

Ключевые аспекты функционирования динамической модели загрузки инфраструктуры ОАО «Российские железные дороги»

Н.В. Власова, В.А. Оленцевич✉

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

✉olencevich_va@mail.ru

Резюме

В научной статье авторы поднимают вопросы взаимосвязанности производственных и транспортно-логистических процессов в рамках принимаемых мер по внедрению динамической модели загрузки инфраструктурного комплекса грузоотправителей, структурных подразделений ОАО «Российские железные дороги» и пользователей транспортных услуг. Проведен факторный анализ действующей до 2023 г. процедуры обработки заявок на перевозку груза формы ГУ-12 и новой автоматизированной процедуры с учетом внедрения комплекса «Динамическая модель загрузки инфраструктуры», что помогло определить сильные и слабые стороны технологии согласования заявок. Изучены основные аспекты работы динамической модели загрузки инфраструктуры, которые предусматривают достаточно обширную совокупность функциональных возможностей, направленных на повышение клиентоориентированности отрасли. Внедрение автоматизированной процедуры позволит добиться стабильности перевозочного процесса, улучшить качественные характеристики эксплуатационной работы, максимально быстро и эффективно проводить организацию технологических операций и их планирование, обеспечить полноценный логический контроль согласования заявок формы ГУ-12 за счет сбалансированности взаимодействия инфраструктурного комплекса грузоотправителей и перевозчика и достигнуть тем самым бесперебойности в осуществлении транспортировки в секторе грузовых перевозок, а также повысить рентабельность работы отрасли. Цель проводимого анализа заключалась в выявлении уровня взаимосвязанности существующих технологических процессов, в которых участвуют пользователи транспортных услуг ОАО «РЖД», и транспортно-логистических процессов в условиях поэтапного внедрения динамической модели загрузки инфраструктуры, в разработке комплекса рекомендаций по адаптации и устранению проблем в работе модели.

Ключевые слова

инфраструктурный комплекс железнодорожного транспорта, грузоотправитель, перевозчик, динамическая модель загрузки инфраструктуры, обеспечение логического контроля, размер пропускной и перерабатывающей способностей, автоматизированная система, суточный клиентский план погрузки, процедура технологии обработки заявок, грузовая база

Для цитирования

Власова Н.В. Ключевые аспекты функционирования динамической модели загрузки инфраструктуры ОАО «Российские железные дороги» / Н.В. Власова, В.А. Оленцевич // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2023. № 4 (80). С. 148–157. DOI 10.26731/1813-9108.2023.4(80).148-157.

Информация о статье

поступила в редакцию: 20.11.2023 г.; поступила после рецензирования: 08.12.2023 г.; принята к публикации: 11.12.2023 г.

Key aspects of the functioning of the dynamic model of loading the JSC «Russian Railways» infrastructure

N.V. Vlasova, V.A. Olentsevich✉

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

✉olencevich_va@mail.ru

Abstract

In the scientific article, the authors raise the issues of the interconnectedness of production and transport and logistics processes within the framework of the measures taken to introduce a dynamic loading model of the infrastructure complex of shippers, structural divisions of JSC «Russian Railways» and users of transport services. A factor analysis of the procedure for processing applications for cargo transportation of the GU–12 form and a new automated procedure was carried out, taking into account the introduction of the «Dynamic Model of Infrastructure Loading» complex, which made it possible to determine the strengths and weaknesses of the application approval technology. The main aspects of the «Dynamic Model of Infrastructure Loading» are considered and analyzed, which provide for a fairly extensive set of functionality aimed at increasing the customer orientation of the industry. The introduction of an automated procedure makes it possible to achieve the stability of the organization of the transportation process, improve the quality characteristics of operational work, organize technological processes and their planning as quickly and efficiently as possible, and provide full-fledged logical control of the approval of applications of the GU-12 form. The solution of these issues will ensure optimal coordination of applications due to the balance of the work of the infra-

structure complex of shippers and the carrier, thereby achieving stability in the organization of the transportation process of the cargo transportation sector, and organizing more cost-effective work of the industry. The analysis carried out by the authors aimed to determine the level of interconnectedness of the existing technological processes of users of transport services of JSC «Russian Railways» and transport and logistics processes in the context of the phased introduction of a dynamic model of infrastructure loading, on the basis of which to develop and propose a set of recommendations for adaptation and elimination of problems in the model, which is reflected in this scientific article.

