

УДК 629.4, 658

А.С. Колышев

ФГБОУ ВО Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург,
email: ASKolyishev@bk.ru

МНОГОФАКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ПОЕЗДОВ

Ключевые слова: провозная способность, пропускная способность, средний вес грузового поезда, тяговый подвижной состав, тяжеловесное движение.

В статье обосновывается важность организации движения тяжеловесных поездов на восточном полигоне железной дороги, где многие участки имеют ограниченную пропускную и провозную способность. В статье делается вывод о целесообразности организации тяжеловесного движения путем увеличения массы грузовых поездов и использования нового инновационного тягового подвижного состава, на основе имеющегося опыта организации тяжеловесного движения на полигоне Свердловской железной дороги. Также рассматриваются возможные пути (факторы) увеличения среднего веса поезда и основные ключевые параметры (факторы) инновационного тягового бизнес-ресурса. Основными ключевыми параметрами инновационного тягового бизнес-ресурса являются его надежность, энергоэффективность и возможность адаптации к различным условиям эксплуатации. В статье делается вывод, что организация тяжеловесного движения на восточном полигоне железной дороги с использованием нового инновационного тягового подвижного состава является перспективным решением, позволяющим эффективно использовать существующую железнодорожную инфраструктуру и обеспечить более высокую пропускную и провозную способность.

A.S. Kolyishev

Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg, email: ASKolyishev@bk.ru

MULTIFACTOR MODEL OF HEAVY TRAIN OPERATION EFFICIENCY

Keywords: carrying capacity, traffic capacity, average weight of a freight train, rolling stock, heavy traffic.

The article argues for the importance of organizing the movement of heavy trains on the eastern railway polygon, where many sections have limited capacity for throughput and carriage. The article concludes that it is expedient to organize heavy traffic by increasing the weight of freight trains and using a new innovative traction rolling stock, based on the experience of organizing heavy traffic on the Sverdlovsk railway polygon. Possible ways (factors) to increase the average weight of the train and the main key parameters (factors) of the innovative traction business resource are also discussed. The main key parameters of the innovative traction business resource are its reliability, energy efficiency, and adaptability to various operating conditions. The article concludes that organizing heavy traffic on the eastern railway range using the new innovative traction rolling stock is a promising solution that allows for the efficient use of existing railway infrastructure and ensures higher throughput and transport capacity.

Развитие железнодорожного транспорта в России – одна из важнейших задач для обеспечения экономического роста, импортонезависимости и улучшения качества жизни граждан, но, несмотря на значительные достижения, в данной отрасли существуют проблемы, требующие комплексных решений для успешного технико-экономического прогресса.

Одной из основных проблем является устаревшая инфраструктура железных дорог, например, многие участки железных дорог нуждаются в ремонте или модернизации, так как не отвечают современным требованиям эффективности организации

перевозок. В свою очередь это становится причиной ограниченной пропускной и провозной способности участков, что затрудняет перевозку грузов, а также проблемой является недостаточное финансирование железнодорожной отрасли. Строительство новых линий, закупка современной техники и улучшение сервиса требуют значительных вложений, которые не всегда выделяются из государственного бюджета, что собственно и препятствует развитию инфраструктуры, снижает конкурентоспособность железнодорожного транспорта по сравнению с другими видами транспорта.

Одним из ключевых аспектов дальнейшего развития железнодорожной отрасли является улучшение бизнес-процессов и повышение качества перевозок за счет активного внедрения новых технологий (например, тяжеловесное движение), автоматизации бизнес-процессов перевозки грузов, обеспечения безопасного движения поездов. Перспективы развития железнодорожного транспорта в России также связаны и с расширением географии грузоперевозок, включение в единые транспортные коридоры таких удаленных регионов, как Сибирь и Дальний Восток. Для решения проблем развития железнодорожной отрасли в России требуется комплексные меры, включающие финансирование приобретения тягового подвижного состава, модернизацию инфраструктуры и обновление технической базы, что возможно только при наличии государственной поддержки и усиленного внимания к данной проблематике.

На сегодняшний день железнодорожных транспорт реализует задачу руководства страны по переориентации грузопотоков в восточном направлении. Восточный полигон железных дорог является одним из ключевых проектов развития транспортной инфраструктуры России, так как данное направление имеет огромный потенциал для экономического роста и привлечения инвестиций. Одна из главных экономических перспектив развития Восточного полигона железных дорог – это возможность наращивания грузооборота с дружественными восточными странами и усиление экономической независимости от западных стран. Другим важным фактором экономического развития Восточного полигона железных дорог является возможность привлечения новых инвестиций для осуществления бесперебойных перевозок, которые являются важной составляющей современной экономики. Инвестиции в инфраструктуру – это долгосрочный проект, однако, потребность в перевозках уже существует и сталкивается с инфраструктурными барьерами. В этой ситуации возможно использовать технологию тяжеловесного движения грузовых поездов на основе имеющегося у компании ОАО «РЖД» опыта приме-

нения данной технологии на полигоне Свердловской железной дороги, который на протяжении длительного промежутка времени формировался и доказывал эффективность данного подхода в условиях ограниченности финансовых и материальных ресурсов.

