

2025/07-08  
№(4) 40-41

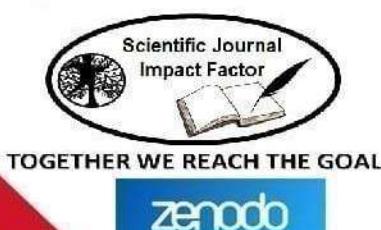
ISSN 2791-3651

# Молодой специалист



Google  
Scholar

Выпуск №(4) 40-41 2025/07-08



НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
**LIBRARY.RU**



aerjan84@mail.ru



<http://t.me/mspeskz>



+7 705 724 97 69

Проспект Шәкәрім  
Құдайбердіұлы, д. 25/3  
г. Нур-Султан, РК

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

# «Молодой специалист»

Выпуск №4 (40-41) (июль-август, 2025)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания, информационного агентства и сетевого издания  
Эл № KZ26VPY00048061  
от 15 апреля 2022 г.

Главная цель журнала заключается в публикации оригинальных статей, преимущественно научного и научно-технического направления, предоставлении научной общественности, научно-производственным предприятиям, представителям бизнес-структур, а также студентам, магистрантам и докторантам вузов возможность знакомиться с результатами научных исследований и прикладных разработок по ключевым проблемам в области передовых технологий.

Задачи журнала состоят:

- в предоставлении ученым возможности публикации результатов своих исследований по научным и научно-техническим направлениям;
- достижении международного уровня научных публикаций журнала;
- привлечении внимания научной и деловой общественности к наиболее актуальным и перспективным направлениям научных исследований по тематике журнала;
- привлечении в журнал авторитетных отечественных и зарубежных авторов, являющихся специалистами высокого уровня.

Журнал размещается и индексируется на порталах eLIBRARY.RU и Google Scholar.



## XAVFLI YUKLARNI TASHISHNI BUGUNGI HOLATI VA UNI TASHISHDAGI MUAMMOLAR YECHIMI

**Abdullayev Jasurbek Yakubovich**

PhD, dotsent v.b., Toshkent davlat transport universiteti  
[zafarchik0901@mail.ru](mailto:zafarchik0901@mail.ru)

**Annotatsiya:** Xavfli yuklarni tashishni bugungi holati va uni tashishdagi muammolar yechimilari va uning temir yo‘l transportida xavfli yuklarni tashishni bugungi holati, tashish talablari ko‘rib chiqilgan. O‘zbekiston temir yo‘llarida yuqori xavfli yuklarni tashishning murakkabliklarida ixtisoslashtirilgan transport yetishmovchiligi muammolari keltirilgan.

**Kalit so‘zlar** o‘t o‘chirish, tiklash poyezdi, oraloq bekatlar xavfli yuklar toifasi, shamol esish yo‘nalishi, tabiiy va texnogen tabiatning tashqi ta’sirlar, aholini xavfsizligini ta’minlash tartibi.

## CURRENT STATE OF DANGEROUS CARGO TRANSPORTATION AND SOLUTION OF PROBLEMS IN ITS TRANSPORTATIONS

**Abdullayev Jasurbek Yakubovich**

PhD, assosiate professor, Tashkent State Transport University  
[zafarchik0901@mail.ru](mailto:zafarchik0901@mail.ru)

**Annotation:** The current state of transportation of dangerous goods and solutions to problems in its transportation, as well as the current state of transportation of dangerous goods by rail, and transportation requirements are considered. Problems of the shortage of specialized transport in the complexity of transportation of high-risk goods on the railways of Uzbekistan are presented

**Key words:** fire extinguishing, recovery train, intermediate stations, hazardous cargo category, wind direction, external influences of natural and man-made nature, procedure for ensuring public safety

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПЕРЕВОЗОК ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

**Абдуллаев Жасурбек Якубович**

PhD, и.о. доцент, Ташкентский государственный транспортный университет  
[zafarchik0901@mail.ru](mailto:zafarchik0901@mail.ru)

**Аннотация** Рассматривается текущее состояние перевозки опасных грузов и решения проблем при ее перевозке, а также текущее состояние перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом и требования к перевозке. Представлены проблемы дефицита



специализированного транспорта в сложности перевозки высоких рисковых грузов по железным дорогам Узбекистана.

**Ключевая слова** пожаротушение, восстановительный поезд, промежуточные станции, категория опасного груза, направление ветра, внешние воздействия природного и техногенного характера, порядок обеспечения общественной безопасности.

### KIRISH

Temir yo‘l transporti mamlakatimizning yuk va yo‘lovchi tashish jarayonida qatnashib kelmoqda. O‘tgan yillar mobaynida tashish jarayonini bir necha karra oshganini ko‘rish mumkin bu esa umumiy uzunligi 6562 kilometr bolgan UZB temir yo‘l transportining iqtisodiy jihatidan samaradorlikka erishishganini ishchi hodimlarni kasbiy tayyorlash, transport infratuzilmasi ob‘ektlarini muhandislik-texnik vositalar bilan jihozlanganligini ko‘rsatadi. Biroq bozor iqtisodiyoti sharoitida tashish tadbirlariga xususiy sektorlarni kirib kelishi, eshikdan eshikkacha xizmatini yo‘lga quyilganligi, yangi yo‘nalishlarda yuk va yo‘lovchi poezdlarini tadbiq etilishi yuk va yo‘lovchi tashishda meyoriy huquqiy bazani takomillashtirish shuningdek tashish jarayiniga innovatsion texnologiyalarni joriy etishni talab etmoqda. Ko‘pchilik temir yo‘l vokzallari va yuklab tushirish inshoatlari mavjud bo‘lgan bekatlarda texnik vositalar (statsionar va qo‘lda metall detektorlar, radiatsion tekshirish moslamalari, radiatsion nazorat uskunalar va boshqalar) bilan jihozlangan skrining zonalarini ko‘rish mumkin.

Bu esa iqtisodiy tizimida temir yo‘l transpotini yetakchilagini ta‘minlash uchun shart-sharoitlarni ta‘minlaydi. Biroq temir yo‘l transporti yuk va yo‘lovchi tashish hajmiga bog‘liq tarzda passiv yuqori va o‘ta yuqori turdagи temir yo‘l uchastkalariga bo‘linadi. Uchastkalarda harakatlanuvchi poezdlarni xavfsizligini ta‘minlashni bugungi kunda quyidagicha ta‘minlanganligini ko‘rish mumkin:

- yo‘lovchilarning hayoti va sog‘ligi xavfsizligini ta‘minlash shartlari;
- yuk va yuklarni tashish xavfsizligi;
- mamlakatning iqtisodiy xavfsizligi;
- ekologik xavfsizlik;
- sanitariya va yong‘in xavfsizligi;
- radiatsiyaviy xavfsizlik;
- transchegaraviy xavfsizlik;

Sanab o‘tilgan xavfsizlikni ta‘minlash shartlariga qaramay bugungi kunda tashish uchun taqdim etilgan yuklarni xavfsizligini kompleks ta‘minlashda bir qancha muammoli xolatlar mavjud bu esa halq xo‘jaligi yuklarini tashish shartlarini yanada takomillashtirish portlash yoki radiatsiyaviy holatlar yuz berganida mavjud inshoatlar va insonlar hayotini xavfsizligini ta‘minlashni yetarli darajada emasligini ko‘rsatadi.

Birgina o‘tgan yillar mobaynida xavfli yuklarni tashishda texnologik ish jarayonini inson, texnika va iqlimga bog‘liq tarzda bir necha marta buzilganini ko‘rish mumkin. Jumladan O‘zbekiston temir yo‘llarida yuz bergan bir nechta holatlar buning yaqqol misoli bo‘la oladi.

O‘z navbatida xavfli turdagи yuklarni tashish uchun ajratilgan vagonlar turli hildagi chiqindilar va ortiqcha vositalardan toza bo‘lishi talab etiladi. Xavfli yuklarni tashish to‘g‘risidagi qo‘llanmalariga asosan xavfli yuklarni tashish uchun taqdim etiladigan vagonlarda tormozlash kolodkasi kompazitsiyali bo‘lishi, yopiq vagonlarda esa o‘tish yo‘lakchasi mavjud bo‘lmagan vagonlarni mijozga taqdim etish maqsadga muofiq sanaladi. Bu esa tashish uchun taqdim etilgan yukka yong‘in chiqishi mumkin bo‘lgan uchqunlarni oldishda samarali vosita sanaladi.

Xavfli yuklar o‘zining tarkibiy tuzilishi xususiyatiga ko‘ra quyidagi toifalarga bo‘linadi;  
1- toifa portlovchi moddalar va mahsulotlar;



- 2- toifa bosim ostidagi siqilgan suyultirilgan erigan gazlar;
- 3- toifa oson alangalanuvchi suyuqliklar;
- 4- toifa yonish xususiyatiga ega bo‘lgan qattiq moddalar;
- 5- toifa oksidlanuvchi moddalar organic peroksid;
- 6- toifa zaxarli bo‘lgan yuqumli moddalar;
- 7- toifa radioaktiv moddalar;
- 8- toifa yemirish va koroziyaga uchratish hususiyatiga ega bo‘lgan moddalar;
- 9- toifa boshqa turdagli moddalar;

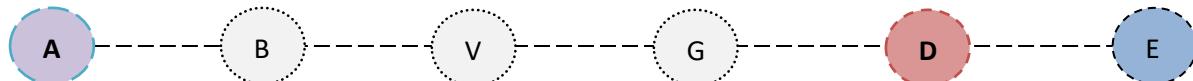
Har bir toifadagi xavfli yuklarni tashishda tadbirlarini bajarishda quyidagi tezkor va kechiktirib bo‘lmas ma’lumotlar bo‘lishi talab etiladi

- xavfli yuklarni turi va uni xususiyati tarkibiy tuzilishi bilan bog‘liq bo‘lgan dastlabki ma’lumotlar;
- avariaviy kartochkasida xavfli yukni qaysi raqam bilan tavsiflanganligi va yuk bilan bilan qay tarzda muloqot qilish tartibi;
- biror baxtsiz xodisa yuz bergenida aholi va bino inshoatlar orasidagi masofa va shamol esish yo‘nalishi
- yuk jo‘natuvchi va qabul qiluvchi haqidagi ma’lumotlar;
- poezd yo‘nalishda boshqa turdagli xavfli yuklar va harakatlanuvchi poezdlarni mavjudligi;
- poezd indeksi va xavfli yuk ortilgan vagon raqamlari;
- harakat yo‘nalishida zararlanish hududi va uni bartaraf etish choralarini

Xavfli yuklarni tashish to‘g‘risidagi o‘zaro kelishuvga asosan yopiq vagonlarda portlash xavfi bo‘lgan yukalarni tashish plomba markirovka qo‘yish xavfli yuklarni yuk jo‘natuvchidan qabul qilib olish va harkatlanish yo‘lida u yukni kuzatib borish chegara hudularida xavfli yuk ortilgan vagonlarni qabul qilish topshirish, yong‘in va shu kabi holatlar yuz bergenida uni bartaraf etish yong‘in portlash yuz bergen harakat tarkibini bekatlarni maxsus yo‘llariga olib borish kabilar keltirib o‘tilgan.

Xavfli yuklar o‘zining xususiyatiga ko‘ra tashish jarayonida turli hildagi xavfga ega bo‘lib, transportda yuk tashish portlash yoki to‘satdan yonish holatlari yuz bersa tirik mavjudotlarning o‘limiga, shikastlanishiga, nur ta’sirida zaharlanishiga, kasallanishiga shuningdek insonlar hayotiga ta’sir etadigan zararli gazlari bilan tashish jarayonida transportlarning ishonchlilagini ta’minlashga kompleks yondashuvni talab etadi.

Tashish uchun taqdim etilgan xavfli yuklarda tashish jarayonida biror holat yuz bersa uni bartaraf etish uchun alohida tiklash poyezdi yoki o‘t o‘chirish poyezdini jaib etish talab etiladi. Tashish tadbirleri intensivligini inobatga olinsa tiklash va o‘t o‘chirish poyezdini yetib kelishi va yong‘inni bartaraf etishni ta’minlashda bir qancha vaqt uzilishiga sabab bo‘ladi. Quyida bir yo‘lli temir yo‘l uchastka misolida o‘t o‘chirish avariya tiklash poyezdini harakatlanish yo‘nalishi keltirilgan.



**1-rasm. Temir yo‘l uchastkasida o‘t o‘chirish avariya tiklash poyezdini h yo‘nalishi**

Bu yerda.

- A- o‘t o‘chirish poyezdi joylashgan bekat;
- B,V,G - oraliq bekatlar;



D- xavfli yuk ortilgan vagonlar bilan yong'in kelib chiqqan bekat.

Yuqorida keltirilgan rasmdan ayon bo'ladiki har bir bekat orasidagi masofa (peregon)ni o'rtacha 30 km deb olinsa **A** bekatdan **D** bekatgacha bo'lgan masofa 120km yong'in sodir bo'lgan manzilga o't o'chirish poezdini yetib kelishi 2 soatni tashkil etadi.

Bu holat esa bugungi kunda xavfli yuklar ortilgan vagonlar bilan ko'ngilsiz holatlar yuz bersa yong'in va shu kabi holatlarni oqibatlarini bartaraf etish to'laligicha ta'minlanmaganligini ko'rsatadi. Bu kabi holatlar tog'li va tog' oldi hududlarda yuz berganda esa qishloq xo'jaligi va ishlab chiqarish korxonalarida sezilarli darajada uzilishlarga sabab bo'ladi. Bir vaqtning o'zida tashish uchun taqdim etilgan yuk soni va hajmi ko'pligi sabab avariya yuz berganida uni talofat yetkazish xususiyati ham shunga ko'ra bo'ladi, buni natijasida xalq xo'jaligi ishlab chiqarish tarmoqlarida uzilishlardan trashqari iqtisodiy talofatlar ko'لامи bilan jiddiy ziyon ko'radi.