Keywords

infrastructure complex of railway transport, shipper, carrier, dynamic model of infrastructure loading, provision of logical control, size of throughput and processing capacity, automated system, daily customer loading plan, application processing technology procedure, cargo base

For citation

Vlasova N.V., Olentsevich V.A. Klyuchevye aspekty funktsionirovaniya dinamicheskoi modeli zagruzki infrastruktury OAO «Rossiiskie zheleznye dorogi» [Key aspects of the functioning of the dynamic model of loading the infrastructure of JSC «Russian Railways»]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemy analiz. Modelirovanie* [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2023, no. 4(80), pp. 148–157. DOI: 10.26731/1813-9108.2023.4(80).148-157.

Article info

Received: November 20, 2023; Revised: December 8, 2023; Accepted: December 11, 2023.

Введение

Проблемы своевременного вывоза продукции российскими промышленными, сельскохозяйственными и сырьевыми предприятиями, а также компаниями существовали в разные годы, существуют и сегодня. Очередная проблема данного времени вызвана тем фактором, что ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») с марта текущего года поэтапно внедряет автоматизированную систему по согласованию заявок грузоотправителей на перевозку груза (форма ГУ-12) – «Динамическая модель загрузки инфраструктуры» (ДМЗИ). Главная задача программного комплекса заключается в производстве полноценного логического контроля по ограничению приема заявок на перевозку грузов свыше установленных объемов нормативной документацией и уровня возможностей инфраструктурного комплекса железных дорог [1–3].

ДМЗИ позволяет в автоматизированном режиме осуществлять контроль согласования заявок грузоотправителей на процедуру перевозки, а также обеспечивать установленный уровень суточного плана погрузки, не позволяя превышать актуальные возможности инфраструктуры ОАО «РЖД» и грузоотправителя, исключать непроизводительные простои подвижного состава [4].

Если учесть технологические особенности производственных процессов по выпуску готовой продукции российскими промышленными предприятиями, а также нормы и нормативы времени на выполнение грузовых операций,

данная процедура согласования ДМЗИ может привести к возникновению различного рода рисков для функционирования инфраструктурного комплекса ОАО «РЖД» [5]. Действующий инфраструктурный комплекс путей необщего пользования российской промышленности при условии полного введения в эксплуатацию ДМЗИ не сможет принимать к перевозке потребные объемы грузов, которые производит промышленность, и даже при падении размеров производства, так как при введении новой формы логического контроля существует зависимость объемов погрузки от размеров инфраструктурного комплекса грузоотправителей, что приведет к сокращению производственного потенциала примерно на 30 %. Промышленные предприятия в своих объемах производства оказываются зависимы от существующего размера пропускной и перерабатывающей способностей инфраструктурного комплекса. Если до момента ввода ДМЗИ транспортная отрасль выступала как драйвер развития промышленности страны, то при введении данной технологии превращается в ее тормоз [5, 6].

Также ДМЗИ не содержит в своем базовом потенциале следующие данные:

- истории отказов;
- информацию о сроках задержки отправок по сравнению с первоначальным согласованным в плане погрузки объемом перевозки;
- сведения о сроках включения вагонов в поездопоток согласно плану формирования.

На основе ранее согласованной заявки вагон может пройти процедуру подачи на фронты

погрузки путей общего или необщего пользования, при этом перевозчик на данный момент времени не будет иметь информации, когда вагон будет согласован к отправлению [7, 8].

Целью данной статьи является анализ уровня взаимосвязанности существующих технологических процессов, в которых участвуют пользователи транспортных услуг ОАО «РЖД», и транспортно-логистических процессов в условиях поэтапного внедрения динамической модели загрузки инфраструктуры, на основе чего разработаны рекомендации по адаптации и устранению проблемных мест в работе модели.

Процедура технологии обработки заявок с учетом внедрения динамической модели загрузки инфраструктуры

До введения ДМЗИ грузоотправитель согласовывал с перевозчиком заявку формы ГУ-12, при этом у него существовала гарантия на отправку груза в заявленном объеме согласно плану перевозок. Что являлось основой для составления суточного клиентского плана погрузки.

