Транзиттің орташа ұзақтығы мен орташа транзиттік тариф қарастырылатын екі тасымал бағыттары үшін де статистикалық маңызды гравитациялық факторлар болып табылады.

Көліктік-логистикалық жүйелерді сипаттаудағы гравитациялық модельдердің маңызы осындай модельдер негізінде көлік өнімін тұтынушылардың тарту параметрлерін ескере отырып, жүк тасымалы көлемін болжау мүмкіндігімен байланысты. Көлік қызметін тұтынушы үшін жеке транзиттік маршруттың мәні тек арақашықтық параметрлеріне және сәйкесінше көлік шығыстарына, көлік инфрақұрылымының өткізу қабілеті мен сапасына ғана емес, сонымен қатар қатысушылардың жүктердің орналасқан жерін жеткізу тізбегін қадағалау мүмкіндігіне, шекара мен кеденде бақылау операцияларынан

өтудің уақыт шығындарын азайтуға, тауарға ілеспе құжаттармен электрондық алмасуды ұйымдастыруға, бірыңғай электрондық жүкқұжаттарды қолдануға байланысты. Гравитациялық модельдер көлік-логистикалық жүйелердің динамикасын сипаттау кезінде тұтынушылар үшін көлік өнімінің тартымдылығының барлық факторларын ескеруге мүмкіндік береді.

5-кесте – Қазақстан, Ресей, Беларусь арқылы өтетін теміржол транзиті (Еуразиялық дәліз)

Жыл	Жүк транзитінің көлемі, мың TEU	Орташа транзит уақыты, тәулік	Орташа тариф (ERAІ), АҚШ долл./TEU	Жеткізу сенімділігі, %	Инфрақұрылым сапасы
2011	5.5	8.2	4786	86.5	2.99
2012	5.5	8.1	2739	86.5	2.99
2013	7.2	6.2	2383	88.0	3.00
2014	25	6.1	2832	89.1	3.01
2015	53	6.0	2832	91.4	3.00
2016	114	5.6	2858	91.7	3.00
2017	174	5.2	2870	97.1	3.00
2018	280	5.1	2896	97.5	3.00
2019	333	5.0	2913	97.9	3.00
2020	546	4.8	2935	98.0	3.00
2021	711	4.7	2972	98.2	3.00
2022	1 100	6,7	2 600	99,5	3
2023	1282	7	2650	100	3,05
<i>Ескерту</i> – [27] дереккөздің негізінде автор құрастырған					

Енді гравитациялық модель тендеуі бойынша Еуразиялық теміржол транзитінің жүк көлемін (Q) есептеп көрейік.

Ұсынылған гравитациялық модельдің классикалық түрі [5]:

$$Q = \alpha_0 * Y_i^{\alpha_1} * Y_j^{\alpha_2} * D_{ij}^{\alpha_3} + \varepsilon \quad (1)$$

мұндағы Q – i нүктесінен j нүктесіне дейінгі жүк жөнелтілімдерінің көлемі;
 Y_i – i тікелей тартылыс факторы;
 Y_j – j тікелей тартылыс факторы; D_{ij} – кері тартылыс коэффициенті (мысалы, i және j нүктелерінің арасындағы қашықтық);
 ε – статистикалық қате немесе басқа факторлардың әсері;
 α_0 – тұрақты шама, α_1 , α_2 , α_3 – жүк тасымалдау көлемінің Y_i , Y_j , D_{ij} параметрлерінің өзгеруіне икемділік коэффициенттері [27].

Тікелей әсер етудің статистикалық маңызды параметрлерін екіден көп мөлшерде белгілеу кезінде формула логарифмдік түрде ұсынылуы мүмкін:

$$\ln Q = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_i + \alpha_2 \ln Y_j + \alpha_3 \ln D_{ij} + \alpha_4 \ln Y_m + \dots + \varepsilon \quad (2)$$

мұндағы $\ln Y_i$ – тікелей тартудың i -ші факторының логарифмдік мәні;
 $\ln Y_j$ – тікелей тартудың j -ші факторының логарифмдік мәні;
 $\ln Y_m$ – m тікелей әсер етудің қосымша параметрінің мәні;
 $\ln D_{ij}$ – кері тарту коэффициентінің логарифмдік мәні;
 ε – статистикалық қате.