Xavfli yuklarni tashish davomida yuz berishi mumkin bo'lgan xavfni quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

- bir yo'naliш (marshrut) bo'yicha yuz berishi mumkin bo'lgan xavflar;
- marshrutdagi boshqa transport vositalarining yo'lovchilari uchun yuz berishi mumkin bo'lgan xavf;
- vaqtinchalik bekat va peregonlarda to'xtashlarda yuz berishi mumkin bo'lgan xavflar;
- harakat tarkibi bilan manyovr ishlarini bajarishdagi xavflar;
- bir transportdan boshqa transportga harakat tarkibi bilan manyovr ishlarini bajarishdagi xavflar;
- tashish davomida radiatsion portlashlar ta'siridagi xavflar;
- mexanizmlar va uskunalarining ishlamay qolishi va ishlamay qolishi sababli harakatlanuvchi tarkibga bog'liq xavflar;
- tabiiy ofatlar (sel kelishi ko'chkilar) va boshqalar;
- xavfli yuklarni tashish qoidalarini qo'pol tarzda buzish va texnologik jarayonni amalga oshirishda xodimlarning xatolari;
- favqulodda va favqulodda vaziyatlarning oldini olish bo'yicha meyoriy talablarni buzish va belgilangan choralarini ko'rmaslik;
- tabiiy va texnogen tabiatning tashqi ta'sirlari.

#### Xulosa

Xavfli yuklarni tashish davomida yuz berishi mumkin bo'lgan xavfda har bir harakatlanayotgan poyezd yo'naliш marshrutidagi boshqa transport vositalarining yo'lovchilari uchun yuz berishi mumkin bo'lgan xavflarni yuzaga kelishini aniqlashdigan zamonaviy resurtejamkor texnologiyalarni qo'llash vaqtinchalik bekat va peregonlarda to'xtashlarni oldini olishga hamda harakat tarkibi bilan manyovr ishlarini bajarishdagi xavflarni kamaytirishga imkon yaratadi. Tashish jarayoni texnologiyalarini barcha bo'g'inlarini uzlusiz takomillashtirish bilan bir qatorda harakat xavfsizligi va xavfli yuklar bilan bog'liq avariyalarning oldini olish masalalari temir yo'l transporti mutaxassislarining diqqat markazida bo'lib qolmoqda.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Указ Президента Республики Узбекистан 28.01.2022 г. N УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы.
2. Положение о Государственной системе предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях Республики Узбекистан (Приложение N 1 к Постановлению КМ РУз от 24.08.2011 г. N 242).
3. Савин, В. И. Перевозки грузов автомобильным транспортом : справочное пособие / В. И. Савин. – М. : Дело и Сервис, 2002. –544 с. 8. Сборник материалов МВД РФ



## ФОРМИРОВАНИЕ ТЕРМИНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГРУЗОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК

**Каюмов Шохрух Шароф угли**

PhD, старший преподаватель, Ташкентский государственный транспортный университет

**Аннотация:** Для обоснования схемы размещения логистических терминалов целесообразно применение имитационной модели, позволяющей определить прогноз изменения социально-экономических и инфраструктурно-географических показателей, а также показателей транспортной работы каждой станции и региона. В данной статье приводится моделирование схемы размещения логистических терминалов на базе железнодорожных станций АО “Узбекистон темир йуллари” на основе прогнозирования социально-экономических показателей.

**Ключевые слова:** станция, логистический терминал, удельный объем промышленного производства, экспорт, импорт, транспортные услуги.

## FORMATION OF TERMINAL INFRASTRUCTURE FOR RAILWAY FREIGHT TRANSPORTATION

**Kayumov Shokhruh**

PhD, senior lecturer, Tashkent state transport university

**Annotation:** To justify the layout of logistics terminals, it is advisable to use a simulation model that allows you to determine the forecast of changes in socio-economic and infrastructure-geographical indicators, as well as indicators of the transport operation of each station and region. This article provides a simulation of the layout of logistics terminals based on the railway stations of JSC "Uzbekiston Temir Yollari" based on forecasting socio-economic indicators.

**Key words:** station, logistics terminal, specific volume of industrial production, export, import, transport services.

### ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожную инфраструктуру, как было отмечено, следует рассматривать в качестве важного драйвера развития народного хозяйства, но при этом следует учитывать, что она требует высоких расходов на поддержание её в рабочем состоянии, обслуживание. Для выявления наиболее оптимальной модели развития инфраструктуры грузовых железнодорожных перевозок используются методы моделирования и формализации.

Благодаря формализации инфраструктуры железнодорожного транспорта можно найти решение разных задач. Для этого возможно использовать разноформатные данные, а именно:

а) фактографическую информацию железнодорожной инфраструктуры, которая включает описание характеристик инфраструктурных объектов (состояние, выполняемые на них работы). Эта информация хранится в централизованной базе данных и применяется



при решении вопросов по управлению инфраструктурой железнодорожного транспорта, оптимизации перевозочных процессов;

б) топологическую информацию железнодорожной инфраструктуры, включая граф-схемы железнодорожных путей, схематические планы станций, схемы контактных сетей. Эту информацию хранят в базе данных и на локальных файлах. Используется топологическая информация при необходимости построения имитационных моделей, оптимизационных моделей, для визуализации;

в) гео-информацию железнодорожной инфраструктуры, прежде всего – систему географических координат инфраструктурных объектов. Информация может храниться в базе данных и на локальных файлах. Применяется в целях решения задач ГИС-визуализации и ГИС-анализа.

Ядро коммерческой инфраструктуры рынка железнодорожных грузоперевозок – институт сорегулирования участников рынка для обеспечения баланса интересов грузоотправителя, грузополучателя, владельцев транспортной инфраструктуры, подвижного состава и прочих участников перевозочного процесса с участием органов государственной власти. Важным направлением является учёт интересов участников коммерческой инфраструктуры железнодорожных перевозок.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Совокупным показателем работы транспортной сети может служить индекс эффективности логистики. Он рассчитывается и публикуется Всемирным Банком. Этот индекс включает в себя показатели:

- 1) отслеживание грузов;
- 2) качество услуг логистики;
- 3) международные перевозки;
- 4) своевременность;
- 5) инфраструктура;
- 6) таможенное оформление.

Представим динамику данного индекса Узбекистана по его элементам с 2006 по 2022г. с шагом в два года в табл. 1.

Таблица 1

Индекс эффективности логистики Узбекистана (по данным Всемирного Банка)

	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022
отслеживание грузов	2,08	2,4	2,96	2,53	2,87	2,05	2,71	2,43	2,52
качество логистических услуг	2,15	2,25	2,5	2,39	2,36	2,38	2,59	2,47	2,39
международные перевозки	2,07	2,2	2,79	2,38	2,22	2,36	2,38	2,59	2,64
своевременность	2,73	3,2	3,72	2,96	3,08	2,83	3,09	2,98	2,89
инфраструктура	2	2,18	2,54	2,25	2,01	2,44	2,57	2,39	2,58
таможенное оформление	1,94	2	2,2	2,25	1,8	2,31	2,1	2,4	2,15
Общее	2,15	2,32	2,79	2,46	2,39	2,4	2,58	2,54	2,53

Как видно из таблицы наблюдается увеличение индекса эффективности логистики с 2,15 до 2,53. Во многом этому способствовало развитие инфраструктуры железнодорожных грузоперевозок. Для более наглядного представления обратимся к рис. 1.

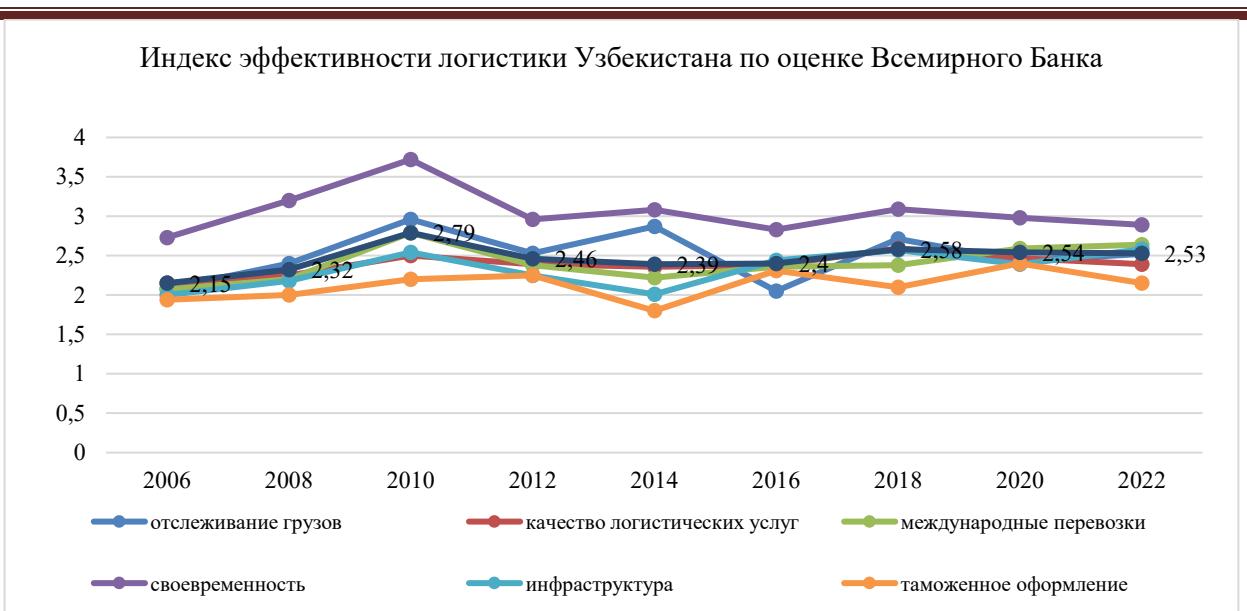


Рисунок 1 – Динамика элементов индекса эффективности логистики Узбекистана

Наиболее высокие оценки даны своевременности доставки, хотя за последние годы оценки своевременности Всемирный Банк понизил. Самые низкие оценки присвоены таможенному оформлению – этому направлению лица, принимающие соответствующие решения, должны уделить особое внимание. В целом, можно констатировать, что оценки аналогичны и другим странам южно-азиатского региона. Наивысшие баллы по итогам 2022г. Всемирный Банк традиционно присвоил Германии (4,28), Швеции, Бельгии, Австрии и Японии [1].

К участникам сорегулирования коммерческой инфраструктуры рынка железнодорожных грузоперевозок следует отнести торговую площадку и информационную площадку (рис. 2).



Рисунок 2 – Участники сорегулирования коммерческой инфраструктуры рынка железнодорожных грузоперевозок

В целях данного исследования с точки зрения потребности отдельных железных дорог в железнодорожной сети Республики Узбекистан необходимо рассмотреть степень



и динамику загруженности ее подразделений [2]. Структура и динамика погрузки региональных железнодорожных узлов за 2021 год в сравнении с 2020 годом представлена на рисунках 3-4 [3].

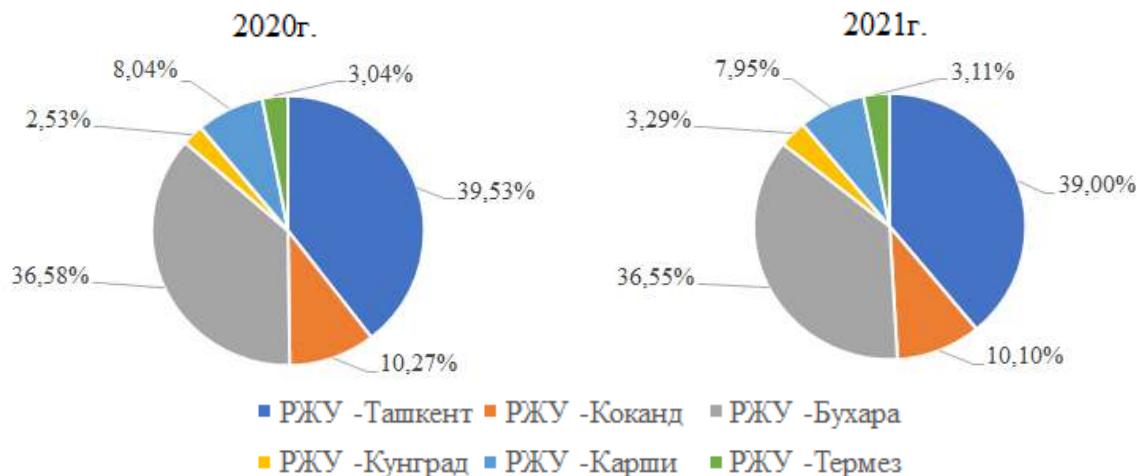


Рисунок 3. Структура погрузки региональных узлов сети железных дорог Республики Узбекистан за 2020-2021гг.

По данным рисунка 3 видно, что наибольший объем грузопогрузки наблюдается на региональных железнодорожных узлах Ташкент и Бухара.

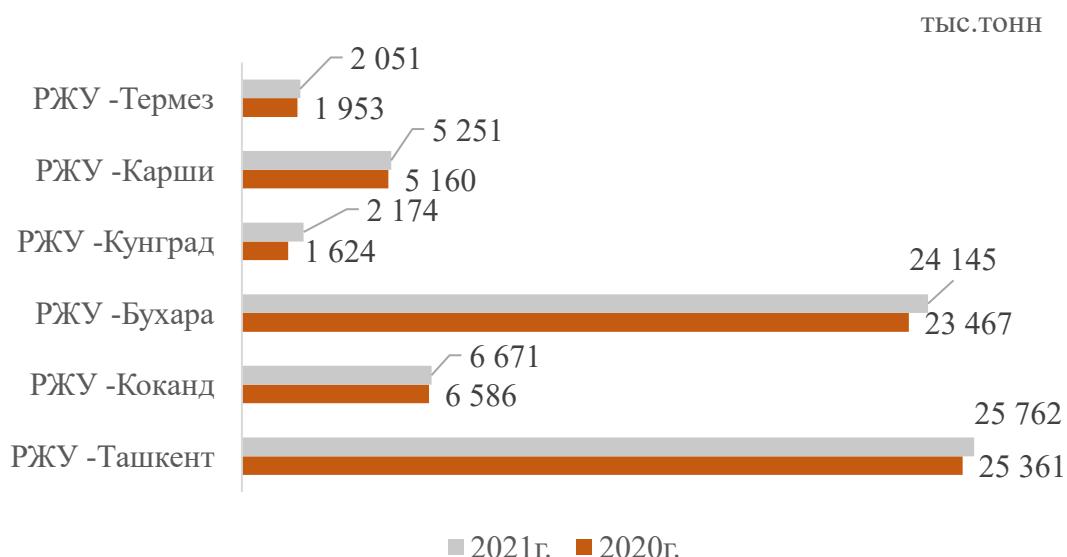


Рисунок 4. Динамика объема погрузки региональных узлов сети железных дорог Республики Узбекистан за 2020-2021гг.