Начиная с 2023 г. к данной процедуре добавилась еще одна – программный комплекс, который при уже погруженном вагоне без пояснения причины отказа в перевозке имеет возможность отклонить процесс отправки вагона, если на пути следования имеются ограничения. Данная технология согласования заявок позволяет гарантировать грузоотправителю выполнение условий заявки точно в срок и в плановом объеме только при условии свободы инфраструктурного комплекса ОАО «РЖД», тем самым появляется возможность исключения непроизводительных простоев подвижного состава на объектах железнодорожного транспорта.

Внедрение ДМЗИ, по мнению ее создателей, позволяет добиться стабильности организации перевозочного процесса, улучшить качественные характеристики эксплуатационной работы, планировать технологические процессы более оперативно и эффективно, обеспечивать полноценный логический контроль согласования заявок формы ГУ-12. Это в свою очередь создаст возможность для эффективного согласования заявок за счет сбалансированности работы инфраструктурного комплекса грузоотправителей и перевозчика, тем самым бу-

дет достигнута стабильность организации перевозочного процесса сектора грузовых перевозок, что позволит повысить рентабельность работы отрасли.

Для реализации указанных задач в ДМЗИ предусмотрен ряд функциональных возможностей:

- моделирование маршрутов продвижения грузовых отправок с установлением четкого времени доставки с учетом данных плана формирования;

- автоматизированная оценка занятости инфраструктурного комплекса с целью выявления возможности беспрепятственного пропуска подвижного состава в соответствии с согласованными заявками на перевозку грузов, а также порожнего вагонопотока;

- определение вариантов графиков подач подвижного состава при условии отсутствия возможности принять груз к перевозке на основе заявляемых грузоотправителем по ГУ-12;

- при наличии в данный момент объектов инфраструктурного комплекса с ограничением уровня пропускных и провозных способностей с учетом установленных сроков доставки грузов произвести поиск оптимальных вариантов подач, разработать альтернативные маршруты продвижения как груженых, так и порожних вагонов;

- учет условий «Временных правил и применяемых на время приостановки действия Правил недискриминационного доступа перевозчиков к инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25 ноября 2003 г. № 710 в процессе рассмотрения одиночных и групповых заявок;

- дополнительные меры контроля заявок назначением на иностранную дорогу, согласно положению «Нормы передачи экспортных и транзитных грузов с железных дорог России и стран Содружества Независимых Государств и Балтии в третьи страны, разработанным в соответствии с Порядком планирования перевозок грузов железными дорогами государств – участников Содружества Независимых Государств, Грузии, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики, утвержденным решением Совета по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества»;

– факторный анализ показателей суточного клиентского плана погрузки в соответствии с положениями «Регламента взаимодействия Территориального центра фирменного транспортного обслуживания и Дирекции управления движением на полигоне железной дороги по реализации процессов коммерческой диспетчеризации»;

– контроль правильности оформления поступающих от пользователей данных, наличие возможности редактирования путем настройки фильтров по всем полям ГУ-12.

ДМЗИ функционирует автоматически и не требует ручного вмешательства. Поскольку работа ДМЗИ носит непрерывный характер, существует возможность мгновенно реагировать на запросы ГУ-12, что, в свою очередь, позволяет принимать технически верные управленческие решения и в интересах грузоотправителя, и в интересах перевозчика. Так, в случае, если система выдает факт невозможности согласования заявки, графики отгрузки в автоматическом режиме оптимизируются. Однако, если существует информация о максимальном уровне загрузки инфраструктурного комплекса ОАО «РЖД» по маршруту следования груза, то система выдает отказ с расшифровкой его причины.

Загрузка инфраструктуры автоматически представляется на интерактивной карте-схеме сети железных дорог диаграммами с возможностью просмотра необходимой информации в сочетании различных информационных признаков на любые из плановых 45 сут в режиме «выпадающих окон». Реализуется возможность съема необходимой информации о состоянии функционирования железнодорожных станций, узлов и участков железнодорожных линий с целью возможности обеспечения автоматического отображения данных о грузопотоках, вагоно- и поездопотоках. Дальнейшее совершенствование функционального состояния динамической модели по визуализации хранящейся и перерабатываемой информации предоставит

возможность на качественно ином уровне принимать управленческие решения, что, несомненно, повысит точность планирования [9].

