



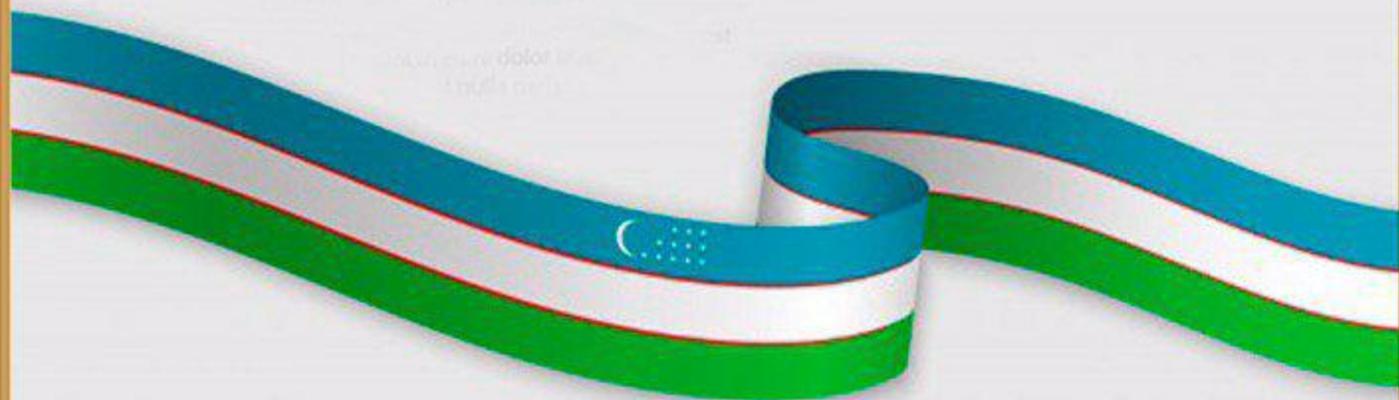
Негосударственная Некоммерческая
организация
«Научно-исследовательский
информатизационный центр»



АО «Узбекистон темир йуллари»



ТРАНСПОРТ ШЁЛКОВОГО ПУТИ № 1



Поздравляем с 25 летием
АО «Узбекистон темир йуллари»!

2019 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

1. **Мирахмедов Махамаджан Мирахмедович**, д.т.н., профессор – **Главный редактор**, профессор кафедры Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (Узбекистан)
2. **Адылхаджаев Анвар Ишанович**, д.т.н., профессор, Проректор Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта (Узбекистан)
3. **Ибрагимов Умидулла Назриллаевич**, к.т.н (PhD), с.н.с., Директор ННО «Научно-исследовательский информатизационный центр», Начальник управления обеспечения информационной безопасности и информационного развития АО «Узбекистон темир йуллари» (Узбекистан)
4. **Сладковский Александр Валентинович**, д.т.н., профессор, заместитель декана по научной работе транспортного департамента, Заведующий кафедрой логистики и транспортных технологий. Силезский технологический университет (Польша)
5. **Блажко Людмила Сергеевна**, д.т.н., профессор, заведующая кафедрой Железнодорожный путь, Первый проректор. Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС) (Россия)
6. **Пшинько Александр Николаевич**, д.т.н., профессор, Ректор. Днепровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (Украина)
7. **Бороненко Юрий Павлович**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство». Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС) (Россия)
8. **Гелашвили Отар**, д.т.н., профессор, декан. Грузинский технический университет (Грузия)
9. **Мухитдинов Акмал Анварович**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта». Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог (Узбекистан)
10. **Пенчева Велизара**, Ph.D., профессор. Рузский университет имени А.Канчева (Болгария)
11. **Керимов Комил Фикратович** к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Системное и прикладное программирование». Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Ал-Хоразми (Узбекистан)
12. **Мокан Мариан**, профессор, декан факультета «Управление производством и транспорт». Тимисоарский политехнический университет (Румыния)
13. **Шарапов Сергей Николаевич**, д.т.н., заместитель генерального директора по науке. АО «Институт экономики и развития транспорта» (Россия)
14. **Виноградов Сергей Александрович**, к.т.н. Генеральный директор. АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (Россия)
15. **Карсыбаев Ержан Ертаевич**, д.т.н., профессор, декан факультета «Логистика и управление». Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева (Казахстан)

СОДЕРЖАНИЕ

Приветственное слово Министерства транспорта Республики Узбекистан.....	4
Послание председателя АО «Узбекистон темир йуллари» Х.Н. Хасилова	6
Предисловие редактора	8
Ж.С. Раматов, Б.Э. Юлдашев: ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ УЗБЕКИСТАНА: ИСТОРИЯ, НАСТОЯЩЕЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ.....	9
К.У. Ульджабаев, В.К. Ярашова: ПРИОРИТЕТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА УЗБЕКИСТАНА НА ДОЛГОВРЕМЕННУЮ ПЕРСПЕКТИВУ	15
А.А. Халиков, О.А. Ибрагимова: АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ	28
С.Т. Джаббаров, М. Мирахмедов: ОРГАНИЗАЦИЯ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ НА ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ.....	39
С. Худайбергенов, Ш. Каюмов: АНАЛИЗ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ УЧАСТКОВ АО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»	53
Х.Т. Туранов, Я.О. Рузметов: ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ НА ВАГОНЕ ПО ТУ	59
Я.О. Рузметов: О НОВОЙ МЕТОДИКЕ РАСЧЁТА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА НА ВАГОНЕ	65



**Приветственное слово Министерства транспорта Республики Узбекистан в
пилотном номере научно-практического журнала
«Транспорт шелкового пути»**

Дорогие читатели,

Разрешите, воспользовавшись предоставленным случаем, поприветствовать вас на страницах первого номера научно-практического журнала «Транспорт шелкового пути», который выходит в преддверии 25-летия со дня образования АО «Узбекистон темир йуллари». Данный журнал стал «первым локомотивом», издаваемым в сети Интернет в Узбекистане и посвященный транспортной тематике.

Особенности современного экономического потенциала Узбекистана обусловили важнейшую роль транспортно-дорожной деятельности на пути ее социально-экономического развития.

Транспорт и транспортная инфраструктура определены государством как важнейшая часть дальнейшего развития страны.

Результаты деятельности в области транспорта не только определяют усиление экономики республики в целом, но и являются важнейшей составляющей итогов внешнеэкономической и социальной политики государства.

С каждым годом в сферу транспорта вовлекается все большее число людей, и все больше людей получает выгоду от результатов его работы.

Новый журнал задумывался, как инструмент достижения и реализации планов дальнейшего развития транспортного и транзитного потенциала Республики Узбекистан.

Ясно осознавая объективность и неизбежность самой тесной интеграции транспортной системы Узбекистана с такими же системами стран-соседей и всего Евразийского континента в целом, редакция журнала постаралась создать условия для привлечения к участию в его работе зарубежных специалистов и ученых в области транспорта.

Создание новой системы транспортных связей, ориентированной на взаимовыгодное сотрудничество на Евразийском континенте, – важнейшая задача на сегодня и на перспективу.

Формируя национальную транспортную политику, мы исходим из того, что географическое положение Узбекистана и его транспортный потенциал позволяют внести значительный вклад в решение этой задачи.

Стратегическими приоритетами в этой сфере мы видим опережающее развитие транспортной инфраструктуры, формирование международных транспортных коридоров, создание транспортно-логистических центров.

Каждый из видов транспорта в отдельности не может обеспечить всеобъемлющее решение задач, связанных с движением материальных потоков. Необходим инструмент, который обеспечит поиск рациональных путей своевременной доставки грузов в любую точку земного шара с наименьшими затратами. А это уже задача транспортной логистики.

Неслучайно акцент в работе журнала сделан в сторону инновационного развития транспортной отрасли страны, повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке.

В свете поставленных перед транспортной отраслью страны задачами и приоритетами видятся следующие направления, к работе над которыми мы призываем научное сообщество:

- возрождение транзитного потенциала всего региона в традициях Великого Шелкового Пути;
- организация высокоскоростного и скоростного движения поездов;
- решение логистических проблем и вопросов, включая развитие мультимодальных перевозок;
- современное состояние и тенденции развития транспорта и транспортной науки;
- вопросы разработки и внедрения новых технических средств и технологических процессов на всех видах транспорта;
- внедрение инноваций на транспорте, повышению уровня развития и управления транспортной отрасли;
- развитие транспортного машиностроения;
- применение математических методов для оптимизации транспортных систем;
- совершенствование систем автоматизации сложных технических устройств, методы и средства передачи и обработки информации;
- внедрение навигации с использованием космической техники и технологий;
- развитие единой транспортной системы страны;
- организация взаимодействия разных видов транспорта в области пассажирских и грузовых перевозок;
- вопросы экономики транспорта, финансово-кредитного обеспечения предприятий;
- вопросы правового регулирования транспорта;
- вопросы экологии и охраны окружающей среды, а также другие актуальные проблемы.

С наилучшими пожеланиями читателям журнала и творческих успехов его коллективу,

**Министерство транспорта
Республики Узбекистан**



ПОСЛАНИЕ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ПРАВЛЕНИЯ АО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»

7 ноября исполняется 25 лет железным дорогам Узбекистана. Ровно четверть века назад подписан очень важный исторический документ в жизни железнодорожников страны – Указ Президента Республики Узбекистан «О создании государственной акционерной железнодорожной компании «Узбекистон темир йуллари».

Сегодня можно с уверенностью сказать, что за прошедшие четверть века система оправдала оказанное государством доверие. Пройденный период насыщен реформами в железнодорожной отрасли. За этот отрезок времени в эксплуатацию сданы новые железнодорожные линии, соединившие разные точки на географической карте не только нашей республики, но и другими странами мира, построены величественные сооружения, современные станции и вокзалы, соответствующие требованиям сегодняшнего дня.

В железнодорожной отрасли страны достигнуты большие успехи в плане налаживания непосредственного сотрудничества с железнодорожными системами мира, модернизации материально-технической базы, эффективного использования внутренних возможностей, привлечения в сферу иностранных инвестиций и обновления действующего состава. А, самое главное, возросло доверие народа к железнодорожному виду транспорта, полностью изменилось отношение работников сферы к своему делу.

Отрадно, что сегодня растет интерес к профессии железнодорожника. Тысячи юношей и девушек с мечтой работать в этой сфере получают образование в учебных заведениях, готовящих специалистов железнодорожной отрасли.

За минувший период сформировался многонациональный коллектив железнодорожников Узбекистана. Самоотверженный труд, знания и опыт работы слаженной команды получают все более справедливо заслуженную оценку.

С апреля 2015 года распоряжением Президента Республики Узбекистан Государственная акционерная железнодорожная компания «Узбекистон темир йуллари» продолжает свою деятельность в качестве акционерного общества «Узбекистон темир йуллари».

Благодаря огромному вниманию, уделяемому руководством страны развитию сферы железнодорожного транспорта, в этой базовой отрасли экономики достигнуты высокие и значимые результаты. Коренное реформирование железнодорожной отрасли и последовательная реализация масштабных инвестиционных проектов по строительству новых железных дорог, организации высокоскоростного движения пассажирских поездов, электрификации железных дорог, строительству новых грузовых и пассажирских вагонов способствовали развитию не только транспортной инфраструктуры, но и всей республики в целом.

Сегодня в Узбекистане выстроена и слаженно функционирует единая система железнодорожных транспортных коммуникаций, позволяющая надежно и эффективно связать комфортным железнодорожным, в том числе, высокоскоростным сообщением все регионы нашей страны, обеспечивающая выход к международным транспортным коридорам.

Немаловажно и то, что АО «Узбекистон темир йўллари» сотрудничает с международными вузами, научно-исследовательскими институтами по повышению квалификации своих работников и обмену опытом. В частности, налажены связи с ведущими профильными ВУЗами Российской Федерации, Южной Кореи, Беларуси, Казахстана, Польши, Германии, Китая и др.

В целях привлечения совершенствования кадрового потенциала, обеспечения прямого участия инженерно-технических работников в процессе дальнейшего развития и внедрения современных информационно-коммуникационных технологий в АО «Узбекистон темир йуллари», в феврале 2016 года начала свою деятельность Негосударственная некоммерческая организация «Научно-исследовательский информатизационный центр» (ННО «НИИЦ»). Коллектив объединил в себе состав из научных, инженерно-технических работников и новаторов производства, а также профессорско-преподавательский состав профильных образовательных учреждений, студентов высших учебных заведений, сотрудников научных организаций, отдельных ученых и специалистов, занимающихся проблемами транспорта, проблемами информационно-коммуникационных технологий и цифровизации в сфере транспорта.

Примечательно, что с нынешним юбилеем совпал и выход в свет электронного международного научного журнала «Транспорт Шёлкового пути», результат слаженной работы коллектива ННО «НИИЦ». Теперь у нас имеется своё собственное научно-техническое издание на любимую тематику.

Мы с большой радостью представляем нашей аудитории новый номер журнала. Надеемся, что он станет востребованным в регионе серьезным периодическим изданием, которое будет публиковать на своих страницах актуальные темы, затрагивающие не только железнодорожную сферу, но и проблемы ИКТ. На журнал возложена непростая миссия – донести до читателя информацию о предстоящих событиях, новых технологиях, планах и перспективах развития благодатной нашей страны и, конечно же, результаты научных исследований. Уверен, что с этой задачей редакция научного издания справится успешно.

Пусть этот 25-летний юбилей станет отсчетом новой страницы в истории научного журнала, наполненной научными работами и нестандартными решениями!

Искренне желаю коллективу творческого успеха, неустанного поиска, креативного мышления, реализации новых планов и благополучия, а также поздравляю всех сотрудников компании с 25-летием АО «Узбекистон темир йуллари»!

ХАСИЛОВ ХУСНУТДИН НУРИДДИНОВИЧ

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Ежеквартальный электронный международный научный журнал «Транспорт шелкового пути» ННО «Научно-исследовательский информатизационный центр» (далее Центр) — уникальное в Узбекистане и мировой практике издание. С 2019 года журнал начинает знакомить читателей с зарубежным опытом в области экономики и эксплуатации всех видов транспорта, строительства, текущего содержания и ремонта инфраструктуры, прежде всего, пути, дорог, трубопроводов и наземного подвижного состава, водного и воздушного средств доставки, внедрения информационных технологий, устройств СЦБ и связи, перспектив развития сети и транспортных коридоров. «Транспорт шелкового пути» — единственное периодическое издание на территории стран СНГ, которое публикует статьи авторитетных специалистов-практиков по видам транспорта.

Важной задачей журнала является информирование читателей о ключевых событиях и внедрении инновационных технологий.

Периодичность издания: 4 раза в год. Все выпуски журнала выставляются в интернет пространство в открытом доступе.

Свидетельство о регистрации СМИ №1321 от 23.10.2019

Главный редактор: профессор Мирахмедов Махамад Мирахмедович

«Транспорт шелкового пути» - научное издание о транспортной отрасли и проблем ИКТ на транспорте. С 2019 г. журнал выходит только в электронной форме,

В журнале публикуются только оригинальные статьи, имеющие международное значение. Статьи публикуются на русском языке. Статьи для журнала рецензируются сторонними рецензентами, которые отбираются из числа специалистов по тематике рецензируемых материалов.

Подача статей в журнал осуществляется в электронном виде через личный кабинет в ЭЛЕКТРОННОЙ РЕДАКЦИИ журнала.

На сайте редакции aitm.uz в открытом доступе размещены на русском языке название статьи, ее аннотация, ключевые слова, информация об авторах. Полные тексты статей в обязательном порядке выкладываются на интернет-ресурсе.

В журнале под соответствующими рубриками публикуются научные статьи проблемного и научно-практического характера, отражающие достижения современной научной мысли в области экономики, геополитики, техники, информационно-коммуникационных технологии, управления, финансов, строительства, права и их истории.

RAILWAYS OF UZBEKISTAN: HISTORY, TODAY, PROSPECTS.

Ramatov Jumaniyoz Sultonovich. DSc, professor

Yuldoshev Baxtiyor Ergashevich. Candidate of Historical Sciences, dosent

Tashkent Railway Engineers Institute

1, str.Adilkhojaev, 700167, Tashkent, Uzbekistan

Tel. +998998484595

E-mail: jumaniyoz@gmail.com

Abstract Based on archival documents and current materials, this article analyzes the history of the development of railways in Uzbekistan, his current condition, as well as future prospects

Keywords: Central Asian railways, politics, economics, military strategy, problems in the railway system, Uzbekistan railways, perspective.

ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ: ТАРИХИ, БУГУНГИ КУН ВА КЕЛАЖАК ИСТИҚБОЛЛАРИ

Раматов Жуманиёз Султонович. ф.ф.д., профессор

Юлдашев Бахтиёр Эргашевич. т.ф.н., доцент

Тошкент темир йўл мухандислари институти

700167, Ўзбекистон, Тошкент, Одилхўжаев кўч., 1

Тел.+998998484595

E-mail: jumaniyoz@gmail.com

Аннотация: Ушбу мақолада архив ҳужжатлари ҳамда амалдаги манбалар асосида Ўзбекистон темир йўл йўлларининг тарихи бугуни ва истиқболи таҳлил қилинган.

Калит сўзлар: Ўрта Осий темир йўли, сиёсат, иқтисодиёт, ҳарбий-стратегия, темир йўл тизимидаги муаммолар, Ўзбекистон темир йўллари, истиқбол.

ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ УЗБЕКИСТАНА: ИСТОРИЯ, НАСТОЯЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ.

Раматов Жуманиёз Султонович. д.ф.н., профессор

Юлдашев Бахтиёр Эргашевич. к.и.н., доцент

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

700167, Узбекистан, Ташкент, ул. Адылхаджаева, 1

Тел.+998998484595

E-mail: jumaniyoz@gmail.com

Аннотация: На основе архивных документов и текущих материалов анализируется история развития железных дорог Узбекистана, их состояние в настоящее время и перспективы в будущем.

Ключевые слова: железные дороги Средней Азии, политика, экономика, военная стратегия, проблемы в системе железнодорожного транспорта, железные дороги Узбекистана, перспектива.

На протяжении веков земля Узбекистана, расположенная на перекрестке путей международной торговли и связи, имеет удобный транспортно-коммуникационный и транзитный потенциал с точки зрения налаживания международных связей. Как признает международное сообщество, Великий Шелковый Путь, который связывает Восток и Запад проходит именно через территорию нашей страны, это дает возможность для регулярного осуществления межкультурных отношений и партнёрских связей различных цивилизаций в регионах.

На сегодняшний день железнодорожный транспорт занимает особое место в транспортно-коммуникационной системе. Данная отрасль является самой крупной естественной монополией в нашей стране, ее эффективная деятельность оказывает значительное влияние на все экономические реформы,

осуществляемые в нашем государстве. «В настоящее время, – отмечает Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев, – тот факт, что на сегодняшний день в стране железнодорожным транспортом перевозится свыше 60 процентов грузов и более 75 процентов пассажиров, свидетельствует о том, какую важную роль играет данная сфера в развитии экономики» [1]. Построение в исторически недавнем времени независимой и целостной системы железнодорожной транспортной сети, которая надежно и эффективно связывает все регионы страны, обеспечивает беспрепятственный доступ к международным транспортным сетям, без сомнения, стало нашим величайшим историческим достижением. Это не произошло само по себе. Чтобы почувствовать, ощутить это глубже, для объективной оценки значения и роли железнодорожного транспорта, сделать соответствующие выводы, важное значение имеет изучение истории его строительства и определение его места в экономической и социальной жизни общества.

История строительства железных дорог в Узбекистане начинается со второй половины XIX века. После захвата царской Россией узбекских ханств и создания Туркестанского генерал-губернаторства (1867 г.) начался процесс адаптации богатств края к интересам России. Но отсутствие удобной и недорогой (доступной) транспортной связи, соединяющей Туркестанский край с центральными регионами России, препятствовало реализации предполагаемой политики. Поэтому Россия, ощущая потребность в укреплении и расширении торговых связей и развитии промышленности в условиях новых торговых рынков и источников сырья, особенно в хлопке, начала широкую пропагандистскую работу по развитию транспортной связи, соединяющей центральные регионы империи с Средней Азией. Вопрос соединения Туркестанского края с центральными регионами России посредством железной дороги обсуждался более 25 лет и в период с 1854 по 1880 год Российскому правительству было представлено более 40 проектов [2]. По решению Российского правительства в целях выбора более оптимального из предложенных проектов в 1877-1878 годы для их изучения несколько раз были организованы научные экспедиции. Научная экспедиция пришла к выводу, что направление Оренбург-Ташкент «... по сравнению с другими направлениями удобна во всех отношениях, имеет множество преимуществ, с точки зрения важности имеет существенное значение» и целесообразно будет строить железную дорогу именно в этом направлении [3]. Однако Российское правительство с учетом политической ситуации на российско-афганской границе* приняло решение «...немедленно приступить к строительству военной базы, для этого организовать перевоз верблюдов, лошадей и других необходимых резервов...» с помощью железной дороги в Михайловском заливе Каспийского моря. Таким образом было принято решение о строительстве Закаспийской военной железной дороги [4].

Закаспийская военная железная дорога, соединяющая Россию с Туркестаном, была построена и запущена в 1881-1888 годах. К 1898 году общая протяженность Закаспийской железной дороги достигла 1579 верст. Данная линия 1 января 1899 года была объединена с направлениями Самарканд-Андижан (с Ташкентской веткой) и Мерв-Кушка, и получила название Среднеазиатская железная дорога [5]. Но, отсутствие прямой (непосредственной) железнодорожной связи между Средней Азией и Россией, в определенной степени препятствовало развитию взаимных торговых отношений между Туркестанским краем и Россией. Именно поэтому накануне завершения строительства Закаспийской железной дороги обсуждается вопрос соединения Туркестана с центральными регионами России по самой короткой линии непрерывного железнодорожного сообщения Оренбург-Ташкент. По решению императора России от 4 апреля 1890 года строительство дороги было начато на участке Оренбург-Казалинск, а 9 октября 1901 года работы завершились на участке Ташкент-Казалинск. Оренбург-Ташкентская магистраль длиной 1736 верст (1 верста – равна 1,0668 км.) была полностью завершена и введена в эксплуатацию 1 января 1906 года [6].

Подъем российской промышленности, особенно растущий спрос на хлопок сырец в текстильной промышленности России в 1909-1914 годах дало толчок к практической реализации проекта Ферганской железной дороги.

14 июля 1908 года второй департамент Российского Государственного Совета 1 января 1906 года утвердил устав железнодорожного акционерного общества Коканд-Наманган. После оплаты требуемого залога со стороны акционерного общества в государственный банк 9 мая 1911 года начались работы по прокладке железной дороги в направлении Коканд-Наманган и за год до намеченного срока, то есть 7 июля 1912 года данная ветка была сдана в эксплуатацию. В 1912-1916 годы также было завершено строительство железнодорожных путей по направлениям Учкурган-Хаккулабад протяженностью 60 миль (1 миля равна 0,9 км) и Наманган-Джалалабад протяженностью 99 миль [7].

В начале XX века экономическая, политическая, и особенно военно-стратегическая ситуация требует строительство железной дороги на юге и юго-восточной части Бухарского эмирата, а также объединения Среднеазиатской железной дороги с Термезом, который расположен на самой восточной части, на пограничном регионе эмирата. 13 июля 1913 года императором России был утвержден устав

Бухарского железнодорожного акционерного общества, после чего в апреле 1914 года началось строительство железной дороги от Кагана до Термеза [8], которая завершилась 9 февраля 1916 года закончились работы по укладке железнодорожных рельсов и в этот день первый военный поезд прибыл в Термез из Новой Бухары [9].

Строительство Среднеазиатской железной дороги, если с одной стороны, открыла возможность развитию промышленного и сельскохозяйственного производства, улучшению торговых отношений, привела к повышению интенсивности внутренней и внешней торговли в Туркестанском крае, то с другой стороны, стабилизировала военно-стратегическое положение царской России в Туркестане, предоставила российским инвесторам прекрасные возможности для освоения природных ресурсов и богатств края.

В годы советского правительства открытие новых месторождений полезных ископаемых в республике, появление новых городов в этих местах, освоение заповедных и песчаных почв Мирзачульских и Каршинских степей, вызвало необходимость открытия второго «транспортного коридора» из Центральной Азии в центральные регионы России, обеспечения возможности доступа на Поволжский и Кавказский регионы, а также строительство новых железных дорог для устранения нерациональных длинных и объездных дорог. Поэтому был проложен и сдан в эксплуатацию ряд железнодорожных линий: 1947-1955 годы – линия Чарджоу-Кунград – длиной 627 километров [10], 1959-1962 годы – линия Навои-Учкудук протяженностью 289,2 километров, включающая в себя такие населенные пункты как Тинчлик, Кармана, Кенимех, Каракатта, Кизил кудук и Учкудук [11], 1957 год – линия Сырдарья-Джизак длиной 110 километров [12], 1966-1970 годы – линия Самарканд-Карши длиной 154 километров [13], 1972 год – линия Кунград-Бейнеу длиной 406 километров [14]. Открытие этих железнодорожных линий дала Узбекистану и другим республикам Средней Азии возможность доступа к регионам Поволжья и Кавказа, связала Каракалпакскую АССР, Хорезмскую и Ташаузскую области с административными и промышленными центрами республик Центральной Азии, оказало положительное влияние на развитие цветной металлургии в Узбекистане, сыграла важную роль в удовлетворении спроса на грузовые и пассажирские перевозки, оказало положительное влияние на освоение земель Мирзачульских, Каршинских, и Шерабадских степей, а также способствовало развитию производительных сил в этих регионах.

После обретения независимости стало очевидным, что в железнодорожной системе существует ряд проблем, ожидающих своего решения и которые могут помешать ее дальнейшему функционированию. В частности, во-первых, после распада СССР, для того, чтобы добраться до морских портов грузы республики должны были пройти через территорию нескольких стран. «В настоящее время, – отмечает Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев, – транспортно-транзитные расходы стран, регионов, не имеющих прямого доступа к морским портам очень высоки, они достигают 70-89% стоимости экспортируемых товаров» [15]. Эта ситуация ограничивает возможности развития экономических связей нашей страны, делает нас зависимыми от стран, по территории которых проходит наш транзитный груз; во-вторых, «в результате введения официальных таможенных и торговых барьеров между бывшими советскими республиками, перевозчики напрасно тратят до 40% времени отведенного на доставку груза... Все это приводит к снижению конкурентоспособности транспортного сектора во всем регионе» [16]; в-третьих, в связи с отсутствием единой национальной железнодорожной системы, охватывающей регионы и территории Узбекистана, железные дороги, ведущие в Ферганскую долину, Сурхандарьинскую область и в республику Каракалпакстан были вынуждены пересекать территорию соседних государств Таджикистан и Туркменистан; в четвертых, одной из проблем является «физический износ», старение подвижного состава железной дороги (локомотивы и вагоны), отсутствие техники и технологий, дающих возможность предоставления услуг на уровне современных требований.

С первых дней независимости правительство Республики Узбекистан особое внимание направило вопросам развития и совершенствования железнодорожной системы. В целях удовлетворения потребностей народного хозяйства и населения в грузовых и пассажирских перевозках по железной дороге, в также обеспечения стабильной и безопасной эксплуатации дороги по Указу Президента Республики Узбекистан 7 ноября 1994 года была создана Государственно-акционерная железнодорожная компания «Ўзбекистон темир йуллари» на базе линейных подразделений, предприятий, организаций и учреждений бывшей Среднеазиатской железной дороги. Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по демомонополизации акционированию железнодорожного транспорта» от 2 марта 2001 года и постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О дальнейшем совершенствовании организации управления государственно-акционерной железнодорожной компании «Ўзбекистон темир йуллари» от 3 марта 2001 года принятые в целях развития коммуникаций железнодорожного транспорта,

широкого привлечения иностранных инвестиций, повышения уровня и качества услуг железнодорожного транспорта дало толчок реформам в сфере железной дороги [17].

В годы независимости на развитие коммуникаций и инфраструктуры железнодорожного транспорта было направлено более 8 миллиардов долларов капиталовложений, в том числе 2,6 миллиардов долларов иностранных инвестиций [18]. Указ Президента Республики Узбекистан и постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан [19] дали возможность ввода в эксплуатацию новых железных дорог: в конце 2001 года была запущена железнодорожная линия «Навои – Учкудук – Султануиздаг – Нукус» протяженностью 633 километров, в августе 2007 года 223-километровая линия «Ташгузар – Байсун – Кумкурман», в июне 2016 года введена в эксплуатацию электрифицированная линия «Ангрен–Пап» длиной 123 километров, что способствовало дальнейшему развитию экономического потенциала северных и южных регионов страны, комплексному освоению месторождений минеральных ресурсов, нефти, газа, цветного металла, строительных материалов и других богатых сырьем месторождений, и самое главное, дала возможность созданию новых рабочих мест и трудоустройству тысяч наших соотечественников. Эти дороги стали одним из важнейших шагов на пути к созданию единой и целостной национальной железнодорожной системы в нашей стране.