По данным рисунка 4 видно, что в динамике общий объем погрузки вырос на 2,97%, в том числе по РЖУ: Ташкент – на 1,59%, Коканд – на 1,29%, Бухара – на 2,89%, Кунрад – на 33,86%, Карши – на 1,78%, Термез – на 5,04% [4].

В целом можно отметить, что наиболее загруженной является РЖУ – Ташкент, в динамике рост объема грузопотока сдерживается недостаточными инфраструктурными мощностями. В перспективе, в ходе реализации некоторых инвестиционных проектов



обозначена необходимость строительства и введения железнодорожных грузовых объектов.

В частности, проект развития экономического коридора Шымкент-Ташкент-Худжанд (далее - ЭКШТХ) имеет большие перспективы в части перевода неформальной торговли в легальную зону и увеличения доходов стран по импорту, экспортту и транзиту.

Планируемое развитие в таджикистанской части региона железнодорожного сообщения между южной частью Согдийской области (где расположена железнодорожная станция Hay) и северной частью области, где расположена Согдийская свободная экономическая зона (СЭЗ), и в которой работают крупные горнодобывающие компании, увеличит объем грузопотока. Уровень экономической активности в регионе ЭКШТХ высок. В течение 2014-2021 годы реальный валовой региональный продукт (ВРП) городов и областей региона быстро рос [5].

Для апробации модели построенные функциональные зависимости вводятся в программу Exsel вкладка «Модель» и реализуется, исходя их условий эксперимента (ожидаемое увеличение объема погрузки и влияние данного фактора на социально-экономические показатели) [6].

Для определения привлекательности рассматриваемых железнодорожных пунктов для организации логистического терминала производится расчет интегрального показателя на основе принципов, реализованных при определении привлекательности регионов для организации логистической инфраструктуры [7].

Далее произведен расчет интегрированного показателя оценки привлекательности железнодорожной станции для строительства грузового объекта, по результатам которого наиболее привлекательными станциями для строительства логистического грузового объекта являются №№ 14, 13, 8, 9, 24, 11, 22, а наименее подходящими для данных целей являются №№ 18, 21, 16, 5, 25, 15, 2.

Также выявленные показатели сравниваются с нормативами, позволяющими сделать правильный выбор.

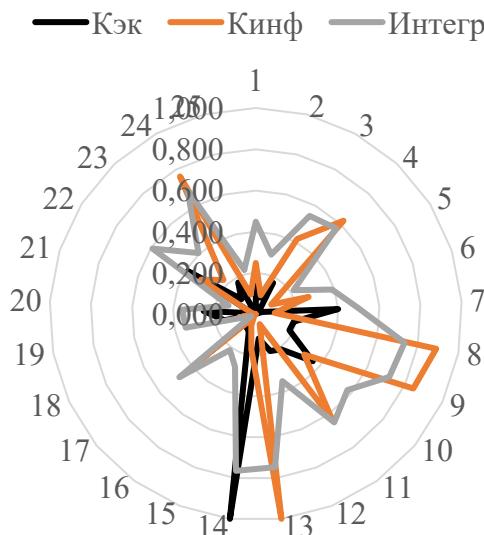


Рисунок 5. Сравнение коэффициентов привлекательности места для организации логистического терминала

На рисунке 5 представлено сравнение фиксированных коэффициентов и интегрального показателя привлекательности конкретной станции на пути следования железной дороги для организации грузового объекта (логистического терминала) для



выноса части грузовых мощностей за пределы города Ташкент, удовлетворения потребностей и реализации проекта ЭКШТК, ускорения скорости доставки и увеличения объема поставляемых и отправляемых по железной дороге грузов. По группе социально-экономических показателей лидируют станции №№7, 10, 14, 20, 22, а по группе инфраструктурных факторов - №№4, 8, 9, 11, 24.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основе оценок Всемирного банка сделан вывод об увеличении индекса эффективности логистики, чему способствовало развитие инфраструктуры железнодорожных грузоперевозок. Рассмотрены функциональные возможности коммерческой железнодорожной инфраструктуры Узбекистана, также выделены участники сорегулирования коммерческой инфраструктуры рынка железнодорожных грузоперевозок. Также расчетным путем определены станции, которые по социально-экономическим и инфраструктурно-географическим показателям подходят по своему местоположению для организации грузового объекта. Разработанная модель позволяет рассчитать влияние такого решения на социально-экономические факторы для определения его экономической целесообразности и эффективности.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Рахманкулов Х., Ибрагимова Г. Р. К ВОПРОСУ ОБ УРОВНЕ СОСТОЯНИЯ ЛОГИСТИКИ В УЗБЕКИСТАНЕ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 8-1 (89). – С. 72-74.
2. Мухамедова З.Г., Ибрагимова Г.Р. К вопросу формирования грузовой инфраструктуры Республики Узбекистан / Известия Транссиба. - 2022. - №1 (49). - С.59 – 66.
3. Мухамедова З.Г., Эргашева З.В., Асатов Э.А. К вопросу о развитии транспортной инфраструктуры Узбекистана/ Известия Транссиба. - 2021. - №2 (46). - С.105.
4. Mukhamedova Z., Ibragimova G., Fayzibaev S. STUDY OF MATHEMATICAL MODELING OF THE FORMATION OF TRANSPORT LOGISTICS TERMINALS.
5. Мухамедова З. Г., Ибрагимова Г. Р., Абдазимов Ш. Х. КОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ НА СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ УЗБЕКИСТАНА //ME' MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI. – С. 96.
6. Иванова, Т.А. Методы исследования социально-экономических и демографических процессов / Т. А. Иванова, К.Ю. Дорогина, И.Н. Попова, Ю.Д. Дружинина. - Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «Магнитогорск, гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова», 2012. – 155 с.
7. Сай, В.М., Сизый, С.В., Фомин, В.К. Интегральная оценка предприятий / В.М. Сай, С.В. Сизый, В.К. Фомин // Экономика железных дорог. - 2010. - № 1. – С.18.



## AGROEKSPRESS POYEZDINI YUK BILAN TA'MINLASH MUAMMOSINI HAL QILISH USULI VA ALGORITMI

**Saburov Mardonbek Baxodirovich**

t.f.n., Docent v.b., Toshkent davlat transport universiteti  
[saburov.mardonbek83@mail.ru](mailto:saburov.mardonbek83@mail.ru)

**Annotatsiya:** Ushbu ishning maqsadi Agroexpress poezdi uchun yuk muammosini hal qilish usuli va algoritmini ishlab chiqishdir. Usullari: Tizimli tahlil usuli qo'llaniladi. Natijalar: Agroekspress poyezdlariga yuklarni optimal yetkazib berish muammosi algoritmi ishlab chiqildi. Amaliy ahamiyati: O'r ganilayotgan muammoning usuli va algoritmi dasturiy ta'minotni ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qiladi..

**Kalit so'zlar:** Logistik sxema, marshrut, tarmoq modeli, fermer, muzlatgichli terminal, konteyner, agroekspress.

### МЕТОД И АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРУЗАМИ ПОЕЗДА «АГРОЭКСПРЕСС»

**Сабуров Мардонбек Баходирович**

к.т.н., и.о. доцент, Ташкентский государственный транспортный университет  
[saburov.mardonbek83@mail.ru](mailto:saburov.mardonbek83@mail.ru)

**Аннотация:** Целью данной работы является разработать метод и алгоритм решения задачи грузами поезда “АгроЭкспресс”. Методы: Применяются метод системного анализа. Результаты: Разработан алгоритм задачи по оптимальному доставки грузов к поездам “АгроЭкспресс”. Практическая значимость: Метод и алгоритм изучаемы задачи служить основы при разработке программного обеспечения.

**Ключевые слова:** Логистическая схема, маршрут, сетевая модель, фермер, холодильный терминал, контейнер, агроЭкспресс.

### METHOD AND ALGORITHM FOR SOLVING THE PROBLEM OF PROVIDING CARGO TO THE AGROEXPRESS TRAIN

**Saburov Mardonbek**

candidate of technical sciences, acting associate professor, Tashkent state transport university  
[saburov.mardonbek83@mail.ru](mailto:saburov.mardonbek83@mail.ru)

**Annotation:** The purpose of this work is to develop a method and algorithm for solving the problem of cargo for the Agroexpress train. Methods: The system analysis method is used. Results: An algorithm for the problem of optimal cargo delivery to the Agroexpress trains has been developed. Practical



significance: The method and algorithm for the studied problem serve as a basis for software development.

**Key words:** Logistic scheme, route, network model, farmer, refrigerated terminal, container, agroexpress..

Задачу оптимального снабжения грузами поезда «Агроэкспресс» можно решить с применением онлайн - калькулятора, офисной программы MS Excel, пакетами прикладных программ для решения инженерных и научных работ MATLAB, Mathcad или с использованием специализированных библиотек языков программирования Python, java, C#, C++ и др. В работе представлена сетевая модель в иллюстрированном виде трех возможных вариантов на рис. 1, 2 и 3. На этих рисунках изображена последовательность оптимизируемых процессов [1,2]. Далее, исходя из этого, представлены алгоритмы (рис. 1).

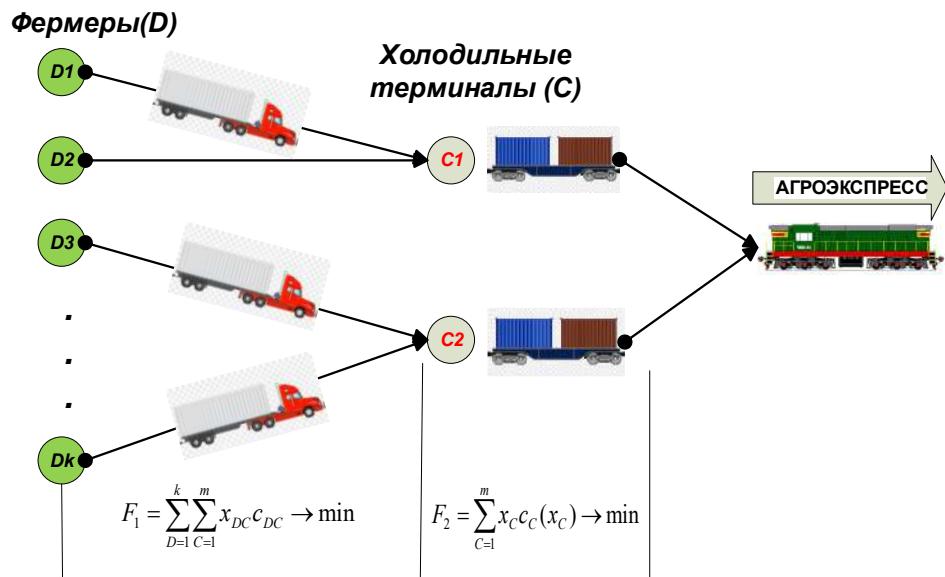


Рисунок 1 – Сетевая модель перевозки грузов (первый вариант)

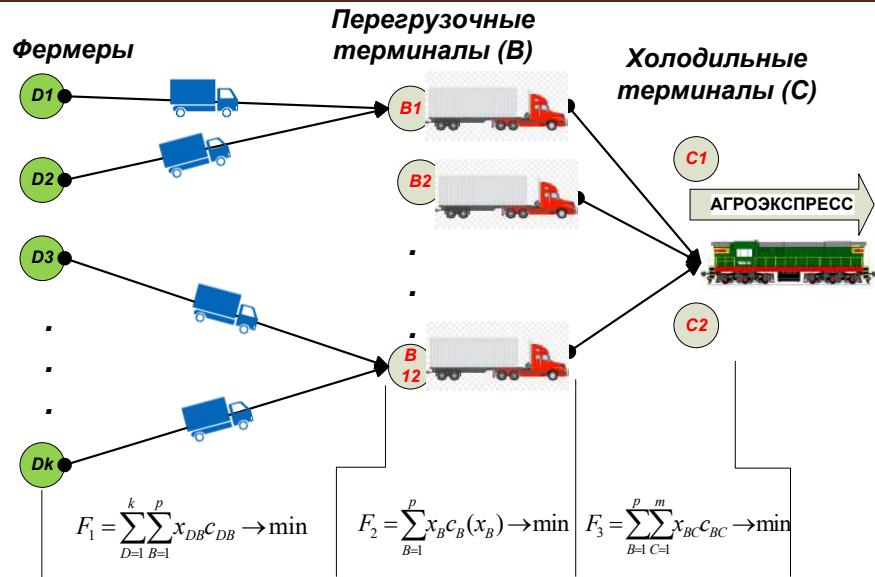


Рисунок 2 – Сетевая модель перевозки грузов (второй вариант)

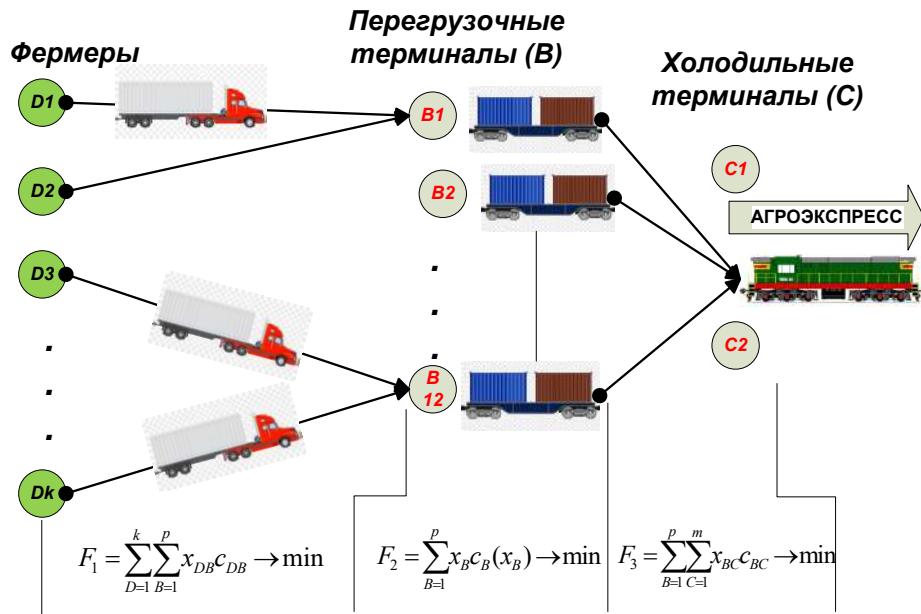


Рисунок 3 – Сетевая модель перевозки грузов (третий вариант)

### Алгоритм задачи

Из рисунка 4.4, видно, что в начале вводится матрица запасов сельхозпродукции фермеров и производителей агропродукции, потом вводится количество ТЛЦ и их перерабатывающие способности по типам А, В и С. Далее вводится величина загрузки контейнеров планируемого поезда [3,4]. Это необходимо для определения количества

груда для загрузки поезда. Далее проверяется соответствие необходимого количества груза для загрузки поезда с общими запасами агропродукции.