Структурная схема динамической модели загрузки инфраструктуры

Данная динамическая модель представляет собой программный комплекс, который позволяет обеспечить непрерывную процедуру по рассмотрению и согласованию ГУ-12, которые поступают из Автоматизированной системы электронной транспортной накладной (АС ЭТРАН), а также имеет возможность передавать результаты их рассмотрения и согласования в АС ЭТРАН с учетом возможностей инфраструктурного комплекса.

Основными ограничениями элементов структуры модели ДМЗИ, характеризующими объекты инфраструктурного комплекса, являются:

– сортировочные станции, пункты формирования грузопотоков, включая сортировочные устройства;

– железнодорожные пути общего и необщего пользования грузоотправителей, на которых расположены фронты погрузки грузов;

– железнодорожные станции отправления / прибытия грузов и порожнего подвижного состава;

– участки железных дорог ОАО «РЖД»;

– железнодорожные станции назначения грузопотоков и порожних вагонов;

– железнодорожные пути необщего пользования назначения грузов;

– план формирования грузовых поездов.

Прогнозируемые уровни загрузки рассматриваемых объектов и участков железнодорожных линий определяются для всех без исключения отправок:

– по инфраструктурному комплексу ОАО «РЖД»;

– с оформленными перевозочными документами, но еще не отправленные;

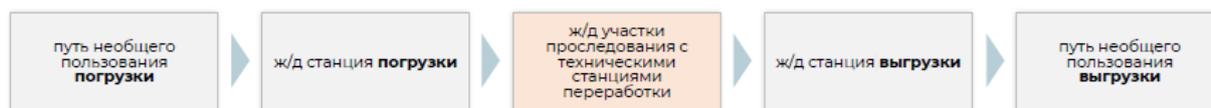


Рис. 1. Цепочки элементов проверки возможностей инфраструктурного комплекса для пропуска заявленных объемов погрузки

Fig. 1. Chains of elements for checking the capabilities of the infrastructure complex for throughput of the declared loading volumes

– согласованные к перевозке на более раннем сроке.

Оценка существующих возможностей инфраструктурного комплекса с целью пропуска заявленных объемов грузоперевозки по форме ГУ-12, а также запрос – уведомление ДМЗИ с учетом уровня пропускной и перерабатывающей возможностей осуществляются согласно алгоритму, представленному на рис. 1. Необходимая информация для работы ДМЗИ поступает из смежных автоматизированных систем.

Некоторые итоги работы в условиях подключения логического контроля и применения динамической модели загрузки инфраструктуры

Начатое с 2023 г. поэтапное подключение логистического контроля на запрет согласования заявок ГУ-12 и строк плана суточной клиентской погрузки в случаях повышения инфраструктурных возможностей сети железных дорог дало первые результаты. Статистика работы системы ДМЗИ в марте 2023 г. представлена на рис. 2–5 [10].

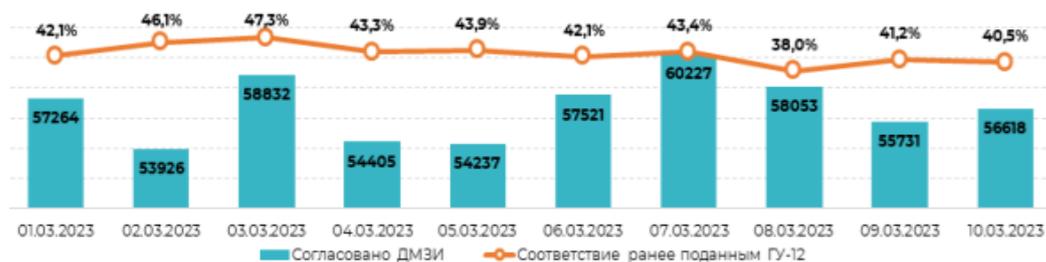


Рис. 2. Результаты согласования суточного клиентского плана погрузки с использованием динамической модели загрузки инфраструктуры

Fig. 2. The results of the coordination of the daily client loading plan using a dynamic model of infrastructure loading



Рис. 3. Итоги согласования заявок ГУ-12 с использованием динамической модели загрузки инфраструктуры

Fig. 3. Results of approval of GU-12 applications using a dynamic infrastructure loading model