В годы независимости особое внимание уделялось электрификации железной дороги. За прошедший период были электрифицированы такие железнодорожные линии, как «Ташкент – Ходжикент», «Тукимачи – Ангрен», «Ташкент – Самарканд», «Мараканд – Карши», «Карши – Термез», а также завершено строительство электрифицированной двухпутной железнодорожной линии «Джизак – Янгиер». За прошедшие годы было электрифицировано более 1800 километров железной дороги [20]. В результате организация электровозного движения привело к снижению затрат на перевозки на 20%, повышению в 1,3 раза скорость перевозки пассажиров и груза. Если в 2011 году высокоскоростной электропоезд «Afrosiyob», приобретенный у Испанской компании «Galgo» начал курсировать между городами Ташкент и Самарканд, то уже в августе 2015 года такой же скоростной поезд был запущен по маршруту Ташкент–Карши и 25 августа 2016 года по маршруту Ташкент – Бухара. Следует отметить, что такая техника новейшей модификации эксплуатируется всего в восьми странах мира. Данный поезд способен перевозить 215 пассажиров, проходит путь Ташкент-Самарканд – за 2 часа, Ташкент-Карши – за 2,5 часов и Ташкент-Бухара – за 3 часа 25 минут.

В целях повышения уровня и качества транспортных услуг акционерным обществом «Ўзбекистон темир йўллари» особенное внимание уделяется работам обеспечения и модернизации перевозочного процесса современным высокоэффективным подвижным составом, включая локомотивы, грузовые и пассажирские вагоны. За последние годы было приобретено 49 современных электровозов и 10 пассажирских тепловозов, было модернизировано 120 локомотивов, что указывает на то, что объем работ в этой области все увеличивается [21]. В настоящее время в железнодорожной области функционируют интенсивно развивающиеся, основанные на высоких технологиях такие предприятия, как АО «Ташкентский завод по строительству и ремонту пассажирских вагонов», унитарное предприятие «Узтемирйулмаштаъмир», дочернее предприятие «Литейно-механический завод», дочернее предприятие «Андижанский механический завод» занимающиеся не только ремонтом и модернизацией локомотивов, грузовых и пассажирских вагонов, но и строительством новых вагонов различных типов, что заложило фундамент тяжелой машиностроительной промышленности страны [22].

В настоящее время перед железнодорожниками Узбекистана поставлены такие задачи, как «наряду с повышением объема перевозки пассажиров и груза, дальнейшее развитие экономического потенциала регионов, комплексное освоение минеральных ресурсов, подготовка специалистов для отраслевых предприятий, реализация инвестиционных проектов, направленных на удовлетворение постоянно растущего спроса экономических отраслей и населения на угольную продукцию» [22], «дальнейшее развитие транзитного потенциала и увеличение доли транспортного сектора в составе национальных экономик страны... привлечение современных технологий и иностранных инвестиций в транспортную инфраструктуру» [22], в рамках проекта «Восток–Запад» формирование новых транспортных коридоров, начинающихся с Китая, которые проходят через Кыргызстан и Узбекистан, затем через недавно построенную железнодорожную магистраль Баку-Тбилиси-Карс, выходящая на Южную и Восточную Европу, в страны Ближнего Востока и на морские порты Средиземного моря [23].

Таким образом, железные дороги Средней Азии - как передовая техника и транспортное средство послужили одним из факторов экономического развития Туркестана, все изменения, которые последовали за строительством железной дороги, были осуществлены в колониальных интересах метрополии. Развитие транспортной системы в годы независимости способствовало укреплению территориальной целостности и безопасности нашей страны. Глубокое реформирование системы транспортных коммуникаций открыло возможность развития экономики республики и освоения

крупных природных богатств и реализации масштабных проектов, направленных на развитие транспортных коммуникаций в стране влияет на рост внешнеэкономических связей.

Использованные источники

1. Поздравление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева коллективу акционерного общества «Ўзбекистон темир йўллари» //»Народное слово», 2018 год, 4 августа.
2. Туркестанские ведомости. Туркестанская железная дорога. 1882, 9 февраль.
3. ЎЗР МДА, И-1 жамғарма, 11-рўйхат, 1308-йиғма жилд, 5-орка варақ. О проведении железной дороги от Оренбурга до Ташкента через Чимкент и до Великой Сибирской железной дороги.
* в 1878-1880 годах продолжалась вторая англо-афганская война. Комментарий автора.
4. Туркестанские ведомости. Памяти Закаспийских железнодорожных батальонов. 1910, 27 июнь.
5. A. Tagaeva. For what purposes was the Tashkent-Orenburg railway built? «Society and Governance», 2006, p.84.
6. Суворов В.А. Историко-экономический очерк развития Туркестана (по материалам железнодорожного строительства в 1880-1917 гг.). Т., ГосмздатУзССР, 1962, с. 31.
7. Akhmedzhanova Z.K. On the history of the construction of yellow roads in Central Asia (1880-1917). Tashkent, «Science», 1965, p. 49-56
8. Kovalev P.A., Rakhmatov M. Pages on the construction of the Bukhara railway in 1914-1916. Proceedings of the Central Asian State University. V.I. Lenin. Materials on the issue of the progressive significance of the accession of Central Asia to Russia. New series, issue 142. Historical sciences, book 30, T., SAGUhouse publishing, 1958, с. 96-97.
9. Kovalev P.A., Rakhmatov M. Pages on the construction of the Bukhara railway in 1914-1916. Proceedings of the Central Asian State University. V.I. Lenin. Materials on the issue of the progressive significance of the accession of Central Asia to Russia. New series, issue 142. Historical sciences, book 30, T., SAGU house publishing, 1958, с. 107.
10. Akhmedov H., Tumanov G.A., Snezhka G.T. Formation and development of the transport system of Turkmenistan .. Ashgabat, «Turkmenistan», 1989, p. 108-109.
11. Линии Навои-Учкудук – первая категория.// «Темирйўлчи», 2001, 12 январь.
12. Рустамов Б., Садовников В. Стальных путей связующая нить. Т. „Мехнат», 1988, с. 123-143.
13. Абдурахманов Э., Туйчиев А. На южной границе (история железных дорог южных областей Узбекистана). Т., «Ўзбекистон», 1999, с. 92-94.
14. Рустамов Б., Садовников В. Стальных путей связующая нить. Т. «Мехнат», 1988, с. 143.
15. «Центральная Азия в системе международных транспортных коридоров: стратегические перспективы и не использованные возможности» участникам международной конференции. (Приветствие Президента Республики Узбекистан) //» Народное слово», 2018 год 21 сентября.
16. Указ Президента Республики Узбекистан «О создании Государственной Акционерной железнодорожной компании «Ўзбекистон темир йўллари»» от 7 ноября 1994 года //»Темирйўлчи», 1994, 12 ноября, Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по демополизации и акционированию железнодорожного транспорта» от 2 марта 2001 года и Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О дальнейшем совершенствовании организации управления государственно-акционерной железнодорожной компании «Ўзбекистон темир йўллари» от 3 марта 2001 года Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2001 йил 2 мартдаги // «Темирйўлчи», 2001, 16 март.
17. Поздравление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева коллективу акционерного общества «Ўзбекистон темир йўллари» //»Народное слово», 2018 год, 4 августа.
18. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О вопросах перестройки железной дороги Наваи-Учкудук-Султануздак-Нукус и строительства его новой линии» от 6 августа 1993 года // WWW Lex. Uz. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О вопросах проектирования и строительства новых железнодорожных линий Гузар-Байсун-Кумкурман (Красный октябрь)» от 17 августа 1995 года. //»Темирйўлчи», 1995, 26 август. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об ускорении строительства новой железнодорожной линии Ташгузар-Байсун-Кумкурман» от 24 января 2003 года. //»Темирйўлчи», 2003 год, 31 январь. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по ускорению строительства новой железной дороги Ташгузар-Байсун-Кумкурман» от 21 октября 2004 года. //»Темирйўлчи», 2004 год, 28 октябрь.
19. Поздравление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева коллективу акционерного общества «Ўзбекистон темир йўллари» //»Народное слово», 2018 год, 4 августа.

20. Коллективу государственного акционерного общества «Ўзбекистон темир йўллари» //Шавкат Мирзиёев. Согласие нашего народа является высшей оценкой нашей деятельности. 2-том, Т., «Ўзбекистон», 2018, с. 431.
21. Коллективу государственного акционерного общества «Ўзбекистон темир йўллари» // «Темирйўлчи», 2014, 13 ноября.
22. Поздравление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева коллективу акционерного общества «Ўзбекистон темир йўллари» //»Народное слово», 2018 год, 4 августа.
23. «Центральная Азия в системе международных транспортных коридоров: стратегические перспективы и не использованные возможности» участникам международной конференции. (Приветствие Президента Республики Узбекистан) //» Народное слово», 2018 год 21 сентября.

PRIORITIES AND DIRECTIONS OF STRATEGIC DEVELOPMENT OF TRANSPORT OF UZBEKISTAN FOR A LONG-TERM PROSPECT

Uljabayev, Kamal Uljabayevich, DSc., professor, Academician of the International Academy of Transport CEO of a private enterprise «TRANS EKO» (Uzbekistan)
2/27, str. Bodomzor, 100084, Tashkent, Uzbekistan
Tel. 998 (71) 234 40 02, +998 (93) 547 18 01

E-mail: transeko@list.ru

Yarashova Vasila Kamalovna, PhD in Economics, doctoral student
Forecasting and Macroeconomic research Ministry of Economy of the Republic of Uzbekistan
st. Tarakkiet, 2-21, 100069, Olmazar district, Tashkent, Uzbekistan
Tel. +998 (91) 134 10 11

E-mail: v.yarashova@polito.uz

Abstract. An analysis of the current state of the transport system of Uzbekistan has revealed bottlenecks, prevailing problems and risks. Taking into account the directions of the transport policy of developed countries, conceptual approaches have been formulated for the development and implementation of the Strategy for the development of transport of Uzbekistan for the long term, in particular, the principle of separating the tasks of state regulation of the industry and the performance of economic functions by private entrepreneurs has been put forward, priority areas of antitrust, budget and financial policies, spheres have been identified State responsibility in the management of the transport system, recommended ways to increase the social and economic efficiency of transportation activities, identified the most important areas for improving transport technologies based on logistics principles and the main indicators for the implementation of the Transport System Development Strategy for the future.

Key words: transport system, development strategy; regulation of the transport sector; antitrust and budget policy; tariff and price regulation; priority areas of development, transport infrastructure; structural reform; social politics; Expected Results of the Strategy.

UZOQ MUDDATLI ISTIQBOLDA O'ZBEKISTON TRANSPORTINING STRATEGIK RIVOJLANISHNING USTUVORLIKLARI VA YO'NALISHLARI

Ўлжабоев Камол Ўлжабоевич, и.ф.д., проф., Ҳалқаро транспорт академиясининг академиги
«TRANSEKO» ХКнинг бош директори
100084, Ўзбекистон, Тошкент ш., М.Улуғбек тум., Бодомзор кўч., 2 уй, 27 хонадон
Тел. 998 (71) 234 40 02, +998 (93) 547 18 01

E-mail: transeko@list.ru

Ярашова Васи́ла Камаловна, и.ф.н., докторант
ЎЗР Иқтисодсаноат Вазирлиги,
Прогнозлаш ва макроиқтисодий тадқиқот институти
100069, Ўзбекистон, Тошкент ш., Олмазор тум., Тараққиёт кўч., 2 уй, 21 хонадон
Тел. +998 (91) 134 10 11

E-mail: v.yarashova@polito.uz

Аннотация. Ўзбекистон транспорт тизимининг ҳозирги аҳволини таҳлили асосида мазкур соҳани тўпланиб қолган заиф томонлари, йирик муаммолари ва уларга боғлиқ тизимли хавфлар аниқланган. Ривожланган давлатларнинг транспорт сиёсатлари йўналишларини ҳисобга олган ҳолда Ўзбекистон транспортини узоқ муддатга ривожлантириш истиқболларини ишлаб чиқиш ва уни амалга оширишга тегишли концептуал ёндашувлар таърифланган. Жумладан, тармоқни тартибга солиш ва хусусий тадбиркорлар томонидан хўжалик амалларини бажаришни тамомила ажратган ҳолда олиб бориш, монополияга қарши, бюджет ва молия сиёсатларини юриштириш устувор йўналишлари аниқланган, транспорт тизимини бошқаришда давлатни масъулияти сфералари белгиланган, таркибий ислохотларнинг устувор йўналишлари, транспорт технологияларини логистика принциплари бўйича такомиллаштиришга қаратилган илмий ва лойиҳа ечимларининг муҳим йўналишлари белгиланган,

мамлакат транспорт тизимини ривожлантириш истикболлари Стратегиясини амалга оширишни асосий индикаторлари аниқланган.

Таянч тушунчалар. Транспорт тизими; стратегик ривожлантириш; тартибга солиш; монополияга қарши ва бюджет сиёсати; тариф ва нарх-наво; транспорт инфраструктураси, устувор йўналишлар; таркибий ислохотлар; ижтимоий сиёсат; транспортни ривожлантириш, Стратегия натижалари.

ПРИОРИТЕТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА УЗБЕКИСТАНА НА ДОЛГОВРЕМЕННУЮ ПЕРСПЕКТИВУ

Ульджабаев Камал Ульджабаевич, д.э.н., профессор, академик Международной академии транспорта
Ген. директор ЧП «TRANS ЕКО»
100084, Узбекистан, г.Ташкент, М.Улугбекский тум., ул. Бодомзор, д.2, кв.27
Тел. 998712344002, +998935471801
E-mail: transeko@list.ru

Ярашова Васи́ла Камаловна, к.э.н., докторант
Институт прогнозирования и макроэкономических исследований Минэкономпрома РУз
100069, Узбекистан, г.Ташкент., Алмазарский тум., ул. Тараққиёт, д. 2, кв. 21
Тел. +998 (91) 134 10 11
E-mail: y.yarashova@polito.uz

Аннотация. Анализ современного состояния транспортной системы Узбекистана позволил выявить узкие места, сложившиеся проблемы и риски. С учетом направлений транспортной политики развитых стран сформулированы концептуальные подходы по выработке и реализации Стратегии развития транспорта Узбекистана на долгосрочную перспективу. В частности, выдвинут принцип разделения задач государственного регулирования отрасли и выполнения хозяйственных функций частными предпринимателями, определены приоритетные направления антимонопольной, бюджетной и финансовой политики, сферы ответственности государства в управлении транспортной системой, рекомендованы пути повышения социальной и экономической эффективности перевозочной деятельности, определены важнейшие направления совершенствования транспортных технологий на принципах логистики и основные индикаторы реализации Стратегии развития транспортной системы на перспективу.

Ключевые слова: транспортная система, стратегия развития; регулирование сферы транспорта; антимонопольная и бюджетная политика; тарифно-ценовое регулирование; приоритетные направления развития, транспортная инфраструктура; структурная реформа; социальная политика; ожидаемые результаты Стратегии.

1. ВВЕДЕНИЕ

За годы независимости в Узбекистане были проведены крупномасштабные структурные и институциональные преобразования на транспорте. Поэтапно реализуются государственные программы по разгосударствлению и приватизации объектов транспорта, продолжается последовательный переход от прямого административного управления к государственному регулированию субъектов рынка. К настоящему времени в основном создана правовая база транспортной деятельности в условиях рынка. Узбекистан является одним из суверенных участников и полноправным субъектом глобальных экономических процессов международной интеграции в рамках СНГ, ШОС, ОИС по решению проблем транспорта успешно сотрудничает с известными международными организациями (ИКАО, ОСЖД, АСМАП) и международными финансовыми институтами (МВФ, АБР, ИБР, ЕБРР, Всемирный Банк и др.).

В настоящее время на долю транспорта приходится 8% ВВП страны, 17,6% основных фондов, 1,5% занятых в экономике, 30% оказываемых населению платных услуг. За последние 18 лет среднегодовой прирост транспортных услуг составил для грузовых перевозок 2,1%, для пассажирских перевозок – 5%. При этом темпы роста транспортных услуг неодинаковы по видам транспорта. Личный автотранспорт сегодня принял на себя часть грузо- и пассажиропотока массового общественного транспорта не только с короткопробежных и пригородных линий, но и с дальних сообщений [10].

На рынке услуг пассажирского транспорта происходит непрерывное перераспределение пассажиропотоков между альтернативными видами транспорта, исходя из возможностей удовлетворения ими платежеспособного спроса различных слоев населения. Начавшееся ускорение темпов роста экономики и повышение уровня жизни в Узбекистане положительно сказались на объемах перевозок пассажиров. В 2018 г. пассажирооборот всех видов транспорта составил 121,3 млрд. пасс-км и увеличился по сравнению с уровнем 2010 г. на 58% (в т. ч. на автотранспорте на 60%, по железным дорогам – на 48%, авиатранспортом – на 52%, городским электротранспортом – уменьшился на 20,4%), выросла подвижность населения [10].

На рынке грузовых перевозок сложились несколько медленные темпы роста грузооборота. В 2018г. его величина составила 71,3 млрд. ткм, т.е. по сравнению с 2010 годом он возрос на всего 6,3%, в т.ч. на железных дорогах – на 2,3%, трубопроводном – на 16%, а на автотранспорте – он уменьшился на 40,4%. При этом средняя дальность перевозки 1 т груза за указанный период в среднем на всех видах транспорта уменьшилась с 64 км до 57 км (в т. ч. на железных дорогах с 392 до 335 км, на автотранспорте – с 23 до 13,2 км, на трубопроводном – с 626 км до 464 км, что также свидетельствует о перераспределении между этими видами транспорта грузовых перевозок.

2. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ, СИСТЕМНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ

В мировых рейтингах по оценке уровня компетенции в сфере транспорта и доступности логистики Республика Узбекистан, получив наименьший балл по критерию «Эффективность и скорость работы таможни» для бизнеса по расчётному показателю «Logistics Index Performance (LPI)», занимает 99-е место среди 160 стран, охваченных Всемирным Банком для изучения данного вопроса. Поэтому особую актуальность для Узбекистана приобретает изучение опыта других государств, в первую очередь развитых стран, в регулировании и финансировании отраслей, обеспечивающих жизнедеятельность транспортной системы и логистики.

В транспортной системе страны в целом и отдельных ее подотраслях накопились и сохраняются ряд нерешенных проблем и риски, связанные с её развитием и регулированием:

- отсутствует необходимая координация и комплексность в управлении развитием и функционированием транспортной системы;

- недостаточное использование выгод от геополитического состояния и транзитного потенциала страны, что связано с чрезмерной сложностью для выхода её в мировые транспортные коммуникации и прежде всего отсутствием путей сообщений к железным дорогам Индии и Китая;

- транспортная ёмкость ВВП (приведенные тонна-км, приходящиеся на единицу ВВП), хотя и сократилась за годы независимости более чем втрое, но она остаётся ещё высокой в сравнении с развитыми странами;

- состояние и темпы развития автомобильных дорог, особенно в сельской местности, не соответствуют установленным стандартам и темпам роста автомобилизации;

- существуют определенные различия по регионам в развитии транспортной инфраструктуры;

- доля однопутных железных дорог составляет 90% от общей протяженности путей сообщения, что снижает маневренность и мобильность железнодорожного транспорта, прежде всего при перевозке дорогостоящих товаров и скоропортящихся продуктов, особенно при экспортных их отправлениях;

- доля железных дорог на рынке услуг транспорта явно недостаточна в освоении массовых грузо- и пассажиропотоков во внутренних межрегиональных сообщениях, что в конечном счете сказывается на низкой доле их в ВВП (в 2017г. -1 %);

- наличие разных стандартов железнодорожной колеи приводит к финансовым, временным и другим потерям при перевозках по межконтинентальным транспортным коридорам, что в известной мере актуализирует поиски решений проблем автоматического перевода колесных пар вагонов для работы на другой ширине колеи;

- технологический уровень транспортных систем не обеспечивает в необходимой мере установленные технические регламенты и требования по их безопасной эксплуатации;

- устойчиво сохраняются тенденции старения основных фондов во всех отраслях транспорта, не в полной мере используются производственные мощности действующих объектов, особенно транзитного потенциала страны;

- меры по государственной поддержке отраслей транспорта сильно ослабли, а излишнее присутствие государства в деятельности предприятий транспорта существенно усилилось;

➤ на транспорте не завершены институциональные и структурные преобразования, не сбалансированы в должной степени механизмы государственного и рыночного регулирования.

Все это уже сегодня сказывается на мобильности и конкурентоспособности транспортной системы страны, создает серьезную угрозу замедления общеэкономического роста республики, ослабления ее позиции на мировом рынке.

3. НАПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ПОЛИТИКИ РАЗВИТЫХ СТРАН

В последнюю четверть XX века в ряду основных направлений социально ориентированной стратегии западных государств, транспортная политика заняла видное место, нацеленное на повышение эффективности национальной экономики, которая стала измеряться не традиционными количественными показателями, а качественными индикаторами, прежде всего уровнем качества жизни населения. При этом эффективность транспорта в странах Запада не сводится только к улучшению его собственных технико-экономических, эксплуатационных или финансовых показателей, но и выражается степенью участия в экономической и социальной жизни общества [5, 6, 9].

Поэтому все большее применение находят такие формы организации рыночных связей, как логистика, а транспорт становится неотъемлемым участником логистического «конвейера товаро- и пассажиродвижения» и вся система управления работает на общий экономический и социальный эффект [5]. Доля транспорта в ВВП большинства стран колеблется в пределах 4 - 9%, а в занятости – 3 - 8%. Эти данные не включают индивидуальный и внутрифирменный транспорт, который увеличивает значение транспортных услуг в экономике, особенно в случае наличия значительного неформального сектора. Как правило, доля транспортных услуг в ВВП понижается по мере увеличения национального дохода. Наиболее высока она в странах Азии, затем – в Латинской Америке и Африке. Занятость на транспорте в 1980-е годы увеличилась в основном в странах мировой периферии [16].

С учетом серьезности негативных аспектов процесса автомобилизации, транспортная политика стран ЕС, США и других развитых государств направляется не на прямое ограничение этого процесса, а на его регулирование в целях снижения потерь от дорожно-транспортных происшествий (ДТП), недопущения необратимых экологических последствий автомобилизации и предотвращения коллапса в наиболее загруженных сегментах автодорожных сетей. Эта политика реализуется в рамках так называемой концепции устойчивого развития транспорта, предусматривающей сбалансированное развитие различных видов транспорта, повышение роли общественного транспорта, введение ряда ограничений движения личных легковых автомобилей в крупных городах и на наиболее напряженных автомагистралях (платный проезд, ограничения времени движения, выделение приоритетных полос движения автобусов, проведение парковочной политики и т.д.).

С одной стороны, государственное управление в транспортной системе необходимо, поскольку транспорт является стратегической областью деятельности и необходимым условием всякого производства.

При этом учитываются следующие направления регулирования сферы: контроль деятельности предприятий-монополистов; контроль и во многих случаях ограничение уровня транспортных тарифов; введение и контроль единых норм, стандартов и правил в области охраны окружающей среды, безопасности движения, условий труда на транспорте, а также единых технических стандартов.

С другой стороны, чем выше уровень развития транспорта, тем очевиднее, что при ограниченности бюджетных ресурсов многие задачи могут эффективно решаться посредством привлечения частного капитала.

Мировой опыт показывает, что вне зависимости от выбранной модели, правительства и администрации многих городов мира пытаются проводить политику ограничения роста бюджетных субсидий и тарифов на перевозку [8, 9, 15]. Однако выбор модели предопределяет средства достижения этой цели. Статистические данные показывают, что введение частной, основанной на рыночных условиях, поставки услуг транспорта может снизить издержки, а значит, и субсидии до 150 %. Если в среднем в мире на транспорт тратится от 5 до 10 % доходов населения, то в развивающихся странах эти цифры достигают 15 % [16].

В настоящей статье изложены концептуальные подходы по выработке и реализации транспортной политики Узбекистана с использованием принципиальных подходов и приемов составления концепций и стратегических программ развития транспорта, принятых Комиссией ЕС [7], правительствами Российской Федерации [11], Республики Казахстан [12] и других стран.

4. УСИЛЕНИЕ РОЛИ ГОСУДАРСТВА В РЕГУЛИРОВАНИИ СФЕРЫ ТРАНСПОРТА

Государственное регулирование сферы транспорта и финансирование государством отдельных элементов и видов транспортной деятельности транспортной системы в условиях рынка остаются объективной необходимостью. В основу транспортной стратегии должен быть положен принцип разделения задач государственного регулирования отрасли и выполнения хозяйственных функций частными предпринимателями [7]. При этом государство, ограничивая свои функции как хозяйствующего субъекта, усиливает свою роль как главного реформатора экономики, так и регулятора рыночных взаимоотношений. Это является одним из основополагающих принципов узбекской модели реформирования экономики [2, 3, 13].

Государство сохраняет ответственность за состояние транспортной инфраструктуры и безопасность транспортного процесса, а также за предоставление транспортных услуг в секторах, где еще рынок недостаточно развит. Оно исходит из принципа исключения излишнего вмешательства в управление перевозочной деятельностью, как в сфере транспортного бизнеса, так и в отдельных вопросах регулирования транспорта.

Государство в стратегическом плане на макроуровне, учитывая технико-экономические и экологические особенности эксплуатации каждого вида транспорта, а также конкурентные преимущества и слабые стороны их на рынке транспортных услуг, рассматривает транспорт в целом как единый объект управления.

Единство транспортной системы в процессе управления данной сферой экономики предполагает развитие ее на единых принципах институционального регулирования всех видов транспорта, координацию развития всех видов транспортной инфраструктуры, сбалансированное распределение бюджетных ресурсов между различными видами транспорта, а также регулирование конкуренции между различными компаниями на рынке транспортных услуг [5]. На единых подходах и принципах требуется согласование интересов и объединение усилий государства и бизнеса в сфере транспорта, координация обеспечения средствами транспорта национальной безопасности и обороноспособности страны, а также формирование на транспорте единого информационного пространства.

Экономической основой функционирования транспортной системы является конкуренция независимых операторов-поставщиков транспортных услуг и услуг транспортной инфраструктуры. Государство должно прекратить свое участие на конкурентных рынках в качестве предпринимателя транспортных услуг [7, 14, 15]. В части услуг транспортной инфраструктуры необходима коммерциализация ее использования, привлечение частных операторов к ее созданию и эксплуатации. В перспективе возможна поэтапная приватизация отдельных элементов транспортной инфраструктуры. В тех секторах, где приватизация не оправдана, следует поощрять использование различных форм государственно-частного партнерства (ГЧП).

Сферами ответственности государства в управлении транспортной системой страны являются [11, 12, 13]:

- недопущение возникновения правовых и административных барьеров в процессах перевозок пассажиров и грузов, а также оказания сопутствующих им услуг;
- совершенствование институциональных механизмов регулирования транспортной деятельности;
- решение задач оборонного и мобилизационного характера;
- обеспечение технологической и экологической безопасности на транспорте, выработка и контроль выполнения стандартов безопасности транспортных процессов и норм воздействия транспорта на окружающую среду [5];
- поддержание в работоспособном состоянии опорной транспортной инфраструктуры;
- выработка и контроль соблюдения правил конкуренции и условий доступа к инфраструктуре;
- обеспечение минимальных стандартов транспортного обслуживания для всех слоев населения и регионов страны, целевая поддержка пользователей или операторов в тех случаях, когда рынок не может обеспечить их соблюдение;
- обеспечение соответствия в каждом регионе степени развития транспортной инфраструктуры уровню развития экономики;
- обеспечение интеграции транспортной инфраструктуры Узбекистана в мировую транспортную систему;

➤ проведение структурных реформ на транспорте, с учетом структуры созданного Минтранса с его структурными органами в регионах.