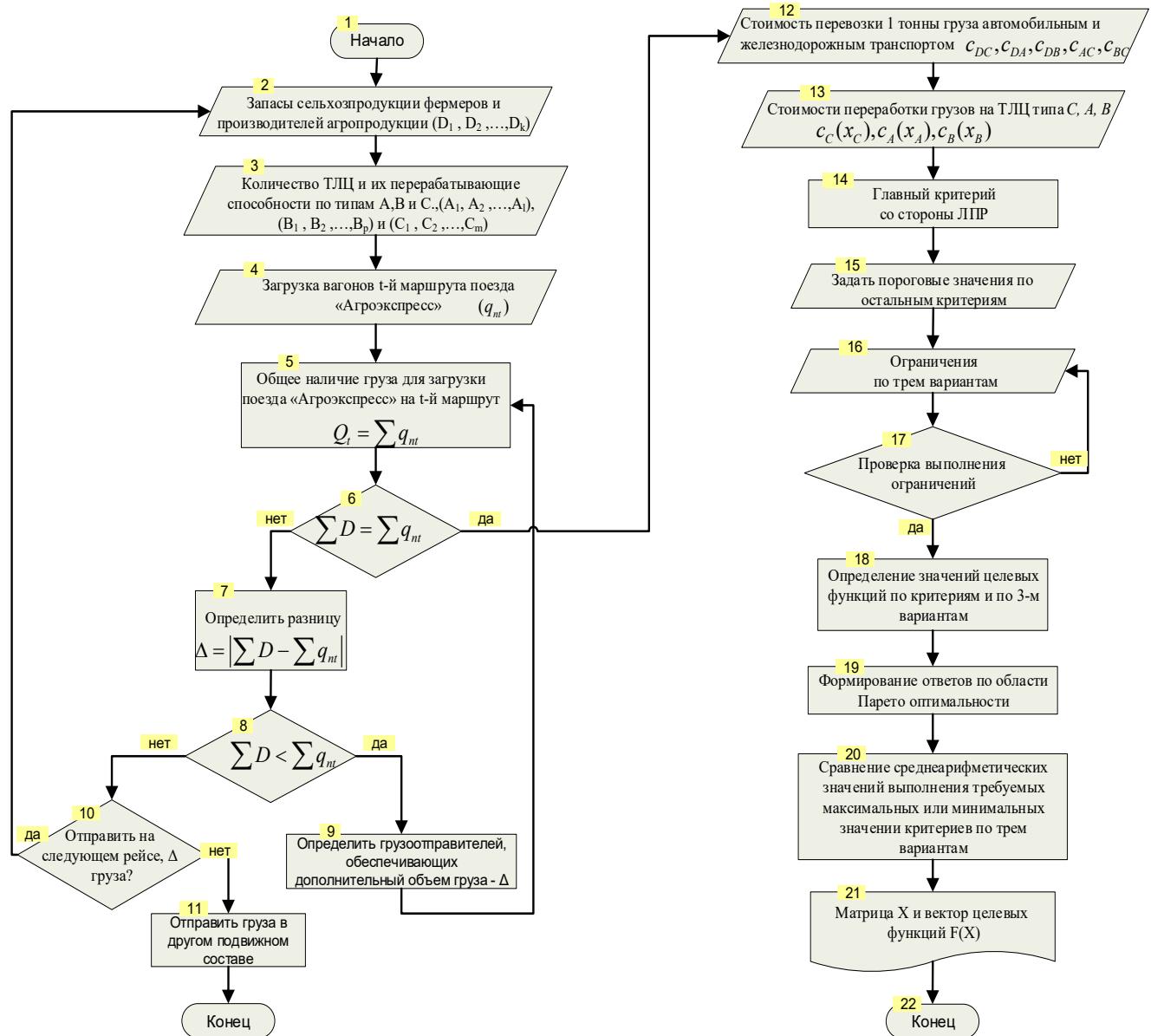


Рисунок 4 - Алгоритм оптимального обеспечения грузами поездов «АгроЭкспресс»

Если они взаимно равны, тогда процесс продолжится. Если они не равны, тогда определяется разница ( $\Delta$ ) между запасами грузов и вместимостью поезда. Если необходимый объем загрузки больше, чем запасы агропродукции, алгоритм ищет дополнительный объем груза  $\Delta$  - т и далее переходит к 5-му этапу. Если объем запасов агропродукции больше, чем необходимый объем загрузки поезда, тогда алгоритм переходит следующему условию. Отправляется запрос на отправку остатка груза следующим поездом. Если «да», тогда процесс переходит к второму этапу, если «нет» - тогда этому объему груза находится другой подвижной состав.



На 6-ом этапе выполняется условия «да» и тогда вводится матрица стоимости перевозки 1 т груза автомобильным и железнодорожным транспортом. Далее вводятся векторы стоимости переработки ТЛЦ по типам А, В и С. Выбирается главный критерий для ЛПР. Далее вводятся пороговые значения остальных критериев и ограничения по трем вариантам. На 17 этапе проверяется выполнение ограничений. Если «нет», то процесс переходит к 16-му этапу, если «да», тогда алгоритм продолжится и определится значение целевых функций по критериям и по 3 вариантам. Далее формируются области оптимальности Парето и сравниваются среднеарифметические значения выполнения требуемых максимальных и минимальных критериев по трем вариантам. В конце алгоритм выводит матрицу X и вектор целевых функций F(X).

Предложенный метод и алгоритм решения задачи обеспечения грузами поезда «Агроэкспресс» на основе многокритериальной оптимизации обеспечивает получение оптимальных распределений количества грузов от множества агропроизводителей по множеству ТЛЦ.

#### Библиографический список

1. Тарифное руководство N 4 (ред. от 08.06.2021) Книга 2 Часть 1. Алфавитный список железнодорожных станций (утв. Советом по железнодорожному транспорту государств - участников Содружества)
2. Сабуров М.Б. Оценка факторов, влияющих на экспортный потенциал Республики Узбекистан/ Е.К.Коровяковский, М.Б.Сабуров, Ш.Х.Султонов//Известия ПГУПС - 2021. №1(18). – С. 132-142с.
3. Журабоев К.А. Оптимизация доставки плодоовощной продукции на холодильный терминал на станции отправления / К. А. Журабоев, О. Б. Маликов // Вестник Транспорта Поволжья – Самара, СамГУПС 2012. – №3(33). – С. 30-36.
4. Сабуров М.Б. Вопросы совершенствования цепи поставки плодоовощной продукции / М.Б. Сабуров, К.А. Журабоев // Вестник ТАДИ. – 2018. – №4 (12). – С.44-54.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ С РАЗЛИЧНЫМИ МАССАМИ И ДЛИНАМИ НА АО «УЗБЕКИСТАН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»

**Абдуллаев Жасурбек Якубович**

PhD, и.о. доцент, Ташкентский государственный транспортный университет

[zafarchik0901@mail.ru](mailto:zafarchik0901@mail.ru)

**Аннотация** В статье представлена исследование организации работы с различными массами и длинами на АО «Узбекистан темир йуллари». Установлено, что такая технология должна применяться при превышении нормативных значений коэффициента заполнения пропускной способности перегонов. Метод: использован метод приведения сравнительного анализа. Результаты. В результате устанавливается эффективность технологии пропуска смешанных поездов на существующих участках железных дорог Узбекистана. В качестве недостаток предлагаемой технологии «увеличение времени нахождения вагонов на технических станциях при формировании смешанных поездов».

Практическая значимость. Применение данной методики позволяет оценить освоение возрастающих объемов перевозок, в том числе в условиях обращения смешанных поездов в различных условиях.

**Ключевые слова** Смешанный движения, пропускная и провозная способность, поезд, межпоездной интервал, наличная пропускная способность, массы и длины поездов, станция, график движения поездов.

## RESEARCH ON THE ORGANIZATION OF WORK WITH VARIOUS MASSES AND LENGTHS AT JSC "UZBEKISTAN RAILWAYS."

**Abdullayev Jasurbek Yakubovich**

PhD, assosiate professor, Tashkent State Transport University

[zafarchik0901@mail.ru](mailto:zafarchik0901@mail.ru)

**Annotation:** The article presents a study on the organization of work with various masses and lengths at "Uzbekistan Railways" JSC. It has been established that such technology should be applied when the filling coefficient exceeds the normative values of the cross-sections' throughput capacity. Method: The comparative analysis method was used. Results. As a result, the effectiveness of the technology for passing mixed trains on existing sections of Uzbekistan's railways is established. A drawback of the proposed technology is the "increase in the time of wagons at technical stations during the formation of mixed trains."

Practical significance. The application of this methodology allows for assessing the development of increasing transportation volumes, including in the operation of mixed trains under various conditions.



**Key words:** Mixed traffic, capacity and carrying capacity, train, inter-train interval, available capacity, train masses and lengths, station, train schedule.

### Введение

Проводимая в настоящее время реструктуризация железнодорожного транспорта предусматривает внедрение на сети железных дорог применение новой инновационной и эксплуатационной модели управления технологией перевозок, которая предполагает улучшение показателей использования подвижного состава и сроков доставки грузов клиентам.

В соответствии со Стратегической программой развития АО «Узбекистан темир йуллари» и ОАО «РЖД» на период до 2030 года в перспективе намечается рост объемов перевозок, что потребует дополнительных резервов пропускных и провозных способностей железнодорожных линий [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, с162].

В современных условиях работы железнодорожного транспорта часто рассматривается вопрос организации пропуска грузовых поездов условиях ограниченной пропускной способности перегонов железных дорог, связанной с увеличение размеров движения поездов на участке Ташкент-Самарканд, с пропуском скоростных и высокоскоростных пассажирских поездов, а также проведением ремонтных работ и реконструктивными мероприятиями железнодорожной инфраструктуры. В результате которого сокращает резерв пропускной способности, а пропуск может быть затруднен. В таких условиях эффективной мерой обеспечения бесперебойного пропуска возросших размеров поездопотоков является система организации смешанного движения поездов.

Одним из наиболее эффективных мероприятий по повышению пропускной способности железных дорог является повышение норм массы и длины поездов и ходовой скорости, уменьшение межпоездного интервала и др. Сдерживающим фактором увеличения длины грузовых поездов является полезная длина приемоотправочных путей на станциях. Для устранения этого ограничения требуются значительные затраты на реконструктивные мероприятия по увеличению емкости путей. Очевидно, что одновременно удлинение приемоотправочных путей на всех станциях железнодорожного направления невозможно.

Альтернативу этому может применения технологии формирования и пропуска поездов обычных и тяжеловесных поездов [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**,**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Поэтому определение целесообразности использования метода применения данной технологии по пропуску таких поездов на железнодорожном полигоне является весьма трудоемкой задачей. Предложенный метод свидетельствует об актуальности проблемы и необходимость, разработки технологии и методики по организации пропуска смешанных поездов различными массами и длинами в условиях железных дорог Республики Узбекистан. В качестве недостатка обращения таких категорий поездов можно назвать увеличение простоя вагонов на технических станциях при формирования и отправления [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Предлагаемый данный метод позволяет оценить возможность возрастающих объемов перевозок в условиях ожидаемого роста числа грузовых поездов, организация скоростных и высокоскоростных пассажирских поездов, представления технологических окон без вложения значительных инвестиций в развитии инфраструктуры железных дорог. Однако технология формирования грузовых поездов предъявляет ряд требований к следующим параметрам железных дорог:



- станции формирования и расформирования грузовых поездов при различные массы и длины должны иметь пути достаточной длины для организации соединения и разъединения поездов в занятия горловин и перегонов. В противном случае возникает дополнительные задержки по отправлению и приему поездов, сокращение числа локомотивов и локомотивных бригад, а также маневровых передвижений, которые должны учитываться при определении конечного экономического эффекта;

- при необходимости смены бригад и локомотивов без изменения или с изменения вида тяги на станциях полигона обращения тяжеловесных поездов данный процесс требует достаточную полезную длину приемоотправочных путей;

- увеличение средней массы и длины поезда в соответствии с долей свободы бригад и локомотивов, в соответствии требуется сокращения числа локомотивов и локомотивных бригад;

- межпоездной интервал на перегоне грузовых поездов при различных категориях (различные массы и длины);

применение технологии пропуска поездов обычных и тяжеловесных грузовых поездов требует безостановочного пропуска их по участку, вследствие чего повышается вероятность доставки грузов в срок.

На основании анализа научного исследования по этим вопросам и обобщения практического опыта эксплуатационной работы при формировании и пропуске поездов различных категориях на отечественных и зарубежных железных дорогах можно сделать вывод, при пропуске грузовых поездов различных массы и длины (в том числе длинносоставных и тяжеловесных), необходимо имеет достаточную полезную длину приемоотправочных путей станций данного участка, позволяющих производить работу с такими поездами.

На станции формирования поездов различной массой и длиной, время процесса накопления увеличивается из-за большего количества вагонов в составе. Поезда повышенной массы и длине предела полезные длине приемоотправочных путей станции является формирования тяжеловесных поездов [[Ошибка! Источник ссылки не найден.](#)].

Для обеспечения безопасного пропуска поездов вышеуказанных категорий и своевременного выполнения технической операций на станциях. С [[Ошибка! Источник ссылки не найден.](#)] основными особенностями работы данного полигона являются:

- для минимизации негативного влияния процесса формирования-расформирования обычных и тяжеловесных поездов и занятия прилегающих перегонов на пропускную способности, предлагается организация безостановочных пропуск поездов по участку, вследствие чего повышается вероятность доставки грузов в срок.

