

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДНОЙ И МАНЕВРОВОЙ РАБОТОЙ НА СТАНЦИЯХ И УЧАСТКАХ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

*М. В. ИВАНОВА, А. Н. СТАДНИК*

*ГО «Белорусская железная дорога», г. Минск*

*М. В. ФЕДОРЦОВ*

*Конструкторско-технический центр Белорусской железной дороги, г. Гомель*

*Е. А. ФЁДОРОВ, А. А. СТРАДОМСКАЯ*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель*

Качество оперативного управления эксплуатационной работой зависит от уровня информационного обеспечения процессов планирования, анализа и регулирования поездной и маневровой работы на участках и станциях железной дороги [1]. Белорусская железная дорога (БЧ) в рамках программы развития транспортного комплекса осуществляет развитие автоматизированных систем управления на всех уровнях управления: станционном, региональном, дорожном. К основным направлениям развития информационного обеспечения следует отнести: развитие автоматизированных систем контроля и оперативного управления движением поездов и маневровыми передвижениями, создание информационно-аналитических моделей состояния процессов переработки вагонопотока на станциях, моделей контроля технического состояния объектов железной дороги, систем контроля безопасности и ряд других [2–4].

На Белорусской железной дороге в период 2011–2020 годов внедрены отдельные задачи, которые входят в состав *комплексной системы управления поездной работой Белорусской железной дорогой (КС УПР БЧ)*, позволяющие автоматизировать важные процессы эксплуатационной работы.

Автоматизированная система *организации и планирования «Окон» (АС «Окна»)* разработана и внедрена в 2012–2013 годах. АС «Окна» позволяет унифицировать и ускорить процессы оформления и согласования электронных заявок на предоставление «окна», разработки недельного и суточного планов предоставления «окон», а также процессы оформления, утверждения и автоматической отправки телеграмм-сообщений. Использование АС «Окна» в перевозочном процессе увеличило производительность труда специалистов отдела разработки графиков движения поездов и организации «окон».

В 2014 году АС «Окна» внедрена на всем полигоне БЧ, что позволило оптимизировать предоставление «окон», автоматизировать процесс многочисленных согласований «окон» с причастными подразделениями и снизить потери в организации движения, связанные со снятием ниток графика и задержкой вагонопотока на технических станциях.

В 2013–2015 годах выполнены работы по разработке и вводу в эксплуатацию *автоматизированной системы подготовки и выдачи предупреждений на Белорусской железной дороге (АС ПРЕД)*. Внедрение АС ПРЕД позволило создать единую дорожную базу действующих предупреждений, автоматизировать трудоемкие операции по многократному вводу в локальные АРМы заявок на выдачу либо отмену предупреждений, обеспечить возможность выдачи предупреждений на поезда без увеличения нагрузки на работников станций, повысить качество обработки данных и обеспечить своевременность ввода и отмены предупреждений.

В 2019 году завершены работы по реализации информационного обмена заявками на выдачу и отмену предупреждений с использованием национальных информационных систем с Латвийской железной дорогой.

В 2017 году разработана, а в 2018 году внедрена в промышленную эксплуатацию *автоматизированная подсистема «Увязка состава образования на технических станциях с прогнозным графиком движения на железнодорожных участках» (АС УСОГДП)* на всем полигоне Белорусской железной дороги, позволяющая формировать план отправления поездов с технических станций дороги и прогноз сдачи поездов по межгосударственным стыковым пунктам, а также контролировать данные процессы на дорожном уровне [3].

Для автоматизации оперативного управления на железнодорожных станциях и участках БЧ разработаны специализированные автоматизированные рабочие места (АРМ).

Информационным обеспечением системы диспетчерской централизации участков и узлов БЧ является *автоматизированное рабочее место поездного диспетчера (АРМ ДНЦ)*, состоящее из подсистемы диспетчерской централизации «Неман» (ДЦ «Неман») и подсистемы автоматизированного ведения графика исполненного движения поездов (ГИД «Неман»).