Государство стимулирует и поддерживает развитие конкуренции на рынке транспортных услуг, обеспечение доступности и полноты транспортных услуг для наименее обеспеченных слоев населения и для людей с ограниченными физическими возможностями, создание условий для инноваций на транспорте. Приоритетными направлениями транспортной политики являются реализация инвестиционных проектов, особо значимых для экспорта транспортных услуг и ликвидации отставания в развитии транспортной инфраструктуры, создание благоприятных условий для отечественных транспортных операторов на международных рынках транспортных услуг [2, 3, 4].

Государственное управление транспортом включает также и меры, учитывающие повышение доступности и безопасности перевозочной деятельности при диверсификации оказываемых транспортными компаниями услуг. Обеспечение доступности и расширение использования транспортных средств (автомобилей, речных и воздушных судов) для личных потребностей, нужд домохозяйств и широкого слоя различных потребителей-субъектов рынка предполагает наличие адекватных форм регулирования и контроля, направленных, прежде всего, на соблюдение стандартов безопасности и экологичности транспортного процесса в сфере некоммерческого использования транспортных средств. При этом важнейшая и ответственная задача государства – обеспечение системного регулирования процесса автомобилизации страны, активное налаживание ГЧП в сфере транспорта.

В рамках разграничения предметов ведения и полномочий между республиканскими и местными органами управления транспортом на уровне правительства Республики Узбекистан:

➤ принимаются кодексы, законы и иные базовые нормы и стандарты, относящиеся ко всей транспортной системе и к отдельным видам транспорта;

➤ устанавливаются единые требования по обеспечению безопасности и экологичности транспортного процесса;

➤ принимаются принципиальные решения по развитию опорной транспортной сети;

➤ принимаются нормативные правовые акты, относящиеся к межрегиональным перевозкам, и осуществляется их регулирование.

➤ Законодательство должно предусматривать возможность применения в регионах дифференцированных социальных, экологических и иных нормативов как в потреблении транспортных услуг, так и в уровнях развития транспорта [1, 13, 14]. Состав модели стратегического планирования включает следующие подсистемы:

➤ экономический рост: основные показатели – стоимость перевозок (постепенное снижение), полнота транспортного обслуживания (последовательное повышение) и рентабельность транспортных отраслей (постепенное увеличение);

➤ социальное благополучие: основные показатели – густота транспортной сети (тенденция к повышению), ДТП на транспорте (тенденция к понижению) и повышение качества транспортного обслуживания (постепенное улучшение);

➤ охрана окружающей среды: основной показатель – доля транспорта в общем загрязнении окружающей среды (тенденция – всеобщее снижение);

➤ учет геополитических условий: основной показатель – использование выгод транзитного положения страны (существенный рост).

Совокупность вышеназванных показателей конечного потребления транспортных услуг составляют так называемые социальные нормы потребления услуг транспорта, рекомендуемые национальными стандартами и другими нормативными актами Республики Узбекистан. Указанные нормы и нормативы определяют уровень реализации конституционных прав и гарантий граждан, регулируют социальную защиту клиентов и формирование отраслей социальной сферы. Эти нормативы предназначены для регулирующих органов управления в качестве социального ориентира как с целью повышения качества жизни, так и для регулирования и выравнивания уровня жизни, в т. ч. уровня и качества транспортного обслуживания регионов.

Основными предпосылками установления социальных стандартов в системе транспорта является инфраструктурный характер, тесная связь его функционирования со всеми отраслями экономики и социальной сферы, непосредственное влияние нарушений нормальной работы транспорта на состояние сфер национальной экономики, на условия жизни в регионах, не только нынешнего, но и последующего поколения. При этом в принятой модели планирования развития транспорта должны учитываться такие индивидуальные особенности отдельных регионов, как обеспеченность потребностей в транспортных услугах, показатели безопасности транспортного процесса, экологическая ситуация, загруженность транспортной инфраструктуры и т.д.

Отдельные функции управления транспортом могут передаваться специализированным государственным учреждениям и унитарным предприятиям, создаваемым с участием операторов и пользователей транспортных услуг, специализированным структурам, а также другим саморегулируемым (ассоциациям, союзам и т.п.) организациям.

Налоговая политика в транспортном секторе должна учитывать особенности формирования и развития внешнего и внутреннего рынков товаров и транспортных услуг и обеспечивать для отечественных транспортных организаций, как минимум, равные конкурентные условия при работе на этих рынках, а также существенные различия в рентабельности различных видов транспортной деятельности и не создавать одним операторам неоправданных конкурентных преимуществ перед другими. Она должна обеспечивать необходимые условия для нормального воспроизводства объектов транспортной инфраструктуры, многие из них носят характер долгосрочной эксплуатации, с учетом их высокой фондоемкости и длительных периодов амортизации и стимулировать применение экономически наиболее эффективных, безопасных и экологически ориентированных транспортных технологий [8, 9, 10]. В перспективе здесь должен быть осуществлен переход к принципу «пользователь платит», в соответствии с которым стоимость услуг, включая налоговые платежи, приближается к полным экономическим издержкам, прежде всего, связанным с экологическим ущербом, наносимым транспортной деятельностью, и с использованием инфраструктуры.

Основными направлениями регулирования и развития рынка транспортных услуг являются совершенствование антимонопольного регулирования, поэтапный переход от ценового регулирования к рынку свободных цен, создание условий, обеспечивающих недискриминационный доступ операторов-перевозчиков и потребителей транспортных услуг к транспортной инфраструктуре, а также устранение неоправданных административных и экономических барьеров для конкуренции транспортных операторов.

Коммерциализация использования транспортной инфраструктуры с привлечением частных операторов потребует поэтапную приватизацию отдельных элементов транспортной инфраструктуры, совершенствования системы допуска к транспортной деятельности на основе механизмов лицензирования и подтверждения соответствия транспортных средств и услуг установленным требованиям, а также усилением в сфере стимулирования и инициирования малого и частного бизнеса и государственно-частного партнерства (ГЧП).

Улучшение антимонопольного регулирования транспорта предусматривает разграничение рынка транспортных услуг и сектора нерыночной эксплуатации транспортных средств, сокращение естественно-монопольных сфер деятельности с постепенным замещением прямого регулирования рыночными методами, развитие механизмов реального контроля рыночной и нерыночной концентрации транспортных средств на рынке услуг.

Тарифно-ценовое регулирование в сфере транспорта должно быть, по-возможности, ограничено сферами естественных монополий. При этом должен обеспечиваться баланс интересов операторов и пользователей транспортных услуг. Развитие рыночных отношений в сфере должно сопровождаться адекватным совершенствованием содержания форм статистического наблюдения и улучшения коренным образом всей системы информационного обеспечения как пользователей, так и поставщиков транспортных услуг[7].

Перспективная модель финансирования транспортной инфраструктуры должна быть ориентирована на создание условий для повышения ее инвестиционной привлекательности. Приоритетным направлением привлечения негосударственных средств в эту сферу является ГЧП, основной формой его являются концессии, прежде всего, в сферах железнодорожного строительства, платных дорог, реконструкция транспортно-дорожной инфраструктуры, развития аэропортов, городского общественного транспорта, ремонта подвижного состава[7, 9].

Важным направлением инновационного развития и совершенствования транспортных технологий в сфере грузовых перевозок является интеграция производственных и транспортных процессов на принципах логистики [5]. Государство стимулирует создание в регионах транспортно-логистических кластеров на рынке транспортных услуг, способствуя комплексной информатизации транспортного процесса.

На основе современных подходов к техническому регулированию необходимо усовершенствовать системы формирования и контроля нормативных требований к транспортным средствам и оборудованию, которые разрабатываются, производятся в стране или ввозятся в Узбекистан по импорту. В стране должен быть установлен единый порядок введения в действие на ее территории международных технических требований, к которым она уже присоединилась.

Бюджетное финансирование транспортного сектора должно, прежде всего, направляться на:

- обеспечение выполнения в транспортной сфере функций государственного управления, целевое субсидирование операторов на отдельных видах транспортной деятельности;
- гарантированное поддержание в работоспособном состоянии и воспроизводство объектов транспортной системы, находящихся в государственной собственности;
- стимулирующее или доленое финансирование важнейших проектов, связанных с ликвидацией отставания в развитии транспортной инфраструктуры, в т. ч. – в форме бюджетного обеспечения иностранных или коммерческих заимствований;
- гарантированное финансирование закрепленных в нормативных актах государственных обязательств, в т. ч. по финансированию выданных органами государственной власти социальных мандатов;
- компенсацию потерь доходов владельца инфраструктуры и перевозчика, возникших в результате государственного регулирования тарифов;
- выполнение мероприятий по поддержке мобилизационной готовности транспортных формирований.

Совершенствование бюджетной политики в отношении транспорта может осуществляться в следующих направлениях [7, 9, 10]:

- при субсидировании отдельных видов деятельности – переход от покрытия убытков транспортных операторов к закупке транспортных услуг;
- расширение среднесрочного бюджетного планирования, отражающего стратегические направления развития транспорта;
- исключение бюджетного финансирования проектов при наличии конкурирующих частных проектов или потенциально конкурирующих между собой инвестиционных проектов;
- увеличение доли иницирующего или частичного бюджетного финансирования инвестиционных проектов с участием частного капитала;
- отказ от полномасштабного финансирования коммерчески окупаемых проектов, усиление целевого характера финансирования проектов по развитию транспортной инфраструктуры, реализация программно-целевого принципа при их планировании и исполнении бюджета по статьям расходов;
- исключение нецелевого использования финансовых средств транспортных организаций в сферах, не связанных непосредственно с транспортной деятельностью.

5. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СТРУКТУРНЫХ РЕФОРМ

Стратегическими направлениями осуществления структурных преобразований на транспорте являются повышение социальной и экономической эффективности транспортной деятельности, снижение издержек на доставку грузов и пассажиров, улучшение качества работы и конкурентоспособности транспорта, повышение привлекательности его как сферы бизнеса и инвестиций. Содержанием структурных реформ в сфере являются дальнейшее совершенствование правовой базы для развития рыночных механизмов, сокращение государственного участия в транспортной деятельности, уменьшение доли монопольного сектора [1, 2, 3, 9].

Реформа железных дорог осуществляется на принципах централизованного диспетчерского управления при сохранении единой государственной инфраструктуры и государственного контроля за деятельностью железнодорожного транспорта. Основными направлениями развития инфраструктуры железных дорог в долгосрочной перспективе являются:

- усиление линий на направлениях Бухара – Мискин, Ургенч – Хива, формирование альтернативного транспортного коридора с постройкой новых железных дорог (Кучлук – Янгиер – Рзд.205, Учкулач – Навои), разгружающих основные напряженные направления на подходах к Ташкенту, Самарканду и другим крупным транспортным узлам, вторых путей на направлениях Ташкент – Ангрэн, Мароканд – Карши – Бухара – Мароканд;
- участие в постройке и усилении международных транзитных коридоров на направлениях Узбекистан – Киргизия – Китай, Кунград – Актау, Мазари Шариф – Герат и далее в Пакистан и Индию;
- поэтапное обновление и модернизация производственных фондов и оптимизация эксплуатационной работы транспортной сети, совершенствование управления перевозочным процессом;
- расширение полигона электрификации с доведением доли электротяги в грузо- и пассажирообороте до 80%;

➤ развитие скоростного и высокоскоростного движения, поэтапная реконструкция и модернизация железнодорожных линий общей протяженностью более 2 тыс. км для организации скоростного и высокоскоростного движения пассажирских поездов; участие в организации скоростного движения по туристическим маршрутам на направлениях Ташкент – Туркестан, Ургенч (Нукус) – Самарканд – Ташкент – Алматы;

➤ внедрение разработки по автоматическому преобразованию колесных пар с системой переключения на нормальную колею и наоборот;

➤ внедрение современных информационно-управляющих систем, модернизация устройств АТС и энергоснабжения.

Структурные преобразования на автотранспорте предусматривают: максимальное использование конкурентных его преимуществ и возможностей для повышения мобильности населения и ускорения товародвижения; уменьшение негативных последствий автомобилизации; снижение всех видов издержек, связанных с осуществлением автотранспортной деятельности. Автомобилизация в стране, обеспечивая новое качество жизни людей и способствуя развитию предпринимательства, сопровождается и серьёзными негативными последствиями, связанными с ущербом от ДТП, загрязнением атмосферы, перегрузкой дорог и городских улиц и рядом других факторов.

Стратегия развития дорожного хозяйства должна быть ориентирована на достижение соответствия между спросом и предложением пропускной способности дорожной сети в условиях роста парка транспортных средств исходя из перспективного уровня автомобилизации «один автомобиль на семью», а также доведение транспортно-эксплуатационных качеств дорог до уровня международных стандартов, повышение безопасности дорожного движения и сокращение числа ДТП по причине дорожных условий [5, 9, 10].

Главные направления развития инфраструктуры автомобильного транспорта: завершение формирования единой автодорожной сети и ее интеграции в системы автодорог международного значения Европы и Азии; развитие сети местных дорог для решения социальных проблем сельского населения; улучшение городских улично-дорожных сетей и совершенствование системы организации и регулирования дорожного движения; модернизация и строительство кольцевых и обводных дорог в целях разгрузки радиальных магистралей на подходах к Ташкенту и другим крупнейшим городам; повышение несущей способности важнейших магистралей в составе международных транспортных коридоров (МТК); формирование скоростных автомобильных дорог с элементами платных дорог на направлениях Ташкент – Самарканд – Бухара – Хива, Ташкент – Андижан, создание крупных терминальных комплексов, в первую очередь, в регионах, примыкающих к МТК.

Реформа сферы городского пассажирского транспорта (ГПТ) осуществляется на основе: полномочий хокимиятов и ответственности их за организацию транспортного обслуживания; государственной поддержки реформ (принцип «субсидии и гранты – в обмен на реформы»); развития рыночно-конкурентной среды при свободе выбора конкурентной модели.

Важнейшие направления развития инфраструктуры ГПТ: формирование опорной сети Ташкентского метрополитена; приоритетное развитие электрического транспорта в Ташкенте и других регионах; обновление парка подвижного состава, модернизация ремонтной базы.

Осуществляемая реформа сферы гражданской авиации предусматривает: создание условий для обновления основных фондов аэропортов и внедрение современных технологий для обеспечения международного уровня работы пересадочных узлов; расширение сферы услуг по ремонту и техническому обслуживанию авиатехники, включая экспортные услуги в этой сфере; приватизацию аэропортов и акционирование объединенных авиапредприятий с одновременным разделением их на независимые хозяйствующие субъекты (авиационные компании и аэропорты).

Важнейшие направления развития инфраструктуры: обновление и модернизация самолетомоторного парка; реконструкция и модернизация аэропортов в регионах; открытие новых воздушных трасс для полетов воздушных судов отечественных и зарубежных авиакомпаний; повышение эффективности взаимодействия национальной системы с зарубежными системами организации воздушного движения (ОВД); оптимизация количества международных и узловых аэропортов, осуществление в приоритетных аэропортах глубокой модернизации производственных объектов; техническое перевооружение системы ОВД; возрождение «малой авиации» в отдаленных регионах Узбекистана [2, 9].

Основные направления развития инфраструктуры на трубопроводном транспорте: реконструкция и техническое переоснащение действующих нефтепроводов и газопроводов; расширение и реконструкция газотранспортной системы; развитие инфраструктуры в соответствии с приоритетами

обеспечения надежного газоснабжения потребителей и диверсификации экспорта энергоносителей; формирование развитой трубопроводной сети с выходами в Китай, Россию через соседние страны.

5.1 Формирование системы научного обеспечения сферы

Разработка и реализация в рамках Стратегии приоритетных направлений развития транспортной системы, сбалансированных со стратегическими целями и задачами экономического и социального развития страны, немыслима без создания научной базы и систем научного обслуживания транспортного комплекса. Мероприятия по реализации инновационной политики транспортных компаний формируются в рамках «Программы НИР: Транспорт–2035». Данной программой необходимо охватить актуальные решения по исследованиям и разработкам всего комплекса проблем в области научно-технической и экономической политики в отраслях транспорта

Среди научно-технических и экономических проблем приоритетными являются Целевые комплексные программы (ЦКП) по разработке и внедрению результатов научных и проектных решений по следующим тематическим направлениям:

- Стратегия развития рыночных отношений в сфере транспорта (Транспорт–2035:Регулирование рынка услуг транспорта);
- Генеральная схема развития и модернизации транспортных коммуникаций Узбекистана на период до 2040 года (Генсхема–2040);
- Прогрессивная технология организации перевозок на принципах транспортной логистики (Транспортная логистика–2030);
- Концепция расширения и организации скоростного и высокоскоростного движения на перспективу (ВСД–2040);
- Разработка и внедрение с учетом достижений передового зарубежного опыта прогрессивной технологии и систем технического обслуживания и ремонта подвижного состава (ТОиР–2030);
- Совершенствование статистики и информационного обеспечения системы управления перевозками (ТрансИнформ–2030 и др.).

В целях разработки и осуществления контроля за реализацией программ научно-исследовательских разработок в области транспорта рекомендуется создать Национальный научно-исследовательский институт транспорта.

В целом для реализации комплексных мер по эффективному взаимодействию государства и частного сектора, а также эффективного государственного регулирования необходимо завершить разработку Стратегии развития транспорта Республики Узбекистан на период до 2035 года (далее Стратегия ТС-2035), в которой на первом этапе предусматривается формирование соответствующей «Дорожной карты» и принятие ее на уровне правительства Узбекистана. Дорожная карта станет основой для подготовки нормативных правовых актов, разработки и корректировки государственных и отраслевых программ, а также проведения отдельных мероприятий, направленных на реализацию положений Стратегии ТС-2035.

5.2. Основные направления социальной политики

Главным направлением социальной политики в сфере транспорта является разработка и реализация системных мероприятий по усилению социальной защиты работников [1, 2]. Важным аспектом социальной политики является также разработка и реализация до 2030 г. мероприятий по росту производительности труда в транспортных компаниях, обеспечивающих ее прирост ежегодно не менее чем на 1,5 - 2% [11, 13, 14].

Реализация целенаправленных мер по организации непрерывного образования персонала предусматривает подготовку кадров в колледжах и специализированных учебных заведениях с учетом их профессиональных наклонностей и навыков, повышение квалификации руководящего персонала и специалистов на постоянно действующих курсах в учебных заведениях страны с целью их дополнительного профессионального и бизнес-образования, более глубокого овладения ими навыков рыночной экономики. Здесь необходимо, прежде всего, соблюдение условий государственных стандартов, определяющих возросшие требования к содержанию и качеству обучения на всех ступенях образования.

Для комплексного решения этих и других актуальных задач социальной политики требуется создание Государственного университета транспорта (ТГУТ) с Научным центром транспортной логистики.

5.3. Ожидаемые результаты реализации Стратегии

Реализация Стратегии ТС-2035 будет способствовать:

- обеспечению устойчивой и ритмичной работы потребителей-клиентуры транспортных услуг путем повышения качества и надежности функционирования транспорта;
- повышению конкурентоспособности национальной экономики, ускорению темпов экономического и социального развития страны путем прироста объемов валового регионального продукта и занятости населения в регионах, благодаря снижению издержек на перевозку грузов и пассажиров, обеспечению бесперебойной работы транспорта;
- улучшению экологической обстановки в регионах за счет приоритетного развития экологически чистых видов транспорта и укрепления их технической базы; росту благосостояния народа и улучшению качества жизни вследствие обеспечения доступности и повышения качества транспортных услуг, комфорта, роста скорости доставки и экономии общественного времени;
- укреплению экономической и политической независимости страны, повышению ее обороноспособности, благодаря формированию единой транспортной системы, а также приоритетному развитию и модернизации транспортной инфраструктуры;
- повышению синергетической эффективности транспортной системы путем улучшения взаимодействия и координации работы различных видов транспорта и благодаря обеспечению системного сбалансированного подхода к развитию транспортного комплекса;
- надежному транспортному обеспечению внешнеэкономических связей, реализации транзитного и экспортного потенциала транспортного сектора, что, в конечном счете, содействует эффективной интеграции Узбекистана в мировой рынок и международные транспортные коммуникации;
- повышению уровня доходности транспортных компаний, благодаря увеличению объемов перевозок и улучшению использования инфраструктуры транспортной сети и показателей работы подвижного состава;
- росту занятости населения, благодаря созданию новых рабочих мест, как по основной деятельности, так и в сопутствующих секторах инфраструктуры сервиса и сферах культурно-бытового и информационного обслуживания населения и грузоклиентуры;
- увеличению притока инвестиционных ресурсов в сферу транспорта вследствие значительного роста привлекательности его услуг в результате повышения качества и надежности работы транспорта, подъема уровня капитализации объектов транспорта;

В результате реализации Стратегии ТС-2035 будет в основном завершено создание Национальной (опорной) сети транспортных коммуникаций Узбекистана, в стране практически каждая семья сможет активно пользоваться автомобилем, транспортная подвижность населения вырастет вдвое (в 2017 г. – 4017 пасс-км на 1 жителя в год, в развитых странах – более 10000 пасс-км).

Транспортноемкость ВВП снизится на 42 – 50% (в 2017 г. – 4,4 прив. ткм/1 долл.США ВВП). Повышение темпов развития скоростного движения на железных дорогах, ускоренное развитие гражданской авиации, а также повсеместное развитие автобусов общего пользования, особенно в сельской местности, дадут значительную экономию общественного времени. Заметно возрастут также скорости грузовых сообщений, прежде всего, на основных международных транспортных коридорах. Транзитные перевозки через территорию Узбекистана к концу 2030 года составят 60 – 65 млн. т [9];

Показатель числа дорожно-транспортных происшествий на 100 тыс. населения снизится на 22% (в 2017 году. – 37,1 случаев ДТП). Доля транспорта в загрязнении окружающей среды снизится в 1,5 - 2 раза и составит 35 - 40% (в 2017г. – 70 %, в развитых странах – менее 20%).

Система реализации Стратегии ТС-2035 предусматривает:

- разработку и реализацию мер стратегического и тактического характера, направленных на претворение в жизнь основных положений Стратегии;
- завершение создания институциональных основ регулирования транспорта, внедрение системы индикаторов результативности транспортной политики;
- актуализацию Целевой комплексной программы по приоритетам развития и модернизации транспортной системы Узбекистана на перспективу с подсистемами по отдельным видам транспорта, рассматриваемой в качестве одного из важных инструментов реализации Стратегии.

Ход реализации Стратегии должен отражаться в ежегодном докладе Минтранса «О ходе реализации Стратегии развития транспорта Республики Узбекистан на период до 2035 года». Целесообразно один раз в пять лет осуществлять подготовку ее скорректированной редакции.

В целом реализация Стратегии ТС-2035 обеспечит наиболее эффективное использование возможностей транспорта в интересах социально-экономического развития страны.

6. ВЫВОДЫ

Изложенные в статье концептуальные подходы к стратегическому развитию транспорта Узбекистана на долгосрочную перспективу охватывают следующие аспекты проблемы:

1. Услуги транспорта как и всякого товара имеют двойственную природу – потребителям их, необходим максимум комфорта, качества и безопасности услуг при минимуме стоимости, а поставщикам указанных услуг – высокие доходы при минимуме затрат. Взвешенный подход, обеспечивающий сбалансированность спроса и предложений этих услуг на данном недостаточно организованном этапе переходного периода, является крайне сложной задачей, требующей от заинтересованных сторон довольно больших усилий, средств и времени.
2. Регулирование сферы транспорта является довольно сложной проблемой, поскольку услугами данной сферы экономики пользуются практически все многочисленные хозяйствующие субъекты и достаточно большая часть населения регионов страны и за ее пределами. Многообразные механизмы взаимоотношений между различными операторами-поставщиками услуг и их потребителями еще не отлажены в должной мере.
3. Стратегическая ориентация развития сферы транспорта должна быть сориентирована на формирование и опережающее развитие единой национальной транспортной системы, обеспечивающей устойчивое и динамичное развитие национальной экономики, рост ее конкурентоспособности, повышение благосостояния и качества жизни в каждом регионе.
4. Усиление роли государства в регулировании сферы основано на качественном улучшении механизмов антимонопольной, бюджетной и налоговой политики, формировании и упрочении конкурентной среды на рынке транспортных услуг при обособлении монопольного и рыночного секторов рынка транспортных услуг и улучшении механизмов тарифно-ценового регулирования и информационного обеспечения как пользователей, так и поставщиков услуг.
5. Разработаны важнейшие принципы и направления развития каждой отрасли транспортной инфраструктуры, включая вопросы интеграции транспортной системы в мировые транспортные коммуникации.
6. Определены важнейшие этапы развития структурных реформ, направления инновационного развития в сфере, изложены механизмы технического регулирования, включая вопросы научного ее обеспечения, подготовки кадров и решения социальных проблем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шавкат Мирзиёев: Интересы человека – превыше всего. Доклад Президента Республики Узбекистан на торжественном собрании в связи с 24-летием Конституции Республики Узбекистан 7 декабря 2016 года. [In Russian: Shavkat Mirziyoyev. (2016) *The interests of man are above all*. Report of the President of the Republic of Uzbekistan at the solemn meeting in connection with the 24th anniversary of the Constitution of the Republic of Uzbekistan on December 7].
2. Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления в сфере транспорта» от 01.02.2019г. № УП-5647. [In Russian: (2019) Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «*On measures to radically improve the public administration system in the field of transport*» dated 01.02.2019. No. UP-5647].
3. Постановление Президента Республики Узбекистан «Об организации деятельности Министерства транспорта Республики Узбекистан» № от 01.02.2019г. ПП-4143. [In Russian: (2019) Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «*On the organization of activities of the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan*» No. 02/01/2019.PP-4143].
4. Постановление Президента Республики Узбекистан от 05.02.2019 г. № ПП-4160 «О дополнительных мерах по улучшению рейтинга Республики Узбекистан в ежегодном отчете Всемирного банка и Международной финансовой корпорации «Ведение бизнеса» [In Russian: (2019) Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated 05.02.2019 No.PP-4160 «*On additional measures to improve the rating of the Republic of Uzbekistan in the annual report of the World Bank and the Doing Business International Finance Corporation*»].

5. Bowersox, D. J., Closs, D. J., Cooper, M. B. (2007) *Supply Chain Logistics Management*, McGraw-Hill, New York, 2007.
6. Бернс Д. Цена прибыльности железных дорог США /Железные дороги мира, 2002. С. 417-420. [In Russian: Burns D. U.S. Railways Profitability Price /*Railway Gazette International*. 2002]. Available at: <http://css.rzd.ru/jdm/09-2002/02.184.htm>.
7. [White paper – «European transport policy for 2010: time to decide», development strategy adopted by the European Council in Gothenburg in June 2001.](#)
8. Oppenheimer P. Mozer N. Privatisation of railway transport in Britain//*Modern railways/* - 1999/ - № 4, p.168-169/
9. Транспорт и связь в Узбекистане. Государственный комитет Республики Узбекистан по статистике. Ташкент: 2018. – 141 с. [In Russian: (2018) *Transport and communications in Uzbekistan*. State Committee of the Republic of Uzbekistan on statistics].
10. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. Утв. министром транспорта РФ 12 апреля 2005 г. [In Russian: (2005) *Transport strategy of the Russian Federation for the period until 2020*. Approved Minister of Transport of the Russian Federation April 12
11. Транспортная стратегия Республики Казахстан на период до 2015 года. Утв. Президентом Республики Казахстан 11 апреля 2006 г. [In Russian: (2006) *Transport strategy of the Republic of Kazakhstan for the period until 2015*. Approved By the President of the Republic of Kazakhstan on April 11].
12. Ульджабаев К. У. Концептуальные подходы и методологические принципы разработки транспортной стратегии страны. Илм-фанваинновационривогланиш, 2018, № 2, с.24-43. [In Russian: Uljabaev K. U. (2018) Conceptual approaches and methodological principles for the development of the country's transport strategy. *Ilm-fanwainnovationrivoglanish*].
13. Ульджабаев К.У., Ярашова В.К. Стратегическое планирование развития железнодорожных пассажирских перевозок. Ташкент:»Exstremum-Press», 2013. – 344 с. [In Russian: Uljabaev K.U., Yarashova V.K. (2013) Strategic planning for the development of rail passenger transportation. Tashkent: *Exstremum-Pres*].
14. *Economic Reforms in Railway Transport*. – М.: Nauka, 2012 - 192 p.
15. Хусаинов Ф. И. Экономические реформы на железнодорожном транспорте. – М.: Наука, 2012. 192 с. [In Russian: *The Economy of Countries. General Characteristics*. Available at: [https / googleals / g.doublick.net /](https://googleals/g.doublick.net/)
16. Экономика стран. Общая характеристика.[In Russian: (2019) *The Economy of Countries. General characteristics*. Available at: <https://googleals/g.doublick.net/pagead.2019>.