Рис. 4. Выборочная проверка соблюдения графика подач клиентами

Fig. 4. Random check of clients' submission schedule

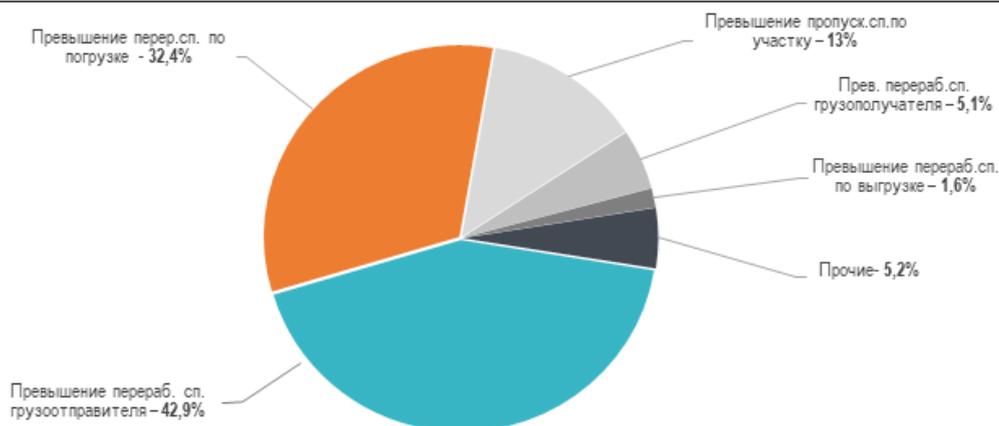


Рис. 5. Причины отклонения согласования ГУ-12 в динамической модели загрузки инфраструктуры
Fig. 5. Reasons for rejection of GU-12 approval in the dynamic infrastructure loading model

По данным рис. 2–5 мы видим, что динамика грузоперевозок с начала 2023 г. выглядит многообещающей. ДМЗИ при формировании ответа на запрос ведет учет информации о текущих операциях с подвижным составом, по всей сети железных дорог России ведет контроль продвижения согласованных заявок.

В марте 2023 г. холдинг обеспечил стабильную погрузку почти 4 млн т грузов в сутки, это максимальное значение показателя с 2021 г. В целом погрузка составила 81 млн т, что на 2,1 % выше аналогичного показателя 2022 г., при этом наблюдается прирост экспортных грузов на 29,5 млн т. С начала марта 2023 г. прирост экспорта нефти и нефтепродуктов составил 10,6 %, железных и марганцевых руд – 10,1 %, минеральных удобрений – 6 %, зерновых грузов – более 90 %. За первый квартал текущего года тарифный грузооборот превысил значения прошлого года почти на 5 % и составил 7,5 млрд т-км в сутки – это исторический максимум в работе холдинга. В рамках функционирования Восточного полигона железных дорог максимум по тарифному грузообороту также достигнут – плюс 6 % к 2022 г., 8 % к 2019 г.

С момента начала функционирования ДМЗИ, по итогам марта 2023 г. грузовладельцы столкнулись с резким сокращением количества заявок на перевозку своих грузов по различным категориям. Система в автоматическом режиме отказывала в согласовании горнообогатительным комбинатам на перевозку сырья на металлургические заводы, металлургическим заводам на перевозку в адрес постоянных покупателей, предприятиям химической

промышленности в отправке вагонов с опасными грузами, предприятиям непрерывного производства в поставках сырья и отгрузках готовой продукции.

Недискриминационный доступ к инфраструктуре в настоящее время определяется решением правления ОАО «РЖД» с выделением грузов и направлений, перевозки по которым находятся под контролем руководства страны. Таким образом, грузы, которые имеют более высокий приоритет, уступают место грузам с меньшим приоритетом, но стоящие на контроле руководства страны.

К высокоприоритетным грузам относятся каменный уголь на экспорт (первый тарифный класс), лесные грузы на экспорт (первый тарифный класс) и ряд грузов, следующих из северных районов РФ на восток и в обратном направлении, а также контейнерные перевозки.

Прокат черных металлов, грузы третьего тарифного класса вынуждены пропускать свою очередь на отправку и срывать контракты на поставку готовой продукции. Происходит скопление опасных грузов в городских агломерациях, получатели важных наименований продукции не выполняют свои обязательства перед клиентами [8, 11].