В 2015–2020 годах ГИД «Неман» внедрен на всех линейных и узловых диспетчерских участках ЦУП. Внедрение ГИД «Неман» для управления крупными железнодорожными узлами можно рассматривать как инновационный продукт на полигоне сети железных дорог колеи 1520 мм. ГИД «Неман» обеспечивает автоматическое ведение исполненного ГДП и является основой для автоматизации учета и анализа поездной работы на участках железной дороги [4].

К 2021 году информационные системы ДЦ «Неман» и ГИД «Неман» внедрены на 15 диспетчерских участках ЦУП, что позволило улучшить качество планирования и организацию пропуска поездов по диспетчерским участкам, повысить производительность и эффективность работы диспетчерского персонала.

В 2020 году началось внедрение подсистемы ГИД «Неман» *«Анализ графика исполненного движения» (АГИД)* и ввода причин опоздания поездов на участке Минск – Гудогай.

В 2018–2019 годах разработана и внедрена в промышленную эксплуатацию *автоматизированная система формирования актуального расписания*

*движения поездов (АРДП)*, обеспечивающая возможность формирования и использования актуализированного на текущие сутки графика движения пассажирских и грузовых поездов и позволяющая диспетчерскому персоналу обеспечивать контроль выполнения ГДП в текущие сутки в автоматизированном режиме [4].

В 2020 году в рамках развития информационного обеспечения перевозочного процесса на участке Могилев – Витебск – Езерище внедрен пилотный проект системы *автоматизированного управления движением поездов (АУДП)*, которая функционирует на основе данных АРДП.

В целях дальнейшего совершенствования технологического процесса работы железнодорожных станций разработан План мероприятий по цифровизации железнодорожной станции, предусматривающий регламентацию ключевых бизнес-процессов линейного уровня с применением принципов процессного управления эксплуатационной работой и системной автоматизацией технологических операций.

На станциях, оборудованных АСУС, в 2015 году начаты работы по использованию *автоматизированного ведения графика исполненной работы станции (ГИР)*.

В 2020 году разработана *«Автоматизированная система информационной поддержки действий ДСП в нестандартных ситуациях» (АС ПД ДСП)*, ведутся работы по организации опытной эксплуатации на станциях Гатово, Ждановичи и Смолевичи Минского отделения Белорусской железной дороги.

В рамках программы применения геоинформационных технологий в 2020 году проводилось тестирование возможностей *универсального коммуникационно-навигационного блока (УКНБ)* на основании данных навигационного сервера БЧ, что позволило приступить к отработке технологий применения навигационных данных в различных технологических процессах:

– контроль работы маневрового локомотива и выполнения маневровых заданий с передачей данных в АСУС;

– контроль времени прибытия и отправления поездов с передачей сообщений для контроля исполненного ГДП в ГИД «Неман» для повышения точности оценки выполнения ГДП и Единой системы информирования пассажиров;

– контроль расхода топливно-энергетических ресурсов при осуществлении поездки и на участке обращения подвижного состава.

В целях реализации функций анализа маневровой работы железнодорожных станций на основе АСУС разработано *автоматизированное рабочее место маневрового диспетчера (АРМ ДСЦ)*, которое позволяет с помощью формирования диспетчером заданий на маневровую работу автоматизировать контроль за работой локомотивов на станции с использованием данных от технических средств точного позиционирования, установленных на локомотивах, с отображением текущего положения локомотивов на путевой схеме станции. В 2020 году программное обеспечение АРМ ДСЦ принято в промышленную эксплуатацию. Работы по апробации новой технологии выполнялись в рамках пилотного проекта на станции Степянка.

Проводятся работы по применению программно-аппаратного комплекса «Системы технического зрения. Распознавание номеров подвижного состава» с передачей считанной информации в АСУС (на станции Минск-Сортировочный), использованием возможностей голосового ввода текстовой информации для заполнения журнала диспетчерских распоряжений формы ДУ-58 (в ЦУП).