ANALYSIS OF WAYS OF DISINFECTING WATER BY A PULSE ELECTROMAGNETIC FIELD

Khalikov A.A., Ibragimova O.A.

Tashkent Institute of Railway Engineers

Tel. +998903194924.

[E-mail. xalikov_abdulxak@mail.ru](mailto:xalikov_abdulxak@mail.ru)

Abstract. The paper provides a comparative analysis of the methods of disinfecting water by a pulsed electromagnetic field. To increase the areas of possible applications with improved energy performance and reliability, an improved design of the device for controlling systems of a single spatial electromagnetic field is considered, the improved design of the control system of a single spatial electromagnetic field is considered, the theoretical foundations of the method of disinfecting water are given.

Key words. Water disinfection method, control system, single spatial electromagnetic field.

IMPULS ELEKTROMAGNETIK MAYDON BILAN SUVNI ZARARSIZLASHTIRISH USULLARINI TAHLILI

Xalikov Abdulxaq Abdulkhairovich, t.f.d., professor

Ibragimova Ozoda Abdulxaqovna, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (DSc)

Toshkent temir yo'l muxandislari instituti

Tel. +998903194924.

[E-mail. xalikov_abdulxak@mail.ru](mailto:xalikov_abdulxak@mail.ru)

Annotacia. Ishda suvni impulsli elektromagnetik usullar bilan zararcizlashtirish qiyosiy tahlilini taqdim etilgan. Energiya samaradorligi va ishonchligi yaxshilangan ilovalar doirasini kengaytirish uchun bitta fazoviy elektromagnit maydonni boshqarish qurilmasining takomillashtirilgan dizayni ko'rib chiqilgan, suvni zararsizlantirish usulining nazariy asoslari berilgan.

Kalit so'zlar. Suvni zararsizlantirish usuli, boshqaruv tizimi, yagona fazoviy elektromagnit maydon

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Халиков Абдулхак Абдулхайрович, д.т.н., проф

Ибрагимова Озода Абдулхаковна, доктор философии по техническим наукам (DSc)

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

Tel. +998903194924.

[E-mail. xalikov_abdulxak@mail.ru](mailto:xalikov_abdulxak@mail.ru)

Аннотация. В работе приведены сравнительный анализ способов обеззараживания воды импульсным электромагнитным полем. Для повышения областей возможного применения с улучшенными энергетическими показателями и надежностью, рассмотрена усовершенствованная конструкция устройства систем управления единым пространственным электромагнитным полем, приведены теоретические основы способа обеззараживания воды.

Ключевые слова. Способ обеззараживания воды, система управления, единое пространственное электромагнитное поле.

ВВЕДЕНИЕ: выявление проблем, актуальность, цель исследования

В Узбекистане построены и строятся новые линии железных дорог, которые проходят по пустынным и полупустынным районам. В связи с этим возникает проблема обеспечения обслуживающего персонала, населения питьевой водой. Железнодорожный транспорт также является потребителем воды, в частности вода используется во многих производственных процессах, таких как охлаждение компрессоров дизельных двигателей тепловозов и другого оборудования, получение пара,

заправка пассажирских вагонов, реостатные испытания тепловозов и т.д. Следовательно, для этого требуется подготовка технической воды для локомотивного хозяйства и других служб. В связи с этим особый интерес представляет вопрос обеззараживания и очистки воды [1].

Известен способ обработки жидкостей и жидкотекучих продуктов, включающих обработку воды импульсным электромагнитным полем с длительностью импульса $10^{-5} \div 10^{-7}$ мкс и мгновенной мощностью импульса $50 \div 1000$ мВт [2, 3, 4].

Недостатки этого способа: низкая степень обеззараживания воды, малая производительность, большие удельные расходы электроэнергии.

Другим, близким по техническим возможностям является способ обеззараживания воды электромагнитным импульсом, основанный на обработке воды электромагнитным полем с индукцией $7 \div 8$ Тл, частотой следования импульсов $10 \div 15$ Гц, длительностью импульса $10 \div 15$ мс и потребляемой мощностью $4,0 \div 4,5$ кВт [3].

Недостатком этого способа является трудность достижения необходимых значений индукции магнитного поля и большие затраты электроэнергии.

В работе [5] рассмотрены способы очистки сточных вод с высокой концентрацией органических загрязнителей методом метанового брожения и электроплазменными разрядами, устройство которого является очень сложным.

В работах [6, 7] предлагается обработка воды электромагнитным полем специального генератора, работающего в диапазоне частот от 10 до 20 кГц, что является малоэффективным методом очистки сточных вод и устройство является очень сложным.

В работе [8] рассмотрена технология водоподготовки в сельских населенных пунктах с использованием комплексного электрического и магнитного воздействия на подземные питьевые воды.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому способу является способ обеззараживания воды электромагнитным импульсом, основанный на обработке воды электромагнитным полем с индукцией $7 \div 8$ мТл (миллитесла), частотой следования импульсов $10 \div 15$ Гц, длительностью импульса $10 \div 15$ мс и с амплитудой импульса тока $200 \div 300$ А [2].

Недостатком данного способа является малое влияние электромагнитного поля на молекулы воды, так как силовые линии поля направлены вдоль течения жидкости, а не перпендикулярно, что дает низкую степень обеззараживания воды.

Устройство [9] состоит из реактора для обработки воды и электродной системы.

Недостатками данного способа являются сложность устройства, низкий ресурс работы изоляции электродных систем и электродов, применение высоковольтных импульсов равных 1000 импульс/сек, применение фильтров с песчано-гравийной загрузкой для осветления воды.

Целью работы является обеззараживание воды единым пространственным электромагнитным полем.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Предлагается решение поставленной задачи воздействием электромагнитного поля на обрабатываемую воду, применением поперечного магнитного поля, силовые линии которого направлены перпендикулярно направлению течения жидкости, а также вихревого электрического поля, создаваемого стержнем, находящимся внутри и посередине диэлектрической трубы. Под действием магнитного поля создается дополнительное давление, которое влечет за собой увеличение расстояния между молекулами воды. Внутри воды образуются пузырьки с высокой плотностью содержания микробов. После прекращения импульса напряжения, за счет изменения давления пузырек лопаются, и микробы погибают. Для отделения чистой воды от примесей используется вихревое электрическое поле, под действием которого ионы кислорода воды движутся по винтовой траектории, закручиваясь вокруг стержня, а все примеси оседают на дно трубы. Ввиду того, что скорость электромагнитной волны в воде составляет $5 \cdot 10^5$ м/с, а скорость жидкости $1,5 \div 2$ м/с, то есть превышает во много раз, происходит многократная очистка. Этим самым обеспечивается требуемый колли-индекс и необходимое число микробов в грамм-молекуле воды. Время очистки не зависит от геометрических размеров трубы и скорости движения жидкости.

Разработан способ обеззараживания воды импульсным электромагнитным полем с поперечными силовыми линиями, направленными перпендикулярно течению воды, создаваемыми индуктивностью, а также вихревым электрическим полем.

Индуктивность находится вне диэлектрической трубы, стержень находится внутри (посередине) диэлектрической трубы.

Устройство обеззараживания воды, представляет собой соленоид общей длиной $l_c=2м$, намотанный поверх неметаллической трубы (для изоляции от воды) диаметром $d=159мм$ и помещенные во внутрь металлические трубы для предотвращения от внешних повреждений. Соленоид должен обеспечивать индукцию в пределах $7\div 10мТл$. Вода, проходя через соленоид со скоростью $V=1м/с$, служит естественным теплоотводом для него. Таким образом, проходя через соленоид длиной $l_c=2м$, вода обрабатывается в течение времени T , равным $T_{обр}=l_c/V=2с$.

Соленоид питается от трансформатора, включенного в сеть переменного тока напряжением 220В через управляющий тиристор. Сам же тиристор управляется устройством управления импульсным генератором, так как тиристор и трансформатор представляют собой импульсный генератор. При подаче управляющих импульсов на тиристор, он попеременно открывается и закрывается, подавая импульсное напряжение на соленоид. Для управления импульсным генератором требуются импульсы частотой следования $10\div 15Гц$ и длительностью $10\div 15мс$.

Для этого требуется источник питания, питающий один вибратор, делитель частоты и усилитель мощности прямоугольных импульсов [10–16].

Отсутствуют сведения, позволяющие определить параметры устройства и рабочего органа с учетом производительности источника воды и его исходной зараженности. В то же время наличие таких явных преимуществ электромагнитного устройства как возможность концентрации и выдача значительной энергии при небольших мощностях самих устройств с системой управления, компактность, надежность и управляемость процесса, предопределяют их использование для обеззараживания воды с широкими областями его применения.

Выявлено, что существующие устройства и способы обеззараживания воды импульсным электромагнитным полем, основанные на обработке воды электромагнитным полем с вышеперечисленными параметрами имеют относительно низкий к.п.д, малое влияние электромагнитного поля на молекулы воды, так как силовые линии поля направлены вдоль течения жидкости, а не перпендикулярно, что дает низкую степень обеззараживания воды.

Сравнительным анализом существующих способов и устройств обеззараживания воды определены пути решения поставленной задачи по обеспечению увеличения воздействия электромагнитного поля на обрабатываемую воду применением поперечного магнитного поля, силовые линии которого направлены перпендикулярно направлению течения жидкости, а также вихревое электрическое поле, создаваемое стержнем, находящимся внутри и посередине диэлектрической трубы.

Предлагаемое усовершенствованное устройство [17, 18] системы управления единым пространственным электромагнитным полем, представлено на рис.1.

Требуется улучшение техника–экономических и эксплуатационных характеристик с широкими возможностями его практического применения.

Исходя из этого, поставлена следующая задача: повысить область возможного применения с улучшенными энергетическими показателями и надежностью.

Эта задача решена путем усовершенствования конструкций устройств систем управления единым пространственным электромагнитным полем – ЕПЭП.

Схематическое изображение экспериментального образца разработанного устройства с системой управления и конструкция установки представлена на рис.1.

Импульсный генератор состоит из следующих функциональных блоков: одновибратор, делитель частоты, усилитель мощности, блок питания тиристора, согласующий трансформатор. Установка закреплена на подвижном устройстве, т.е. может работать в любом месте.

Для уменьшения потерь контакты выполнены в виде шин, длинные провода проходят в трубах для исключения влияния на них электромагнитного поля. Степень обеззараживания воды регулируется частотой импульсов, вырабатываемых генератором импульсов.

В установке по обеззараживанию воды можно выделить четыре энергоемких элемента: силовой трансформатор, катушки индуктивности (сухой трансформатор), система управления и стержень, которые самым тесным образом связаны друг с другом.

Силовой трансформатор питает систему двух катушек индуктивности и стержень, включенных между собой параллельно, встречно и последовательно. Из системы управления подается импульс, который открывает тиристор и через катушки индуктивности протекает ток 120А. Через трубу протекает вода со скоростью $0,2\div 0,4м/с$.

Катушки индуктивности создают поперечное электромагнитное поле.

Со стороны поля действует сила, которая создает дополнительное давление. Под действием этого давления увеличивается расстояние между молекулами воды, образуется область, в которую попадают микробы и микроорганизмы. Затем вода попадает в вихревое электрическое поле, создаваемое стержнем. Электрическое поле захлопывает область, микробы погибают и вода, снабженная ионами кислорода,

накручивается на этот стержень, а более крупные частицы оседают вниз и выбрасываются через патрубков, расположенный под углом 45° к основной трубе. Интенсивность очистки можно менять, изменяя частоту следования импульсов, так и изменением диаметра отверстий в трубе. Для этой цели вход и выход трубы снабжены переходниками, позволяющими менять входные и выходные диаметры трубы. Амплитуду тока можно менять с помощью силового автотрансформатора.

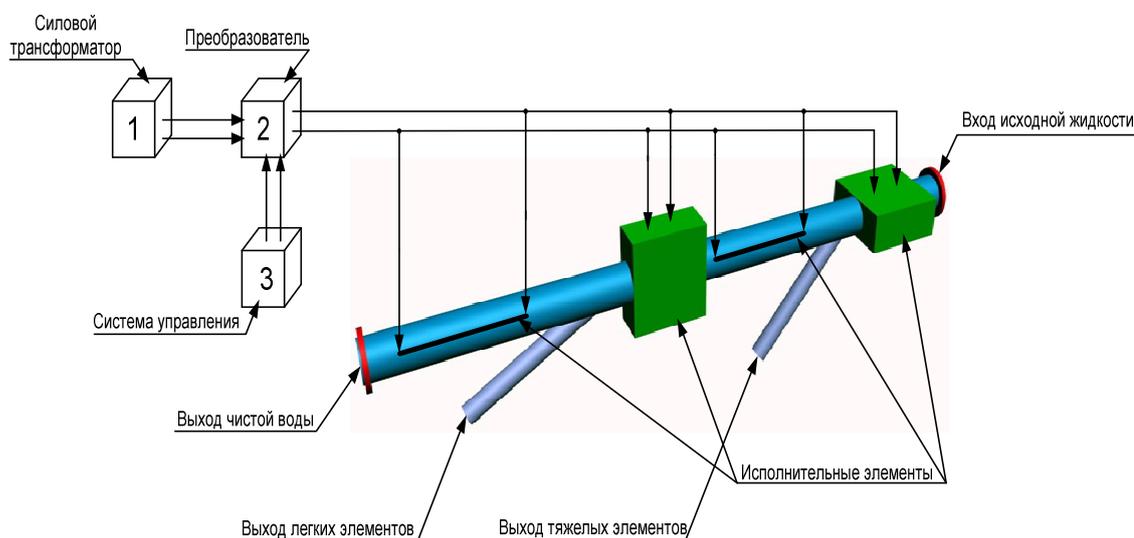


Рис.1. Схематическое изображение экспериментального образца разработанного устройства с системой управления

1– Силовой трансформатор; 2–Преобразователь; 3–Система управления.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Рассмотрим принцип обеззараживания с использованием положений теории электромагнитного поля [19–23].

Импульсный ток в катушке образует магнитное поле, электродвижущая сила которого равна:

$$e = L \frac{di}{dt}, \quad (1)$$

где L – индуктивность катушки.

В то же время электродвижущая сила равна:

$$e = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = \frac{s \partial B}{\partial t}, \quad (2)$$

где Φ – поток магнитного поля;

S – площадь поверхности, через которую протекает магнитный поток.

Связь между током и возбужденным им в пустоте магнитным полем может быть выражена в дифференциальной форме следующим образом:

$$dB = \frac{\mu_0 [\bar{\delta} l_R] s a}{4\pi R^2} l_R, \quad (3)$$

где $\bar{\delta}$ – плотность тока в катушке;

\bar{S} – площадь поперечного сечения катушки;

R – расстояние до точки, по которой определяется \bar{B} ;

$\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ – магнитная постоянная;

l_R – единичный вектор.

При помощи обрабатываемой воды в импульсном магнитном поле, последнее будет оказывать влияние на движущиеся заряженные микроорганизмы по закону Ампера:

$$d\vec{F} = I[d\vec{l} \cdot \vec{B}], \quad (4)$$

где \vec{F} – сила, действующая на линейный элемент тока.

Чтобы усилить воздействия магнитного поля на органические загрязнители в воде, необходимо увеличить индукцию поля или увеличить амплитуду тока. Поэтому, в практических устройствах амплитуда тока достигает нескольких сот ампер [24–29].

Главным фактором, определяющим эффективность обеззараживания, является энергия магнитного поля. Чем больше энергия магнитного поля, тем сильнее проявляется эффект обеззараживания воды. Для энергии магнитного поля контура с током можно записать:

$$W_n = \int_s \frac{B^2}{2\mu_0} l dS, \quad (5)$$

где W_n – энергия магнитного поля.

Нами предлагается способ обеззараживания и очистки воды, основанный на теории единого пространственного поля.

Теория единого пространственного поля предусматривает нелинейную зависимость механического эквивалента от энергии поля (рис.2).

Начиная с точки «а», механическая энергия W_M резко увеличивается с увеличением энергии поля W_n . В результате под действием полученной энергии совершается механическая работа. Со стороны поля действует сила, которая определяется соотношением:

$$\vec{F} = \text{grad}W_M, \quad (6)$$

где W_M – механическая энергия;

\vec{F} – сила, действующая со стороны единого пространственного поля.

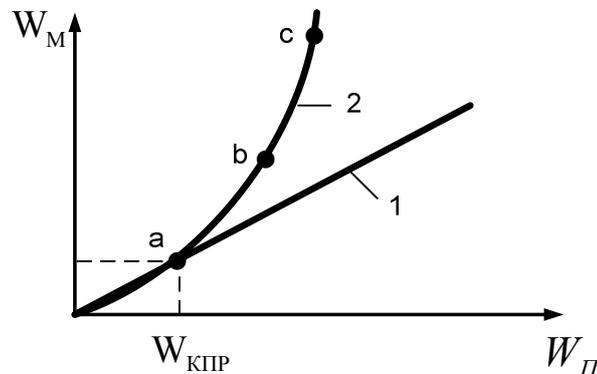


Рис.2. Зависимость механического эквивалента от энергии поля

Формула (6) позволяет рассчитывать все известные взаимодействия: электромагнитные, гравитационные, сильные и слабые. Для этого необходимо знать уровень основной энергии, сконцентрированной в пространстве и перепады этой энергии от данного типа взаимодействия. Картина поля представляется не эквипотенциальными поверхностями и силовыми линиями напряженности, а

экви-энергетическими линиями и линиями направления силы \vec{F} , действующей со стороны поля.

Гравитационное взаимодействие, как и электромагнитное, имеет бесконечно большой радиус действия, поэтому, например, на тела, находящиеся на поверхности Земли, действует гравитационное притяжение со стороны всех атомов, из которых состоит Земля.

Согласно концепции поля, участвующие во взаимодействии частицы создают в каждой точке окружающего их пространства особое состояние - поле сил, проявляющееся в силовом воздействии на другие частицы, помещаемые в какую-либо точку этого пространства.

В системе взаимодействующих частиц сила, действующая в данный момент времени на какую-либо частицу системы, не определяется расположением другой частицы в этот же момент времени, то есть изменение положения одной частицы сказывается на другой частице не сразу, а через определенный промежуток времени,

Таким образом, взаимодействие частиц можно описать только через создаваемые ими поля. Теория единого пространственного поля предполагает взаимодействие четырех полей: импульсного электромагнитного, импульсного электрического, постоянного магнитного и гравитационного.

Теория единого пространственного поля позволяет рассматривать вопросы эффективного обеззараживания, обессоливания и очистки воды, а также изучить влияния электрического, магнитного полей и электромагнитных волн на физические, химические и биологические процессы, происходящие в жидкостях.

В произвольном сечении трубы с текущей жидкостью, центр тяжести которой находится на высоте h от нулевого уровня отсчета, должно выполняться следующее соотношение (Закон Бернулли):

$$p + \rho g h + \frac{\rho v^2}{2} = const, \quad (7)$$

где p – внешнее давление;

v – скорость движения через данное сечение;

ρ – плотность жидкости.

С энергетической точки зрения давление есть работа, совершаемая внешними силами над единичным объемом жидкости

$$W = \rho g h + \frac{\rho v^2}{2} \quad (8)$$

Для двух произвольных сечений потока жидкости соблюдается закон сохранения энергии для текущей жидкости:

$$p_1 + \rho g h_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_2 + \rho g h_2 + \frac{\rho v_2^2}{2}, \quad (9)$$

Вода, находясь в замкнутом пространстве (непроводящей трубе), испытывает давление со стороны единого пространственного поля, которое определяется силой, приходящей на единицу внешней поверхности [30]:

$$F = \int_0^{\tau} \mu_0 H J dx = \mu_0 H_0^2 \int_0^{\tau} \frac{\tau - x}{\tau^2} dx = \frac{\mu_0 H_0^2}{2}, \quad (10)$$

где F – сила, действующая со стороны единого пространственного поля;

H – напряженность поля;

J – ток проводимости;

τ – длина тонкого слоя.

С другой стороны:

$$F = \frac{\mu_0 i^2}{8\pi^2 a^2} \quad (11)$$

где a – радиус трубы.

Однако, Максвелловское представление о давлении поля является общим. Поэтому, легче и нагляднее представить происхождение такого давления, как взаимодействие единого пространственного поля и тока движущихся зарядов.

Молекула воды имеет большой дипольный момент ($P_e = 6,1 \cdot 10^{-30}$ Кл· м.), вследствие чего на расстояниях, имеющих порядок расстояния между молекулами в жидкостях ($r = 1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ м), вокруг неё возникает сильное электрическое поле согласно:

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d}, \quad (12)$$

Откуда:

$$\varphi \approx \frac{P_e}{4\pi\epsilon_0 r^2} \approx \frac{6 \cdot 10^{-30} \cdot 36 \cdot \pi \cdot 10^9}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-20}} \approx 6V.$$

(13)

Это является причиной электрической диссоциации.

Следовательно, единое пространственное поле усиливает процесс диссоциации в воде, а орбитальные электроны двух атомов водорода и одного атома кислорода воды создают вокруг себя

сильное неоднородное электрическое поле, что приводит к разделению воды и содержащихся в ней соединений на элементы.

Если жидкость движется со скоростью v поперек силовых линий поля с индукцией B , то в объеме жидкости наводится электродвижущая сила индукции:

$$\mathcal{E} = v \cdot B \cdot l, \quad (14)$$

где l – длина участка жидкости в трубе.

Сопrotивление участка жидкости:

$$R = \frac{l}{\gamma \cdot l}, \quad (15)$$

где γ – удельная проводимость жидкости.

Индуктированный ток в жидкости:

$$i_{\text{инд.}} = \frac{\mathcal{E}}{R} = \gamma \cdot v \cdot B \cdot l^2. \quad (16)$$

По правилу Ленца индуктированный ток взаимодействует с полем так, что возникающая сила взаимодействия препятствует перемещению воды.

Таким образом, кроме обычных гидродинамических сил, в жидкости действуют ещё и электромагнитные силы.

Магнитная индукция поля индуктированных токов:

$$B_{\text{инд.}} = \mu_0 \cdot H_{\text{инд.}} \approx \frac{\mu_0 \cdot i_{\text{инд.}}}{l} \approx \mu_0 \gamma v B l. \quad (17)$$

Сила, действующая со стороны магнитного поля:

$$F_a = \gamma v B^2 l^3. \quad (18)$$

Эту силу можно сравнить с силой трения:

$$F_{\text{ТР}} = \eta \cdot l \cdot v, \quad (19)$$

где, η – коэффициент вязкости жидкости. Сила сопротивления давления:

$$F_{\text{дав.}} \approx p \cdot v^2 \cdot l^2. \quad (20)$$

Отношение силы Ампера к силе сопротивления давления называют критерием Стюарта:

$$N = \frac{F_a}{R} = \frac{\gamma \cdot B^2 \cdot l}{\rho \cdot v} \quad (21)$$

Сравнение силы Ампера (18) с силой сопротивления давления (20) дает нам критерий Гартмана:

$$M = \sqrt{\frac{F_a}{F_{\text{ТР}}}} = Bl \sqrt{\frac{\gamma}{\eta}}. \quad (22)$$

Если жидкость течет по трубе поперек единого пространственного поля, то при малых числах Гартмана или Стюарта поле слабо влияет на характер течения, и сопротивление движению возникает в основном из-за вязкости жидкости.

При больших числах Гартмана или Стюарта вязкость жидкости отступает на второй план, сопротивление движению возникает в основном из-за взаимодействия жидкости с единым пространственным полем. В результате чего вода насыщается отрицательно заряженными ионами кислорода, то есть она является чистой. Положительные заряды водорода губительны для живого организма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучение вопросов сравнительного анализа силовых электромагнитных импульсных систем и силовых электромагнитных устройств систем управления импульсным электромагнитным полем показало, что наиболее полно предъявляемым требованиям отвечает устройство систем управления исполнительным элементом, базирующееся на использовании импульсного электромагнитного поля и вихревого электрического поля.

2. Согласно результатам анализа силовых импульсных систем определены пути развития устройства единого пространственного поля.

3. Установлено, что устройство управления единым пространственным электромагнитным полем обладает расширенными функциональными возможностями.

4. На основании изложенной теории можно сделать следующие выводы:

- а) единое пространственное поле позволяет обеззараживать и очищать воду;
- б) импульсные электрические и магнитные поля позволяют насыщать воду ионами кислорода;
- в) пространственное поле позволяет удалять изводы тяжелые металлы;
- г) с помощью импульсных электромагнитных полей можно проводить дезинфекцию воды без использования реагентов, уничтожать вирусы, проводить стерилизацию молока и соков, нагревать жидкость за счет увеличения внутренней энергии, создавать экологически чистые устройства с высоким коэффициентом полезного действия;
- д) использование единого пространственного поля в разработке технологии и технологических средств для обеззараживания и очистки воды позволяет значительно сэкономить энергетические и материальные ресурсы в пустынных и полупустынных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. О.А. Ибрагимова. Разработка устройств систем управления единым пространственным электромагнитным полем. Монография. Издательство «Фан» Академия наук Республики Узбекистан. Ташкент-2012. –С.120.
2. А.с. IAP 02841. БИ №5. 31.10. 2005. –С. 62–63. Айнакулов Э.Б., [Ли-Фан М.] Способ обеззараживания воды.
3. А.с. IDP №04888. БИ № 5, 2001. Айнакулов Э.Б., [Ли-Фан М.] Способ обеззараживания воды.
4. Предварительный патент № 52168.МПК С 02 F 1/48. 1998.
5. Обеззараживающее устройства /Л.И. Румянцев и др. //Патент Р.Ф. №2010773 //Бюллетень патентов и товарных знаков Р.Ф. –М.: МПО «Поиск» Роспатента. –№ 9.–15.04. 1994.–6с.
6. WIPO Patent Application WO / 2009 / 101528.
7. U S 005304302A. Patent Number: 5,304,302, Apr. 19, 1994.
8. Раджабов А., Ибрагимов М., Бердышев А.С.. Технология водоподготовки в сельских населённых пунктах с использованием комплексно электрического и магнитного воздействия. //Инновационные технологии в управлении, образовании, промышленности. Часть 2. «АСТИНТЕХ –2007». Астрахань. – С.231–233.
9. Патент RU №2136600 опубликованный 1999.09.10.
10. Айнакулов Э.Б., Ибрагимова О.А. Способы обеззараживания воды импульсным электромагнитным полем. /Научный семинар молодых ученых «Актуальные проблемы инновационных технологии на железнодорожном транспорте». –Ташкент, 2011, –С.144–145.
11. Халиков А.А., Колесников И.К., [Кривопишин В.А.], Айнакулов Э.Б. Очистка и обеззараживания воды импульсным электромагнитным полем. /Республиканская научно-техническая конференция Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте: Тез. докл.–Ташкент, 2005. –С.388–392.
12. Халиков А.А., Колесников И.К., Нормухамедов А.А., Айнакулов Э.Б. Электромагнитная технология очистки и обеззараживания воды. /Всероссийская научная конференция Инновационные технологии в управлении, образовании, промышленности «АСИНТЕХ–2007» часть 2, Астрахань, 2007. –С.244–247.
13. Халиков А.А., Колесников И.К., [Кривопишин В.А.], Айнакулов Э.Б. Очистка и обеззараживания воды импульсным электромагнитным полем. /Республиканская научно-техническая конференция Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте: Тез. докл.–Ташкент, 2005. –С. 388–392.
14. Халиков А.А., Колесников И.К., [Кривопишин В.А.] Промышленная установка очистки и обеззараживания воды импульсным электромагнитным полем. //Политранспортные системы. Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции.–Красноярск. 2006. –С.315–321.
15. Ибрагимова О.А. Исследование вопросов устойчивости и определение запасов устойчивости устройств, разработанные системы управления с обмоткой возбуждения единым поверхностным электромагнитным полем. /Научный семинар молодых ученых «Актуальные проблемы инновационных технологий на железнодорожном транспорте». –Ташкент, 2011. –С.142–143.
16. Ибрагимова О.А. Формирование и расчет переходных процессов устройств систем управления с обмоткой возбуждения. //Проблемы информатики и энергетики.–Ташкент, 2012. –№1.–С54–59.