В анализируемом периоде на Восточном полигоне железных дорог увеличены объемы грузоперевозки на 7,3 %, размер экспортных грузопотоков в адреса морских портов и пограничных станций Дальнего Востока превысил 10 млн т, что выше на 12 % по сравнению с прошлым периодом. Данная тенденция оптимизации отраслевых показателей наблюдается при увеличении суммарной величины грузовых от-

правок в условиях отсутствия нарушений нормативного периода их доставки. Такая техника носит название «надежность доставки» и в целом по холдингу составляет почти 99 % (рост к прошлому году 3,4 %) [8, 10, 12].

Из рис. 4 и 5 видно, что наблюдается достаточно большое количество претензий грузоотправителей к работе ДМЗИ, которая, по их мнению, препятствует своевременной отправке грузов. При этом статистика ОАО «РЖД» свидетельствуют об обратном. По основным лимитирующим объектам инфраструктурного комплекса железных дорог наблюдается устойчивая положительная динамика. Объемы погрузки в адреса морских портов по Октябрьской железной дороге с марта 2023 г. имеют прирост более чем на 20 %, по морским портам Северо-Кавказской железной дороги – плюс 13,5 %, Дальневосточной железной дороги – плюс 6,7 %. По мнению руководства холдинга, ситуация была стабилизирована путем увеличения степени равномерности объемов погрузки в направлении морских портов, созданием условий по бесперебойному продвижению грузопотоков на восточном направлении, что как раз и стало возможным благодаря интеграции автоматизированных систем ОАО «РЖД» системы морских портов через создание единого информационного пространства для грузоотправителя, перевозчика и грузополучателя на всем отрезке оказания услуги перевозки – комплекс управления подводом поездов, следующих в адрес припортовых станций во взаимовязке с дорожной информационно-логистической системой [13–15].

Отчетность ОАО «РЖД» при работе в новых условиях согласования показывает, что количество отклоненных заявок формы ГУ-12 не превышает 5 %, т.е. существует потенциал для корректировки, а значит отсутствует влияние на процессы погрузки, размер которых должен прирастать, особенно на восточном направлении. При этом статистические данные грузоотправителей показывают обратное – заявленные планы совпадают с фактической погрузкой в среднем на 36 % [10, 12].

Вопросы адаптированности и устранения проблем

В настоящее время, бесспорно, необходима отладка и устранение имеющихся проблем в части адаптации ДМЗИ к ежедневно ме-

няющейся ситуации на сети железных дорог.

Все грузоотправители понимают условия приоритизации, текущих ограничений и дефицита инфраструктуры, но настаивают на реализации возможности доступа к инфраструктуре общего пользования всех грузовладельцев. Необходимо полностью исключить случаи, когда заявку на перевозку грузов согласуют не грузовладельцу, а посреднику (которым может выступать и оператор подвижного состава).

Грузовая база в РФ имеется и готова к поставкам на рынки потребления, основная задача ОАО «РЖД» в текущих условиях – выполнить свои обязательства как перевозчика и исключить свое влияние на регулирование рынков сбыта по причине имеющегося дефицита инфраструктурного комплекса. Задача поиска альтернативных путей решения не должна подразумевать создание дополнительных проблем сторонним компаниям.

Так, очевидно, что процесс функционирования ДМЗИ предусматривает предоставление морскими терминалами информации о наличии груза на их терминально-складских комплексах с указанием категории и идентификатора внешнеторговых договоров, расписания работы флота и востребованности груза с целью подготовки судовых партий. При этом ОАО «РЖД» обязана предоставить план-график подвода, местонахождение и прогнозные значения по подходам грузов к морским терминалам [16–18].

Существует вероятность, что дальнейшее применение не адаптированного варианта ДМЗИ на сети железных дорог приведет к оттоку клиентов ОАО «РЖД». Причиной данного фактора становится первоочередное согласование заявок ГУ-12 и клиентского плана приоритетным категориям грузоотправителей, что заложено условиями недискриминационного доступа, но при этом не имеющим на установленный срок готовой к отправлению грузовой базы. Подобная техническая политика не дает возможности грузоотправителям с более низким статусом и имеющим готовый к транспортировке груз получить согласование заявки, т.е. объемы уже распределены в рамках пропускной способности инфраструктуры среди грузоотправителей груза с высоким приоритетом, но без необходимого объема груза, готового к отправлению. На основании информации от перевозчика ко-

личество подаваемых заявок превышает возможности перевозок как минимум в 3 раза.