Для разработки нормативного и вариантного графиков движения поездов в службе перевозок применяется *автоматизированная система формирования «Нормативного и вариантных графиков движения поездов» (АС «Графист»)*. Результатом развития АС «Графист» явилось создание в 2017 году автоматизированной системы разработки энергоэффективного графика движения поездов (ЭГДП) и в 2018 году автоматизированной системы формирования актуального расписания движения поездов (АРДП). Внедрение данных систем в информационную среду перевозочного процесса позволило повысить эффективность диспетчерского управления поездной работой.

В 2011–2015 годах разработана нормативная база и выполнена первая очередь программного решения по созданию *«Автоматизированной системы организации вагонопотоков» (АСОВ)*, которая является составной частью комплекса информационного обеспечения перевозочного процесса, разрабатываемого на БЧ. Функционирование АСОВ направлено на обеспечение эффективности транспортной деятельности перевозчиков, операторов инфраструктуры, операторов подвижного состава и иных участников перевозочного процесса, непосредственно причастных к организации вагонопотоков в грузовые поезда на различных этапах перевозки [6].

В 2013–2018 годы совместно с БелГУТом разработан *комплекс программного обеспечения по расчету пропускной способности на объектах инфраструктуры*: технических станциях, железнодорожных станциях, направлениях. Программное обеспечение позволяет моделировать процессы на объектах исходя из принятой технологии работы, систематизировать и устанавливать исходные параметры для расчета, устанавливать различные значения пропускной способности и формировать выходные формы для анализа влияния отдельных факторов на величину пропускной способности.

В 2011 году в целях всестороннего мониторинга состояния безопасности движения проведена модернизация, а в последующем выполнено развитие *автоматизированной системы обеспечения безопасности движения поездов (АС КБД)*, позволяющей в режиме реального времени контролировать нарушения безопасности движения и создавать базу данных для принятия оперативных мер по устранению негативных проявлений в организации движения поездов.

В 2020 году разработана и введена в эксплуатацию *автоматизированная система «Технологическая карта эксплуатационной работы промежуточной железнодорожной станции» (АС «Техкарта»)*, которая позволила создавать электронную форму документа и повышать производительность труда инженерных работников на станциях и в отделениях БЧ за счет автоматизации

процессов разработки, корректировки, оформления, согласования и утверждения технологических карт эксплуатационной работы промежуточных станций.

Внедрение инновационных технологий и информационно-управляющих систем позволило повысить производительность труда и создать необходимую цифровую среду для дальнейшей автоматизации и интеллектуализации процессов эксплуатационной работы на Белорусской железной дороге.

### Список литературы

1 Автоматизированные диспетчерские центры управления эксплуатационной работой железных дорог / П. С. Грунтов [и др.] ; под ред. П. С. Грунтова. – М. : Транспорт, 1990. – 288 с.

2 **Езерский, В. А.** Использование геоинформационных систем при реализации принципов «Цифровая железная дорога» / В. А. Езерский // Тихомировские чтения: Синергия технологии перевозочного процесса : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 10 дек. 2020 г. / Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. А. А. Ерофеева. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 144–150.

3 **Ерофеев, А. А.** Автоматизированная система УСОГДП / А. А. Ерофеев, Е. А. Федоров, М. В. Федорцов // Железнодорожный транспорт. – 2020. – № 9. – С. 22–27.

4 **Федоров, Е. А.** Информационное обеспечение процессно-объектной модели разработки графика движения поездов на инфраструктуре железной дороги / Е. А. Федоров // Информационные технологии и системы 2016 (ИТИС 2016) : материалы Междунар. науч. конф. / под общ. ред. Л. Ю. Шилина. – Минск : БГУИР, 2016. – С. 38–39.