17. Халиков А.А., Колесников И.К., Кадыров О.Х., Ибрагимова О.А. Создание единого электромагнитного поля для обеззараживания, обессоливания и очистки воды. //Международный журнал «Химическая технология. Контрольиуправление». №1(43). –С. 20–25.Ташкент-2012.
18. Ibragimova O.A., Khalikov A.A. Blanket representation and expedient of disinfecting of water the pulsing electromagnetic field. //IUM Ingengering JOURNAL. ISSN: 1511–788X. Vol. 14, № 2. –PP.163–172.Malaysia-2013.
19. Khalikov A.A.,Kolesnikov I.K.,Ibragimova O.A.,Kurbanov J.F. [Theoretical bases of the disinfection, removing of salts and peelings of water by united spatial field](#). //Europen Applied Sciences, №11.ISSN 2195–2183.NationalesISSN–ZentrumfürDeutschland. 2013 стр.82–85.
20. Халиков А.А., Ибрагимова О.А. Пространственное вращающееся электромагнитное поле-основа обеззараживания, обессоливания воды. //Новый университет. Серия «Технические науки» №11–12 (21–22). –С. 38–41. Йошкар–Ола–2013.
- 21.Халиков А.А., Колесников И.К., Ибрагимова О.А. Вопросы областей применения разработанного импульсного электромагнитного устройства обеззараживания и очистки воды. //Журнал «Проблемы энерго и ресурсосбережение. –С. 38–41.С. 208–211. Ташкент–2014.
22. Халиков А.А., Колесников И.К., Ибрагимова О.А. Устройство обеззараживания и очистки воды единым пространственным полем. / Международная научно-практическая конференция «Инновация–2014». Сборник научных статей. –С. 299–300.Ташкент–2014.
23. Халиков А.А., Ибрагимова О.А., Колесников И.К. Очистка, обеззараживание и обессоливание воды пространственным электромагнитным полем. //Журнал «Энергосбережение и водоподготовка». Изд.: ЭНИВ. ISSN: 1992–4658. №3(89). –С. 9–13.Москва–2014.
24. Khalikov A.A., Ibragimova O.A. Decontamination and desalination single spatial electromagnetic field. /Seventh World Conference on Intelligent System for Industrial Automation –WCIS –2014, b –Quadrat Verlag. –PP.166–177. Tachkent, 2014.
25. Khalikov A.A., Ibragimova O.A. Disinfection, desalination, water heating and single spatial electromagnetic field. /Материалымеждународнойнаучно-практическойконференции: «III–летиюнаучныхчтений». Сборник статей. Центр научных публикаций.–С.21.г.Киев–2015.
26. Халиков А.А., Ибрагимова О.А., Колесников И.К., Курбанов Ж.Ф. Вопросы определения скорости закрутки воды при её очистке и обеззараживания единым пространственным электромагнитным полем. /Международная научно–практическая конференция «Инновация–2015».Сборник научных статей. –С. 147–148.Ташкент–2015.
27. Халиков А.А., Ибрагимова О.А., Мусамедова К.А. Обеззараживание и обессоливание воды единым пространственным электромагнитным полем. //Научный альманах №3–3(29).–С.230–235. Тамбов–2017.
28. Халиков А.А., Ибрагимова О.А. Умумий фазовий электромагнит майдон бошқаруви тизими қурилмаларини ишлаб чиқиш. //Журнал «Вестник ТашИИТ. Ташкент. 2017. –№1. –С. 95–99.
29. Халиков А.А., Ибрагимова О.А., Мусамедова К.А. Теория единого пространственного электромагнитного поля, основы обеззараживания, обессоливания и очистки воды. //Иркутский научный журнал. «Наука в современном мире». № 9. 2017. –С.28–31.
30. Халиков А.А., Колесников И.К., Курбанов Ж.Ф. Исследование и разработка единого пространственного электромагнитного поля и устройств на их основе. /Монография. Издательство «Фан ва технология». Ташкент. –2019. –С.250.

REFERENCES

1. O.A. Ibragimova. Development of control systems for a single spatial electromagnetic field.Monograph.Publishing house «Fan» Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Tashkent 2012. – С.120.
2. A.S. IAP 02841. BI No. 5. 10/31. 2005. –S. 62–63. Ainakulov E.B., Li-Fan M.The method of water disinfection.
3. A.S. IDP No. 04888. BI No. 5, 2001.Ainakulov EB, Li-Fan M.The method of water disinfection.
4. Preliminary patent No. 52168. IPC C 02 F 1/48. 1998.
5. Disinfecting devices / L.I. Rumyantsev et al. // Patent R.F. No. 2010773 // Bulletin of patents and trademarks R.F. –М. : МРО «Search» of Rospatent. –№ 9. – 15.04. 1994. – 6s.
6. WIPO Patent Application WO / 2009 / 101528.
7. U S 005304302A. Patent Number: 5,304,302, Apr. 19, 1994.

8. Radjabov A., Ibragimov M., Berdyshev A.S. Water treatment technology in rural areas using complex electric and magnetic effects. // Innovative technologies in management, education, industry. Part 2.»ASTINTEX – 2007». Astrakhan. –C.231–233.
9. Patent RU No. 2136600 published 1999.09.10.
10. Ainakulov E.B., Ibragimova O.A. Methods for disinfecting water by a pulsed electromagnetic field. / Scientific seminar for young scientists «Actual problems of innovative technologies in railway transport.» – Tashkent, 2011, –S. 144–145.
11. Halikov A.A., Kolesnikov I.K., Krivopishin V.A., Ainakulov E.B. Purification and disinfection of water by a pulsed electromagnetic field. / Republican Scientific and Technical Conference Resource-Saving Technologies in Rail Transport: Abstracts. Dokl. – Tashkent, 2005. –P.388–392.
12. Halikov A.A., Kolesnikov I.K., Normuhamedov A.A., Ainakulov E.B. Electromagnetic technology for cleaning and disinfecting water. / All-Russian Scientific Conference Innovative Technologies in Management, Education, and Industry «ASINTECH-2007» part 2, Astrakhan, 2007. –P.244–247.
13. Halikov A.A., Kolesnikov I.K., Krivopishin V.A., Ainakulov E.B. Purification and disinfection of water by a pulsed electromagnetic field. / Republican Scientific and Technical Conference Resource-Saving Technologies in Rail Transport: Abstracts. Dokl. – Tashkent, 2005. –FROM. 388–392.
14. Halikov A.A., Kolesnikov I.K., Krivopishin V.A. Industrial installation for purification and disinfection of water by a pulsed electromagnetic field. // Political transport systems. Materials of the IV All-Russian Scientific and Technical Conference. –Krasnoyarsk. 2006. –P.315–321.
15. Ibragimova O.A. Research of stability issues and determination of stability margins of devices, developed control systems with field winding by a single surface electromagnetic field. / Scientific seminar for young scientists «Actual problems of innovative technologies in railway transport». Tashkent, 2011. –P.142–143.
16. Ibragimova O.A. Formation and calculation of transients of control systems devices with field winding. // Problems of computer science and energy. – Tashkent, 2012. –№1.– C54–59.
17. Halikov A.A., Kolesnikov I.K., Kadyrov O.Kh., Ibragimova O.A. Creating a single electromagnetic field for disinfection, desalination and water purification. // International journal «Chemical technology. Control and management.» No. 1 (43). –FROM. 20–25. Tashkent 2012.
18. Ibragimova O.A., Khalikov A.A. Blanket representation and expedient of disinfecting of water the pulsing electromagnetic field. //IIUM Ingengering JOURNAL. ISSN: 1511–788X. Vol. 14, № 2. –PP.163–172.Malaysia-2013.
19. Khalikov A.A.,Kolesnikov I.K.,Ibragimova O.A.,Kurbanov J.F. Theoretical bases of the disinfection, removing of salts and peelings of water by united spatial field. //Europen Applied Sciences, №11.ISSN 2195–2183.Nationales ISSN–Zentrum fur Deutschland.2013 сtp.82–85.
20. Halikov A.A., Ibragimova O.A. Spatial rotating electromagnetic field is the basis of disinfection, desalination of water. // New University. Series «Engineering» No. 11-12 (21-22). –FROM. 38–41.Yoshkar – Ola–2013.
- 21.Khalikov A.A., Kolesnikov I.K., Ibragimova O.A. Issues of application for the developed pulsed electromagnetic disinfection and water treatment device. //Magazine «Problems of energy and resource saving. -FROM. 38–41.208–211. Tashkent 2014.
22. Halikov A.A., Kolesnikov I.K., Ibragimova O.A. The device for disinfecting and treating water with a single spatial field. / International scientific-practical conference «Innovation-2014». Collection of scientific articles. –FROM. 299–300. Tashkent 2014.
23. Halikov A.A., Ibragimova O.A., Kolesnikov I.K. Purification, disinfection and desalination of water by a spatial electromagnetic field. // Journal «Energy Saving and Water Treatment». Publisher: ENIV. ISSN: 1992–4658. .№3 (89). –FROM. 9–13. Moscow 2014.
24. Khalikov A.A., Ibragimova O.A. Decontamination and desalination single spatial electromagnetic field. / Seventh World Conference on Intelligent System for Industrial Automation –WCIS –2014, b –Quadrat Verlag. – PP.166–177. Tachkent, 2014.
25. Khalikov A.A., Ibragimova O.A. Disinfection, desalination, water heating and single spatial electromagnetic field. / Materials of the international scientific-practical conference: «III–anniversary of scientific readings.» Digest of articles. Center for Scientific Publications.–C.21.r. Kiev–2015.
26. Halikov A.A., Ibragimova O.A., Kolesnikov I.K., Kurbanov Zh.F. Issues of determining the swirling speed of water during its purification and disinfection by a single spatial electromagnetic field. / International scientific-practical conference «Innovation-2015». Collection of scientific articles.–FROM.147–148.Tashkent – 2015.

27. Halikov A.A., Ibragimova O.A., Musamedova K.A. Disinfection and desalination of water by a single spatial electromagnetic field. // Scientific almanac No. 3–3 (29).–P.230–235. Tambov 2017.
28. Halikov A.A., Ibragimova O.A. Development of control systems for a single spatial electromagnetic field // Magazine «Vestnik TashIIT. Tashkent. 2017.–№1.-FROM.95–99.
29. Halikov A.A., Ibragimova O.A., Musamedova K.A. The theory of a single spatial electromagnetic field, the basics of disinfection, desalination and water purification. //Irkutsk Scientific Journal. «Science in the modern world.»No. 9.2017.–P.28–31.
30. Halikov A.A., Kolesnikov I.K., Kurbanov Zh.F. Research and development of a single spatial electromagnetic field and devices based on them. /Monograph. Publishing house «Fan wa technology». Tashkent –2019.–С.250.

ORGANIZATION OF SPEED TRAFFIC OF PASSENGER TRAINS ON THE EXPLOITED RAILWAYS

Djabbarov, S.T., Mirakhmedov, M., DtS, professors

Tashkent Institute of Railway Engineering

1, Adilxodjaev str. 700167, Tashkent, Usbekistan

Тел. +998 90 185 29 34; +998 90 925 87 08

E-mail: saidhon_inbox.ru; mirakhmedovm@mail.ru

Abstract:Based on the results of mathematical modeling of the movement of high-speed trains on the existing single-track railway, a set of measures was developed to increase (prevent) its throughput and shipping capacity to determine the safe distance between a moving train and a person and elements of the track infrastructure.

Key words: high-speed train traffic, high-speed rail, speed limitation, construction and technological parameters, freight and throughput capacity, capacity deficit, traffic safety, environmental protection.

ТАСАРУФДАГИ ТЕМИР ЙЎЛЛАРДА ТЕЗЮРАР ЙЎЛОВЧИ ПОЕЗДЛАР ХАРАКАТИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ

Jabborov, S.T., Mirakhmedov, M., t.f.d., professorlar

Toshkent temir yo'l muxandislari instituti

700167, O'zbekiston, Toshkent, Odilxo'jaev ko'ch., 1

Тел. +998 90 185 29 34; +998 90 925 87 08

E-mail: saidhon_inbox.ru; mirakhmedovm@mail.ru

Annotatsiya:Mavjud bir izli temir yo'lda tezyurar va yuqori tezyurar poezdlar harakatini matematik modellashtirish natijacblf uning o'tkazish va yuk tashish qobiliyatini oshirish (pasayishiga yo'l qo'ymaslik) hamda harakatlanayotgan poezd bilan odam va yo'l infratuzilmasi elementlari orasidagi masofa aniqlanib, kompleks chora-tadbirlar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: tezyurar va yuqori tezyurar poezdlar harakati, qurilish-texnologik parametrlar, poezdlarni o'tkazish va yuk tashish imkoniyati, yuk tashish tanqisligi, matematik model, harakat havfsizlik, atrof muxit muxofazasi.

ОРГАНИЗАЦИЯ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ НА ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

Джаббаров С.Т., Мирахмедов М., д.т.н., профессора

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

700167, Ташкент, Узбекистан, ул. Адылходжаева, 1

Тел. +998 90 185 29 34; +998 90 925 87 08

E-mail: saidhon_inbox.ru; mirakhmedovm@mail.ru

Аннотация: На основе результатов математического моделирования движения скоростных и высокоскоростных поездов по существующей однопутной железной дороге был разработан комплекс мер по увеличению (предотвращению снижения) ее пропускной и провозной способности и по определению безопасного расстояния между движимся поездом и человеком и элементами инфраструктуры пути.

Ключевые слова: скоростное и высокоскоростное движение поездов, скоростная и высокоскоростная железная дорога, ограничение скорости, строительно-технологические параметры, провозная и пропускная способность, дефицит провозной способности, математическая модель, безопасность движения, защита окружающей среды.

1. ВВЕДЕНИЕ

Скоростные и высокоскоростные железнодорожные перевозки, являясь быстрыми, недорогими, общедоступными, комфортными и экологически чистыми видами наземного транспорта занимают лидирующие позиции в удовлетворении растущего спроса населения на транспортные услуги.

2. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В мире для обеспечения безопасной и бесперебойной работы системы «рельс-колесо» разрабатываются методы и технологии проектирования, строительства и эксплуатации скоростных железных дорог в различных приоритетных направлениях, таких как: совершенствование конструкции подвижного состава и элементов верхнего строения пути с учетом воздействия вибродинамических сил, возникающих на большой скорости; влияние движения поездов на окружающую среду и людей и определение мер безопасности вдоль железных дорог; создание средств и методов обеспечивающих безопасное движение скоростных и высокоскоростных поездов по существующим железным дорогам со смешанным движением поездов разной категории на существующих железных дорогах [1-17, 19-22] в том числе, в соответствии с требованиями Директивы 96/48 Европейского союза» [18].

Однако в этих исследованиях не в полной мере рассмотрены проблемы организация движения скоростных и высокоскоростных пассажирских поездов на однопутных железных дорогах со смешанным движением, проектирование скоростных и высокоскоростных железных дорог в районах распространения экзогенных процессов, например, песчаных пустынь.

3. ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

К этим задачам относятся следующее:

- выявление факторов влияния на максимальный уровень скорости, безопасность и эффективность движения пассажирских поездов на существующих линиях;
- разработка методики по установлению параметров инфраструктуры железной дороги, оказывающих влияние на принятие проектных решений по реконструкции и модернизации существующих и строительству новых участков скоростных железных дорог с учетом максимальной скорости движения пассажирских поездов;
- разработка методики по выявлению критериальных условий проектирования скоростного движения поездов на линиях с грузовым движением и компенсации дефицита провозной способности при сочетании скоростного и высокоскоростного движения;
- влияние характера распространения вторичных воздушных потоков на людей и окружающую среду, особенно, в условиях распространения подвижных песков вокруг скоростного поезда для безопасного размещения элементов инфраструктуры скоростной железной дороги.

4. ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проектирование скоростного и высокоскоростного движения поездов с использованием существующей инфраструктуры в отличие от строительства новых специализированных высокоскоростных магистралей могут быть определены только с учетом ряд факторов, ограничивающих скорость движения поездов:

- многочисленных кривых малого радиуса;
- несоответствия конструкции верхнего строения пути, в первую очередь, стрелочных переводов и рельсов, контактной сети и тяговых подстанций, устройства связи и сигнализации в отношении к предъявляемым им повышенным требованиям, в первую очередь, для обеспечения уровня комфорта для пассажиров.

Общий объем работ по устранению как локальных, так и линейных ограничений скорости невозможно привести к единому измерителю, поэтому, они должны быть определены по видам ограничений, типу устройств и сооружения [25].

Все ограничения скоростей движения поездов, вызванных существующим состоянием инфраструктура железнодорожного пути можно условно разделить на две категории: локальные и линейные (протяженные). Ограничения скорости, не зависимо, к какой категории они отнесены, могут быть двух вида: временные и постоянные (рис.1).



Рис.1. Классификация ограничений скоростей движения поездов.

Снятие каждого ограничения скорости приводит к увеличению скорости на величину $\Delta V = V_{ПМ} - V_{ДМ}$ и в сумме к экономии (снижению) времени хода поезда на

$$\Delta t = 60 \sum_{i=1}^k L_i \frac{\Delta V_i}{V_{ДМi} (V_{ДМi} + \Delta V_i)} \quad (3)$$

где $V_{ДМ}$ и $V_{ПМ}$ - средние скорости на данном участке ограничения до и после модернизации.

На каждом рассматриваемом i - ом месте ограничения скорости движения поездов, сокращения времени хода поезда составит

$$\Delta t = \frac{l_{оэpi}}{V_{\max i} - V_{оэpi}} = \frac{l_{оэpi}}{\Delta V_i} \quad (4)$$

Для снятия (устранения) ограничения скорости на данном i -ом участке необходимы капитальные вложения (средства) в размере K_i . Следовательно, стоимость сокращения времени хода поезда на одну минуту на данном i ом участке C_{li} равна следующему

$$C_{li} = \frac{K_i}{\Delta t} \quad (5)$$

или учитывая (4) выражение (5) можно представить в следующем виде

$$C_{li} = \frac{K_i \cdot \Delta V_i}{l_{оэpi}} \quad (6)$$

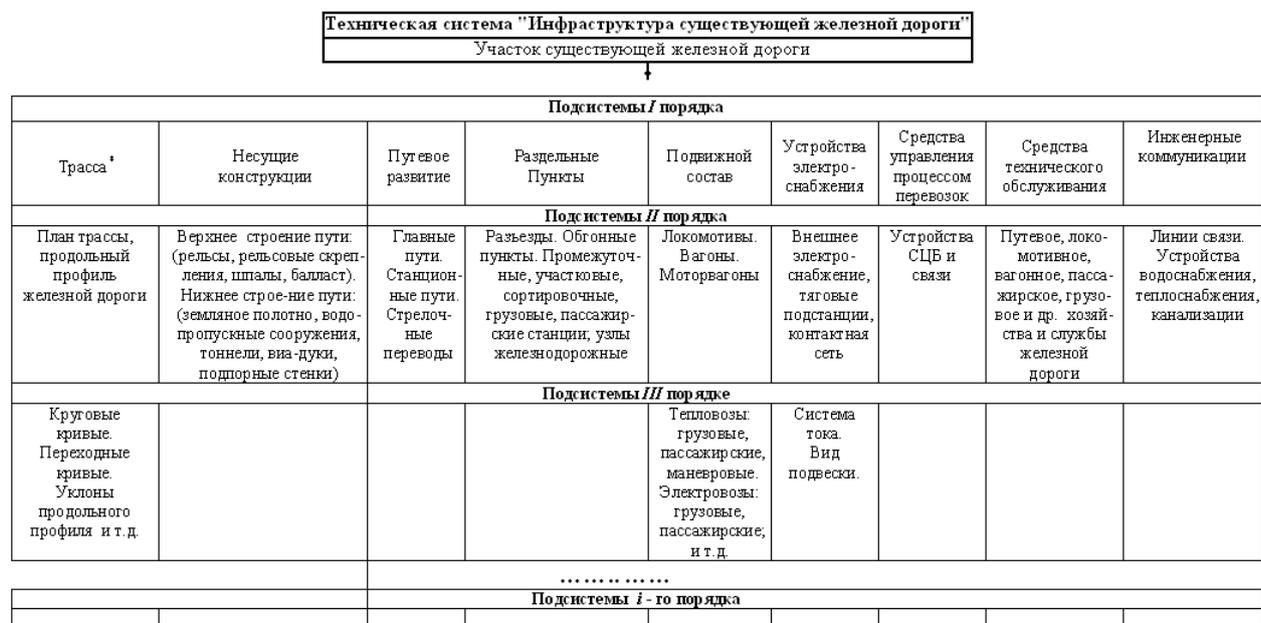
В исследовании инфраструктура существующей железной дороги рассмотрена как линейная природно-техническая система, элементами которой являются отдельные участки железнодорожного пути.

Подсистемами технической системы «инфраструктура существующей железной дороги» приняты её отдельные объекты или конструктивные элементы, выделяемые на основе принципа декомпозиции.

Предполагая, что между строительно-технологическими параметрами отдельных объектов или конструктивных элементов подсистем i -го уровня инфраструктуры существующей железной дороги существуют устойчивые структурные, физические, функциональные, экономические связи, железная дорога представлена в виде сложной технической системы, состоящей из множества подсистем I, II, III, \dots, i -го уровня (рис.3); установлены её границы, а также границы подсистем различного уровня; определены и установлены в каждой подсистеме ограничения скоростей движению пассажирских поездов по постоянным устройствам и сооружениям железной дороги.

Декомпозиция задачи, расширение установленных границ систем и подсистем, влияющих на функционирование исследуемой системы, позволили сократить количество рассматриваемых вариантов проектных решений введения скоростного движения пассажирских поездов, с использованием существующей инфраструктуры железнодорожной линии.

Установление границ и протяженности участков проведено в зависимости от конкретных условий движения поездов, уровня, характера и месторасположения мест ограничения скорости на каждом участке линии, предлагаемым методом, в основу которого заложен принцип группировки мест локальных ограничений скорости и учета длины разгона и тормозного пути поезда. В качестве границ участков для оптимизации переустройства приняты границы участков со сгруппированными местами локальных ограничений скорости, которые могут быть устранены в результате выполнения мероприятий по реконструкции инфраструктуры железной дороги.



Примечание: продольная ось ж.д. определяет пространственное положение самой системы и взаимное расположение ее подсистем

Рис.2 Деление технической системы «инфраструктура существующей железной дороги» на подсистемы

Предлагаемый метод деления на участки и установления границ подсистем с группировкой мест ограничения скорости по их причинам, позволяет получить результаты, более точно учитывающие реальные условия движения скоростного поезда [25].

Минимальная длина участка $l_{уч}$, где рассматривается несколько вариантов уровня скорости, должна быть больше или равно сумме длины разгона $l_{разг}$ и тормозного пути $l_{торм}$ поезда (рис.3) то есть,

$$l_{уч} \geq l_{разг} + l_{торм} \quad (7)$$

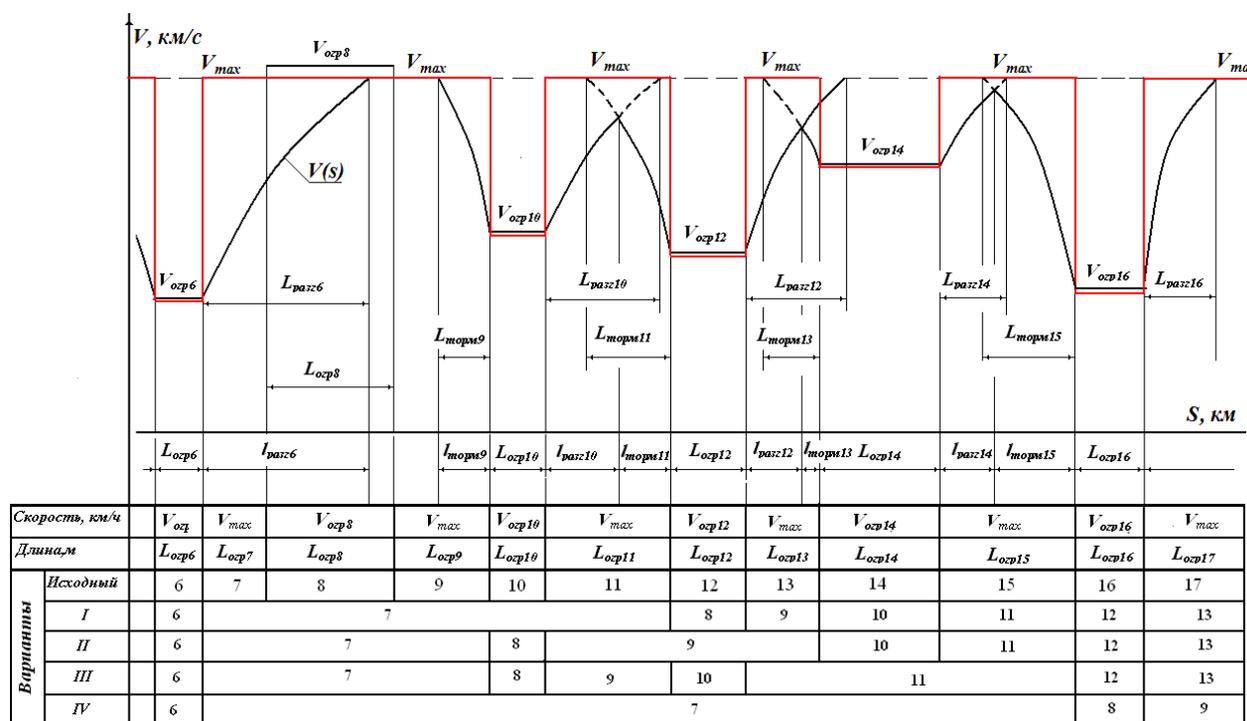


Рис.3 Установление границ участков

Существующий способ определения этапов производства работ по реконструкции железных дорог сводится к решению двойственной задачи:

- отысканию максимального сокращения времени хода пассажирского поезда ΔT_{max} на i -том этапе при заданных капиталовложениях – K ;

- определение минимальных капиталовложений K_{min} на i -том этапе при заданном значении требуемого сокращения времени хода поезда ΔT .

Размеры грузовых перевозок до и после введения скоростного (высокоскоростного) движения пассажирских поездов соответственно можно определить по формулам

$$n_{зр}^{\delta} = N - \sum_{i=1}^k n_i \varepsilon_i \tag{9}$$

$$n_{зр}^n = N - n_{уск} \varepsilon_{уск} - \sum_{i=1}^k n_i \varepsilon_i \tag{10}$$

где N – наличная пропускная способность линии;

$n_{уск}$ – количество подлежащих ускорению пассажирских поездов;

$\varepsilon_{уск}$ – коэффициент съема грузовых поездов ускоренными пассажирскими поездами;

n_i – количество i -ой категории не грузовых поездов;

ε_i – коэффициент съема грузовых поездов i -ой категории не грузовых поездов.

В результате увеличения скоростей движения пассажирских поездов происходит уменьшение размеров грузового движения на величину

$$\Delta n_{zp} = n_{zp}^{\partial} - n_{zp}^n \quad (11)$$

При этом возникает дефицит провозной способности, равный по величине

$$\Delta \Gamma = \Gamma^{\partial} - \Gamma^n = \Delta n_{zp} Q_{cp}^n 365 \gamma \quad (12)$$

Компенсация дефицита провозной способности возможна за счет:

1. Увеличения норм массы поезда при сохранении наличной пропускной способности N ;
2. Увеличения наличной пропускной способности N за счет перехода к меньшему интервалу I на двухпутной линии.