Қытай – ЕО – Қытай бағытында жүк транзитінің қарастырылған нұсқасы үшін гравитация теңдеулерін орындайық.

Ең алдымен, 5-ші кестеде берілген жылдар мәндерінің натурал логарифмін «MS Excel» -де есептейміз.

6-кесте – Жүк ағынына әсер ететін факторлардың натурал логарифмі

ln(Q)	ln(X1)	ln(X2)	ln(X3)	ln(X4)
1,609438	2,104134	8,47345	4,449685	1,0612565
1,704748	2,116256	7,780303	4,337291	1,0681531
1,94591	2,04122	7,948032	4,400603	1,0681531
3,135494	1,960095	7,948738	4,511958	1,0508216
3,912023	1,84055	7,949091	4,552824	1,0508216
4,736198	1,722767	7,971086	4,575741	1,0438041
5,17615	1,791759	7,957527	4,581902	1,0438041
6,037871	1,824549	7,946618	4,585987	1,0784096
6,293419	1,648659	7,917901	4,589041	1,0784096
6,633318	1,704748	7,913887	4,597138	1,088562
6,877296	1,856298	7,895436	4,59512	1,088562
7,003065	1,902108	7,863267	4,600158	1,0986123
7,156177	1,94591	7,882315	4,60517	1,1151416
<i>Ескерту – [27] дереккөздің негізінде автор құрастырған</i>				

Гравитациялық модель құру үшін «MS Excel»-де регрессиялық модель құрамыз. Регрессия – Қытай-Еуропа бағыт тасымалында басқа факторларға (мысалы, жеткізу уақыты, тариф, инфрақұрылым және т.б.) тәуелділігін түсінуге мүмкіндік беретін статистикалық әдіс. Мысалы, тариф, сенімділік немесе жеткізу уақыты өзгерген кезде қанша жүк тасымалданатынын болжауға болады. Логистикаға қандай факторлар қатты әсер ететінін анықтайды. Сервистің сенімділігі, жол жүру уақыты, инфрақұрылым деңгейі, құны (тариф).

ВЫВОД ИТОГОВ								
Дисперсионная статистика								
Множественный коэффициент корреляции	0,990901							
R-квадрат	0,981885							
Нормированный коэффициент корреляции	0,971533							
Стандартная ошибка	0,331715							
Наблюдения	12							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	4	41,74887	10,43722	94,85384	3,55E-06			
Остаток	7	0,770243	0,110035					
Итого	11	42,51912						
Коэффициенты регрессии, стандартная ошибка, t-Значения, p-Значения, 95% доверительный интервал								
У-пересечение	-46,7303	25,1098	-1,86104	0,105051	-106,106	12,64497	-106,106	12,64497
2,104134	-2,11591	1,285898	-1,64547	0,143868	-5,15658	0,924754	-5,15658	0,924754
8,47345	-6,77773	2,919088	-2,32186	0,053248	-13,6803	0,12482	-13,6803	0,12482
4,449685	17,48835	2,401599	7,281961	0,000165	11,80947	23,16724	11,80947	23,16724
1,061257	27,8635	7,034139	3,961182	0,005453	11,23041	44,4966	11,23041	44,4966
Ескерту – [27] дереккөздің негізінде автор құрастырған								

19-сурет – «MS Excel» арқылы регрессиялық модель
Ескерту – автор құрастырған

Еуразиялық бағыт бойынша Қазақстан, Беларусь, Ресей аумақтары арқылы өтетін темір жол транзиті.

Контейнерлік жүктердің транзиттік көлемдерінің гравитация моделінің теңдеуі (Q):

$$\ln Q = -46.7303 - 2.1159 \cdot \ln X_1 - 6.7777 \cdot \ln X_2 + 17.4883 \cdot \ln X_3 + 27.8635 \cdot \ln X_4 \quad (3)$$

мұндағы x_1 – орташа транзит уақыты;

x_2 – ERAI индексіне сәйкес қабылданған орташа тарифтік құн, 20 фут эквивалентті контейнерге бір АҚШ доллары;

x_3 – жүкті жеткізу сенімділігін бағалау, % (көлік-логистикалық компаниялардың – операторлардың есептері бойынша);

x_4 – көлік инфрақұрылымының сапасын баллдық бағалау.