Наличие высокого уровня взаимосвязанности производственных и транспортно-логистических схем при функционировании динамической модели будет способствовать нарушению логистических схем поставок продукции партнерам на территории РФ и СНГ. Для грузоотправителей перечисленные причины неизбежно будут способствовать сокращению объемов производства, добычи, и, как следствие, отгрузки, ограничению краткосрочных заказов. Сокращение производства приведет к многочисленным убыткам, потере имиджа компаний и производств, следовательно, сокращению персонала.

Для решения вопросов адаптированности ДМЗИ и устранения существующих проблем, по мнению авторов, необходимо:

- при проведении процедуры планирования объемов погрузки увеличить глубину планирования на период до трех суток;

- для создания эффективной системы утверждения прогнозных значений заявленных размеров погрузки реализовать возможность загрузки в суточном клиентском плане погрузки, кроме заявленных объемов, еще и сведения об отгруженных вагонах, которые уже имеют стопроцентную готовность к отправке под дан-

ные заявки, с возможностью пересмотра приоритета в пользу заявок, подтвержденных реально загруженными вагонами [10, 19–21].

Заключение

Исходя из анализа функционирования динамической модели, грузоотправители должны иметь право на льготы по каждому из направлений следования грузопотоков, иметь возможность корректировать программы производства продукции (добычи ресурсов) в соответствии с установленными квотами.

Существует необходимость поиска всех возможных резервов внутриперевозочного железнодорожного процесса, предусматривающих:

- понижение доли порожнего пробега вагонов;

- объединение вагонных парков операторов в единый пул с дальнейшей передачей их в собственность ОАО «РЖД»;

- подача порожних вагонов «под ближайшую погрузку» и пр.

ОАО «РЖД» должна обеспечить точность, надежность и ритмичность доставки грузов. Сегодня автоматизированная система ДМЗИ проходит тестовый режим, необходимо продолжать ее доработку на основе замечаний непосредственных пользователей.

Список литературы

1. Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.11.2021 г. № 3363-р // Министерство транспорта Российской Федерации : офиц. интернет-ресурс. URL: <http://mintrans.gov.ru/documents/8/11577> (Дата обращения 16.11.2023).
2. Об утверждении Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.09.2018 г. № 2101-р (ред. 24.06.2023). URL: <http://government.ru/docs/34297/> (Дата обращения 16.11.2023). Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс в локал. сети.
3. Модель динамит грузы // Коммерсантъ : сайт. URL : <https://www.kommersant.ru/doc/5889545> (Дата обращения 16.11.2023).
4. Динамическая модель загрузки инфраструктуры приведет к снижению объемов производства и отгрузки, убыткам и потере имиджа металлургических предприятий // РЖД Партнер.ру : сайт. URL : <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/opinions/dinamicheskaya-model-zagruzki-infrastruktury-privedet-k-snizheniyu-obemov-proizvodstva-i-otgruzki-ub/> (Дата обращения 16.11.2023).
5. Власова Н.В., Оленевич В.А. Декомпозиция основных бизнес-процессов и зоны формирования рисков железнодорожной транспортной системы в сфере грузовых перевозок // Вестн. Сибир. гос. ун-та путей сообщ. 2022. № 4 (63). С. 44–52.
6. Булохова Т.А., Перетолчина А.С. Уровень развития железнодорожной инфраструктуры как фактор обеспечения клиентоориентированности отрасли и устойчивого развития регионов // Развитие экономической науки на транспорте: экономическая основа будущего транспортных систем : сб. науч. ст. VII Междунар. науч.-практ. конф. СПб, 2019. С. 147–154.
7. Об утверждении Технологии работы Динамической модели загрузки инфраструктуры ОАО «РЖД» при реализации процесса согласования заявок на перевозку грузов и запросов-уведомлений на перевозку порожних грузовых вагонов : распоряжение ОАО «РЖД» от 25.11.2022 N 3090/р (ред. 11.07.2023). Доступ из справ.-правовой системы АСПИЖТ локал. сети.
8. К динамической модели загрузки инфраструктуры подключились все дороги // Гудок. 2023. 23 март. : сайт. URL : <https://www.gudok.ru/content/freighttrans/1630422/> (Дата обращения 16.11.2023).
9. ДМ ЗИ позволяет мгновенно реагировать на запросы ГУ-12 // Intellex : сайт. URL : <https://intellex.ru/press-center/news-archive/pub-8833947.html> (Дата обращения 16.11.2023).
10. Российские железные дороги // ОАО «РЖД» : сайт. URL : <http://www.rzd.ru> (Дата обращения 16.11.2023).