Предполагая, что размеры перевозок не растут, т.е. $\Gamma(t) \cong const$, приравняв уравнения (9) и (10), можно определить среднюю массу грузового поезда после введения скоростного движения пассажирских поездов

$$Q_{cp}^n = Q_{cp}^{\partial} k_y \quad (13)$$

где k_y – коэффициент увеличения средней массы состава после введения скоростного движения поездов, определяемый по следующему выражению

$$k_y = \frac{N - \sum_{i=1}^k n_i \varepsilon_i}{N - n_{yck} \varepsilon_{yck} - \sum_{i=1}^k n_i \varepsilon_i} \quad (14)$$

Если поставить другое условие, т.е. сохранение пропускной способности по грузовому движению за счет сокращения интервала I при соответствующей реконструкции системы сигнализации, то в качестве исходной посылки можно принять равенство

$$N_{zp}^{\partial} = N_{zp}^n \quad (15)$$

С учетом (9, 10) равенство (15) можно представить в следующем виде

$$\begin{aligned} \frac{N_{\text{гоз}}^{\partial}}{1 + \beta} - N_{\text{нас}}^{\partial} \cdot \varepsilon_{\text{нас}} - N_{\text{сб}}^{\partial} (\varepsilon_{\text{сб}} - 1) - N_{\text{хоз}}^{\partial} \varepsilon_{\text{хоз}} - N_{\text{пор}}^{\partial} &= \\ = \frac{N_{\text{гоз}}^n}{1 + \beta} - N_{\text{ск}}^n \varepsilon_{\text{ск}} - N_{\text{нас}}^n \cdot \varepsilon_{\text{нас}} - N_{\text{сб}}^n (\varepsilon_{\text{сб}} - 1) - N_{\text{хоз}}^n \varepsilon_{\text{хоз}} - N_{\text{пор}}^n & \quad (16) \end{aligned}$$

Полагая, что расчетные интервалы между попутными поездами в пакете в нечетном и четном направлении I_p' и I_p'' до и после введения скоростного движения пассажирских поездов равны, т.е. $I_p' = I_p'' = I_p^{\partial}$, а также период непарного графика движения поездов не изменяется, то уравнение (16) можно записать в следующем виде

$$\frac{2(1440 - t_{\text{mex}}) \alpha_n}{(2 - \alpha_n) T_{\text{неп}} + 2I_p^{\partial} \alpha_n} - N_{\text{нас}}^{\partial} \cdot \varepsilon_{\text{нас}} - N_{\text{сб}}^{\partial} (\varepsilon_{\text{сб}} - 1) - N_{\text{хоз}}^{\partial} \varepsilon_{\text{хоз}} - N_{\text{пор}}^{\partial} =$$

$$= \frac{2(1440 - t_{mex})\alpha_n}{(2 - \alpha_n)T_{nep} + 2I_p^n \alpha_n} - N_{ck}^n \varepsilon_{ck} - N_{nac}^n \cdot \varepsilon_{nac} - N_{c\bar{o}}^n (\varepsilon_{c\bar{o}} - 1) - N_{xoz}^n \varepsilon_{xoz} - N_{nop}^n \quad (16)'$$

Исходя из (16)' можно получить равенство, при котором будет достигнута компенсация дефицита провозной способности

$$I_p^n = \frac{1}{2\alpha_n} \left\{ \frac{1}{\left[\frac{1}{(2 - \alpha_n)T_{nep} + 2I_p^n \alpha_n} - \frac{(N_{nac}^o - N_{nac}^n)\varepsilon_{nac} - N_{ck} \varepsilon_{ck}}{2(1440 - t_{mex})\alpha_n} \right]} - (2 - \alpha_n)T_{nep} \right\} \quad (17)$$

Расчеты при $t_{mex} = 180$ мин. $\alpha_n = 0.85$ и для $\varepsilon_{уск} = 2.76$ показывают, что данное средство может быть рассмотрено в качестве альтернативного для ликвидации дефицита провозной способности [23, 25].

Как показали исследования изменение (уменьшение) межпоездного интервала на 3 мин (при $I_{дм} = 16$ мин) позволяет (без ущерба) ввести в обращение до 5 скоростных поездов [23, 25].

Для сохранения провозной способности по грузовому движению при проектировании скоростного движения на существующих железных дорогах необходимо рассмотреть комбинацию указанных двух подходов увеличение $Q_{ср}$ и снижение I и выбрать наиболее оптимальный.

Обеспечение безопасности пассажиров и бесперебойности движения высокоскоростных пассажирских поездов достигается применением научно обоснованных норм проектирования объектов инфраструктуры железной дороги.

Расширение полигона скоростного и высокоскоростного движения поездов требует совершенствования отдельных разделов, используемых в настоящее время в нашей стране норм проектирования железных дорог. Это, прежде всего, касается установления (нормирования) минимально допустимого расстояния расположения людей и отдельных объектов инфраструктуры железных дорог от оси скоростной железной дороги.

В отдельных случаях при проектировании высокоскоростных железных дорог возникает необходимость пересечение песчаных массивов (строительство отдельных участков линии Бухара-Мискин). В ходе строительства образуются техногенные пески, утратившие свое естественное сложение и структуру. В результате эти пески при скорости ветра на поверхности песка более критической переносятся и создают проблемы, как в период строительства, так и при эксплуатации [23].

При движении, скоростные и высокоскоростные поезда за счет вовлечения в движение воздуха создает поток, избыточное давление которого может оказывать негативное влияние на элементы инфраструктуры железной дороги (будки, переезды, человек, почва, здания вокзалов и др.). Поэтому изучение влияния потоков, создаваемых поездами при скоростях движения свыше 160-200 км/ч, является актуальной задачей обеспечения безопасности на железной дороге.

Исследование воздушных потоков вокруг высокоскоростного пассажирского поезда проведено по принципу «от простого к сложному», моделируя его движение осесимметричным телом, движущимся в сжимаемой (акустической) среде с постоянной скоростью V_0 [19, 22, 26]. При этом предполагаем, что тело находится на высоте h от границы полупространства (рис.4а.). Обозначим через L длину тела, R - наибольшее удаление границы тела от оси вращения и полагаем, что $R/L \ll 1$. Введя осесимметрические координаты $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, z_1 и обозначим через t время. Начало координат установлено в среднем сечении тела, ось Oz_1 направлено по оси тела, а ось Or перпендикулярная к ней.

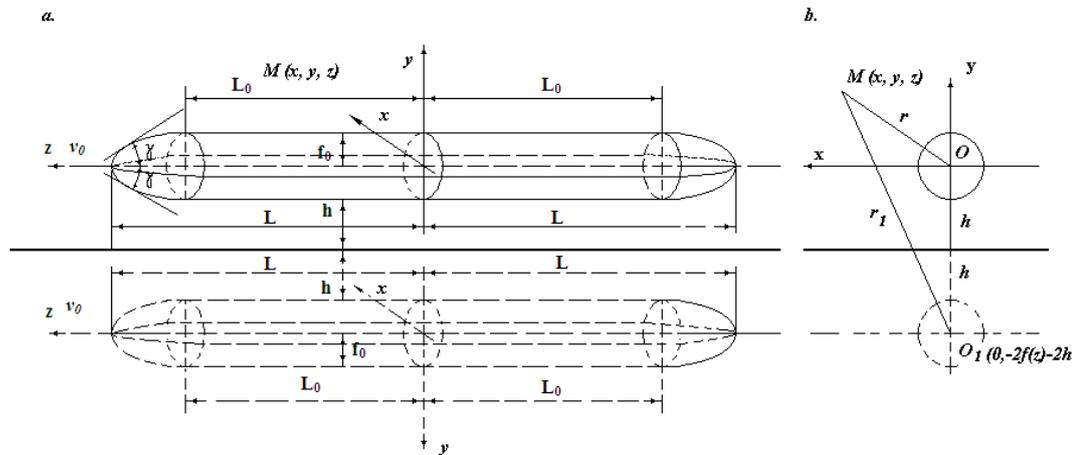


Рис.4 Схема движения осесимметрического тела в полупространстве

Компоненты скоростей частиц воздушной среды по осям координат $0z$ и $0r$ можно определить через потенциал скорости $\varphi_1(r, z_1, t)$ по формулам

$$v_z = \frac{\partial \varphi_1}{\partial z}, v_r = \frac{\partial \varphi_1}{\partial r} \quad (18)$$

Уравнение распространения акустической волны в воздушной среде можно записать в следующем виде

$$\frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi_1}{\partial r} + \frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial z_1^2} \right) \quad (19)$$

После некоторых преобразований функцию $\varphi_1(r, z)$ можно представить в следующем виде

$$\varphi_1 = [\varphi(z, r) + \varphi(z, r_1)]/2 \quad (20)$$

где $r_1 = \sqrt{x^2 + [2f_1(z) + 2h + y]^2}$.

Можно показать, что представленная формулой (9) функция $\varphi_1(r, z)$ удовлетворяет всем условиям рассматриваемой задачи.

Компоненты вектора скорости частиц воздуха в декартовой системе координат в произвольной точке пространства выражаются по формулам

$$v_x = \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial r} \frac{\partial r}{\partial x} + \frac{\partial \varphi}{\partial r_1} \frac{\partial r_1}{\partial x} \right) \quad (21)$$

$$v_y = \frac{\partial \varphi_1}{\partial y} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial r} \frac{\partial r}{\partial y} + \frac{\partial \varphi}{\partial r_1} \frac{\partial r_1}{\partial y} \right) \quad (22)$$

$$v_z = \frac{\partial \varphi_1}{\partial z} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z} + \frac{\partial \varphi}{\partial r_1} \frac{\partial r_1}{\partial z} \right) \quad (23)$$

Дальнейшее исследование распределения воздушного потока и определение его скорости вдоль движущегося высокоскоростного поезда, проведено на модели поезда, который составлен из локомотива и $2n$ вагонов. Локомотив и вагоны представлены в качестве осесимметричного тела, с обтекаемой формой головной и хвостовой части движущегося в сжимаемой (акустической) среде (рис.5).

Для определенности считаем, что локомотив и все вагоны имеют одинаковые цилиндрические формы, состоящие из кругового цилиндра и одинаковых круговых конусов в начальных и конечных сечениях

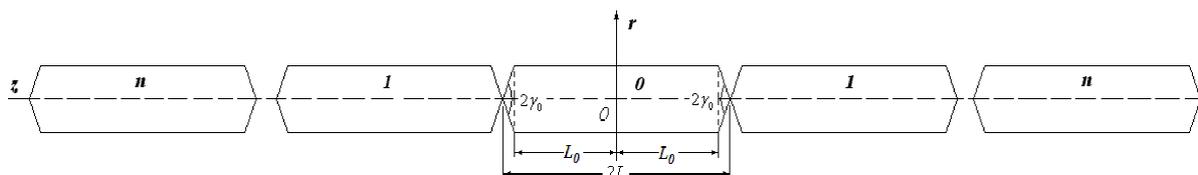


Рис.5 Схема движения поезда с локомотивом и $2n$ вагонов

Давление в воздушном потоке определяем по формуле

$$\Delta p = -\rho_0 \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \rho_0 V_0 \frac{\partial \varphi}{\partial z} \quad (24)$$

5. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ результатов

На рис. 2 приведено графическое изображение результатов расчета сокращения времени хода поезда Δt для условного места ограничения длиной 1 км в зависимости от приращения скорости ΔV после снятия ограничений, определенное по формуле (3) [25]. Анализ выражения (3) показывает, что при одинаковой длине места ограничения скорости - L_i наибольший эффект в сокращении времени хода достигается при устранении ограничений с наименьшим уровнем ограничения скорости V_{DM} и где можно достичь большего приращения скорости движения ΔV .

Проверка результатов, полученных по изложенной выше методике (4-8) на некоторых участках линии А-Б и К-М, входящих в полигон скоростных железных дорог АО «Ўзбекистон темир йўллари» подтвердила правомерность этих выводов, где количество рассматриваемых участков сократилось с 33 и 21 до 21 и 17 соответственно, уменьшилось также и количество рассматриваемых вариантов при оптимизации переустройства существующей линии [25].

Анализ выражения (6) показывает, что:

- при одинаковых затратах и приращении скорости наиболее эффективным является устранения ограничений с наибольшей длиной;
- при одинаковых затратах и длине места ограничения скорости рациональным является устранения ограничений с наибольшим приращением скорости;
- при одинаковом приращении скорости затратах и длине места ограничения скорости рациональным является устранения ограничений с наименьшими затратами.

Рассматривая совместно эти две задачи можно заключить, что предлагаемый метод деления линии на участки также приводит к сокращению рассматриваемых вариантов, снижению капитальных затрат в пределе до 10% (рис.7) [25].

Так как длина направления, в котором вводится скоростное движение поездов, как правило, достаточно велика, выполнение всего объема работ в один этап практически невозможно, т.е. эти работы должны выполняться в несколько этапов.

Совмещение грузового и пассажирского движения на существующих железных дорогах (Узбекистана и других стран Центральной Азии) является объективным фактором, отражающим современный уровень развития сети. Известно, что пассажирское движение снимает часть грузового движения, основным показателем которого является коэффициент съема ϵ_{nc} .

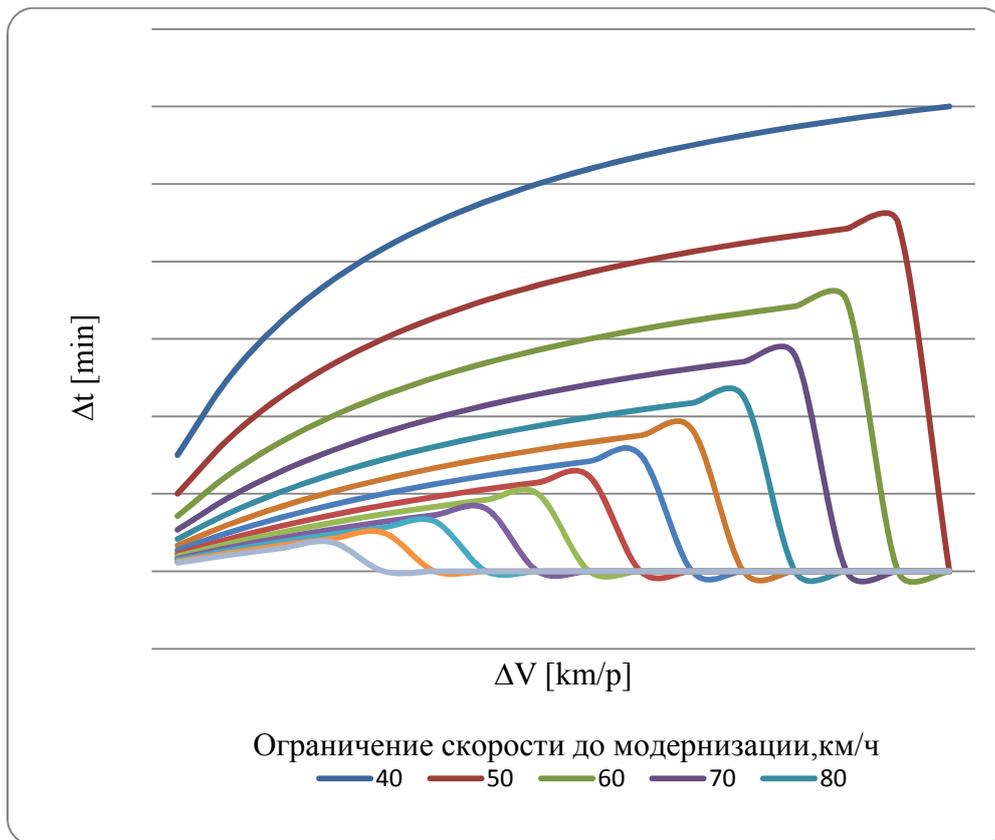
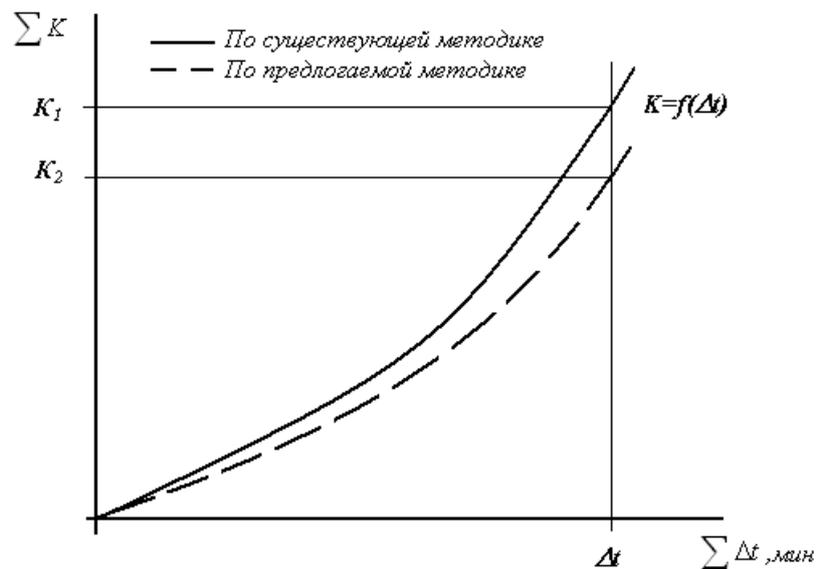


Рис.6 Зависимости сокращения времени хода поезда от приращения скорости после снятия ограничений

Рис.7 Графики зависимости $K=f(\Delta t)$

С использованием математической модели (8-17) и информационных технологий построены графики изменения скорости воздушного потока вдоль движущегося в акустической среде тела на различном расстоянии от него (рис.8). Анализ построенных графиков показывает, что общая физика воздушных потоков вдоль движущегося тела идентична.

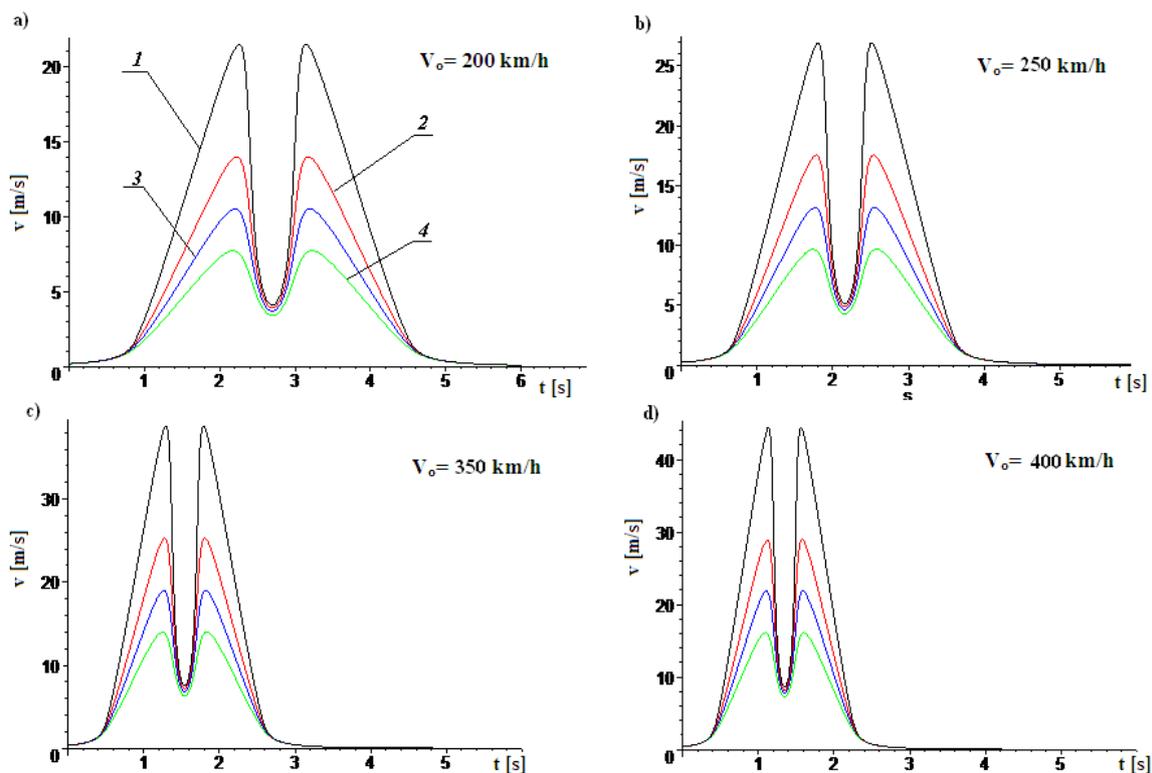


Рис.8 Графики изменения скорости воздушного потока вдоль движущегося тела с видом головной и хвостовой части в виде конуса на расстоянии:
1 - 3,55 м; 2 – 6,0 м; 3 – 8,0 м; 4 – 10 м.

При этом с приближением поезда начинается возмущение воздуха. Когда головной вагон приближается к точке наблюдения, давление достигает своего максимального значения и резко падает. Появляется отрицательное давление, т.е. отсос воздуха, абсолютное максимальное значение которого превышает максимума избыточного давления. Далее происходит резкий спад давления и в конце поезда вновь поочередно появляется отрицательное и избыточное давление, значение которых соответственно равны значению в головной части поезда (рис.9.а). Во втором случае, четко видно влияние междувагонного пространства на характер, абсолютную величину аэродинамического давления, которое имеет тенденцию к увеличению (рис.9.б).

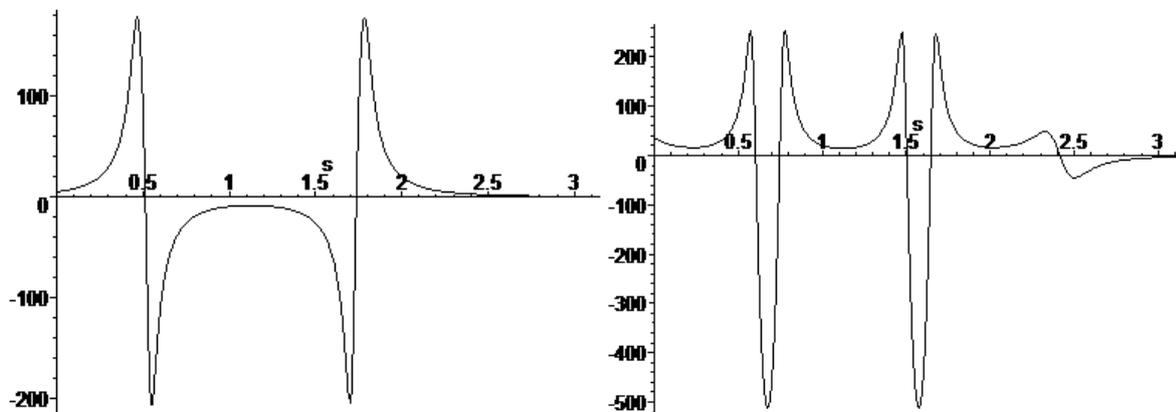


Рис.9. Изменение давления на краю платформы с учетом отсутствия (а) и наличия (б) пространства между вагонами и локомотивом в момент прохождения поезда.

Аналогичные кривые можно построить для точек, расположенных на различном расстоянии от движущегося высокоскоростного поезда с различными скоростями (200, 250, 350, 400 км/ч) и построить зависимости изменения скорости воздушного потока (или аэродинамического давления) от скорости поезда и расстояния от него (рис.10), которые позволяют решить следующие задачи:

- при известном значении скорости высокоскоростного поезда V и расстоянии до отдельного объекта инфраструктуры $M(x,y,z)$ установить необходимые требования к физико-механическим свойствам и техническим параметрам данного объекта;
- при известном расстоянии до отдельного объекта инфраструктуры $M(x,y,z)$, физико-механических свойств и технических параметров объекта инфраструктуры существующей железной дороги установить максимально-допустимую скорость движения высокоскоростного поезда вблизи объекта или по данному объекту;
- установить минимально - безопасное расстояние нахождения людей при прохождении высокоскоростного поезда.

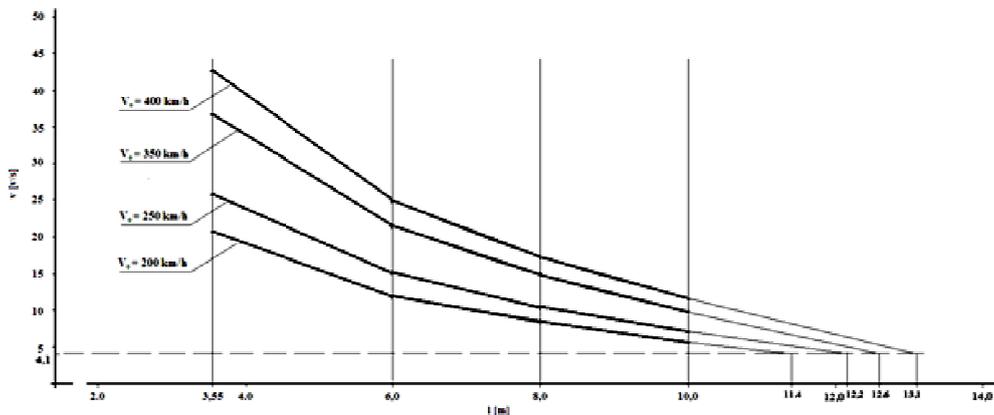


Рис.10.Изменение скорости вторичного воздушного потока на различном расстоянии от движущегося поезда

7. ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Выявлены возможные меры по сохранению (или увеличению) возможной провозной и пропускной способности после введения скоростного движения пассажирских поездов на эксплуатируемых однопутных железных дорог, которые сводятся к следующему:

- выявление ограничений скоростей движению пассажирских поездов по постоянным устройствам и сооружениям железной дороги; установление границ подсистем различного уровня технической системы «инфраструктура существующей железной дороги»; группировка мест ограничений скорости на основе учета длины участка разгона и тормозного пути поезда.

2. На основе группировки мест ограничения скорости:

- установление этапов (или рациональной последовательности) производства работ по реконструкции (модернизации) инфраструктуры существующей железной дороги с учетом возможностей путейских, строительных и других производственных подразделений дороги.

3. Определение максимально-допустимых скоростей высокоскоростного поезда с учетом строительно-технологических параметров постоянных устройств и сооружений существующей инфраструктуры железных дорог.

4. Установление минимально-допустимой скорости поезда, предотвращающая развитие экзогенных процессов и минимизирующая негативное влияние движения высокоскоростного поезда на окружающую среду, а также ширины придорожной полосы земляного полотна (включая откосы, кюветы), отсыпанного из барханного песка, подлежащая закреплению.

5. Установка знаков минимально-безопасного расстояния нахождения людей вблизи проходящего поезда, обеспечивающих безопасное движение высокоскоростного поезда.

