

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

**Sakizhan Khudaiberganov** - candidate of technical sciences,  
head of the department "Management of the operational work of the railway"  
**Shohrukh Kayumov** - assistant  
Tashkent Institute of Railway Engineers  
700167, Uzbekistan, Tashkent, 1, Adylkhajiev st.  
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 Худойберганов** – т.ф.н., «Темир йўлнинг эксплуатация ишларини бошқариш» каф. мудири  
**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 жиҳатдан 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, марказлашлатириш ва блокировка, Европа Кенгаши, Хавфсизлик тизимлари ишлаб чиқарувчилар уюшмаси, поездларни бошқариш тизими, поездларни бошқаришнинг оралиқ 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  
700167, Узбекистан, Ташкент, ул. Адълхаджаева, 1  
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 сцепных 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 трансъевропейских 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.



Рис. 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.

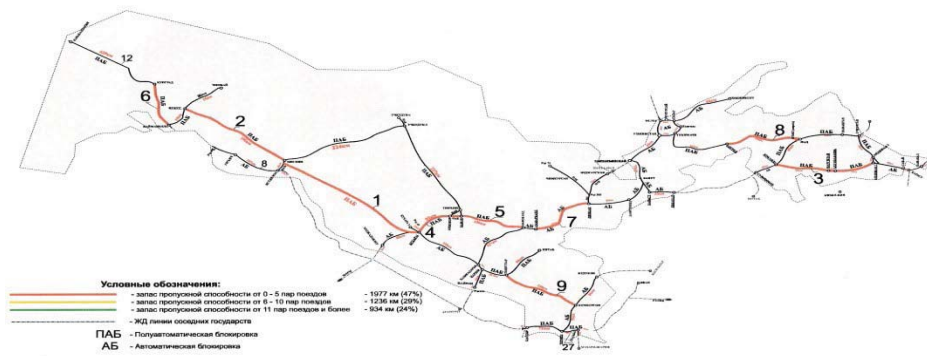


Рис. 2. Карта участков с малым запасом пропускной способности по АО «УТИ»

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 ПААБ рассчитывается по следующей формуле [5]:

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

где  $k_{з.н.с.}$  - коэффициент допустимого заполнения пропускной способности, который учитывает суточную неравномерность движения и надежность технических средств на однопутных линиях;  $\epsilon_{сб}, \epsilon_{пас}$

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

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

Наличная пропускная способность для ПААБ 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.

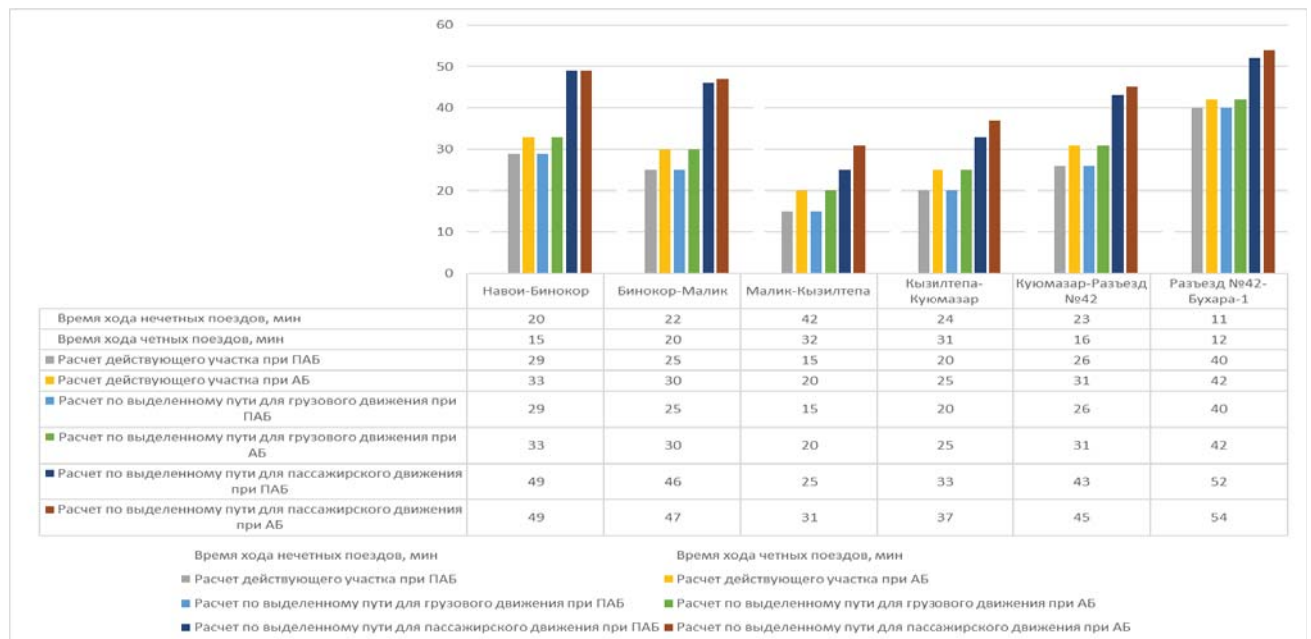


Рис. 3. Расчет наличной пропускной способности в зависимости от выбранного мероприятия

### 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

1. 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].
2. 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].
3. 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)*].
4. 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*].
5. 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*].
6. 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: Popov, P.A., Korolev, I.N., Mylnikov, P.D. (2015) The basic principles of checking the correctness of the on-board positioning system by means of railway automation (Russian) // *Automation on Transport*].  
Available at:  
<https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-printsipy-kontrolya-korrektnosti-bortovoy-sistemy-pozitsionirovaniya-sredstvami-zheleznodorozhnoy-avtomatiki>.
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].