- при необходимости смены бригад и локомотивов и с изменением вида тяги на станциях полигона обращения таких поездов. Основным фактором пропуска поездов является полезная длина приемоотправочных путей станции;

- увеличение средней массы и длины поезда в соответствии с долей свободы бригад и локомотивов;

- межпоездной интервал на перегоне для обычных и тяжеловесных поездов.

В качестве объекта исследования принята двухпутный железнодорожный участок Ташкент-Самарканд, оборудованной автоблокировки, организован пропуск смешанных грузовых поездов, межпоездной интервал 10 мин, масса поезда 4500 т, длина 57 условных вагонов.

Определение максимально возможное число грузовых поездов, которое может быть пропущено по участку в сутки при непараллельном графике движения по следующим выражениям [[Ошибка! Источник ссылки не найден.](#), [Ошибка! Источник ссылки не найден.](#)]



найден.,Ошибка! Источник ссылки не найден.,16]:

$$N_{\max}^{ep} = N_{\max} - \sum_{i=1}^n N_i^{nac} \cdot \varepsilon_i^{nac} - \sum_{i=1}^n N^{c\sigma} \cdot \varepsilon^{c\sigma} \quad (1)$$

где  $N_{\max}$  - наличная пропускная способность  $i$ -го перегона железной дороги, поездов или пар поездов.

$N_i^{nac}$ ,  $N^{c\sigma}$  - число  $i$ -го категориях пассажирских и сборных поездов, соответственно поезд или пар поездов;

$\varepsilon_i^{nac}$ ,  $\varepsilon^{c\sigma}$  - коэффициент съема грузовых поездов  $i$ -го категориях пассажирскими и сборными поездами.

Согласно (рис.1) графика движения поездов и нормативных документов [Ошибка! Источник ссылки не найден.] пункт 2.28, на двухпутных перегонах запрещается скрещение грузовых, хозяйственных, рабочих поездов и дрезин несъемного типа с электропоездом «Afrosiyob». Основываясь вышеперечисленным, данные статьи предлагается в исследовании для расчета наличная пропускная способность на двухпутных участках (перегонов), ниток грузовых поездов, в случае применения действующих технологий формирования и пропуска графиковых масс и длин поездов определяется по следующим выражением [16]:

$$N_{\max} = \frac{(1440 - t_{\max} - (n_{\text{вс}} - 1) \cdot I_{\text{см+вс}})}{I_{\text{ep}}} \cdot \alpha_n \quad (2)$$

где  $t_{\max}$  - время, выделяемое на технологическое окно;  $I_{\text{ep}}$  - расчетный интервал между грузовыми поездами, в соответствии с [Ошибка! Источник ссылки не найден.];  $\alpha_n$  - коэффициент надежности работы технических средств;  $n_{\text{вс}}$  - число высокоскоростных поездов;  $I_{\text{вс}}$  - интервал между высокоскоростными пассажирскими поездами в пакете и станционный интервал.

В случае применения технологии при организации стабильного пропуска поездов смешанного движения определяется так [Ошибка! Источник ссылки не найден.]:

$$N_{\max}^{ep} = N_{\max} \cdot k - \sum_{i=1}^n N_i^{nac} \cdot \varepsilon_i^{nac} - \sum_{i=1}^n N^{c\sigma} \cdot \varepsilon^{c\sigma} - \sum_{i=1}^n N_{\text{тваж}} \cdot \varepsilon_{\text{тваж}} \quad (3)$$

где  $N_{\max}$  - наличная пропускная способность, установленная с учетом применения технологии пропуска грузовых поездов;  $k$  - нормативный коэффициент заполнение пропускной способности перегона железной дороги,  $k = 0,99$  согласно [Ошибка! Источник ссылки не найден.];  $N_{\text{тваж}}$  - число поездов различные массы и длины (тяжеловесных или повышенной массы и длины);  $\varepsilon_{\text{тваж}}$  - коэффициент съема грузовых поездов (тяжеловесных или повышенной массы и длины) различные массы и длины.

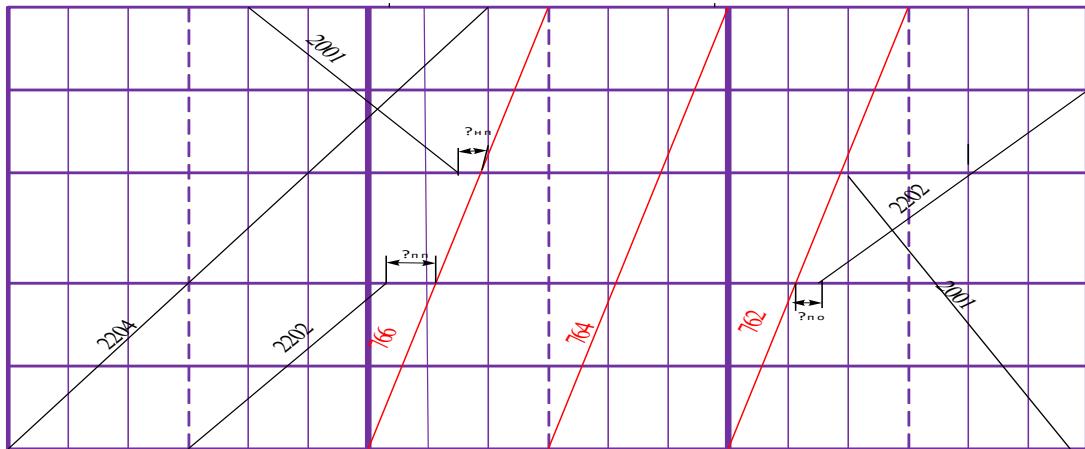


Рисунок 1. Фрагмент графика движения поездов

Определение наличная пропускная способность двухпутных участков, в условиях пропуска поездов смешанного движения определяется по формуле [16]:

$$N_{\text{над}} = \frac{(1440 - t_{\text{мex}} - (n_{\text{вск}} - 1) \cdot I_{\text{cm+вск}})}{I_{\text{ср}}} \cdot \alpha_h \quad (4)$$

где  $I'_{\text{ср}}$  - расчетный межпоездной интервал для грузовыми поездами по действующими технологиями.

Для определения пропускной способности необходимо учитывать такой важной параметр согласно исследованию [Ошибка! Источник ссылки не найден.], межпоездной интервал (повышенной массы и длины или соединенных поездов) определяется по формуле:

$$I'_{\text{ср}} = I_{\text{ср}} (1 - 2 \cdot \alpha_{\text{cm}}) + 2 \cdot I_{\text{ср}}^{\text{cm}} \alpha_{\text{cm}} \quad (5)$$

где  $\alpha_{\text{cm}}$  - доля тяжеловесных поездов в потоке грузовых;  $I_{\text{ср}}^{\text{cm}}$  - расчетный интервал попутного отправления графиковый массы и длины и тяжеловесных поездов за тяжеловесными или наоборот, в соответствии с поездов [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Повышение массы и длины поезда наличная пропускная способность снижается за счет сокращения числа пропускаемых ниток поездов, но провозная способность увеличивается. Резерв пропускной способности на участке «Ташкент-Самарканд» в настоящем время недостаточен для увеличения числа пропускаемых пассажирских и грузовых поездов различных категорий (различных массы и длины), так как не имеет достаточно длине и числа путей. При возрастании пассажиропотока и грузопотока в этом направлении целесообразно дополнительное развитие технических возможностей станций или изменение технологии пропуска поездов.

Результатов расчеты представлены на рис. 2-3, исследование в зависимости соотношение массы и длины поездов и провозной способности участка от соотношения интервалов между грузовыми поездами.

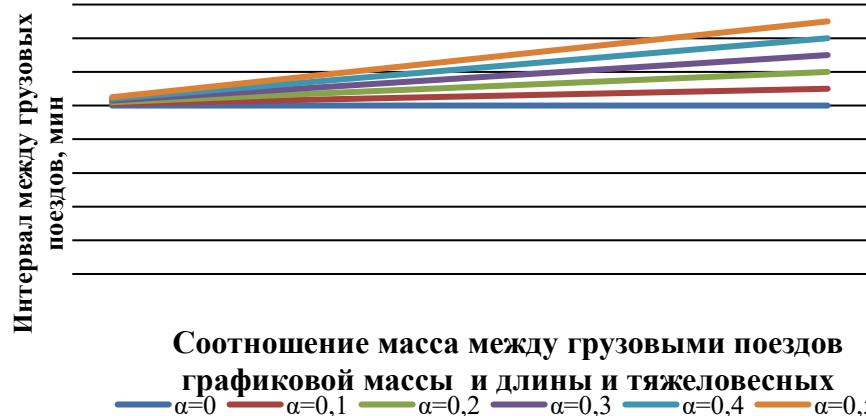


Рисунок 2. График интервалов между грузовыми поездами в зависимости от соотношения массы и длины поездов,  $\alpha$  - доля тяжеловесных поездов в потоке грузовых.

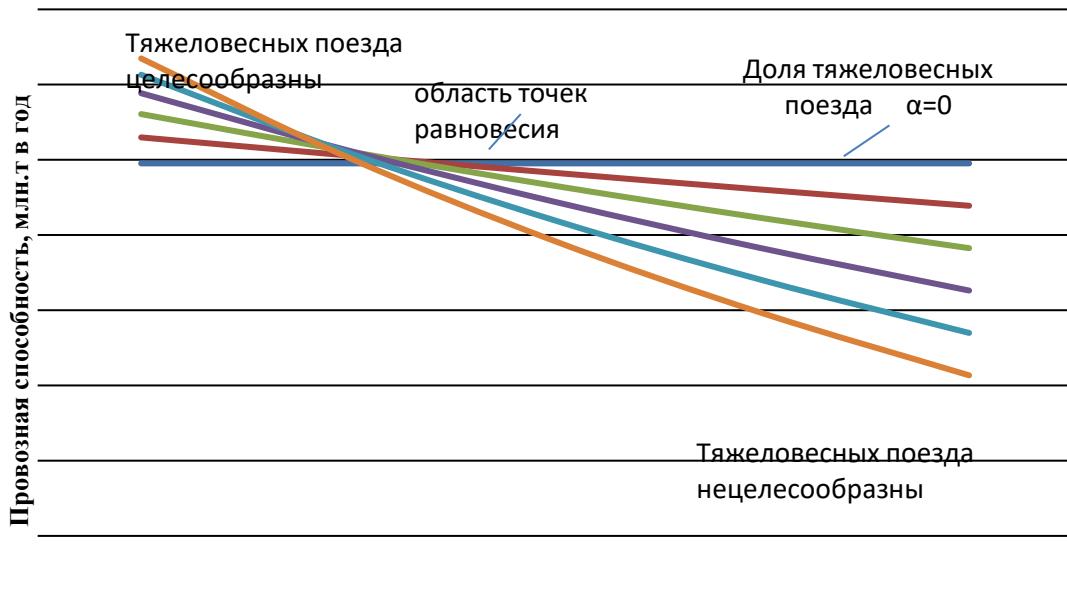


Рисунок 3. График провозной способности в зависимости от соотношения межпоездного интервала тяжеловесных и обычных поездов,  $\alpha$  - доля тяжеловесных поездов.

В результатах исследования представлено(на рис.3), соотношение массы и длины поездов равно 2, соотношение интервалов между поездами должно быть не более 1,25 или 12,5 мин, в соответствии доля тяжеловесных поездов равно 0,1.

Исследование показывают, при организации смешанного движения эффективное применение такой технологии, оказывает место следующие факторы:

- число скоростных, высокоскоростных, пригородных и обычных пассажирских поездов, в том числе тяжеловесных и сборных поездов;

- коэффициент съема в соответствии вышеизложенных категориях поездами.

**Вывод:**



- представленная методика возможности применения такой технологии позволяет, определить максимально пропустить поездов различных массы и длины на участках в зависимости от межпоездного интервала;

- применение данной технологии определяет целесообразность вариантов развития инфраструктуры железнодорожной станции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванкова Л.Н. Этапное овладение перевозками на двухпутных линиях при обращении длинносоставных грузовых поездов /Л. Н. Иванкова, А. Н. Иванков, М. В. Фуфучева// Современные технологии. Системный анализ. Моделирование 2012 - №2 – С.162-165.
2. Плахотич С. А. Пропускная способность двухпутных участков в условиях обращения грузовых поездов различной массы и длины/ С. А. Плахотич// Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. №3-4. - С. 48-55.
3. Широков А. П. Соединение поезда как мера по увеличению пропускной способности/ А. П. Широков, А. В. Ильенко, М. А. Веремеенко // Научные проблемы транспорта, промышленности и образования: Сборник трудов 62-й межвуз. научно-техн. конференции творческой молодежи, 7-8 апрель.2004 г. – Хабаровск, - 2004.Том3. – С.41-43.
4. Климова Е. В. Методика оценки эффективности формирования и пропуска соединенных поездов на участках и полигонах железных дорог/Е. В. Климова// Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2015, - №4 – С.19-23.
5. Климова Е. В. Исследование сфер эффективности применения технологии пропуска соединенных и тяжеловесных поездов. /Е. В. Климова// Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2017, - №4 – С.66-73.
6. Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог, утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 16.11.2010 №128, 305 с.
7. Инструкция по определению станционных и межпоездных интервалов, утверждена Вице-президентом ОАО «РЖД» А.А. Краснощеком 30.12. 2011 № 2864р, 213 с.
8. ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ «О порядке обслуживания и организации пропуска высокоскоростных электропоездов «Afrosiyob» по железнодорожным путям общего пользования на участке «Ташкент-Самарканд». - Ташкент: «Узгосжелдорнадзор», 2011. – 36с.
9. Югрина О. П. Особенности формирования тяжеловесных поездов на Западно-Сибирской железной дороге.// О. П. Югрина, Ю. А. Танайно/ Транспорт Урала . – 2016, - № 4- С. 83-86.
10. Макарочкин, А.М. Использование и развитие пропускной способности железных дорог /А. М. Макарочкин, Ю. В. Дьяков. – М.: Транспорт, 1981. – 287 с.
11. Аль-Шумари А. С. Влияние веса и скорости грузовых поездов на провозную способность однопутных линий большой грузонапряженности// А. С. Аль-Шумари, О. В. Котенко/ Известия Петербургского университета путей сообщения. СПб.: ПГУПС, 2011. - Вып. 1. – С. 27-35.
12. Тимухина Е.Н. Метод выявления лимитирующих железнодорожных станций для пропуска тяжеловесных поездов на полигоне дороги/ Е. Н. Тимухина, В. Ю. Пермикин, Н. В. Кащеева// Транспорт Урала. - 2017. - №1. –С.40-44.
13. Могила В.П. Масса, длина и скорость движения грузовых поездов: учебное пособие / В.П. Могила. - 2-е изд., перераб. и доп. - Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013. - 208 с.