Список использованной литературы:

1. Перспективы высокоскоростных пассажирских перевозок (2015) Железные дороги мира. No.12.P. 9-20 [In Russian: Prospects for high-speed passenger transportation (2015) *Railways of the world*]

2. Сушков Ю.С. (2013) Проблемы и закономерности развития скоростных железных дорог в мире. Градостроительство. No.1. P.75-81 [In Russian: Sushkov, Yu.S. (2013) Problems and patterns of development of high-speed railways in the world. *Urban Development*]
3. WorldSpeedSurvey (2013) Chinasprintsoutinfront. *Railway Gazette International*. URL: <http://www.railwaygazette.com/news/high-speed/single-view/view/world-speed-survey-2013-china-sprints-out-in-front.html>
4. Волчок ЮГ (2011) Формирование единого транспортного пространства Евразийского экономического сообщества. Транспорт Российской Федерации. No. 1(32). P. 4-7 [In Russian: Volchok YuG (2011) Formation of the common transport space of the Eurasian Economic Community. *Transport of the Russian Federation*]
5. Djabbarov, S. (2016) Prospects for raising passenger train speed on the reconstructed section of the Uzbekistan railways. *Transport Problems*. Vol. 11. No. 4. P.103-110.
6. Djabbarov, S., Mirakhmedov, M. (2015) Features of the organization movements of high-speed passenger train on Tashkent - Andijan line (of the Uzbekistan railway). In: VII Int. Sci.Conf. «*Transport Problems*». Katowice: Silesian University of Technology. P.355-360.
7. Breimeier, R. Создание в Германии скоростной железнодорожной сети. // *Eisenbahntechnische Rundschau*, 1999, №1-3 с. 15-16, 23-26, 28-29, пер с нем.
8. Andersen, Sven. Проблематика смешанных пассажирских и грузовых перевозок при большой разнице скоростей движения. // *Eisenbahntechnische Rundschau*, 1995. №5 с.351-360, перевод с нем.
9. Raghunathan, R.S., Kim, H-D, Setoguchi, T. (2002) Aerodynamics of high-speed railway train. *Progress in Aerospace Sciences*. Vol. 38. No. 6-7.P. 469-514.
10. Diedrichs, B. (2006) Studies of Two Aerodynamic Effects on High-Speed Trains: Crosswind Stability and Discomforting Car Body Vibrations inside Tunnels. Doctoral Thesis. Stockholm: KTH. 74 p. URL: Avelable at: <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:11067/FULLTEXT01.pdf>
11. Holmes, S., Schroeder, M., Toma, E. (2000) High-Speed Passenger and Intercity Train Aerodynamic Computer Modeling. In: International Mechanical Engineering Congress & Exposition. November 5-10, 2000, Orlando, Florida.
12. Khayrullina, A., Blocken, B., Janssen, W., Straathof, J. (2015) CFD simulation of train aerodynamics: train-induced wind conditions at an underground railroad passenger platform. *Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics*. Vol. 139. P. 100-110.
13. Quinn, A.D., Hayward, M., Baker, C.J., Schmid, F., Priest, J., Powrie, W. (2009) A full-scale experimental and modelling study of ballast flight under high speed trains. *Journal of Rail and Rapid Transit*. Vol. 224. No. 2. P. 61-74.
14. Jing, G.Q., Zhou, Y.D., Lin, J., Zhang, J. (2012) Ballast flying mechanism and sensitivity factors analysis. *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*. Vol. 5. No. 4.P. 928-939.
15. Baker, C.J., Dalley, S.J., Johnson, T., Quinn, A., Wright, N.G. (2001) The slipstream and wake of a high speed train. Proc. IMechE, Part F: *Journal of Rail and Rapid Transit*. Vol. 215. No. 2. P. 83-99.
16. Sterling, M., Baker, C.J., Jordon, S.C., Johnson, T. (2008) A Study of the Slipstreams of High-Speed Passenger Trains and Freight Trains. Proc. IMechE, Part F: *Journal of Rail and Rapid Transit*. Vol. 222.P. 177 – 193.
17. Baker, C. (2010) The Flow Around High Speed Trains. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*. Vol. 98.P. 277 – 299.
18. Commission Recommendation of 21 March 2001 on the basic parameters of the trans-European high-speed rail system referred to in Article 5(3)(b) of Directive 96/48/EC. URL: Avelable at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001H0290&from=EN>
19. Джаббаров С.Т., Мирахмедов М., Мардонов Б.М. (2016) К вопросу безопасности пассажира на высокой железнодорожной платформе при прохождении высокоскоростного поезда. *Инновационный транспорт*. No. 3(21). P. 39-44 [In Russian: Jabbarov, S.T., Mirakhmedov, M., Mardonov, B.M. (2016) On the question of the safety of the passenger on a high railway platform when high-speed train is passing. «*Innotrans*» Journal]
20. Djabbarov, S., Mirakhmedov, M., Mardonov, B. (2016) Aerodynamic field model of high-speed train. In: VIII Conference International «*Transport Problems*». Katowice: Silesian University of Technology. P.107-115.
21. Лазаренко Ю.М., Капускин А.Н. (2012) Аэродинамическое воздействие высокоскоростного электропоезда «Сапсан» на пассажиров на платформах и на встречные поезда при скрещении. *Вестник*

Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. No. 4. P. 11-14 [In Russian: Lazarenko, Yu.M., Karuskin, A.N. (2012) *Aerodynamic impact of high-speed electric train «Sapsan» on passengers on platforms and on oncoming trains at crossing. Bulletin of the Scientific Research Institute of Railway Transport*]

22. Orellano, A. (2012) *Aerodynamics of High Speed Trains. Vehicle Aerodynamics Lecture*. 79 p. URL: https://www.mech.kth.se/courses/5C1211/Orellano_2012.pdf

23. Мирахмедов М.М. (1991) *Технология и организация работ по закреплению подвижных песков*. Ташкент: Фан. 143 с. [In Russian: Mirakhmedov, M.M. (1991) *Technology and organization of works on fixing mobile sands*. Tashkent: Fan]

24. Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог (2011) Москва: ОАО «РЖД». 305 p. [In Russian: *Instruction on the calculation of the available railway capacity* (2011) Moscow: *JSC Russian Railways*]

25. Джаббаров С.Т. (2017) *Скоростное и высокоскоростное движение поездов на железных дорогах Узбекистана* (монография) Ташкент: Paradigma. 200 p. [In Russian: Djabbarov, S. S. (2017) *High-speed and high-speed train traffic on the railways of Uzbekistan* (monograph) Tashkent: Paradigma]

26. Djabbarov, S. (et al.) (2018) *Potential and Problems of the Development of Speed Traffic on the Railways of Uzbekistan. Transport Systems and Delivery of Cargo on East–West Routes*. (Editors: Sladkowski, Aleksander)/ Vol. 155, P. 369-421

ANALYSIS OF CAPACITY OF EXISTING PLOTS ON JSC «UZBEKISTAN TEMIR YULLARI»

Sakizhan Khudaiberganov. Candidate of technical sciences, Head. cafe «Operational management of the railway»

Shokhrukh Kayumov - Assistant

Tashkent Institute of Railway Engineers

Tel: +99893 591 72 73

E-mail: k.shohrukh@mail.ru

Abstract: The effectiveness of railway transport largely depends on compliance with the requirements for transportation of passengers and cargo and the capabilities of railways. Evaluation of real transportation capabilities allows you to justifiably plan the volume of transportation and the necessary resources for this, conclude contractual obligations for the transportation of passengers and goods, and also fulfill the established delivery dates. The article analyzes and calculates the throughput of the single-track railway section of Navoi-Bukhara-1 and defines ways to increase it.

Keywords: Freight and throughput, alarm, centralization and blocking, European Council, Union of Security Systems Manufacturers, train control system, interval train control system.

«ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ» АЖ МАВЖУД УЧАСТКАЛАРИНИНГ ЎТКАЗИШ ҚОБИЛИЯТИ ТАҲЛИЛИ

Соқижон Худайберганов. т.ф.н., каф. мудири «Темир йўлнинг фойдаланиш ишларини бошқариш»,
Шохрух Каюмов. ассистент

Тошкент темир йўл мухандислари институти

Тел: +99893 591 72 73

E-mail: k.shohrukh@mail.ru

Аннотация: Темир йўл транспортининг самарадорлиги кўп жихатдан йўловчилар ва юкларни ташиш талабларига, темир йўлларнинг имкониятига боғлиқдир. Мавжуд транспорт имкониятларини баҳолаш сизга ташиш ҳажми ва бунинг учун зарур ресурсларни оқилона режалаштириш, йўловчилар ва юкларни ташиш бўйича шартнома мажбуриятларини бажариш, шунингдек етказиб беришнинг белгиланган муддатини бажариш имконини беради. Мақолада «Навоий-Бухоро-1» бир йўллик темир йўл участкасининг ўтказиш қобилияти таҳлил қилинган ва ҳисоблаб чиқилган, ва уни ошириш йўллари аниқланган.

Калит сўзлар: Юк ва ўтиш қобилияти, сигнализиция, марказлаштириш ва блокировка, Европа Кенгаши, Хавфсизлик тизимлари ишлаб чиқарувчилар уюшмаси, поездларни бошқариш тизими, поездларни бошқаришнинг оралик тизими.

АНАЛИЗ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ УЧАСТКОВ АО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»

Сакижан Худайберганов. к.т.н., зав. каф. «Управление эксплуатационной работой железной дороги»,
Шохрух Каюмов. ассистент

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

Тел: +99893 591 72 73

E-mail: k.shohrukh@mail.ru

Аннотация. Эффективность работы железнодорожного транспорта во многом зависит от соблюдения соответствия потребностей в перевозках пассажиров и грузов и возможностей железных дорог. Оценка реальных перевозочных возможностей позволяет обоснованно планировать объем перевозок и необходимые для этого ресурсы, заключать договорные обязательства на перевозку пассажиров и грузов, а также выполнять установленные сроки доставки. В статье проанализирована и рассчитана пропускная

способность однопутного железнодорожного участка Навои-Бухара-1 и определены способы ее увеличения.

Ключевые слова. Провозная и пропускная способность, сигнализация, централизация и блокировка, [Европейский совет](#), союз производителей систем безопасности, система управления движением поездов, система интервального регулирования движения поездов.

1. ВВЕДЕНИЕ

Транспортный комплекс Республики Узбекистана был и остается стратегически важной отраслью национальной экономики. Эффективная работа транспортной системы обеспечивает стабильное социально-экономическое развитие страны, ее территориальную целостность, международные связи и конкурентоспособность отечественной продукции на мировых рынках. Определяющая роль в национальной транспортной системе по-прежнему принадлежит железнодорожному транспорту, являющемуся основным, а в некоторых случаях и единственным видом транспорта, осуществляющим массовые перевозки грузов. Проблемы монополизации хозяйственной жизни, конкуренция на товарных рынках привлекают сегодня пристальное внимание не только специалистов, но и широких слоев населения. В последние годы, несмотря на наличие конкурентных преимуществ в виде широкой географии перевозок, высоких провозных и пропускных способностях, всесезонности и безопасности, железнодорожный транспорт испытывает возрастающую конкуренцию со стороны других видов транспорта, в первую очередь – автомобильного, что приводит к постепенному сокращению доли железнодорожных перевозок. Снижение конкурентоспособности железнодорожного транспорта связано как с объективными (институциональные преобразования в ряде базовых отраслей, общеэкономический кризис, изменение направлений и структуры грузопотоков), так и субъективными причинами, среди которых и не всегда удачные шаги по реформированию отрасли и «встраиванию» ее в конкурентную экономику. Для надежной и бесперебойной работы в сфере железнодорожных перевозок в условиях конкуренции необходимо продолжать работы по развитию и поиску новых организационно-экономических механизмов регулирования сферы грузовых железнодорожных перевозок [1].

Эффективность работы железнодорожного транспорта, своевременное его развитие и обоснованность планирования перевозок во многом зависят от правильной оценки перевозочных возможностей. Важнейшей характеристикой перевозочных возможностей железных дорог является пропускная способность участков [2].

В работе [3] автор разработала методику установления оптимальных вариантов этапного развития пропускной способности однопутных железнодорожных линий, с учетом особенностей функционирования капитальных вложений в течение длительной перспективы.

Однако для этой теории, изложенной в учебной и научной литературе [4], приняты только частные случаи функционирования технического состояния однопутных железнодорожных линий и последующего поэтапного превращения в двухпутную. На начальном этапе оценки имеется полностью однопутная железнодорожная линия. Линия с наличием двухпутных вставок длиной по 5-6 км, равномерно размещенных на участке. При этом вставки вторых путей занимают только часть этапе перегонов. На заключительном имеется полностью двухпутная железнодорожная линия.

В то же время, при оценке эффективности технического вариантов усиления оснащения однопутной необходимо железнодорожной линии, учитывать следующие факторы, влияющие на величину её пропускной способности, в т.ч. и отдельных перегонов:

- имеется различная протяженность отдельных перегонов однопутной железнодорожной линии;
- стоимость 1 км железнодорожного пути, в случае укладки второго пути на отдельных перегонах, может иметь значительные колебания в большую или в меньшую сторону от среднего уровня;
- может быть различное расположение двухпутных перегонов по всему участку, как равномерно, так и сгущено на отдельных перегонах [5].

Интеграция европейских железных дорог в единую сеть осложняется различиями в системах [электрификации](#); сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ); габаритах [подвижного состава](#) и [приближения строений](#); конструкции [цепных устройств](#) в каждой стране. Несовместимость различных систем обеспечения движения поездов стала серьезным препятствием на пути создания единой европейской сети железных дорог. В конце 1980-х в [Европе](#) насчитывалось до 30 различных систем СЦБ. В этот период начал бурно развиваться [скоростной железнодорожный транспорт](#). Поначалу составы, следующие по международным линиям ([Eurostar](#), [Thalys](#)), оснащались системами сигнализации каждой из стран, что усложняло работу локомотивных бригад, а также увеличивало эксплуатационные расходы и риск возникновения неисправностей.

4 и 5 декабря 1989 года рабочая группа, состоящая из министров транспорта европейских государств, утвердила генеральный план развития скоростных железных дорог в Европе. 17 декабря 1990 года [Европейский совет](#) одобрил этот проект, и 29 июля 1991 года была принята резолюция 91/440 / ЕЕС, согласно которой, предполагалось создание единой системы управления движением поездов. К этому времени уже были приняты основные стандарты Европейская система управления движением поездов (англ. European Train Control System, сокращённо ETCS). Спецификацию новой системы в течение полутора лет разрабатывали Европейский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта, железнодорожные операторы и поставщики оборудования. Основную проектную работу завершили компании-производители подвижного состава и устройств автоматики: [Alstom](#), [Ansaldo](#), [Bombardier](#), [Invensys](#), [Siemens](#) и [Thales](#), которые совместно образовали союз производителей систем безопасности (англ. Union of Signalling Industry, сокр. UNISIG). С 1998 по 2002 год в техническую документацию ETCS вносились изменения и уточнения. В 1999 году система была впервые применена на линии [Будапешт - Вена](#). В 2001 году [Европейский парламент](#) утвердил директивой 2001/16/ЕС ряд мер по постепенной унификации всей сети европейских железных дорог и обеспечению совместимости железных дорог, оборудованных и не оборудованных ETCS. В 2002 году [Европейская комиссия](#) приняла ETCS как обязательную на скоростных железных дорогах, а с 2004 года на всех трансъвропейских железнодорожных коридорах. [Швейцария](#), не являющаяся членом Европейского Союза, приняла для обеспечения безопасности движения поездов на своих железных дорогах руководящие документы единой Европы.

К началу 2006 года устройствами ETCS было оснащено более 3000 единиц подвижного состава и 6000 км путей. По состоянию на сентябрь 2013 года ETCS и схожие с ней системы внедрены в 34 странах, включая [Турцию](#), [Израиль](#), [Китай](#), [Ливию](#) и [Новую Зеландию](#) [3].

На Российских железных дорогах разработанные унифицированные технические решения по увязке радиоканала с действующей системой микропроцессорной автоблокировки с тональными рельсовыми цепями (АБТЦ) и обеспечении передачи данных для многозначной локомотивной сигнализации на борт ЭВПС «Сапсан», позволяющие повысить скорости движения до 180 км/ч и выше внедрены на участке Болдино – Ундол – Колокша Горьковской железной дороги.

Развитие цифровой распределенной радиосвязи и внедренная на участке Москва – Нижний Новгород беспроводная система связи стандарта DMR позволит перейти от локального радиоканала на более высокий технологический уровень по организации передачи данных на локомотив.

Следующей задачей РЖД является разработка протоколов передачи данных от систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) на локомотив с использованием систем цифровых систем технологической радиосвязи (ЦСТР) DMR, а также ЦСТР GSMR.

Система интервального регулирования движения поездов (рис. 1) с подвижными блок-участками на базе аппаратуры АБТЦ-М позволяет повысить пропускную способность и сократить межпоездной интервал попутного следования.



Рисунок 1. Система интервального регулирования движения поездов без проходных светофоров

Местонахождение поезда определяется с точностью до одной рельсовой цепи средней длиной 250 м. Применение подвижных блок-участков позволяет обеспечить минимальный межпоездной интервал до

3-х мин и повысить пропускную способность перегона до 20% по сравнению с системами АБ с фиксированными длинами блок-участков, в том числе и АЛСО [4].

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На АО «УТЙ» внедрение предлагаемой системы управления движением поездов в настоящее время не целесообразно по следующим причинам:

- нет такого грузопотока и соответствующих размеров грузового движения;
- техническое оснащение дороги не соответствует необходимым требованиям для таких систем;
- слишком большие финансовые затраты, которые не окупятся в короткие сроки.

На участках АО «УТЙ» в качестве средств СЦБ применяется ПАБ и АБ.

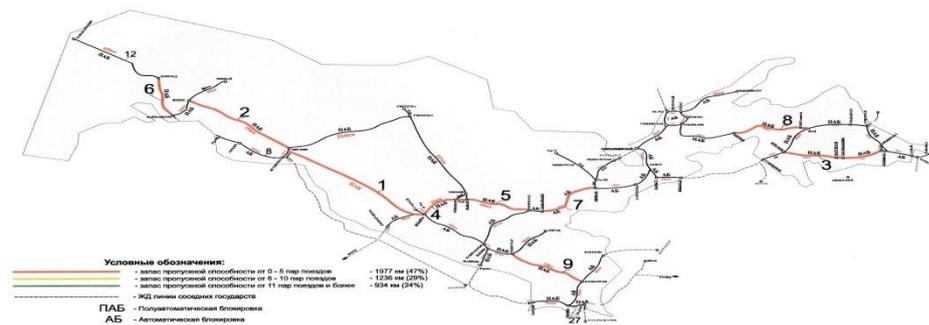


Рисунок 2. Карта участков с малым запасом пропускной способности по АО «УТЙ»

Из рис. 2. видно, что многие участки не обеспечивают необходимую пропускную способность. В качестве примера рассмотрим железнодорожный участок Навои-Бухара-1.

Потребная пропускная способность для ПАБ рассчитывается по следующей формуле [5]:

$$N_n = \frac{1}{k_{з.п.с.}} (N_{гр} + N_{пас} * \varepsilon_{пас} + N_{сб} \varepsilon_{сб}), \text{ пар поездов в сутки (1)}$$

где $k_{з.п.с.}$ – коэффициент допустимого заполнения пропускной способности, который учитывает суточную неравномерность движения и надежность технических средств на однопутных линиях;

$\varepsilon_{сб}, \varepsilon_{пас}$

$N_{гр}, N_{пас}, N_{сб}$ – количество грузовых, пассажирских и сборных поездов соответственно;

$\varepsilon_{сб}, \varepsilon_{пас}$ – коэффициент съема грузовых поездов сборными и пассажирскими соответственно.

Наличная пропускная способность для ПАБ рассчитывается по следующей формуле:

$$N_{гр}^{нал} = \frac{(1440 - t_{техн}) \alpha_n - (t_{съема}^{пас} N_{пас} + t_{съема}^{уск} N_{уск} + t_{съема}^{сб} N_{сб})}{T_{пер}}, \text{ пар поездов в сутки (2)}$$

где $t_{техн}$ – время на предоставление технологического «окна», для однопутного участка.

$T_{пер}$ – период графика на ограничивающем перегоне, мин.;

1440 – число минут в сутках.

Согласно формулам (1) и (2) производим расчет потребной и наличной пропускной способности участка Навои – Бухара-1, полученные результаты сводим в рисунок 3.

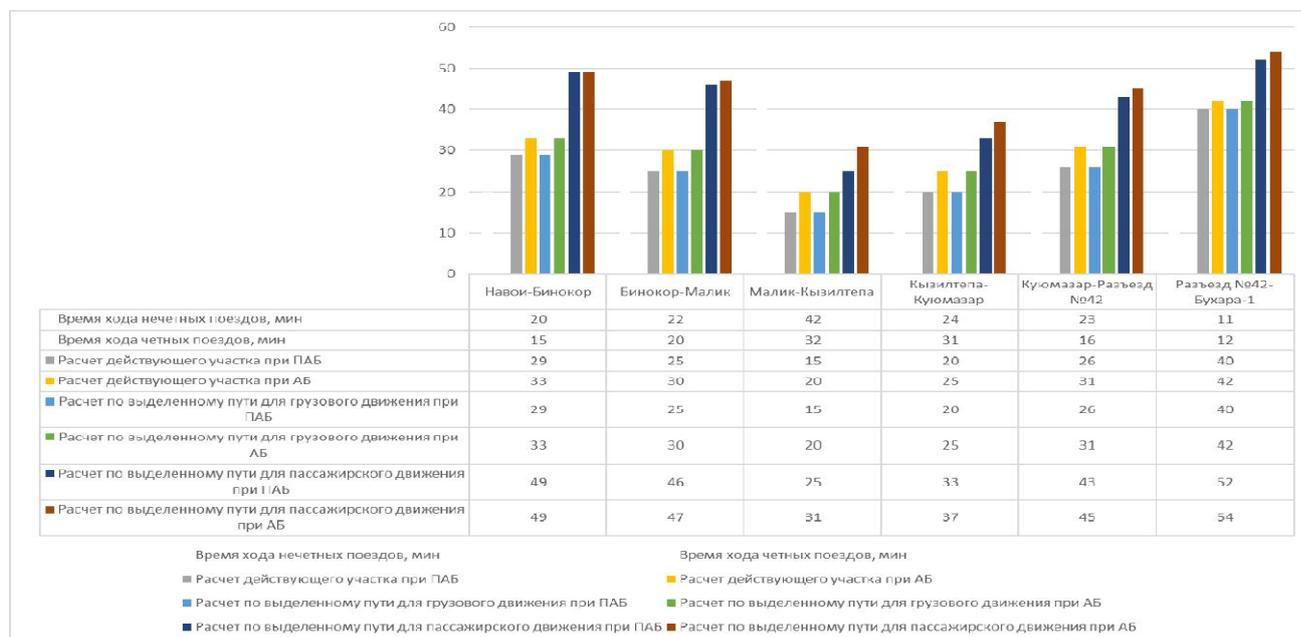


Рисунок 3. Расчет наличной пропускной способности в зависимости от выбранного мероприятия

3. ВЫВОД

1. Из анализа следует, что организация раздельного движения пассажирских и грузовых поездов позволяет увеличить пропускную способность железнодорожной линии более чем в 2 раза. Однако это мера требует значительных капитальных затрат, больше которых могут быть затраты на строительство новых железнодорожных линий.
2. Поэтому, вопрос увеличения пропускной способности для каждой линии выбирают в зависимости от заданных размеров движения, местных условий и технико-экономической эффективности предлагаемых вариантов с учетом усовершенствования устройств СЦБ и связи, снижения коэффициента съема пассажирских поездов, сокращения поездных интервалов, уменьшения количества стоянок поездов и других мер.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Реутов Е.В. *Формирование коммерческой инфраструктуры рынка в сфере грузовых железнодорожных перевозок*. Автореф. ... дис. канд. техн. наук. Москва, 2017. 174 с. [In Russian: Reutov Y.V. (2017) *Formation of a commercial market infrastructure in the field of railway freight transportation*. Abstract of dissertation for the degree... Moscow].

1. Левин Д.Ю., Павлов В.Л. *Расчет и использование пропускной способности железных дорог*: монография. М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. 364 с. [In Russian: . Levin, D.Yu., Pavlov, V.L. (2011) *Calculation and use of railway capacity*: monograph. M.: Federal State Educational Institution Educational-Methodological Center for Education in Railway Transport].
2. Бекжанова С.Е. Увеличение пропускной способности железнодорожных участков при организации скоростного движения в РК. *Вестник КазАТК № 3 (98)*, 2016. 113-116 с. [In Russian: Bekzhanova, S.E. (2016) Increase rail throughput sections during the organization of high-speed traffic in the Republic of Kazakhstan. *Bulletin of KazATC No 3 (98)*].
3. Положительные сдвиги на железных дорогах Европы // *Железные дороги мира*. - 1999. №4.-С. 6-9. [In Russian: (1999) Positive developments on the railways of Europe // *Railways of the world*].
4. Второй этап реформы железных дорог Германии // *Железные дороги мира*. - 1999.-№6. -С.5-10. [In Russian: (1999) The second stage of the reform of German railways // *Railways of the world*].
5. Попов П.А., Королёв И.Н., Мыльников П.Д. [Основные принципы контроля корректности бортовой системы позиционирования средствами железнодорожной автоматики \(рус.\)](#) // *Автоматика на*

транспорте, 2015. (№ 4). 87 с. [In Russian: Попов, Р.А., Королев, И.Н., Мульников, Р.Д. (2015) The basic principles of checking the correctness of the on-board positioning system by means of railway automation (Russian) // *Automation on Transport*].

6. Available at:

http://www.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=666&layer_id=3290&refererLayerId=162&id=4080,
(электронный ресурс: дата обращения 02.10.2019 г.).

7. Абрамов А.А. Управление эксплуатационной работой: Ч. II. *График движения поездов и пропускная способность*: Учеб. пос. М.: РГОТУПС, 2002. – 171 с. [In Russian: Abramov, A.A. Operational management: Part II. (2002) *Schedule of trains and throughput*: Textbook. pos. M.: RGOTUPS].

УДК 656.212.2.073.22)

MAIN DISADVANTAGES OF THE CALCULATION METHOD FASTENERS OF CARGOES IN THE CAR

Turanov, X.N., DSc., professor

Tashkent Institute of Railway Engineers (TashIIT)

700167, Tashkent, Uzbekistan, str. Adilkhodjaev, 1

Тел. +998 (90) 937 46 70

E-mail: khturanov@yandex.ru

Ruzmetov, Y.O., candidate in technical sciences, vice-rector

Tashkent Institute of Railway Engineers (TashIIT)

700167, Tashkent, Uzbekistan, str. Adilkhodjaev, 1

Tel. +998(90) 374 81 29

E-mail: yadgor.ruzmetov@yandex.ru

Abstract: The article is about cargo, in particular cargo securing on a wagon. Currently, the placement of cargo according to existing technical conditions is not rational, and in some cases does not meet the safety of train traffic and the safety of goods. An analysis of the methods for calculating the placement and securing of goods in accordance with the technical conditions on open rolling stock will allow us to identify shortcomings and ensure the rational use of wagons with minimal costs for securing cargo.

Keywords: cargo, fastening, placement, wagon, methods, technical condition, size, center of gravity, document, formula.

YUKLARNI TEXNIK SHARTLARGA ASOSLANIB VAGONGA TORTIB MAXKAMLASHDAGI HISOB USLUBINING ASOSIY KAMCHILIKLARI

Turanov X.T., t.f.d., professor

Toshkent temir yo'l muxandislari institute (ToshTYMI)

700167, O'zbekiston, Toshkent sh., Odilxo'jaev ko'ch., 1

Tel. +998 (90) 937 46 70

E-mail: khturanov@yandex.ru

Rusmetov Y.O., t.f.n., prorektor

Toshkent temir yo'l muxandislari institute (ToshTYMI)

700167, O'zbekiston, Toshkent sh., Odilxo'jaev ko'ch., 1

Tel. +998(90) 374 81 29

E-mail: yadgor.ruzmetov@yandex.ru

Annotacia. Maqoladagi tadqiqotning ob'ekti yuklar, xususan, vagonga qo'yilgan yuklardir. Hozirgi vaqtda tovarlarni mavjud texnik sharoitlarga muvofiq joylashtirish oqilona emas va ba'zi hollarda poezdlar harakati xavfsizligi va tovarlarning xavfsizligi talablariga javob bermaydi. Taklif qilinayotgan texnik shartlarga binoan ochiq harakatlanadigan transport vositasida joylashtirish va saqlashni hisoblash uslubiyotining tahlili kamchiliklarni aniqlash va yuklarni saqlash uchun minimal xarajatlarga ega bo'lgan avtoulowlardan oqilona foydalanishni ta'minlashga imkon beradi.

Kalit so'zlar. Yuk, mahkamlash, joylashtirish, vagon, uslubiyot, texnik holat, o'lcham, og'irlik markazi, hujjat, formulalar.

ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ НА ВАГОНЕ ПО ТУ

Туранов Х.Т. д.т.н., профессор

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ)

700167, Ташкент, Узбекистан, ул. Адылхаджаева, 1

Тел. +998 (90) 937 46 70

E-mail: khturanov@yandex.ru

Рузметов Я.О., к.т.н, проректор

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ)

700167, Ташкент, Узбекистан, ул. Адылхаджаева, 1

Тел. +998(90) 374 81 29

E-mail: yadgor.ruzmetov@yandex.ru

Аннотация. Объектом исследования в статье является груз, в частности крепление грузов на вагоне. В настоящее время размещение грузов согласно существующим техническим условиям не рационально, а в некоторых случаях не отвечает безопасности движения поездов и сохранности грузов. Анализ методики расчёта размещения и крепления грузов согласно предлагаемым техническим условиям на открытом подвижном составе позволит выявить недостатки и обеспечить рациональное использование вагонов с минимальными затратами на крепление грузов.

Ключевые слова. Груз, крепление, размещение, вагон, методика, техническое условие, величина, центр тяжести, документ, формула.

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование условий перевозок грузов, осуществляемых на открытом подвижном составе, является одной из целенаправленных мер на пути к привлечению дополнительных грузопотоков. Доставка этих изделий отличается наибольшей трудоемкостью и повышенными денежными затратами, так как требуются специально разработанные схемы их погрузки и крепления в вагонах.

Проблемам крепления грузов на вагоне на железнодорожном транспорте посвящены ряд работ [1 – 16].

Проанализируем методику расчёта размещения и крепления грузов на открытом подвижном составе (в дальнейшем на вагоне) согласно Техническим условиям (ТУ) [11, 22].

ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА

Ниже перечислены недостатки методики расчета по ТУ.

1. В Приложение 14 к СМГС совершенно недопустимым является приведение физических величин в устаревшей системе МКГСС (см. п. 7 Общего положения. – С. 3), использование которых в настоящее время недопустимо ни в научной ни учебной литературе. Кроме того, рекомендованные схемы размещения и крепления грузов вовсе не соответствуют конструкции открытого подвижного состава (*далее на вагоне*) нынешнего поколения.

2. Помимо того, в Приложение 14 к СМГС отмечено, что размещение и крепление грузов, не предусмотренных настоящими Правилами, должно выполняться в соответствии с действующими на железной дороге отправления Местными техническими условиями (*далее – МТУ*) или схемами размещения и крепления грузов (*далее – НТУ*), разработанными в соответствии с требованиями настоящих Правил (см. п. 1 Гл. I Приложение 14 к СМГС, – С. 4). Однако, *специально оговоримся*, что эти понятия не имеют научного обоснования, *потому и являются надуманными* (см. п. 7).