Материалы и методы исследования

В данном исследовании были использованы материалы, которые были опубликованы в научных трудах по вопросам организации тяжеловесного движения на железных дорогах России, факторного пространства модели эксплуатации, а также методологии управленческой деятельности на железнодорожном транспорте.

При проведении исследования по эффективности тяжеловесного движения на железных дорогах России и выделении факторов, влияющих на эксплуатацию тяжеловесных поездов, использовались следующие методы:

1. Прикладные методы исследования, включая статистический анализ (сбор, обработка данных, которые демонстрируют объем грузоперевозок по Екатеринбургскому железнодорожному узлу), моделирование факторного пространства эксплуатационной модели тяжеловесного движения с учетом существующих ограничений по отдельным участкам железных дорог ОАО «РЖД».

2. Теоретические методы исследования, включая исторический анализ (анализ истории развития тяжеловесного движения на полигоне Свердловской железной дороги), географический анализ (изучение особенностей и потенциала различных регионов страны, а также оценку влияния транспортной инфраструктуры на экономическое и социальное развитие территорий).

Результаты и их обсуждение

Одним из эффективных методов увеличения пропускной способности железнодорожных направлений является переход на использование тяжеловесных грузовых поездов. Это позволяет эффективно справляться с растущим спросом на грузоперевозки со стороны грузоотправителей массовых грузов, таких как нефть и нефтепродукты, уголь, руду, зерно и строительные материалы.

Благодаря использованию тяжеловесных грузовых поездов, можно получить ряд преимуществ: по сути, они предоставляют возможность перевозки большего количества груза за один производственный цикл, что в свою очередь позволяет уменьшить количество поездов на линии и сократить время, которое требуется на перегрузку и переформирование состава; для перевозки больших объемов грузов используются инновационные вагоны и тяговый подвижной состав, что в свою очередь позволяет грузоотправителям уменьшить затраты на транспортировку и количество вагонов, которые необходимы для перевозки грузов. При переходе к использованию тяжеловесных грузовых поездов, необходимо проводить модернизацию и адаптацию железнодорожной инфраструктуры, как было отмечено ранее, включая модернизацию и усиление путей, строительство дополнительных путей для обгона, а также приведение в порядок станций и терминалов для того, чтобы грузовые перевозки были эффективными. Точечное применение данной технологии обусловлено тем, что для перехода на использование тяжеловесных грузовых поездов необходимо привлечение дополнительных инвестиций и времени, но в конечном итоге это может значительно повысить пропускную способность железнодорожных путей и удовлетворить растущие потребности грузоотправителей, которые нуждаются в отправке больших объемов грузов.

На сети железных дорог Российской Федерации в период с 2018 по 2021 года проводилась апробация технологии пропуска тяжеловесных поездов. Так, например, для того чтобы обеспечить вывоз груза с Кузбасского региона, на центральном уровне управления ОАО «РЖД» было согласовано транзитное расписание грузовых поездов через Свердловскую железную дорогу, массой 8 000 и 9 000 тонн, с Западно-Сибирской железной дорогой на стыковом пункте Называевская, а также с Южно-Уральской железной дорогой на стыковом пункте Колчедан, с последующей передачей грузов на Горьковскую железную дорогу на стыковом

пункте Чепца в направлении портов Северо-Запада (рис. 1). Использование тяжеловесных поездов на данном направлении, по экспертным оценкам, позволило освоить возрастающий грузопоток на 85%, сократить инвестиционные затраты на 15%, а также оптимизировать систему управления тяговым бизнес-ресурсом на Урало-Сибирском полигоне железнодорожного транспорта. Сдерживающим фактором повсеместного применения данной технологии является увеличение затрат на техническое обслуживание и ремонт тягового подвижного состава, которые, по аналитическим отчетам, увеличились на 20% [1].

Данный подход использования технологии тяжеловесного движения позволяет эффективно развивать транспортную инфраструктуру с позиции управленческих решений, учитывая возрастающие потребности в перевозке грузов, а также принимая во внимание факторы, связанные с организацией движения по железнодорожным направлениям [2].

Предоставленные ведущими транспортными институтами исследования, касающиеся перспективных объемов перевозки массовых грузов в направлении восточного полигона, подтверждают неотъемлемую необходимость организации тяжеловесного движения не только по Байкало-Амурской магистрали, но и на Транссибирской магистрали. При актуализации данных по восточной части железной дороги возникает технологическая потребность в организации тяжеловесного движения, поскольку, несмотря на реализацию проекта БАМ 2.0 и Транссиб 2.0, инфраструктура некоторых участков остается «узким местом» в существующем транспортном коридоре.

