

УДК 629.4.

## АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, СВЯЗАННЫХ С НЕДОСТАТКОМ ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ, В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРОВАНИЯ ОТРАСЛИ

Черников В.Д., Мирошникова М.В., Пазушко Н.В., Ворожцов Р.А.

### ANALYSIS PROBLEMS RAILWAY OPERATION ASSOCIATED WITH LACK OF TRANSPORT CAPACITY IN THE SECTOR REFORM

Chernikov V., Miroshnykova M., Pazushko N., Vorogtsov R.

*В статье проведен анализ научных исследований и сформулированы требования к методике определения потребности пунктов погрузки в погрузочных ресурсах. Предложено, в качестве оперативных мероприятий позволяющих снять избыточную нагрузку с сети железных дорог, введение обезличенного управления вагонными парками различных собственников. Установлена необходимость рассмотрения пути повышения пропускной способности за счёт интенсификации пропуска поездов, как в условиях временных ограничений пропускных способностей отдельных перегонов, участков или полигонов, так и в длительной перспективе за счёт сокращения межпоездного интервала. Выполнен анализ проблем эксплуатации железных дорог, связанных с недостатком провозной способности, в условиях реформирования отрасли.*

**Ключевые слова:** провозная способность, реформирование, анализ, объем перевозок, вагонный парк, полигон, грузовой пункт.

**Введение.** На современном этапе реформирования железнодорожного транспорта после преодоления экономикой страны последствий кризиса возобновился рост объёмов перевозок железнодорожным транспортом.

Преимущественно сырьевой сценарий развития экономики Украины, её интеграция в мировую экономику кардинально изменили характер экономических связей между промышленными предприятиями различных регионов. На протяжении не одного десятилетия сеть железных дорог развивалась для обеспечения связей внутри страны. Соответственно, высокий уровень технического оснащения имеют магистральные направления в центральной части сети, а также линии, связывающие удалённые регионы с центром. Финансовый кризис и последовавшее за ним падение объёмов перевозок обозначили ещё одну проблему: недостаточную вместимость сети железных дорог для отстоя вагонов в ожидании погрузки.

Смещение центра тяжести мирового производства в Азиатско-Тихоокеанский регион, перенос него производств из Западной Европы и США, бурный рост экономики Китая и её сырьевая зависимость от поставок из других стран, привели к смещению экспортных грузопотоков на это направление.

**Постановка проблемы.** Невозможность обезличенного управления парками вагонов в современных условиях требует пересмотра подходов к этой проблеме, создания новой теории управления парками частных вагонов. Последствия неэффективного управления вагонным парком проявляются в избыточной нагрузке на сеть железных дорог, росту потребной пропускной способности на ключевых направлениях транспортировки грузов, обнажают проблемы недостаточной вместимости путей общего пользования в местах массовой погрузки и выгрузки.

Развитие системы управления эксплуатационной работой на железных дорогах Украины в условиях реформы является одной из важнейших и актуальных задач в сфере транспорта. Необходимо дальнейшее развитие теории, обеспечивающей взаимную увязку развития сети железных дорог и её элементов с потребностями развивающейся экономики страны, её населения.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Общие принципы развития транспортной системы были сформулированы в трудах ряда отечественных учёных, таких как А.Э. Александров, В.И. Апатцев, Н.Н. Барков, А.П. Батулин, И.В. Белов, А.Ф. Бородин, В.Г. Галабурда, А.Е. Гишман, Н.Н. Громов и других. В трудах зарубежных учёных также неоднократно предлагались пути оптимизации развития транспортных систем. Подходы существенно различаются в зависимости от типов структур экономик государств. Наиболее интересны для

настоящего исследования работы следующих учёных: Р.Т. Вонг, В. Кристаллер, Т.Л. Маньянти, Г. Поттгофф, К.Ю. Рихтер, П.А. Стенбринк и других.

**Цель статьи.** Целью данного исследования является анализ проблем эксплуатации железных дорог, связанных с недостатком провозной способности, в условиях реформирования отрасли. Базовыми являются аспекты управления вагонными парками железных дорог.

**Результаты исследований.** Главная причина недостатка пропускной способности – несоответствие уровня развития сети железных дорог, законодательных основ организации процесса перевозок и парками вагонов, перемещающимися по сети. Обстановка отягощается отсутствием эффективной системы централизованного планирования перевозок, что приводит к ошибкам в управлении вагонными парками.