Бұл жағдайда Q мәні формула бойынша анықталады:

$$Q = e^{(\ln Q)} \quad (4)$$

мұндағы e – математикалық тұрақты шама 2,718 [27].

Шешу жолы:

$$\ln Q = -46.7303 - 2.1159 \times 1.9459 - 6.7777 \times 7.8823 + 17.4883 \times 4.6052 + 27.8635 \times 1.1151$$

$$\ln Q \approx 7.3283$$

$$Q = e^{7.3283} \approx 1516.6 \text{ мың TEU}$$

20-сурет – Транзиттің жүк көлемін есептеу

Ескерту – автор құрастырған

Модельдің интерпретациясы:

- Транзит көлемінің коэффициенті теріс -2.1159, яғни уақыт артқан сайын жүк көлемі азаяды.
- Тариф коэффициенті де теріс -6,7777 , бұл тариф жоғарылаған сайын клиенттердің сұранысы төмендейді.
- Жеткізудің сенімділігі мен инфрақұрылым сапасының коэффициенті оң-бұл факторлар жүк ағындарын арттырады [27].

Цифрландыру (оның ішінде электрондық жүкқұжаттарды енгізу, реттеуші органдардың цифрлық интеграциясы арқылы әкімшілік кедергілерді азайту, сондай-ақ цифрлық платформалар арқылы тасымалдау процесіне қатысушылардың іс-әрекеттерін үйлестіруді арттыру) жеткізу мерзімін қысқартуға тікелей әсер ететінін есепке ала отырып, жүк тасымалдауды дамытудың жанама цифрлық факторы шеңберінде уақыт параметрін қарау ұсынылады.

Гравитациялық модельдің сандық өрнегін қалыптастыру кезінде классикалық тәсіл қолданылады, оған сәйкес көлік-логистикалық жүйе субъектілерінің арасындағы өзара әрекеттесу күші тартылған факторлардың квадратына тура пропорционалды және тартылған факторлардың көбейтіндісіне кері пропорционалды.

Транзиттік уақыт Қазақстан аумағы арқылы өтетін еуразиялық құрлық бағыты бойынша транзиттік теміржол тасымалының көлеміне тікелей әсер ететін анықтаушы фактор болып табылады. Бұл параметрді қысқарту шекаралар мен кеден бекеттеріндегі бақылау рәсімдерін электронды форматқа ауыстыру, сондай-ақ электронды жүкқұжаттарды енгізу және логистикалық инфрақұрылымға цифрлық платформаларды интеграциялау есебінен мүмкін болып отыр.

Модельдік есептеулерге сәйкес 1282 мың TEU-дан 1516 мың TEU-ға транзиттік жүк ағынының қосымша өсуін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді . Болжам Қытай-Еуропа маршрутының жүк тасымалы жүйесінде гравитациялық модель бойынша есептеу негізінде алынады. Бұл нәтижеге жеткізілім тізбегіне қатысушылардың уақыт пен қаржылық шығындарын үнемдеу арқылы қол

жеткізіледі, егер тасымалдаушылар мен басқа қатысушылардың құжаттарды қарау үшін бірнеше рет электронды форматқа көшіру және цифрлық ортада құжаттармен операциялар жасау қажеттілігі жойылса.

Транзиттік уақытты қысқарту: электрондық жүкқұжаттарды енгізуді және реттеуші органдардың цифрлық интеграциясын қамтитын цифрландыру жеткізу мерзімдерін қысқартуға тікелей ықпал етеді. Модельдік есептеулер транзиттік уақыттың қысқаруы транзиттік тасымалдау көлеміне әсер ететін негізгі фактор екенін көрсетеді.

2026–2030 жылдар аралығында цифрлық платформаны енгізудің экономикалық әсері 77,7 млрд теңгені құрайды деп болжайды, ал салынған инвестициялар 9,7 млрд теңгені ғана құрайды. Бұл – салынған қаржыдан 8 есе артық пайда, яғни цифрландырудың тиімділігін дәлелдейді [27].