Прогнозируется, что к 2024 году по Восточному полигону железной дороги смогут проходить до 20 грузовых поездов массой 9 000 тонн. В виду инфраструктурного ограничения и нарастающего грузопотока в восточном направлении необходимо комплектование эксплуатационного локомотивного депо Тынды (столица БАМа) современным отечественным инновационным подвижным составом.

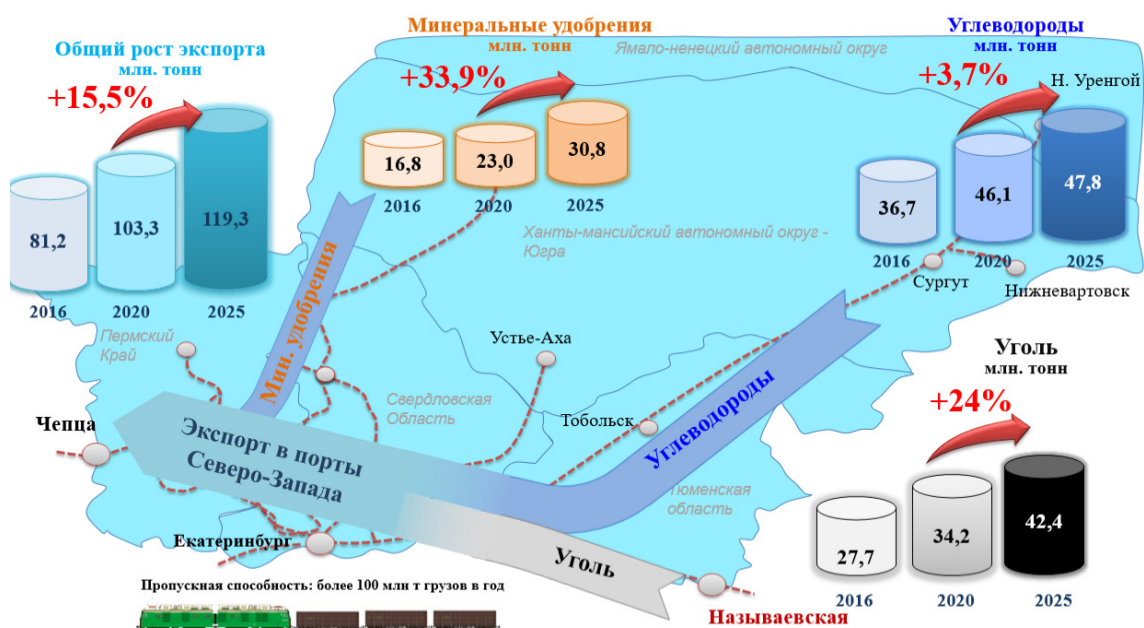


Рис. 1. Прогноз динамики погрузки грузов в адрес портов Северо-Запада России



Рис. 2. Динамика среднего веса грузового поезда полигона Свердловской железной дороги, в тоннах

Опыт применения технологии пропуска тяжеловесных поездов на полигоне Свердловской железной дороги показал эффективность данного инструмента для освоения возрастающего объема перевозок при минимальных инвестиционных вложениях в инфраструктуру [1]. Так, например, переход к максимальному уровню маршрутизации в период с 2020 по 2021 год позволил

уменьшить количество тяжеловесных составов,двигающихся по направлению Кузбасс – Северо-Запад, путем создания 18 угольных маршрутов и 6 нефтеналивных маршрутов. Такое изменение способствовало высвобождению пропускной способности и снижению нагрузки на инфраструктуру.

При анализе применения технологии тяжеловесного движения на Свердлов-

ской железной дороге выделены следующие мероприятия, которые были проведены для повышения веса грузового поезда и увеличения суточного пропуска тяжеловесных поездов в обход станции Екатеринбург-Сортировочный, со сменной тягового подвижного состава в пункте технического обслуживания локомотивов Седельниково:

– Принято принципиальное решение о прекращении эксплуатации унифицированных трехсекционных локомотивов и нормативном изменении весовых норм на отдельных участках железнодорожного направления, а также документально закреплены положения об унифицированной длине подвижного состава (71 условный вагон вместо предыдущих 57 условных вагонов) и унифицированной весовой норме в 6 300 тонн [3].

– На основе имитационного моделирования были определены основные участки, нуждающиеся в удлинении приемо-отправочных путей до 1 500 метров для пропуска тяжеловесных железнодорожных поездов, состоящих из 71 условного грузового вагона, и в строительстве и реконструкции станций, а также пунктов технического обслуживания локомотивов.