Недостаточные наличная пропускная способность решающих направлений транспортировки и перерабатывающие способности технических станций, а также избыток вагонных парков – следствия неэффективной стратегии развития железнодорожного транспорта в период после распада СССР. Если во времена работы Госплана железнодорожный транспорт развивался в тесной увязке с потребностями экономики страны, то с отказом от централизованного планирования, особенно в период резкого снижения объёмов грузоперевозок в 1991-1998 гг., стратегическое планирование развития транспортной сети, и в первую очередь железных дорог, не осуществлялось. Это привело к несоответствию между потребностями экономики и реальным положением дел.

Традиционно, основным путём наращивания провозных способностей полигонов и направлений является рост массы поезда. Такой подход доказал свою эффективность – на протяжении многих лет он широко используется на практике. Такой эксплуатационный показатель как производительность локомотива традиционно является одним из главных показателей качества эксплуатационной работы. В условиях работы общего локомотивного парка его значение бесспорно. Однако, в современной практике сбои в ритмичности работы ключевых станций зачастую приводят к остановкам продвижения поездопотоков, что приводит к падению участковой скорости, производительности локомотива, при этом резко возрастает парк локомотивов и в тоже время возникает их нехватка в пунктах смены локомотивов.

С развитием автоматизированной системы управления железнодорожным транспортом для повышения качества регулировки парками вагонов стала использоваться достоверная информация о техническом состоянии вагонов, претерпели изменения алгоритмы решения задачи распределения порожних вагонов под погрузку [1,2]. Вопросам оперативного регулирования парка порожних вагонов построения математической модели эксплуата-

ционной работы железных дорог для расчёта потоков порожних вагонов и потребных парков и создания на их основе системы автоматизированного расчёта планов передачи порожних вагонов по стыковым пунктам посвящены работы [3,4].

В простейшем виде задача распределения порожнего подвижного состава по грузовым пунктам поставлена в [2,4]. Основной целью составления оптимального плана является поиск варианта с минимальным количеством единиц порожнего подвижного состава. При такой постановке задачи не учитываются затраты на подачу вагонов, а также допускается, что на каждом пункте погрузки имеется только один тип груза. Задача распределения порожнего подвижного состава решается за три шага:

- определение спроса пунктов погрузки по каждому типу;
- определение ресурсов порожнего подвижного состава по каждому типу;
- распределение по пунктам погрузки.

В работе [5] предлагается задачи распределения порожних вагонов по грузовым пунктам разделить на две группы, в зависимости от того, по какому из критериев оценивается оптимальный вариант:

- наилучшее использование грузоподъёмности вагонов, причём затраты, связанные с перемещением порожних вагонов между грузовыми пунктами, не учитываются;
- суммарные эксплуатационные расходы, связанные с перемещением порожних вагонов между грузовыми пунктами и с перевозкой грузов по железной дороге.

В той же работе рассмотрена и задача с более общей постановкой, – когда на каждом грузовом пункте имеется в наличии несколько родов груза, которые можно перевозить в одном вагоне (без учёта и с учётом затрат, связанных с перемещением порожних вагонов).

В работе [6] предложены технологические нормативы рационального соотношения вагонных парков и вместимости путевого развития полигонов сети железных дорог для условий текущей эксплуатации позволяют выполнять оценку технологической возможности осуществления перевозки и доступа к железнодорожной инфраструктуре общего пользования и отстоя частных вагонов на станциях и узлах полигонов сети. Созданная система технологических нормативов призвана обеспечить маневренность полигонов железнодорожной сети за счет рационального соотношения вагонных парков и вместимости путевого развития станций в существующих и перспективных условиях эксплуатации. Результаты работ предназначены для применения в ряде важных производственных задач:

- выбора станций для размещения вагонов, не участвующих в перевозочном процессе;
- включения в состав критериев технологической возможности осуществления перевозки и доступа к железнодорожной инфраструктуре общего

пользования показателей размещения вагонных парков различных категорий в нормативно-справочную информацию и насыщения полигонов сети вагонным парком;

- обоснования инвестиций в путевое развитие станций и узлов по конкретным полигонам сети.

Такой подход позволит своевременно выявлять дефицитные состояния пропускной и перерабатывающих способностей участков и станций, путевых ёмкостей, а на основе оценок уровня маневренности своевременно вносить необходимые изменения технологии, привлечения дополнительного подвижного состава или фиксировать отсутствие технологической возможности выполнения той или иной перевозки [7,8].