«МинТранс» болжамына сәйкес, цифрлық шешімдердің көмегімен (электрондық құжат айналымы, кедендік және шекаралық бақылаулардың цифрлық жүйеге бірігуі, тауарлардың қозғалысын бақылау мүмкіндігі және бірыңғай электрондық жүкқұжаттарды енгізу) жүк жөнелту уақыты 48 сағатқа қысқарып, бұл:

– Еуразиялық теміржол бағыты бойынша контейнерлік транзит көлемінің 2,8 есеге артуына (970 TEU-ден 2700 TEU-ге дейін) [27].

ҚОРЫТЫНДЫ

Цифрлық технологиялар логистика саласын жаңартып, айтарлықтай өзгерістер туғызды. Бұл мақалада біз бұл технологиялардың логистикалық салаға қалай әсер ететінін зерттедік және бірнеше негізгі қорытындыға келдік.

Цифрлық деректер мен технологиялармен толықтырылған гравитациялық модельді қолдана отырып, Қытай-Еуропа көлік-логистикалық бағыты зерттеуге салынды.

Негізгі мақсаты: елдер арасындағы жүк ағындарының таралуына әсер ететін факторларды анықтау, логистикалық инфрақұрылымды цифрландыру деңгейін ескере отырып, маршруттардың тиімділігін бағаладық. Модельдеу, гравитациялық тәсіл халықаралық көлік дәліздерін талдаудың тиімді әрі нақты құралы болды. Бұл жүк ағындарының бағыттары мен көлемін дәл әрі шынайы талдауға әсерін тигізді:

Цифрлық технологиялар (IoT, Blockchain, RFID, AI, WMS, TMS және т.б.) халықаралық логистиканы сапалық жаңа деңгейге көтеріп отыр. Бұл технологиялар жүк ағынын нақты уақыт режимінде бақылауға, құжат айналымын автоматтандыруға, тасымалдау процестерін оңтайландыруға және жалпы шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. DHL, Maersk, ECU Worldwide сынды ірі логистикалық компаниялардың тәжірибелері – цифрландырудың нақты тиімділігін көрсететін мысалдар.

Қытай–Еуропа бағыты бойынша мультимодальды маршруттарда логистикалық және инфрақұрылымдық кедергілер бар болғанымен, цифрлық платформалар мен интеллектуалды жүйелер олардың әсерін едәуір төмендетуге қабілетті. ЕАЭО және Орталық Азия елдері арқылы өтетін орта дәліз, сондай-ақ Транскаспий халықаралық көлік бағыты (TMTM) балама шешім ретінде маңызын арттырып отыр. Жасалған SWOT-талдау негізінде Қытай–Еуропа бағытындағы логистикалық жүйенің күшті жақтары (жоғары жылдамдық, мультимодальді шешімдер, цифрлық платформалар), әлсіз жақтары мүмкіндіктері және қауіптері нақты көрсетілді.

Гравитациялық модельді қолдана отырып, жүк ағынына әсер ететін факторларды (қашықтық, инфрақұрылым сапасы, цифрлық платформаға қолжетімділік және т.б.) есепке ала отырып, маршруттар мен логистикалық шешімдердің тиімділігін бағалау мүмкіндігі пайда болады. Бұл әдіс саясаткерлер мен бизнес өкілдеріне логистикалық жоспарлау кезінде нақты әрі дәлелді шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Қазақстанда іске асырылып жатқан Astana-1, Tez Customs, e-CMR және басқа да цифрлық жобалар логистиканың жеделдігін, ашықтығын және бақылауын арттырып, еліміздің транзиттік тартымдылығын күшейтуде.