– Реализована пилотная инвестиционная программа по вводу в эксплуатацию нового инновационного тягового бизнес-ресурса (локомотивы 2ЭС6 и 2ЭС10), который способен водить тяжеловесные грузовые поезда весом более 9 000 тонн.

Таким образом, можно выделить основные направления (факторы) совершенствования работы железных дорог в процессе внедрения технологии тяжеловесного движения: увеличение грузоподъемности подвижного состава и увеличение количества грузовых вагонов в составе, снятие ограничений и нормативного регулирования весовых норм, точечные инвестиции в развитие транспортной инфраструктуры и инновационного тягового подвижного состава, а также автоматизация бизнес-процессов [4].

Как показывает исторический анализ, в условиях ограниченных финансовых ресурсов одним из решений являлась организация тяжеловесного движения путем повышения весовой нормы

грузового поезда (рис. 2) [5]. Восточный полигон железной дороги на сегодняшний день сталкивается с аналогичными трудностями в применении технологии тяжеловесного движения. Дальнейшее повышение массы грузового поезда также будет связано либо с организационно-технологическими, либо техническими вопросами.

Основное средство повышения веса поезда – удлинение приемоотправочных путей. Так, удлинение путей с 850 до 1 050 м сокращает размеры движения в среднем на 20%. При этом годовые на 15, 12 и 8% соответственно на однопутных, однопутно-двухпутных и двухпутных участках. Снижение расходов на перевозки при росте веса поезда обуславливается уменьшением локомотиво-километров, локомотиво-часов, бригадо-часов локомотивных бригад.

С повышением веса поезда снижается расход энергии на единицу перевозочной работы, так как затраты энергии на перемещение самого локомотива распределяется на большое количество груза. Уменьшение пробега локомотивов в тонно-километрах брутто снижает расходы на текущее содержание и ремонт пути. Число поездов влияет и на объем маневровой работы. Так, повышение веса поезда на 1% позволяет сберечь от 0,25 до 0,4% маневровых локомотиво-часов. На однопутных линиях повышение веса поезда на 20-30% способствует росту участковой скорости на 8-12%. Подсчитано, что повышение веса грузового поезда брутто на 10% снижает себестоимость перевозок на 1,3% при электрической и на 1,7% при тепловой тяге.

Реальный способ повышения весовых норм грузовых поездов – оборудование электровозов переменного и постоянного тока системами независимого возбуждения электродвигателей. При этом коэффициент сцепления электровозов повышается на 12-15%, а весовая норма – на 8-10%.

Выводы

С точки зрения эффективности бизнес-процессов железнодорожного транспорта реализация мероприятий по развитию технологии тяжеловесного движения имеет большую значимость в вопросах технологической эффектив-

ности, импортонезависимости, обеспечения технологического суверенитета и совершенствования организации грузовых перевозок инновационным тяговым бизнес-ресурсом. А увеличение пропускной способности участков на основных полигонах сети ОАО «РЖД», благодаря введению возможности допуска поездов весом 9 000 тонн, способствует освоению дополнительного объема грузоперевозки [6].

Вместе с тем, экономическая оценка эффективности организации тяжеловесного движения свидетельствует

о невозможности для ОАО «РЖД» возврата вложенных средств в реализацию инвестиционных мероприятий и закупку подвижного состава в полном объеме.

Представляется целесообразным проведение расчетов экономической эффективности реализации программы развития тяжеловесного движения отдельно для каждого направления с выработкой мероприятий по сокращению сроков окупаемости инвестиций за счет предложенных выше мероприятий и рационализации очередности проведения реконструктивных работ.

Библиографический список

1. Богач В.Н. Управление тяговыми ресурсами на Уралосибирском полигоне // Железнодорожный транспорт. 2014. № 6. С. 32-36.
2. Радченко В.И., Рачек С.В., Бельский А.Ю. Методология согласования управленческих решений // Экономика железных дорог: Журнал для руководителей и финансово-экономических работников. 2012. № 3. С. 97-104.
3. Лапидус Б.М. Развитие тяжеловесного движения на российских железных дорогах. Опыт, проблемы, решения // Бюллетень ОСЖД. 2013. № 1/2. С. 8-15.
4. Врублевский И.П. Факторное пространство модели эксплуатационных показателей функционирования железнодорожного транспорта. 2015. № 14. С. 22-26.
5. Колышев А.С. Финансово-экономические аспекты эксплуатации тяжеловесных поездов в России // Финансовая экономика. Москва, Фонд «Экономика». 2018. №5 (6). С. 688-690.
6. Колышев А.С. Тяжеловесное движение как фактор увеличения провозной способности // Казанская наука. Казань: Изд-во Казанский Издательский Дом. 2016. № 4. С. 36-38.