3. В Приложение 14 к СМГС также отмечено, что допускаемая величина смещения $\zeta_{гр}^{\circ}$ в продольном направлении $l_{см}$ (относительно поперечной плоскости симметрии) при погрузке груза и *при проверках в пути следования* определяются в соответствии с табл. 9 в зависимости от общей массы груза на вагоне. Аналогично этому допускаемая величина смещения $\zeta_{гр}^{\circ}$ в поперечном направлении $b_{см}$ (относительно продольной плоскости симметрии) при погрузке груза и при проверках в пути следования определяются в соответствии с табл. 10 в зависимости от общей массы груза на вагоне и высоты общего центра тяжести вагона с грузом над УГР (см. п. 4 Приложение 14 к СМГС. – С. 15-16).

Таким образом, в официальном нормативно-правовом документе (ТУ) допускаются сдвиги грузов как вдоль, так и поперёк вагона до его отправления. Причём величина этих сдвигов достигают от 60 до 300 мм вдоль вагона и от 60 до 170 мм – поперёк вагона. Такие сдвиги груза в принципе недопустимы, поскольку в этом случае произойдут выворачивания упорных средств крепления и провисания элементов крепления противоположного направления, а элементы крепления одного направления, как показывают результаты наших исследований, будут полностью разрушены. Таким образом, допустимость перемещений создают потенциально опасную ситуацию, угрожающую безопасности движения и

сохранности деталей подвижного состава, а также к перегрузу буксовых узлов (приводящих к их перегреву), наддресорных балок и боковых рам тележек вагонов (например, передних по ходу движения тележек). Негативные последствия размещения общего центра масс грузов как вдоль, так и поперёк вагона аналитически обоснованы в [13 – 20].

4. В методике расчёта крепления груза (см. пп. 11.2 Приложение 14 к СМГС. – С. 48-51) при определении продольной, поперечной и вертикальной силы и силы трения приняты разные единицы измерения для нахождения их удельных величин, например, где-то тс/т, а где-то кгс/т. Причём величина продольной силы всегда получается меньше, чем $1,2G$ (где G – сила тяжести груза). При определении силы трения вместо коэффициента трения скольжения принят коэффициент трения сцепления (т. е. в покое).

Кроме того, замечено, что при каждом переиздании официального документа (ТУ и Приложение 14 к СМГС) формулы для определения сил представляются в разных видах. *Хотя общеизвестно, что любая формула выводится один раз и никогда не должна подвергаться никаким видоизменениям.*

5. Основные формулы (34) и (35) ТУ (или (39) и (40) Приложение 14 к СМГС) являются некорректными, поскольку в них упругие силы во всех элементах крепления имеют одно и то же значение (одну цифру) независимо от геометрии креплений. Так, например, формула (34) и (35) ТУ (или (39) и (40) Приложение 14 к СМГС), где упругие силы во всех элементах крепления имеют одно и то же значение (одну цифру) независимо от геометрии креплений, имеет вид:

$$R_p^{np} = \frac{\Delta F_{np}}{\sum_{i=1}^{n_{pi}^{np}} (\mu \sin \alpha_i + \cos \alpha_i \cos \beta_{pi})}, \quad (39)$$

где n_{pi}^{np} – количество элементов крепления, шт.; μ – коэффициент трения сцепления, принимаемый по справочным данным или по ТУ; α_i и β_{pi} – углы, характеризующие геометрию креплений (см. рис. 3), град;

$$R_p^p = \frac{\Delta F_p}{\sum_{i=1}^{n_{pi}^p} (\mu \sin \alpha_i + \cos \alpha_i \sin \beta_{pi})}, \quad (40)$$

где n_{pi}^p – количество элементов крепления, шт.;

μ – коэффициент трения сцепления, принимаемый по справочным данным или по ТУ;

α_i и β_{pi} – углы, характеризующие геометрию крепления (см. рис. 4, 5), град.

Особо отметим, что они выведены без учёта физико-геометрических параметров крепления груза (E , n_i , d_i и l_i), без учёта предварительных усилий проволоки креплений и скольжения груза относительно пола вагона (f) и без нахождения сдвига груза вдоль Δx и поперёк Δy вагона.

В итоге, указанные формулы ТУ выведены без определения удлинения Δl_i каждого i -ого упругого элемента крепления. Потому и эти формулы *не отвечает физическому смыслу решаемой технической задачи*, поскольку независимо от геометрии крепления (разной длины i -х упругих элементов крепления) значение усилия в любом упругом элементе (растяжка или обвязка) крепления получается равным одному и тому же числу, *что не соответствует действительности. Это глубоко ошибочный результат.* Однако, несмотря на очевидность допущенных ошибок метода расчета, к сожалению, формулами (34) и (35) ТУ (или (39) и (40) Приложение 14 к СМГС) обязаны пользоваться все без исключения расчётчики при разработке нормативной документации грузов, непредусмотренных в ТУ (НТУ). Особо отметим, что указанными формулами широко пользуются при чтении учебной дисциплины «Грузоведение» для студентов вузов железнодорожного транспорта и при выполнении студентами расчётно-графических работ, *что в принципе недопустимо и вредно для транспортной науки и высшего профессионального железнодорожного образования.*

6. Обозначение ε в формуле (49) Приложение 14 к СМГС, по которым рассчитывают высоту упорного бруска от перекатывания поперёк вагона является *ошибочным*. Так, например, формула (50) Приложение 14 к СМГС вместо

$$\varepsilon = 1,25 \left(\frac{a_{\text{п}}}{1000} + \frac{W_{\text{п}}}{Q_{\text{гр}}} \right), \quad (50)$$

должна иметь вид:

$$\varepsilon = 1,25 \left(\frac{a_{\text{п}} + \frac{W_{\text{п}}}{Q_{\text{гр}}}}{1 - a_{\text{в}}} \right). \quad (50 \text{ a})$$

7. Основные формулы (51) и (52) Приложение 14 к СМГС, по которым рассчитывают количество гвоздей для закрепления одного упорного бруса *также являются ошибочными*. Так, например, формулы (51) и (52) Приложение 14 к СМГС вместо

$$n_{\text{ГВ}}^{\text{пр}} = \frac{1000 F_{\text{пр}} (1 - \mu_1 \operatorname{tg} \alpha)}{n_{\text{б}}^{\text{пр}} R_{\text{ГВ}}}; \quad (51)$$

$$n_{\text{ГВ}}^{\text{п}} = \frac{1000 (F_{\text{п}} + W) (1 - \mu_1 \operatorname{tg} \alpha)}{n_{\text{б}}^{\text{пр}} R_{\text{ГВ}}}, \quad (52)$$

должны иметь вид:

$$n_{\text{ГВ}}^{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}} (a_{\text{пр}} - f_{\text{к}})}{n_{\text{б}}^{\text{пр}} R_{\text{ГВ}}}; \quad (51 \text{ a})$$

$$n_{\text{ГВ}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{гр}} \left(a_{\text{п}} + \frac{W_{\text{п}}}{Q_{\text{гр}}} - a_{\text{п}} (1 - f_{\text{к}}) \right)}{n_{\text{б}}^{\text{пр}} R_{\text{ГВ}}}, \quad (52 \text{ a})$$

где $f_{\text{к}}$ – коэффициент трения качения.

8. Основные формулы (41) и (42) Приложение 14 к СМГС, по которым рассчитывают усилия в обвязках вовсе являются *глубоко ошибочными*, поскольку не имеют теоретических обоснований. Так, например, формулы (41) и (42) Приложение 14 к СМГС, как частный случай формул (39) и (40) имеют вид:

$$R_{\text{р}}^{\text{пр}} = \frac{\Delta F_{\text{пр}}}{\sum_{i=1}^{n_{\text{р}}^{\text{пр}}} \mu \sin \alpha_i}, \quad (41)$$

$$R_{\text{р}}^{\text{п}} = \frac{\Delta F_{\text{п}}}{\sum_{i=1}^{n_{\text{р}}^{\text{п}}} \mu \sin \alpha_i}. \quad (42)$$

8. В ТУ вычисленные значения усилия в элементах крепления груза должны быть меньше, чем допускаемых растягивающих, которых находят по табл. 30 Приложение 14 к СМГС. При этом допустимые значения усилия в упругих элементах крепления $[R_i]$ в ТУ и МТУ в 1,6 раза больше, чем в НТУ. Здесь особо подчеркнём, что для крепления груза в принципе не должны быть никаких

отличий между такими понятиями, как Технические условия (ТУ) и Местные технические условия (МТУ) и непредусмотренные технические условия (НТУ) (см. Гл.1, пп. 1.2 [1]), – они являются «надуманными» понятиями. Поэтому такие понятия, как НТУ, ТУ и МТУ, *должны быть исключены из нормативно-правовых документов* и оставлено лишь одно понятие ТУ.

Подводя итоги обсуждения основных недостатков ТУ, следует выделить, что в [14 - 16, 21, 23 - 25] основательно доказаны научные несостоятельности формул ТУ и Приложение 14 к СМГС [11, 12], по которым должны быть разработаны схемы размещения и крепления грузов на открытом подвижном составе.

ВЫВОДЫ.

1. В перспективе действующая методика ТУ по размещению и креплению грузов на вагоне должна быть, безусловно, переработана.
2. Новая методика расчёта крепления грузов на вагоне должна быть использована при переработке основной нормативно-технической базы.
3. В случае переиздания действующей методики ТУ по размещению и креплению грузов на вагоне следовало бы организовать семинар для обстоятельного анализа сложившейся ситуации, в которой методика расчета, по нашему мнению, является не состоятельной, более того, ошибочной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Совершенствование способов размещения и крепления грузов в вагонах / Под ред. А.Д. Малова. Труды ВНИИЖТ. Вып.421. – М.: Транспорт, 1970. – 136 с. [InRussian: &&&]
2. Малов, А.Д. Исследование ускорений и перемещений грузов в вагонах / А.Д. Малов // Вестник ВНИИЖТ. 1979. № 4. – С. 50–55.
3. Размещение и крепление грузов в вагонах. Справочник / А.Д. Малов, О.И. Михайлов, Г.М. Штейнфер, Г.П. Ефимов. – М.: Транспорт, 1980. – 328 с.
4. Основные принципы и требования по креплению укрупненных грузовых единиц (НРБ) // ЭИ/ЦНИИТЭИ МПС железнодорожный транспорт за рубежом. Серия: I. - М: 1984. Вып. 2 С.13-17., Вып. 5 С.6-10.
5. Tumielewicz M. Ladowa nie zabezpieczenie przesyłek międzynarodowych. Eksploatacja Kiei, 1983. № 10 Richting verladen in Güterwagen/ Dickjobst H. // Deine Bahn. – 1995. – 23. №5. – С. 274-277.
6. Bebadetechnik and Ldung – Sicherund / Munzert R.// Deine Bahn. – 1998. – 26, №6. – С. 345-348.
7. ZurrmittelzumVerzurenvonLastenIDolerychV // DNF: Int. Fachzeitschr. Forger, – Lager – and Transporttechn. [DHF: Dtsch/ Hebe – and Forgertechn]. – 1998. – 44, №5 С. 50-60.
8. Nils Anderson, Peter Anderson, Robert Bylander, Sven Sokjer, Petersen and Bob Zether. Equipment for Rational Securing of Cargo on railway Wagons / VINNOVA Report/Rapport VR 2004:05 // <http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/vr-04-05.pdf>.
9. Marten Johanson, Peter Andersson. Equipment for Efficient Cargo Securing and Ferry Fastening of Vehicles / NVF-rapporter / V&S-verket, 2004 // <http://www.nvfnorden.org/lisalib/getfile.aspx?itemid=1593>
10. Driver's Handbook Cargo Securement. A Guide to the North American Cargo Securement Standard // http://www.highwaystarmagazine.com/images/Driver_Handbook.pdf
11. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. – М.: Юртранс, 2003. – 544 с.
12. Приложение 14 к СМГС «Правила размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах». – М.: Планета, 2008. – 191 с.
13. Timukhina E.N. Mathematical modelling of fastening with cargoes displacement transverse wagon. Transport Problems. 2008. Vol. 3. Issue 3. – pp. 65-68.
14. Туранов, Х.Т. Теоретическая механика в задачах грузовых перевозок: монография / Х.Т. Туранов. Новосибирск: Наука, 2009. – 376 с.
15. Туранов, Х.Т. Взаимодействие открытого подвижного состава и твёрдотельного груза: Учебное пособие для вузов железнодорожного транспорта / Х.Т. Туранов. – М: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 374 с.
16. Туранов, Х.Т. Пример расчёта поперечного сдвига по новой методике при наличии перпендикулярно расположенных к продольной оси вагона элементов крепления / Х.Т. Туранов // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. № 9. – С. 11-16.

17. Туранов, Х.Т. Новая методика расчёта крепления груза на вагоне против поперечного сдвига / Х.Т. Туранов // Транспорт: наука, техника, управление, 2013, №1. – С. 19–25.
18. Туранов, Х.Т. Новая методика расчёта упругих элементов крепления груза на вагоне против продольного сдвига / Х.Т. Туранов // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. № 2. – С. 17-24.
19. Туранов, Х.Т. Пример расчёта упругих элементов крепления груза на вагоне против продольного сдвига / Х.Т. Туранов // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. № 2. – С. 40–46.
20. Туранов, Х.Т. Пример расчёта крепления груза на вагоне против поперечного сдвига по новой методике / Х.Т. Туранов, О.Ю. Чуйкова, Д.В. Волков // Транспорт: наука, техника, управление, 2013, №3. – С. 16–23.
21. Туранов, Х.Т. Новая методика расчёта упругих и упорных элементов крепления груза на вагоне против поперечного сдвига / Х.Т. Туранов // Транспорт: наука, техника, управление, 2013, №3. – С. 39–45.
22. Туранов, Х.Т. Пример расчёта упругих и упорных элементов крепления груза на вагоне против поперечного сдвига по новой методике / Х.Т. Туранов // Транспорт: наука, техника, управление, 2013, №5. – С. 7–15.
23. Туранов, Х.Т. Методика расчёта поперечного сдвига двух и более параллельно расположенных вдоль вагона груза и усилия в увязках / Х.Т. Туранов // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. № 5. – С. 35–40.
24. Туранов, Х.Т. Новая методика расчёта упругих и упорных элементов крепления груза на вагоне против продольного сдвига / Х.Т. Туранов // Транспорт: наука, техника, управление, 2013, №6. – С. 3–9.
25. Туранов, Х.Т. Пример расчёта поперечного сдвига двух параллельно расположенных вдоль вагона многоярусных грузов и усилия в увязках по новой методике / Х.Т. Туранов, О.В. Молчанова // Транспорт: наука, техника, управление. 2013. №7. – С. 7–14.

УДК 656.212.2.073.22

ABOUT THE NEW METHOD OF CALCULATION OF CARGO FASTENING ON THE CAR

RUZMETOV Y.O. – Ph.D., vice-rector
Tashkent Institute of Railway Engineers (TashIIT)
700167, Tashkent, Uzbekistan, str. Adilkhodjaev, 1
Tel. +998(90) 374 81 29
E-mail: yadgor.ruzmetov@yandex.ru

Annotation: The object of the research in this article is cargo securing at a railway transport. In order to ensure the safe movement of rolling stock, it is necessary to revise the methods for calculating cargo securing on a wagon.

Keywords: cargo, fastening, placement, wagon, methods, technical condition, size, center of gravity, document, formula.

YUKLARNI VAGON USTIGA MAHKAMLASH XISOBINING YANGI USLUBI

RUSMETOV Y.O. – t.f.n., prorektor
Toshkent temir yo'l muxandislari institute (ToshTYMI)
700167, O'zbekiston, Toshkent sh., Odilxo'jaev ko'ch., 1
Tel. +998(90) 374 81 29
E-mail: yadgor.ruzmetov@yandex.ru

Annotatsiya. Ushbu maqoladagi tadqiqotning ob'ekti temir yo'l orqali yuklarni etkazib berishdir. Harakatlanadigan tarkibning xavfsiz harakatlanishini ta'minlash uchun yuklarni avtoulodda saqlash uchun hisoblash usulini qayta ko'rib chiqish kerak.

Kalit so'zlar. Yuk, mahkamlash, joylashtirish, vagon, texnika, texnik holat (TU), qiymat, og'irlik markazi, hujjat, formulalar.

О НОВОЙ МЕТОДИКЕ РАСЧЁТА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА НА ВАГОНЕ

РУЗМЕТОВ Я.О. – к.т.н., доцент
Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта (ТашИИТ)
700167, Ташкент, Узбекистан, ул. Адылхаджаева, 1
Тел. +998(90) 374 81 29
E-mail: yadgor.ruzmetov@yandex.ru

Аннотация: Объектом исследования в данной статье является крепление грузов на железнодорожном транспорте. В целях безопасности движения подвижного состава необходимо переработать методику расчета крепления груза на вагоне.

Ключевые слова: груз, крепление, размещение, вагон, методика, техническое условие (ТУ), величина, центр тяжести, документ, формула.

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы крепления грузов на железнодорожном транспорте общеизвестны [1 – 16]. Как известно [1], некорректность формул технического условия (ТУ) [9, 10], по которым проводят расчёт гибких элементов крепления груза. В [11 – 13] разработана новая методика расчёта крепления твёрдотельного груза, которая представлена как единый документ, где последовательно изложено содержание этой методики в пределах применимости основного закона динамики при относительном движении

классической механики [11, 17]. Новая методика инженерного расчёта гибких элементов крепления груза при отсутствии и наличии упорных элементов при воздействии продольных и поперечных сил базируются на результатах частных методик и последующих конкретных примеров инженерных расчётов при движении подвижного состава по прямому участку пути [13]. В [11 – 13] убедительно доказана возможность прогнозирования сдвига груза поперёк вагона Δy и при необходимости принять конкретные решения (например, либо увеличить количество элементов крепления, либо, при возможности, увеличить количество нитей n_i либо увеличить диаметры d_i проволоки). Помимо того, в [11 – 13] основательно доказана научная несостоятельность формул ТУ и Приложения 14 к СМГС [9, 10], по которым разрабатываются схемы размещения и крепления грузов на открытом подвижном составе. И особо отмечено, что использование формул ТУ в научных целях вредно для транспортной науки, а в учебных целях – для высшего профессионального образования железнодорожных вузов.

НОВАЯ МЕТОДИКА РАСЧЁТА ГИБКИХ ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

Эта методика включает в себя следующие данные, которые совершенно отличаются от методики ТУ [9, 10]:

1. Из чертежа (или схемы) размещения груза на вагоне найти все проекции каждого гибкого элемента крепления (растяжка, обвязка). Например, в виде a_i , b_i и h_i – проекции i -х элементов креплений

длиной l_i (где $l_i = \sqrt{a_i^2 + b_i^2 + h_i^2}$) на продольную (Ox), поперечную (Oy) и вертикальную (Oz) оси, м.

2. В качестве исходных данных, как и в [11 – 13], принимают: силу тяжести груза G , кН; f – коэффициент трения скольжения $f = 0,7f_{\text{сц}}$, причём $f_{\text{сц}}$ – коэффициент трения сцепления (при покое) (принимают по справочным данным или по п.10 ТУ). Также принимают модуль упругости отожжённой проволоки элементов крепления $E = 1 \cdot 10^7$ кН/м², n_i и d_i – количество нитей (примем либо 6, либо 8 шт.) и диаметр проволоки i -ого гибкого элемента крепления (примем 6 мм). Эти данные необходимы для вычисления эквивалентной жёсткости гибких элементов крепления.

3. На основе принятой расчётной схемы груза определяются воздействие на гибкие элементы крепления продольных, поперечных и вертикальных сил, а также силы аэродинамического сопротивления и усилия, возникающие при предварительной скрутки проволоки крепления (обычно в пределах 15 ÷ 25 кН). Также вычисляют силу трения $F_{\text{тр},x}$ и $F_{\text{тр},y}$, как касательных составляющих реакции связи (пола вагона, а при наличии подкладок под груз, этих подкладок). Здесь имеют в виду, что воздействие этих сил испытывают упорные и гибкие элементы крепления.

4. Найти продольную сдвигающую силу $F_{\text{сд},x}$, а поперечную сдвигающую силу $F_{\text{сд},y}$ определить с учётом коэффициента запаса устойчивости груза против поперечного опрокидывания.

5. Определить проекции усилия предварительных скруток проволоки крепления R_{0i} на продольную R_{0ix} , поперечную R_{0iy} и вертикальную R_{0iz} оси, найти силы трения $FR_{0\text{тр},x}$ и $FR_{0\text{тр},y}$ от усилия R_{0iz} после начала сдвига груза при коэффициенте трения скольжения f .

6. Рассчитать реакцию упорных (или распорных) брусков $R_{\text{бр},x}$ и $R_{\text{бр},y}$ с учётом состояния пола вагона и погодных условий перевозок груза через коэффициент запаса прочности крепления k [11, 13].

7. Вычислить продольную $\Delta FR_{0x} = \Delta FR_{0x} = \Delta FR_{0\text{пр}}$ и поперечную $\Delta FR_{0y} = \Delta FR_{0y} = \Delta FR_{0\text{п}}$ силы, воспринимаемые упорными и гибкими элементами крепления груза после начала сдвига груза при коэффициенте трения скольжения f .

8. Определить эквивалентную жёсткость гибких элементов вдоль $c_{\text{эkv},x}$ и поперёк $c_{\text{эkv},y}$ вагона с учётом физико-геометрических параметров крепления груза ($E, n_i, d_i, a_i, b_i, h_i$ и l_i) при f .

9. Принять начальные сдвиги груза вдоль Δx_0 и поперёк вагона Δy_0 (в покое) в пределах 0,005 ÷ 0,008 м при, котором гибкие элементы крепления другого направления начинают выключаться из работы по удержанию груза от сдвига (провисают).

10. Вычислить сдвиги груза вдоль Δx и поперёк вагона Δy с учётом начальных сдвигов Δx_0 и Δy_0 как вдоль, так и поперёк вагона [11 – 13].

11. По величине сдвига груза вдоль Δx и поперёк Δy вагона найти удлинения каждого элемента крепления Δl_x и Δl_y . В свою очередь, по величинам Δl_x и Δl_y находят усилия в каждом i -м элементе $R_{ix} = R_{\text{упр},ix}$ и $R_{iy} = R_{\text{упр},iy}$. При этом усилия в каждом гибком элементе будут иметь разное значение в зависимости от геометрии этих элементов.

12. Произвести сравнение полученного расчётного значения усилия каждого гибкого элемента крепления с допустимым значением $[R_{i0}]$. Величину $[R_{i0}]$ определяют по табл. 30 Приложение 14 к СМГС [3] в зависимости от принятых значений количества нитей n_i (шт.) и диаметра d_i (мм)

проволоки крепления с учётом натяжения предварительных скруток этой проволоки $R_{0i} = 20$ кН, т. е. $[R_{i0}] = [R_i] + R_{0i}$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработана новая методика расчёта¹ продольного и поперечного сдвига твёрдотельного груза на вагоне с учётом усилия предварительных скруток проволоки независимо от геометрии их крепления относительно продольной и поперечной оси симметрии вагона и реакции упорных брусков, которые учитывают состояние пола вагона и погодных условий перевозок, при воздействии на средства крепления плоской системы сил (продольной, поперечной и вертикальной сил и силы аэродинамического сопротивления).

2. Новая методика расчёта усилия в гибких элементах крепления независимо от геометрии их крепления (растяжек, обвязок и увязок) при движении вагона с грузом, как по прямому, так и по кривому участку пути представлена в виде единого документа.

Новизна рекомендуемой новой методики для практического применения, сравнительно с ранее известной методикой ТУ, состоит в том, что она ещё на этапе разработки схемы размещения и крепления груза позволяет управлять (прогнозировать) процесс проведения расчёта сдвига груза как вдоль, так и поперёк вагона и усилия в элементах крепления груза независимо от геометрии их крепления. Так, например, если очертания груза и полезная площадь пола вагона позволяет, то можно увеличить количество крепёжных изделий (гвоздь), в противном случае – количество гибких элементов крепления.

Преимуществом новой методики – возможность решения технической проблемы при воздействии плоской системы сил на основе определения удерживающих сил с учётом усилия предварительных скруток проволоки и реакции упорных брусков.

В перспективе рекомендуемая новая методика для практического применения должен быть основой нормативно-правовой базы при переработке действующей методики ТУ по размещению и креплению грузов на вагоне.

Автор выражает благодарность докт. техн. наук, профессору Х. Туранову за содействие в подготовке данной статьи к опубликованию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Туранов Х.Т. *Основные недостатки методики расчёта крепления грузов на вагоне по ТУ* / Х.Т. Туранов, Я.О. Рузметов // Эл. журнал. – Ташкент.: «Узбекистон темир йуллари», 2019. – С.20-24.
2. *Основные принципы и требования по креплению укрупнённых грузовых единиц (НРБ)* // ЭИ/ ЦНИИТЭИ МПС железнодорожный транспорт за рубежом. Серия: I. - М: 1984. Вып. 2 С.13-17., Вып. 5 С.6-10.
3. *Tumielewicz M. Ladowa nie zabezpieczenie przesyłek międzynarodowych.* Eksploatacja Kiei, 1983. № 10 Richting verladen in Güterwagen/ Dickjobst H. // Deine Bahn. – 1995. – 23. №5. – С. 274-277.
4. *Bebadetechnik and Ldung – Sicherund* / Munzert R.// Deine Bahn. – 1998. – 26, №6. – С. 345-348.
5. *Zurmittelzum Verzuren von Lasten* / Dolerych V // DNF: Int. Fachzeitschr. Forger, – Lager – and Transporttechn.[DHF: Dtsch/ Hebe – and Forger techn]. – 1998. – 44, №5 С. 50-60.
6. Nils Anderson, Peter Anderson, Robert Bylander, Sven Sokjer, Petersen and Bob Zether. *Equipment for Rational Securing of Cargo on railway Wagons* / *VINNOVA Report/Rapport VR 2004:05* // <http://www.vinnova.se/upload/EPiStorePDF/vr-04-05.pdf>.
7. Marten Johanson, Peter Andersson. *Equipment for Efficient Cargo Securing and Ferry Fastening of Vehicles* / *NVF-rapporter / V&S-verket*, 2004 // <http://www.nvfnorden.org/lisalib/getfile.aspx?itemid=1593>
8. *Driver's Handbook Cargo Securement. A Guide to the North American Cargo Securement Standard* // http://www.highwaystarmagazine.com/images/Driver_Handbook.pdf
9. *Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах.* – М.: Юртранс, 2003. – 544 с.
10. Приложение 14 к СМГС «Правила размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах». – М.: Планета, 2008. – 191 с.

¹Автор благодарит профессора Туранова Х.Т. за замечания и ценные советы при разработке данной методики расчета крепления груза на вагон.

11. Туранов Х.Т. *Теоретическая механика в задачах грузовых перевозок*: монография / Х.Т. Туранов. – Новосибирск: Наука, 2009. – 376 с.
12. Туранов Х.Т. *Взаимодействие открытого подвижного состава и твёрдотельного груза*: Учебное пособие для вузов железнодорожного транспорта / Х.Т. Туранов. – М: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 374 с.
13. Туранов Хабибулла. *Специальные задачи грузовых перевозок*: учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / Хабибулла Туранов. – Saarbrücken, Germany: LAPLAMBERTPalmariumAcademicPublishing, 2012. – 423 с.
14. Х.Т. Туранов, Я.О. Рузметов, А.В. Якушев. *О деформируемом состоянии механической системы «груз-вагон-крепление»* // Известия Петербургского государственного университета путей сообщения. 2019. Т. 16. Вып. 1. С. 25–34. DOI: 10.20295/1815-588X-2019-1-25-34.
15. Khabibulla Turanov, Yadgor Ruzmetov and Natalia Vlasova. *Calculating Cargo Securing Elements on a Railway Platform Under the Impact of a Spatial Force System*. VIII International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2019, Volum 1. Book series: «Advances in Intelligent Systems and Computing».
16. Рузметов Я.О. *О деформированном состоянии груза и подкладок при маневровых соударениях вагонов*. Узбекский журнал «Проблемы механики». № 2, 2019. – С. 29-33.
17. Лойцянский, Л.Г. Курс теоретической механики. Т. II. Динамика / Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье // – М.: Наука, 1983. – 640 с. – С. 347.