Ключевой особенностью при оценке влияния технических и технологических параметров, связанных с пропуском поездопотоков на резерв пропускной способности участков сети является уровень её заполнения. При высоком увеличивается количество и продолжительность остановок поездов для разъездов и обгонов, уменьшается участковая скорость и ухудшаются основные качественные показатели. Опыт эксплуатации наиболее загруженных участков железных дорог и итоги имитационного моделирования показывают, что при превышении уровня загрузки 0,7-0,8 для любых участков, участковая скорость существенно снижается, а при полном её использовании снижается до 0,5-0,6 от первоначальной [9,10].

Существенное расхождение плановых и реальных показателей подтверждает необходимость разработки технологии и программных средств для разработки новых, более объективных методов определения пропускных способностей участков железных дорог [11].

Переход на работу с приватным вагонным парком также негативно отразился на эффективности всей системы управления перевозками. Отсутствие на инфраструктуре на подходах к портам сортировочных мощностей, ориентированных на обработку порожнего вагонопотока, практически исключает возможность формирования маршрутов из порожних вагонов, создавая дополнительную нагрузку на технические станции самых грузонапряжённых участков.

**Вывод.** Проведённый анализ управления парками вагонов в нашей стране и за рубежом на протяжении длительных исторических отрезков позволил выявить системные недостатки и проблемы эксплуатации вагонов различной принадлежности.

1. Главной проблемой существующей системы управления парками вагонов является низкая эффективность их использования, что приводит к росту потребности в погрузочных ресурсах, вследствие замедления оборота вагона.

2. На основании проведенного анализа научных исследований сформированы требования к методике определения потребности пунктов погрузки в погрузочных ресурсах, обеспечивающая удовле-

творение потребностей всех категорий грузоотправителей, линейных предприятий транспорта и отрасли в целом.

3. В качестве оперативных мероприятий, позволяющих снять избыточную нагрузку с сети железных дорог, предложено введение обезличенного управления вагонными парками различных собственников.

4. В перспективе необходимо рассмотреть пути повышения пропускной способности за счёт интенсификации пропуска поездов, как в условиях временных ограничений пропускных способностей отдельных перегонов, участков или полигонов, так и в длительной перспективе за счёт сокращения межпоездного интервала.

### Л и т е р а т у р а

1. Карасев, А.А. Экономическое обоснование системы расчетов пользования грузовых вагонов в международном сообщении [Текст]: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. экон. наук / А.А. Карасев. – М., 2010. – 24 с.
2. Дыканюк, М.Л. Автоматизация расчёта месячного плана передачи порожних вагонов по междорожным стыковым пунктам на сетевом уровне управления [Текст] / М.Л. Дыканюк, С.С. Лахтуров // Вестник ВНИИЖТ. – 1986. – №7. – С. 4-7.
3. Magnanti, T.L. Network Design and Transportation Planning: Models and Algorithms [Text] / T.L. Magnanti, R.T. Wong // Transportation Science. – 1984. – V. 18. – № 1, p. 3-55.
4. Белов, И.В. Математические методы в планировании на железнодорожном транспорте. [Текст] / И.В. Белов, А.Б. Каплан – М: Транспорт. – 1972. – 247 с.
5. А.А. Смехов. Оптимизация процессов грузовой работы [Текст] / под ред. А.А. Смехова. – М: Транспорт. – 1973. – 264 с.
6. Matoba, K. [Текст] / K. Matoba // Railway Track & Structures. – 2001. – №2. – p. 26-28.
7. Bull, P. [Текст] / p. Bull // The Permanent Way Institution. – 1999. – №3. – p. 284-289.
8. Judge, T. [Текст] / T. Judge // Railway Age. – 2000. – №2. – p. 46-49.
9. Was, J. Social Distances Model of Pedestrian Dynamics [Text] / J. Was. B. Gudowski, P.J. Matuszyk // In: El Yacoubi, Chopard B., Bandini S. (eds.) ACRI 2006 LNCS, vol.4173, p. 492-501.
10. Mehran, R. Abnormal Crowd Behavior Detection using Social Force Model [Text] / R. Mehran, A. Oyama, M. Shah // IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Miami, 2009.
11. Helbing, D. Social force model for pedestrian dynamics [Text] / D. Helbing // Physical review E, May 1995.