## AGROEXPRESS POEZDLARIGA YUKLARNI YETKAZIB BERISHNING MATEMATIK MODELI

**Saburov Mardonbek Baxodirovich**

t.f.n., Docent v.b., Toshkent davlat transport universiteti  
[saburov.mardonbek83@mail.ru](mailto:saburov.mardonbek83@mail.ru)

**Annotatsiya:** Ushbu ishning maqsadi Agroexpress poyezdlariga yuklarni yetkazib berishning matematik modelini ishlab chiqishdan iborat. Usullari: Tizim tahlili va ko'p mezonli optimallashtirish usullari qo'llaniladi. Natijalar: Agroekspress poyezdlariga yuklarni yetkazib berishni ko'p mezonli optimallashtirishning matematik modeli ishlab chiqildi. Amaliy ahamiyati: Matematik model bir nechta fermerlardan "Agroekspress" poyezdlari tashkil etilgan bir nechta transport-logistika markazlariga yetkazib berish sxemasining optimal variantini aniqlash imkonini beradi.

**Kalit so'zlar:** Logistika sxemasi, marshruti, transport-logistika markazi, vokzal, yuk, konteyner, agroekspress..

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОДВОЗА ГРУЗОВ К ПОЕЗДАМ «АГРОЭКСПРЕСС»

**Сабуров Мардонбек Баходирович**

к.т.н., и.о. доцент, Ташкентский государственный транспортный университет  
[saburov.mardonbek83@mail.ru](mailto:saburov.mardonbek83@mail.ru)

**Аннотация:** Целью данной работы является разработка математическая модель подвоза грузов к поездам "Агроэкспресс". Методы: Применяются методы системного анализа и многокритериальная оптимизация. Результаты: Разработан математическая модель многокритериальной оптимизацией при подвозе грузов к поездам Агроэкспресс. Практическая значимость: Математическая модель дает возможности определить оптимального варианта схемы доставки от множеств фермеров ко множествам Транспортно-логистических центров, где формируются поезда Агроэкспресс.

**Ключевые слова:** Логистическая схема, маршрут, транспортно-логистический центр, железнодорожная станция, груз, контейнер, агроэкспресс.

## MATHEMATICAL MODEL OF CARGO DELIVERY TO AGROEXPRESS TRAINS

**Saburov Mardonbek**

candidate of technical sciences, acting associate professor, Tashkent state transport university  
[saburov.mardonbek83@mail.ru](mailto:saburov.mardonbek83@mail.ru)

**Annotation:** The purpose of this work is to develop a mathematical model of cargo delivery to Agroexpress trains. Methods: Methods of system analysis and multicriterial optimization are used. Results: A mathematical model of multicriterial optimization for cargo delivery to Agroexpress trains has



been developed. Practical significance: The mathematical model makes it possible to determine the optimal variant of the delivery scheme from multiple farmers to multiple Transport-Logistics Centers, where Agroexpress trains are formed.

**Key words:** Logistic scheme, route, transport and logistics center, railway station, cargo, container, agroexpress.

Рассмотрим перечень исходных данных для построения математической модели оптимального обеспечения грузами поездов «Агроэкспресс»: перерабатывающие способности ТЛЦ; общая стоимость перевозки грузов от полей фермеров и агропромышленных комплексов до поездов «Агроэкспресс»; запасы этих грузов по регионам и производителям и др. данные [1].

Решение задачи производится методами линейного и нелинейного программирования, в дальнейшем возможно совершенствование модели посредством стохастического программирования и нейронных сетей.

Модель обеспечивает возможность выбора терминала, на который будет выгодно производителю агропродукции отправить свои товары для дальнейшей транспортировки поездами «Агроэкспресс» [2].

При разработке математической модели были приняты следующие параметры:

$A$  – общее количество ТЛЦ для консолидации грузов  $A = 1,2 \dots l$ ;

$B$  – множество ТЛЦ, находящихся на главном ходу поезда до Нукуса и в обратном направлении  $B = 1,2 \dots p$ ;

$C$  – все ТЛЦ на главном ходу, имеющие холодильные склады  $C = 1,2 \dots m$ ;

$D$  – множество фермеров на изучаемой территории  $D = 1,2 \dots k$ ;

Эти множества взаимно расположены следующим образом  $C \subset B \subset A$ .

$Q_t$  – общее количество груза, перевозимого поездом «Агроэкспресс» на  $t$ -м маршруте в течение года;

$Q_0$  – дополнительный объём работ ТЛЦ,  $t$ -го маршрута для поездов «Агроэкспресс»;

$n$  – количество фитинговых платформ в составе поезда;

$q_{nt}$  – статическая нагрузка ого вагона в составе ого маршрута.



Здесь  $Q_t = q_{nt} * n$

$x_{DC}$  – количество груза, отправляемое от  $D$  – фермера до ТЛЦ ;

$x_C$  – суммарное количество груза, поступающее на ТЛЦ  $C$  ;

$x_B$  – суммарное количество груза, поступающее на ТЛЦ  $B$ ;

$c_{DC}$  – себестоимость перевозки 1 тонны груза автомобильным транспортом от фермера  $D$  – на ТЛЦ  $C$  ;

$c_C(x_C)$  – приведенная стоимость переработки 1 т груза на ТЛЦ  $C$  .

Для формирования поездов «Агроэкспресс» необходима доставка сельхозпродукции от поля фермера или со складов агропромышленных комплексов. Процесс доставки грузов до мест консолидации состоит из нескольких этапов и зависит от многих критериев. Если решается задача одномерной оптимизации – это является однокритериальной или скалярной задачей, если многомерной оптимизации, то она относится к многокритериальным или векторным. Для оптимальной организации процесса подвоза грузов к поездам «Агроэкспресс» необходимо учитывать несколько критериев. В дальнейшем задачи многокритериальной оптимизации могут служить основой для формирования инструментария «искусственного интеллекта» при организации функционирования таких поездов. Существует множество методов векторной оптимизации, среди которых есть метод последовательных уступок, который можно применять для решения практических задач. В рассматриваемой задаче используем именно его. Требуется принципиальное уточнение оптимальных решений с дополнительной информацией о лицах, принимающих решения (ЛПР) [3, 4]. Далее выбирается главный критерий, например а остальные определяются так, чтобы они не были больше или меньше их пороговых значений. Так многокритериальная задача переходит к однокритериальной задаче со следующей математической формулировкой:

При формировании поездов «Агроэкспресс» грузопоток, имея разные свойства, собирается из разных регионов. Поэтому исходя из важности, в рассматриваемой задаче целесообразно изучить следующие критерии:

**1. Затраты на перевозку грузов.** В рыночной экономике транспортные затраты является важным критерием. Стоимость товаров формируются исходя из этих затрат. Этот критерий оптимизируется с использованием линейного и нелинейного программирования и должен стремиться к минимуму.

**2. Время** – разница между временем подвоза груза и началом погрузки на поезд «Агроэкспресс». Критерий является важным, особенно, если грузы - это продукты питания. Этот критерий тоже должен стремиться к минимуму.



**3. Экология.** При техногенных изменениях в современном мире критерий экологичности играет очень важную роль. Исходя из этого, математическое ожидание негативного экологического вреда должно стремится к минимальному значению.  $x_1$  – значения вреда от выбросов в атмосферу;  $x_2$  – уровень шума;  $x_3$  – уровень вибрации;  $x_i$  – другие негативных факторы экологических показателей;  $M(x_i)$  – математическое ожидание  $i$  – го негативного вреда;  $Z_i$  – убытки от  $i$ -го экологического вреда.

**4. Сохранность груза.** Критерий сохранность груза можно сформировать целевой функцией, основываясь на теории управления рисками. На сохранность влияют следующие факторы, такие как: качество покрытия дорог, аварии и несчастные случаи на железных или автодорогах и т.д.  $x_1$  – качество покрытия дорог,  $x_2$  – вероятности аварий и несчастных случаев,  $x_k$  – другие факторы, влияющие на сохранность грузов. В этот критерий входит также качество грузов. Направляемые на поезд «Агроэкспресс» грузы – это товары агропромышленных комплексов, качество которых должно отвечать требованиям уполномоченных государственных органов стран, участников перевозки [5]. Например, если это экспорт из Узбекистана в Россию, то эти грузы должны отвечать требованиям Роспотребнадзора и Россельхознадзора

Математическая формулировка вышеперечисленных критериев приведена ниже по трем вариантам.

**В первом варианте** рассматривается накопление грузов на ТЛЦ типа С. В этом случае все свежие овощи и фрукты с фермерских полей собираются автомобильным транспортом и доставляются в соответствующие ТЛЦ С (рис.1).

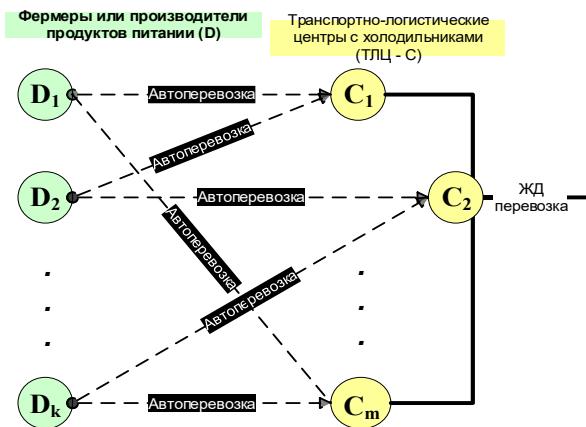


Рисунок 1 - Схематическое изображение первого варианта

Следовательно, математические виды целевых функций первого варианта имеют следующие виды:

$$F_1(X) = \sum_{D=1}^k \sum_{C=1}^m x_{DC} c_{DC} + \sum_{C=1}^m x_C c_C(x_C) \rightarrow \min ;$$



$$F_2(X) = T = \max_{D,C} \sum \Delta t_{D,C} \rightarrow \min;$$

$$F_3(X) = \sum M(x_i) * Z_i \rightarrow \min;$$

$$F_4(X) \rightarrow \max, X = [x_1, x_2, \dots, x_k];$$

При следующих ограничениях:

$$\begin{cases} x_{DC} \geq 0, x_C \geq 0, \\ \sum_{D=1}^k x_{DC} = \sum_{C=1}^m x_C, \\ x_C \leq Q_0, \\ \sum_{C=1}^m x_C \leq Q_t. \end{cases}$$

Во втором варианте агропродукцию с полей фермеров собирают в ТЛЦ типа А, и дальше направляют к ТЛЦ типа С, где формируются поезда «Агроэкспресс». Перевозка с фермерских полей до соответствующих ТЛЦ типа С осуществляется автомобильным транспортом (рис.2).

$$F_1(X) = \sum_{D=1}^k \sum_{A=1}^l x_{DA} c_{DA} + \sum_{A=1}^l \sum_{C=1}^m x_{AC} c_{AC} + \sum_{A=1}^l x_A c_A(x_A) \rightarrow \min;$$

$$F_2(X) = T = \max_{D,C} \sum (\Delta t_{D,A} + \Delta t_{A,C}) \rightarrow \min;$$

$$F_3(X) = \sum M(x_i) * Z_i \rightarrow \min, X = [x_1, x_2, \dots, x_i];$$

$$F_4(X) \rightarrow \max, X = [x_1, x_2, \dots, x_k];$$

При следующих ограничениях:

$$\begin{cases} C \subset A \\ x_{DA} \geq 0, x_{AC} \geq 0, x_A \geq 0, \\ \sum_{D=1}^k x_{DA} = \sum_{A=1}^l x_A, \\ x_A \leq Q_0 \\ \sum_{A=1}^l x_A \leq Q_t \end{cases},$$

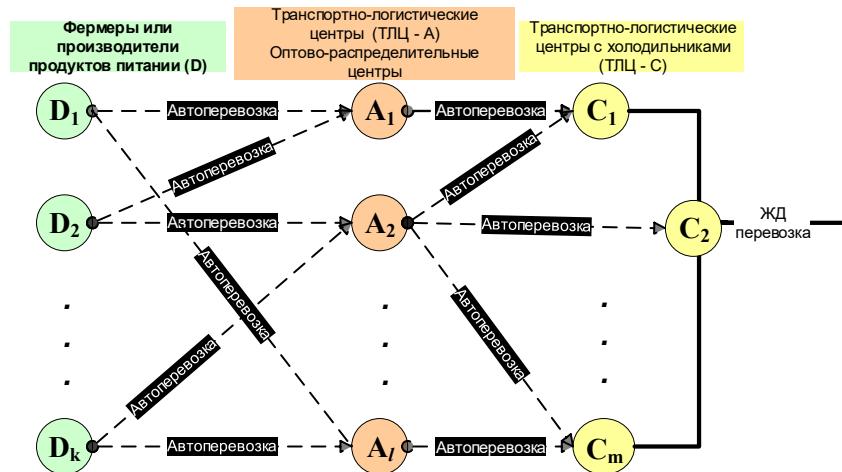


Рисунок 2 - Схематическое изображение второго варианта

**Третий вариант**, это распределение контейнеров по ТЛЦ типа В и ТЛЦ типа С, где есть примыкание к железнодорожной сети. А в обратном направлении сборка этих грузов по железнодорожным линиям.