Қорытындылай келе, цифрлық технологиялар дамып келе жатқанын және олардың логистика саласына әсері болатынын атап өткен жөн тек күшейту. Осы өзгерістерге бейімделуге және заманауи шешімдерді өз операцияларына біріктіруге дайын компаниялар нарықта бәсекеге қабілетті және табысты бола алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 V L. Global Logistics: definition of main concepts and essences: 5 (35) // Технологический аудит и резервы производства. Украина, Харьков: Частное предприятие «Технологический центр», 2017. Vol. 3, № 5 (35). P. 43–48. [Электрондық ресурс]: <https://journals.uran.ua/tarp/article/view/104647>
- 2 Janic, M. (2007) Modelling the full costs of an intermodal and road freight transport network. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 12, 33-44.
- 3 Mathisen T. A., Hanssen T.-E. S. The academic literature on intermodal freight transport // Transportation Research Procedia. – 2014. – Vol. 3. – P. 611–620. – DOI: 10.1016/j.trpro.2014.10.053. – Presented at the 17th Meeting of the EURO Working Group on Transportation (EWGT2014), 2–4 July 2014, Sevilla, Spain.
- 4 What is 3PL logistics? [Электрондық ресурс]: <https://www.dhl.com/>
- 5 Ohmae, K (1985) Triad Power: The coming shape of global competition, Free Press, New York
- 6 Land Transport Authority of Singapore. “Smart Mobility 2030”. [Электрондық ресурс]: <https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en.html>
- 7 Ұлттық Статистика Бюросы. [Электрондық ресурс] : <https://stat.gov.kz/>
- 8 Куприяновский В.П., Дунаев О.Н., Федорова Н.О., Намиот Д.Е., Куприяновская Ю.В. “Интеллектуальная мобильность в цифровой экономике”. International Journal of Open Information Technologies, 2017.
- 9 Железнодорожный онлайн портал. [Электрондық ресурс]: https://www.inform.kz/ru/oficial-no-zapuschen-zheleznodorozhnyy-onlayn-portal-kitay-evropa_a4112335
- 10 Научно электронный журнал "Цифровая экономика" выпуск №9. [Электрондық ресурс]: <https://infocom.uz/ru/magazine/15>
- 11 Соответствие законодательству e-CMR. [Электрондық ресурс]: <https://www.iru.org/ru/chto-my-delaem/uproschenie-procedur-torgovli-i-tranzita/e-cmr>
- 12 Электрондық байланыс туралы конвенция. [Электрондық ресурс]: https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_Communications_Convention
- 13 Verified Gross Mass Certificate (VGM) – тауарларды теңіз арқылы жөнелту кезінде міндетті құжат. [Электрондық ресурс] : <https://www.urvest.ru/novosti/verified-gross-mass-certificate-vgm-obyazatelnyj-dokument-pri-otgruzke-tovarov-morem>
- 14 VGM Declaration Order. [Электрондық ресурс]: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fru.scribd.com%2Fdoc%2F316385284%2FVGM-Declaration-Editable-Form&psig=AOvVaw2YiFv7eA7yQfYNcTXMNpbi&ust=1748973114039000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBcQjhxqFwoTCJDX7dum040DFQAAAAdAAAAABAE>
- 15 AI платформа по оформлению таможенных деклараций. [Электрондық ресурс]: <https://tezcustoms.kz/>

- 16 Lead Logistics. [Электрондық ресурс] : https://www.maersk.com/supply-chain-logistics/lead-logistics?gad_source
- 17 Port of Rotterdam Authority. “Digital Twin of the Port.” <https://www.portofrotterdam.com/en>
- 18 Dubai Ports World (DP World). “Smart Logistics and Blockchain. [Электрондық ресурс] : <https://www.dpworld.com>
- 19 Комитет государственных доходов РК. “Автоматизированная система АСТАНА-1. [Электрондық ресурс]: <https://kgd.gov.kz>
- 20 АО «Қазақстан Темір Жолы» – Цифрлық трансформация. [Электрондық ресурс] : <https://railways.kz>
- 21 Ginters E., Martin-Gutierrez J. Low cost augmented reality and RFID application for logistics items visualization // Procedia Computer Science. 2013.
- 22 DHL делает первые шаги к роботизации своих складов. [Электрондық ресурс]: <https://kiosksoft.ru/news/2019/01/09/>
- 23 How robotic picking is revolutionizing warehouse productivity. [Электрондық ресурс] : <https://www.dhl.com/>
- 24 Locus Robotics introduces new AMRs to its intelligent warehouse execution platform. [Электрондық ресурс] : <https://www.mmh.com/>
- 25 Преимущества блокчейна для логистики в международной торговле. [Электрондық ресурс]: <https://incrypted.com/>
- 26 Calculate and analyze tariff impacts in real time with the new Flexport Tariff Simulator. [Электрондық ресурс]: <https://www.flexport.com/eu/>
- 27 Гулый И.М . DOI 10.52375/20728689_2022_2_60. Оценка влияния цифровых платформенных технологий на изменение транспортных потоков грузов на основе гравитационной модели.
- 28 The future of supply chain with AI. [Электрондық ресурс] : <https://www.mckinsey.com/>