### R e f e r e n c e s

1. Karasev A.A. Economic substantiation calculations using system of freight wagons in international traffic [Text]: the thesis abstract on competition of a scientific degree. Cand. ehkon. Science / A.A. Karasev. - M., 2010. - 24 p.
2. Dykanyuk M.L. Automating calculation of the monthly transfer empty wagons plan for butt points at the network level management [Text] / M.L. Dykanyuk, S.S. Lahturov // Herald VNIIZhT. - 1986. - №7. - p. 4-7.

3. Magnanti, T.L. Network Design and Transportation Planning: Models and Algorithms [Text] / T.L. Magnanti, R.T. Wong // Transportation Science. – 1984. – V. 18. – № 1, p. 3-55.
4. Belov, I.V. Mathematical methods in the planning of railway transport. [Text] / I.V. Belov, A.B. Kaplan - M: Transport. - 1972. - 247 p.
5. A.A. Smekhov. Optimization of freight operations [Text] / ed. A.A. Smekhov. - M: Transport. - 1973. - 264 p.
6. Matoba, K. [Текст] / K. Matoba // Railway Track & Structures. – 2001. – №2. – p. 26-28.
7. Bull, p. [Текст] / p. Bull // The Permanent Way Institution. – 1999. – №3. – p. 284-289.
8. Judge, T. [Текст] / T. Judge // Railway Age. – 2000. – №2. – p. 46-49.
9. Was, J. Social Distances Model of Pedestrian Dynamics [Text] / J. Was. B. Gudowski, P.J. Matuszyk // In: El Yacoubi, Chopard B., Bandini S. (eds.) ACRI 2006 LNCS, vol.4173, p. 492-501.
10. Mehran, R. Abnormal Crowd Behavior Detection using Social Force Model [Text] / R. Mehran, A. Oyama, M. Shah // IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Miami, 2009.
11. Helbing, D. Social force model for pedestrian dynamics [Text] / D. Helbing // Physical review E, May 1995.

**Черніков В.Д., Мірошникова М.В., Пазушко Н.В., Ворожцов Р.О. Аналіз проблем експлуатації залізниць, пов'язаних з нестачею провізної здатності, в умовах реформування галузі.**

*У статті проведено аналіз наукових досліджень і сформульовані вимоги до методики визначення потреби пунктів навантаження в навантажувальних ресурсах. Запропоновано, в якості оперативних заходів, що дозволяють зняти надлишкове навантаження з мережі залізниць, введення знеособленого управління вагонними парками різних власників. Встановлено необхідність розгляду шляху підвищення пропускної спроможності за рахунок інтенсифікації пропуску поїздів, як в умовах часових обмежень пропускної здатності окремих перегонів, ділянок або полігонів, так і в довгостроковій перспективі за рахунок скорочення міжпоїздного інтервалу. Виконано аналіз*

*проблем експлуатації залізниць, пов'язаних з нестачею провізної здатності, в умовах реформування галузі.*

**Ключові слова:** провізна здатність, реформування, аналіз, обсяг перевезень, вагонний парк, полігон, вантажний пункт.

**Chernikov V., Miroshnykova M., Pazushko N., Vorogtsov R. Analysis problems railway operation associated with lack of transport capacity in the sector reform.**

*The article analyzes scientific research and requirements to method of determining needs loading in loading resources. It is proposed as operational activities allow to remove excess load rail network, the introduction impersonal management rolling stock of different owners. Established need to consider ways increase capacity at the expense an intensification of train passes, both in terms time-limited bandwidth individual spans, sites or landfills, and in the long run by reducing interval. The analysis problems operating railways associated with a lack of transport capacity, in terms reforming industry. A significant divergence planned and actual performance confirms the need to develop technologies and software tools for development new, more objective methods for determining capacities of the rail sections. Go to work with private car fleet also had a negative impact on efficiency whole transport management system. The absence of infrastructure in approaches to ports sorting capacity-oriented processing of empty wagon flow, virtually eliminating possibility forming routes of empty cars, creating an additional burden on engineering station most areas.*

**Keywords:** carrying capacity, reform, analysis, volume traffic, carriage fleet, ground, freight item.

**Черніков В.Д.** – ст. викл. кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля.

**Мірошникова М.В.** – асистент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля.

**Пазушко Н.В.** - магістрант кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля.

**Ворожцов Р.О.** - магістрант кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля.

*Рецензент:* д.т.н., проф. **Соколов В.І.**