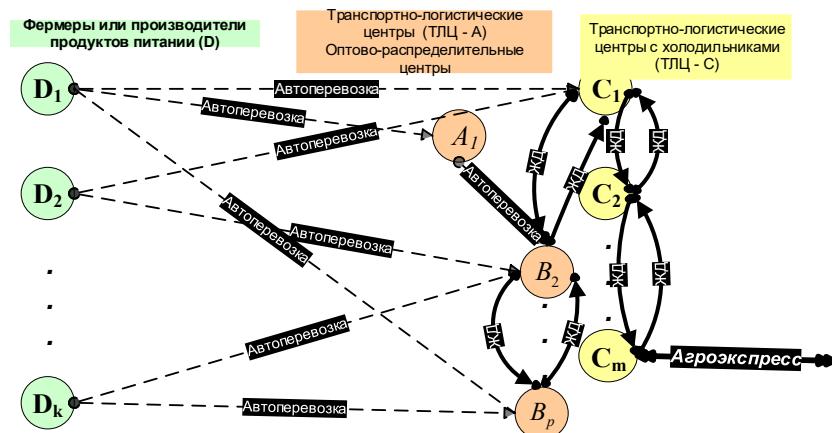


Рисунок 3 - Схематическое изображение третьего варианта

В этом случае «Агроэкспресс» следует до конечной станции, отцепляя порожние фитинговые платформы с контейнерами в требуемых ТЛЦ типа С или В. Фермеры доставят груз к ближайшему ТЛЦ (рис.3). В этом варианте дополнительно вводим параметр веса, то есть это часть грузопотока поезда «Агроэкспресс», распределяемая между ТЛЦ типами В и С.

В этом варианте математическая формулировка целевой функции приобретает следующий вид:

$$F_1(X) = \sum_{D=1}^k \sum_{B=1}^p x_{DB} c_{DB} + \sum_{B=1}^p \sum_{C=1}^m x_{BC} c_{BC} + \sum_{B=1}^p x_B c_B(x_B) \rightarrow \min$$



$$F_2(X) = T = \max_{D,C} \sum (\Delta t_{D,B} + \Delta t_{B,C} + \Delta t_B) \rightarrow \min;$$

$$F_3(X) = \sum M(x_i) * Z_i \rightarrow \min, X = [x_1, x_2, \dots, x_k];$$

$$F_4(X) \rightarrow \max, X = [x_1, x_2, \dots, x_k];$$

При следующих ограничениях:

$$\begin{cases} B \subset A \\ x_{DB} \geq 0, x_{BC} \geq 0, x_B \geq 0, \\ \sum_{D=1}^k x_{DB} = \sum_{B=1}^p x_B, \\ x_B \leq Q_0 \\ \sum_{B=1}^p x_B \leq Q_t \end{cases},$$

Четвертый вариант, распределение контейнеров по регионам осуществляется автомобильным транспортом. В этом варианте с помощью автомобильного транспорта происходит развозка порожних и груженых контейнеров по регионам. Далее автомобильным транспортом груз доставляется к соответствующему оптимальному ТЛЦ типа С, где осуществляется погрузка на железнодорожный транспорт [6]. Этот вариант более эффективен в двух случаях и функционирует только в конечных пунктах. Если грузы, идущие из поезда направлены в регионы соответствующего конечного пункта или если есть скоропортящиеся грузы, которые необходимо доставить из конечного ТЛЦ в соответствующий регион. Изучаемые варианты оптимизационных задач считаются многоэтапными. Например, первый вариант задачи состоит из двух этапов, второй и третий варианты – из трех, а четвертый – из четырех этапов. Последний вариант по критерию времени не является оптимальным.

#### Библиографический список

1. Расулов М.Х. Выбор рациональной технологии увязки локомотивов на приграничном пункте пропуска «Ок куприк - железнодорожный» / М. Х. Расулов, М. Н. Машарипов, М. М. Расулмухамедов, Ш. М. Суюнбаев // Universum: технические науки – 2019 - №18. – С.56-61.
2. Благодатский Д. С. Рынок грузовых железнодорожных перевозок стран Пространств 1520.: Аналитический обзор / Д. С. Благодатский, О. В. Посконина, Я. И. Распутин. - М.: ИПЕМ. – 2020 – 108 с.
3. Беллман, Р. Динамическое программирование / Р. Беллман - М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 400 с.
4. Дегтяров В.Г. Многокритериальное управление вагонами на железнодорожном транспорте / В.Г. Дегтяров, В.А. Ходаковский // Автоматика на транспорте – 2016. - №3(3). – С.14-20с.



## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПОТОКОВ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ УЗБЕКИСТАН–КЫРГЫЗСТАН–КИТАЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Буриев Шухрат Хамрокул угли

PhD, доцент, Ташкентский государственный транспортный университет

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются подходы к моделированию и оптимизации грузовых потоков на железнодорожном коридоре Узбекистан–Кыргызстан–Китай с применением методов агентного моделирования. Учитывая растущую значимость этого маршрута в контексте международной логистики и инициативы «Один пояс, один путь», проведено моделирование с использованием программной среды AnyLogic. Предложенная модель учитывает особенности инфраструктуры, графики движения, пропускную способность станций и перегонов, а также поведение агентов — грузовых составов и логистических операторов. На основе полученных результатов предложены оптимизационные сценарии для увеличения пропускной способности, снижения времени транзита и повышения эффективности транспортной системы

**Ключевые слова:** агентное моделирование, железнодорожные перевозки, грузовые потоки, Узбекистан–Кыргызстан–Китай, транспортная оптимизация, логистика, AnyLogic.

## FREIGHT FLOW SIMULATION AND OPTIMIZATION ON THE UZBEKISTAN– KYRGYZSTAN–CHINA RAILWAY USING AGENT-BASED MODELING

Buriev Shukhrat

docent, c.t.s., Tashkent State Transport University

**Annotation:** This article explores modeling and optimization approaches for freight flows along the Uzbekistan–Kyrgyzstan–China railway corridor using agent-based modeling techniques. Given the growing importance of this route within international logistics and the Belt and Road Initiative, the study employs the AnyLogic simulation platform to replicate the infrastructure, train schedules, station and track throughput, and agent behaviors such as freight trains and logistics operators. Based on simulation outcomes, several optimization scenarios are proposed to improve throughput, reduce transit time, and enhance the overall efficiency of the transport system.

**Key words:** agent-based modeling, railway freight transport, freight flows, Uzbekistan–Kyrgyzstan–China corridor, transport optimization, logistics, AnyLogic.

### INTRODUCTION

In the era of globalized trade and interconnected supply chains, efficient freight transportation systems are essential for economic growth. Central Asia's geographic position between Europe and East Asia offers unique opportunities to develop strategic land-based



corridors. The proposed Uzbekistan–Kyrgyzstan–China (UKC) railway is expected to become a vital link in the Belt and Road Initiative (BRI), facilitating cargo transport between China and Central Asia, and further extending to Europe and the Middle East. Despite its potential, the UKC railway's operational efficiency remains unexplored in terms of route performance, throughput, and customs-related bottlenecks. This paper aims to evaluate and simulate freight flow along the proposed UKC corridor using agent-based modeling (ABM), identifying key constraints and optimization strategies. By leveraging modern simulation tools, we assess how logistics performance can be enhanced through digitalization, infrastructure development, and institutional coordination.

## METHODS

This research utilizes agent-based modeling (ABM) as a method to simulate the dynamic behavior of freight transportation systems along the UKC corridor. The AnyLogic simulation platform was selected for its ability to model complex, multi-agent logistics systems, including variable cargo volumes, infrastructure constraints, and customs clearance processes.

Model components include:- **Agents:** Containers, freight trains, terminals, border checkpoints, customs officials.- **Environment:** A geospatial representation of the UKC railway line including node distances, border crossings, and elevation data.

- **Processes:** Loading/unloading, customs clearance, intermodal transfers.

- **Performance indicators:** Average delivery time, cargo throughput per day, terminal utilization rate.

Input data was collected from national statistics agencies and international reports (ADB, UNESCAP), while delay probabilities were estimated based on expert assessments. Three scenarios were modeled: baseline (current infrastructure), optimized infrastructure, and digital customs integration.

## Results

Simulation results show that under baseline conditions, the average delivery time from Kashgar (China) to Tashkent (Uzbekistan) is 9.8 days. In the optimized infrastructure scenario, which includes double-track segments and expanded terminals, the delivery time decreased to 7.2 days. Further improvements with digital customs systems reduced delays at border checkpoints by 35%.

The throughput capacity of the corridor improved from 18 to 29 trains per day in the optimized scenario, and container loss rates dropped by 15%. Table 1 summarizes the key performance metrics across the three scenarios:

**Table 1. Performance Comparison Across UKC Railway Simulation Scenarios\*\***

Scenario	Avg. Delivery Time	Trains/Day	Delay Time	Terminal Utilization
Baseline	9.8 days	18	22 hours	76%
Optimized Infrastructure	7.2 days	24	16 hours	83%
Digital Integration	6.5 days	29	10 hours	91%

## DISCUSSION

The simulation findings suggest that targeted infrastructure upgrades and technological integration can substantially improve the operational efficiency of the UKC railway. Border delays, identified as the most critical bottleneck, can be mitigated through unified customs procedures and shared digital platforms. The gains from optimizing terminal layout and increasing capacity at major intermodal hubs also significantly reduced congestion-related delays. The agent-based approach provides a flexible and scalable tool to test different policy and investment scenarios. For example, the implementation of electronic documentation and pre-arrival processing at border points can reduce clearance times by up to 50%.



These findings align with global best practices observed on other corridors such as the China–Kazakhstan–Russia route. However, the UKC route's advantage lies in its shorter geography and integration with southern Eurasian markets, offering a strong complement to existing networks.

### CONCLUSION

Agent-based modeling of the UKC railway demonstrates that freight flow optimization can unlock substantial gains in efficiency and capacity. Policy reforms targeting customs automation and infrastructure modernization are key enablers of success. Future work should focus on integrating real-time data feeds from railway operations to enhance model accuracy. Additionally, stakeholder coordination across borders remains essential for sustainable corridor development.

### REFERENCES

1. AnyLogic Simulation Software. (2023). *\_User Guide and Applications in Transport Logistics\_*.
2. Asian Development Bank. (2022). *\_Railway Connectivity in Central Asia\_*.
3. UNESCAP. (2023). *\_Digital and Sustainable Transport Corridors\_*.
4. World Bank. (2022). *\_Trade Facilitation and Logistics Performance Index\_*.
5. Kyrgyz Ministry of Transport. (2023). *\_Feasibility Studies on Transit Corridors\_*.
6. Zhang, X., & Liu, H. (2020). *\_Freight Simulation for Strategic Corridors\_*. *\_Transport Modelling Review\_*, 8(2), 155–174.
7. Tashkent Freight Logistics Hub. (2023). *\_Operational Report\_*.
8. Zhao, W. (2021). *\_Digital Border Management in Belt and Road Corridors\_*. *\_Global Logistics Review\_*, 6(1), 45–67.



**ЦИФРОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ  
МОНИТОРИНГА НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ УКС: ПЕРСПЕКТИВЫ  
ИНТЕГРАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ**

**Буриев Шухрат Хамрокул угли**

PhD, доцент, Ташкентский государственный транспортный университет

**Аннотация:** В статье рассматриваются современные тенденции развития цифровой инфраструктуры и интеллектуальных систем мониторинга на железнодорожном коридоре Узбекистан–Кыргызстан–Китай (УКС). Особое внимание уделено возможностям интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) и Интернета вещей (IoT) в систему управления и контроля за подвижным составом, инфраструктурой и безопасностью движения. Представлены примеры успешного внедрения цифровых решений на других международных коридорах, проанализированы вызовы и перспективы применения ИИ и IoT в условиях Центральной Азии. Предложены направления модернизации, направленные на повышение эффективности, устойчивости и цифровой трансформации железнодорожного транспорта в рамках УКС.

**Ключевые слова:** цифровая инфраструктура, искусственный интеллект, Интернет вещей, интеллектуальные системы мониторинга, железнодорожный транспорт, УКС, цифровизация.

**DIGITAL INFRASTRUCTURE AND SMART MONITORING SYSTEMS  
ON THE UKC RAILWAY: PROSPECTS FOR AI AND IOT INTEGRATION**

**Buriev Shukhrat**

docent, c.t.s., Tashkent State Transport University

**Annotation:** This article discusses current trends in the development of digital infrastructure and intelligent monitoring systems on the Uzbekistan–Kyrgyzstan–China (UKC) railway corridor. Special emphasis is placed on the integration of Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) technologies for managing and monitoring rolling stock, infrastructure, and traffic safety. The article presents examples of successful digital innovations on international corridors and analyzes the challenges and opportunities of AI and IoT implementation in Central Asia. Strategic directions for modernization are proposed to improve the efficiency, resilience, and digital transformation of the UKC railway transport system.

**Key words:** digital infrastructure, artificial intelligence, Internet of Things, intelligent monitoring systems, railway transport, UKC corridor, digitalization.



## INTRODUCTION

The Uzbekistan–Kyrgyzstan–China (UKC) railway corridor is poised to become a cornerstone of regional connectivity in Central Asia. As the global logistics landscape evolves, traditional railway infrastructure must be supplemented with smart, technology-driven systems. Emerging technologies such as artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), and cloud-based platforms provide powerful tools for transforming freight monitoring, asset management, and operational efficiency.

This paper explores the potential integration of digital infrastructure into the UKC railway, focusing on predictive maintenance, real-time cargo tracking, border automation, and environmental monitoring. The study also highlights the benefits and implementation challenges associated with deploying AI- and IoT-powered systems across national borders.

## METHODS

This research applies a comparative technological evaluation approach, supported by stakeholder interviews and case study benchmarking. The methodology includes:

- Literature Review:\*\* Analysis of global smart railway initiatives (e.g., China's smart rail system, EU's Shift2Rail program).
- Technology Assessment:\*\* Evaluation of AI/IoT applications for railway safety, cargo integrity, and predictive maintenance.

Case Studies:\*\* Smart infrastructure projects on the China–Kazakhstan corridor and Trans-Siberian Railway.

- Interviews:\*\* Feedback from railway engineers, logistics operators, and ICT specialists.

Key performance indicators (KPIs) used include system responsiveness, cost efficiency, risk mitigation potential, and cross-border interoperability.

## Results

The results show that AI and IoT technologies can reduce cargo delays by up to 35% by predicting maintenance needs and automating customs checkpoints. Key findings include:

- \*\*Predictive Maintenance:\*\* Machine learning models reduce mechanical failures by 28% and maintenance costs by 22%.
- \*\*Smart Cargo Tracking:\*\* IoT-enabled RFID tags and sensors ensure real-time visibility, reducing cargo misplacement by 41%.
- \*\*Environmental Monitoring:\*\* Smart sensors detect landslide-prone areas and adverse weather conditions with 87% accuracy.
- \*\*Digital Border Control:\*\* Pilot blockchain systems accelerate customs processing, decreasing average border wait times from 18 to 8 hours.