5 **Григорьев, С. В.** Система формирования актуального расписания движения поездов на Белорусской железной дороге / С. В. Григорьев // Тихомировские чтения: Инновационные технологии перевозочного процесса : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 30 нояб. 2018 г. / Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. А. А. Ерофеева. – Гомель : БелГУТ, 2019. – С. 57–60.

6 Функциональное построение автоматизированной системы организации вагонопотоков на железной дороге / В. Г. Кузнецов [и др.] // Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование (ИСУЖТ-2016) : тр. 5-й науч.-техн. конф. с междунар. участием, Москва, 17–18 нояб. 2016 г. / под общ. ред. В. Г. Матюхина, В. И. Строганова. – М. : НИИАС, 2016. – С. 82–85.

---

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

- Иванова Марина Валерьевна, г. Минск, ГО «Белорусская железная дорога», заместитель начальника службы перевозок, [duit@upr.mnsk.rw.by](mailto:duit@upr.mnsk.rw.by);
- Стадник Андрей Николаевич, г. Минск, ГО «Белорусская железная дорога», начальник сектора информационного обеспечения перевозочного процесса службы перевозок, [san@upr.mnsk.rw.by](mailto:san@upr.mnsk.rw.by);
- Федорцов Михаил Викторович, г. Минск, начальник КТЦ, ГО «Белорусская железная дорога», [ktc@mnsk.rw.by](mailto:ktc@mnsk.rw.by);
- Фёдоров Евгений Александрович, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», заведующий кафедрой «Управление эксплуатационной работой и охрана труда», канд. техн. наук, [rwitor@gmail.com](mailto:rwitor@gmail.com);

■ Страдомская Анастасия Александровна, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», ведущий инженер кафедры «Управление эксплуатационной работой и охрана труда», магистр техн. наук, shchemeleva.nasya@gmail.com.

УДК 656.078

## ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ЗНАЧИМОСТИ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Н. Н. КАЗАКОВ

*УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель*

Принципы инновационного развития экономики Республики Беларусь [1, 2], сформированные на условиях устойчивого развития региональной экономики, которые, в свою очередь, требуют опережающего развития транспортной инфраструктуры, в настоящее время требуют актуализации моделей выбора векторов развития.

Транспортная система, объекты которой имеют длительный инвестиционный цикл, являясь инфраструктурной подсистемой региональной экономики, должна обеспечивать опережающие темпы ее развития. При этом, как показывает опыт 2022 года, региональную транспортную систему весьма затруднительно оперативно приспособить к меняющимся условиям. Значимость укрупненных внешних факторов модели выбора вектора развития региональной транспортной системы [3, 4] постоянно меняется (рисунок 1).

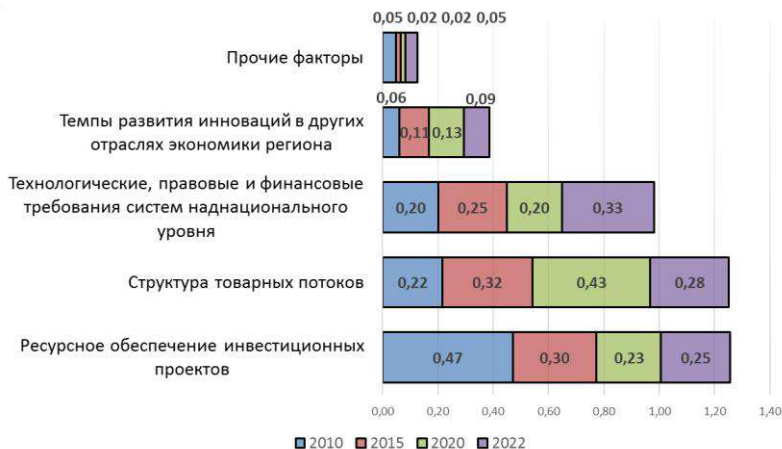


Рисунок 1 – Тенденции изменения долей влияния ключевых внешних факторов модели выбора вектора развития региональной транспортной системы по годам