A cost-benefit analysis shows that initial investment in digital systems (~USD 65 million) is recouped within 5–6 years due to increased throughput and reduced downtime.

## DISCUSSION

The adoption of digital infrastructure on the UKC railway corridor presents a transformative opportunity for operational optimization and regional competitiveness. While initial capital investment and capacity-building are required, long-term benefits outweigh the costs. Cross-border interoperability remains a key challenge, necessitating bilateral agreements on data governance and technical standards.

Moreover, the integration of AI for anomaly detection and real-time analytics can significantly improve incident response times and predictive asset management. IoT sensors, when deployed at critical infrastructure nodes, offer high-resolution monitoring of cargo integrity, temperature, shock, and vibration—all critical factors for sensitive goods.



Case studies from the China–Kazakhstan corridor show a 31% increase in on-time deliveries post-implementation of AI logistics systems. The Trans-Siberian Railway demonstrates successful deployment of automated inspection drones for bridge safety and tunnel surveillance.

However, cybersecurity and digital sovereignty remain strategic concerns. Countries must develop robust frameworks for data sharing while maintaining national control over critical digital assets.

### CONCLUSION

AI and IoT integration into the UKC railway corridor can drive a paradigm shift in Central Asian freight transportation. Enhanced visibility, reliability, and efficiency will improve the competitiveness of the corridor against alternative routes.

To realize these benefits, regional stakeholders must jointly invest in smart infrastructure, harmonize digital standards, and implement resilient cybersecurity protocols. Pilot programs, international technical cooperation, and public-private partnerships will be crucial in enabling this digital transformation.

### REFERENCES

1. AnyLogic Simulation Software. (2023). *User Guide and Applications in Transport Logistics*.
2. Asian Development Bank. (2022). *Railway Connectivity in Central Asia*.
3. UNESCAP. (2023). *Digital and Sustainable Transport Corridors*.
4. World Bank. (2022). *Trade Facilitation and Logistics Performance Index*.
5. Kyrgyz Ministry of Transport. (2023). *Feasibility Studies on Transit Corridors*.
6. Zhang, X., & Liu, H. (2020). *Freight Simulation for Strategic Corridors*. *Transport Modelling Review*, 8(2), 155–174.
7. Tashkent Freight Logistics Hub. (2023). *Operational Report*.
8. Zhao, W. (2021). *Digital Border Management in Belt and Road Corridors*. *Global Logistics Review*, 6(1), 45–67.



**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРАНЗИТНЫХ  
ПЕРЕВОЗОК: ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА УКС ПО СРАВНЕНИЮ  
С ДРУГИМИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ КОРИДОРАМИ КОРИДОРАМИ  
КАЗАХСТАНА И ИРАНА**

**Буриев Шухрат Хамрокул угли**

PhD, доцент, Ташкентский государственный транспортный университет

**Аннотация:** В статье представлен сравнительный анализ конкурентоспособности железнодорожного коридора Узбекистан–Кыргызстан–Китай (УКС) в контексте транзитных перевозок по сравнению с альтернативными маршрутами через Казахстан и Иран. Исследование основано на таких ключевых показателях, как стоимость доставки, транзитное время, пропускная способность, инфраструктурная готовность и таможенно-логистические процедуры. Рассматриваются геополитические, экономические и технологические факторы, влияющие на выбор маршрута для международных грузоотправителей. На основе анализа предложены рекомендации по повышению конкурентоспособности коридора УКС и его интеграции в глобальные транспортные цепочки.

**Ключевые слова:** транзитные перевозки, железнодорожные коридоры, конкурентоспособность, Узбекистан–Кыргызстан–Китай (УКС), Казахстан, Иран, логистика, транспортная инфраструктура.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF TRANSIT COMPETITIVENESS: UKC RAILWAY  
VS. KAZAKHSTAN AND IRAN CORRIDORS**

**Buriev Shukhrat**

docent, c.t.s., Tashkent State Transport University

**Annotation:** This article presents a comparative analysis of the competitiveness of the Uzbekistan–Kyrgyzstan–China (UKC) railway corridor in the context of transit freight transportation, compared to alternative routes through Kazakhstan and Iran. The study is based on key indicators such as delivery cost, transit time, throughput capacity, infrastructure readiness, and customs-logistics procedures. It also examines geopolitical, economic, and technological factors that influence the route selection by international shippers. Based on the findings, the article provides recommendations to enhance the competitiveness of the UKC corridor and integrate it into global transport chains.

**Key words:** transit freight, railway corridors, competitiveness, Uzbekistan–Kyrgyzstan–China (UKC), Kazakhstan, Iran, logistics, transport infrastructure.



## INTRODUCTION

As Central Asia emerges as a pivotal hub in the trans-Eurasian transport network, countries are investing in strategic railway corridors to capture transit trade flows. The Uzbekistan–Kyrgyzstan–China (UKC) railway, still under development, seeks to compete with established routes such as the Kazakhstan–China and Iran–Central Asia corridors. Assessing the transit competitiveness of these corridors is essential for regional policy and investment planning.

This study compares the UKC railway corridor with alternative routes in terms of transit time, cost efficiency, infrastructure quality, geopolitical risk, and customs performance. It aims to determine whether UKC can emerge as a preferred option for transcontinental freight movement between China and Europe.

## METHODS

The research employs a multi-criteria comparative analysis methodology, using both qualitative and quantitative indicators. Key steps include:

- Transit Time and Cost Benchmarking: Based on published freight schedules and pricing from logistics providers and railway authorities.
- Infrastructure Assessment: Evaluation of track quality, tunnel capacity, and intermodal facilities.
- Risk Indexing: Analysis of geopolitical risk, customs efficiency, and border delays using World Bank and Global Logistics Index data.
- Expert Consultation: Interviews with freight forwarders and policy analysts in Kazakhstan, Uzbekistan, and Iran.

Performance indicators were normalized to create a weighted composite index of corridor competitiveness.

## RESULTS

The Kazakhstan route currently handles over 55% of trans-Central Asian rail traffic, with an average transit time of 12 days from western China to Europe. The Iran route, affected by sanctions and infrastructure constraints, averages 15–17 days. The projected UKC corridor is expected to achieve an 8–10 day delivery window.

Table 1: Corridor Comparison Summary

Metric	UKC (Projected)	Kazakhstan	Iran Corridor
Avg. Transit Time (days)	8–10	12	15–17
Avg. Freight Cost (USD/TEU)	3,100	3,700	3,300
Customs Time (hours)	10–12	16	20+
Border Crossings (#)	2	3	4
Geopolitical Risk (score)	Medium	Low	High

UKC shows a cost and time advantage over Iran and is competitive with Kazakhstan on performance metrics. However, it lacks the operational maturity of its counterparts.

## DISCUSSION

The comparative analysis confirms that UKC has the potential to outperform existing corridors in terms of time and cost efficiency, provided it meets its projected infrastructure and regulatory targets. Its streamlined route design, fewer border crossings, and favorable topography (post-tunnel development) contribute to its competitiveness.

The Iran route faces major geopolitical and financial sanctions risks, affecting its long-term reliability. Meanwhile, Kazakhstan's corridor, though well-developed, is nearing capacity, causing potential bottlenecks.



UKC's success will depend on synchronized policy frameworks, digital customs integration, and logistics zone development. Further, investment in terminal automation and cargo handling efficiency will be required to maintain its edge.

Transport operator's express cautious optimism, citing the need for transparent tariffs, predictable border policies, and multi-modal connectivity (road–rail–sea) to enhance corridor performance.

### CONCLUSION

The UKC railway corridor has a viable opportunity to emerge as a leading Central Asian transit route, especially if complemented by institutional and technological enhancements. It offers lower transit times, fewer geopolitical disruptions than Iran, and potentially better cost structures than the Kazakhstan route.

Stakeholders should prioritize phased investments, international cooperation on customs harmonization, and continuous monitoring of corridor performance metrics to ensure long-term competitiveness.

### REFERENCES

1. World Bank. (2023). Logistics Performance Index Report.
2. UNESCAP. (2022). Corridor Development and Transit Analysis in Central Asia.
3. CAREC Institute. (2023). Regional Freight Flow and Risk Assessment.
4. Kazakh Railways. (2022). Transit Traffic Statistics.
5. Iranian Ministry of Transport. (2021). Transit Corridor Feasibility Report.
6. Deloitte. (2023). Geopolitical Risk in Infrastructure Development.
7. Maersk Logistics. (2022). Freight Tariff Index for Eurasian Corridors.
8. Uzbek Ministry of Transport. (2023). UKC Railway Investment Overview.
9. International Union of Railways. (2021). Transcontinental Corridor Profiles.
10. UNCTAD. (2023). Customs Efficiency and Trade Facilitation Benchmark.



## СОДЕРЖАНИЕ

### **Abdullayev J.Y.**

Xavfli yuklarni tashishni bugungi holati va uni tashishdagi muammolar yechimi..... 3

### **Каюмов Ш.Ш.**

Формирование терминальной инфраструктуры грузовых железнодорожных перевозок..... 7

### **Saburov M.B.**

Agroekspres poyezdini yuk bilan ta'minlash muammosini hal qilish usuli va algoritmi..... 13

### **Абдуллаев Ж.Я.**

Исследование организации работы с различными массами и длинами на АО «Узбекистан Темир Йуллари»..... 18

### **Saburov M.B.**

Agroexpress poezdlariga yuklarni yetkazib berishning matematik modeli..... 25

### **Buriev Sh.X.**

Freight flow simulation and optimization on the Uzbekistan–Kyrgyzstan–China railway using agent-based modeling..... 32

### **Buriev Sh.X.**

Digital infrastructure and smart monitoring systems on the UKC railway: prospects for AI and IoT integration..... 35

### **Buriev Sh.X.**

Comparative analysis of transit competitiveness: UKC railway vs. Kazakhstan and Iran corridors..... 38

# ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «МОЛОДОЙ СПЕЦИАЛИСТ»

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания, информационного агентства и сетевого издания Эл № KZ26VPY00048061 от 15 апреля 2022 г.

## Редакционная коллегия:

Главный редактор: Суюнбаев Ш.М., доктор технических наук, профессор  
Члены редколлегии: Арипов Н.М., доктор технических наук, профессор  
Махаматалиев И.М., доктор технических наук, профессор  
Цой В.М., доктор технических наук, профессор  
Примова А.Х., доктор технических наук, профессор  
Машарипов М.Н., доктор технических наук (DSc), доцент  
Бердимуратов М.К., кандидат физико-математических наук, профессор  
Телебаев Г.Т., доктор философских наук, профессор  
Сауханов Ж.К., доктор экономических наук, профессор  
Тажигулова Г.О., доктор педагогических наук, доцент  
Кобулов Ж.Р., кандидат технических наук, профессор  
Ильясов А.Т., доктор технических наук (DSc), профессор  
Худайберганов С.К., кандидат технических наук, профессор  
Болтаев С.Т., кандидат технических наук, профессор  
Якубов М., кандидат технических наук, профессор  
Тургунбаев У.Ж., кандидат технических наук, доцент  
Адилова Н.Д., кандидат технических наук (PhD)  
Амандиков М.А., кандидат технических наук, доцент  
Бутунов Д.Б., кандидат технических наук (PhD), доцент  
Асаматдинов М.О., кандидат технических наук (PhD), доцент  
Жумаев Ш.Б., кандидат технических наук (PhD), доцент  
Кидирбаев Б.Ю., кандидат технических наук (PhD), доцент  
Мухаммадиев Н.Р., кандидат технических наук (PhD)  
Хусенов У.У., кандидат технических наук (PhD)  
Абдуллаев Ж.Я., кандидат технических наук (PhD)  
Буриев Ш.Х., кандидат технических наук (PhD)  
Тургаев Ж.А., кандидат технических наук (PhD), доцент  
Насиров И.З., кандидат технических наук (PhD), доцент  
Сабуров Х.М., кандидат технических наук (PhD), доцент  
Пурханатдинов А.П., кандидат технических наук (PhD)  
Пахратдинов А.А., кандидат технических наук (PhD)  
Адилова Н.Д., кандидат технических наук (PhD)  
Тургунбаева Ж.Р., кандидат технических наук (PhD)  
Юсупов А.К., кандидат технических наук (PhD)  
Абдукадиров С.А., кандидат технических наук (PhD)  
Каримова А.Б., кандидат технических наук (PhD)  
Бердибаев М.Ж., кандидат технических наук (PhD)  
Зокиров Ф.З., кандидат технических наук (PhD)  
Уразбаев Т.Т., кандидат технических наук (PhD)  
Турсунов Т.М., кандидат технических наук (PhD)  
Нафасов Ж.Х., кандидат технических наук (PhD)  
Бахтеев Э.М., кандидат технических наук (PhD)  
Лесов А.Т., кандидат технических наук (PhD)  
Косимова К.А., кандидат технических наук (PhD)  
Рахмонов Б.Б., кандидат технических наук (PhD)  
Жумабаев Д.М., кандидат технических наук (PhD)  
Шнекеев Ж.К., кандидат архитектурных наук (PhD), доцент  
Мырзатаев С.М., кандидат экономических наук (PhD)  
Маденова Э.Н. кандидат экономических наук (PhD), доцент  
Ешниязов Р.Н., кандидат экономических наук (PhD), доцент  
Джуманова А.Б., кандидат экономических наук, доцент  
Омонов Б.Н., кандидат экономических наук, доцент  
Закимов М.А. кандидат экономических наук (PhD)  
Раимов Г.Ф., кандидат педагогических наук, доцент  
Тилаев Э.Р., кандидат исторических наук, доцент  
Суюнова З.С., кандидат сельскохозяйственных наук  
Яхяев Б.С., кандидат сельскохозяйственных наук  
Якубов М.Д., доктор биологических наук, доцент  
Тураева Ф.А., кандидат медицинских наук (PhD), доцент  
Каракулов Н.М., старший преподаватель

## Отв. ред. Ш.М. Суюнбаев

Выпуск №4 (40-41) (июль-август, 2025). Сайт: <https://mspes.ru>  
ИП «Исакова У.М.». Республика Казахстан, г. Нур-Султан, 2025