11. Методика расчета показателей работы вагонных парков, позволяющих осуществлять мониторинг, анализ и оценку влияния избыточности парков на эффективность и результативность работы сети : утв. старшим вице-президентом ОАО «РЖД» от 31.10.2013 № 361 (ред. 12.11.2015). Доступ из справ.-правовой системы АСПИЖТ локал. сети.

12. Об утверждении классификатора мест проведения грузовых и коммерческих операций на путях общего и необщего пользования : распоряжение ОАО «РЖД» от 26.08.2021 № 1866/р. Доступ из справ.-правовой системы АСПИЖТ локал. сети.

13. Старожилова А.В., Смолковская Е.А., Власова Н.В. Внедрение цифровых платформ документооборота для автоматизации процессов грузоперевозок железнодорожным транспортом // Автомобилестроение : проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства : материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. Ижевск, 2023. С. 569–573.

14. Бачурин В.Д., Буторина Д.А., Файзрахманова Е.В. Искусственный интеллект и прогнозная аналитика на железнодорожном транспорте // Технологии и техника: пути инновационного развития : сб. науч. ст. Междунар. науч.-техн. конф. Воронеж, 2023. С. 94–98.

15. Automation of failure forecasting on the subsystems of the railway transport complex in order to optimize the transportation process as a whole / M.V. Konstantinova, V.Yu. Konyukhov, E.A. Guseva et al. // Materials Science and Engineering : international Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems, MEACS : 2020. С. 012020. DOI:10.1088/1757-899X/1064/1/012020.

16. Об утверждении концепции клиентоориентированности холдинга «РЖД» в области грузовых перевозок : распоряжение ОАО «РЖД» от 07.12.2016 г. № 2487р. Доступ из справ.-правовой системы АСПИЖТ локал. сети.

17. Динец Д.А., Меркулов А.С. Применение принципа управления транспортным коридором к организации деятельности Транссибирской магистрали // Транспортное право и безопасность. 2021. № 3 (39). С. 49–56.

18. Automated calculation method effect values in load securing elements fixed on a rolling stock / N.V. Vlasova, V.A. Olentsevich, V.Yu. Konyukhov et al. // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2020. 1064. 012042. DOI 10.1088/1757-899X/1064/1/012042.

19. Буракова А.В., Иванкова Л.Н., Козлов Н.С. Исследование задержек подвижного состава на станциях и подходах к ним // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России : тр. науч.-практ. конф. Воронеж, 2022. С. 14–18.

20. Иванкова Л.Н., Иванков А.Н., Волкова С.Г. Формирование опорной сети транспортно-логистических комплексов // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : сб. тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием. М., 2022. С. 177–183.

21. Гантимурова Ю.О. Объектно-ориентированный подход к моделированию транспортной системы // Сб. науч. тр. Ангар. гос. техн. ун-та. 2023. № 20. С. 109–116.

References

1. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 27.11.2021 g. № 3363-r «Ob utverzhdenii Transportnoi strategii Rossiiskoi Federatsii do 2030 goda s prognozom na period do 2035 goda» [Decree of the Government of the Russian Federation No 3363-r dated November 27, 2021]. Available at: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/11577> (Accessed November 16, 2023).

2. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 30.09.2018 g. № 2101-r «Ob utverzhdenii Kompleksnogo plana modernizatsii i rasshireniya magistral'noi infrastruktury na period do 2024 goda» (red. 24.06.2023) [Decree of the Government of the Russian Federation no 2101-r dated September 30, 2018 «On approval of the Comprehensive Plan for Modernization and Expansion of the trunk infrastructure for the period up to 2024» (ed. June 24, 2023)].

3. Model' dinamit gruzy (elektronnyi resurs) [The model refuses to transport goods (electronic resource)]. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/5889545> (accessed November 16, 2023).

4. Dinamicheskaya model' zagruzki infrastruktury privedet k snizheniyu ob'emov proizvodstva i otgruzki, ubytkam i potere imidzha metallurgicheskikh predpriyatii (Elektronnyi resurs) [The dynamic model of infrastructure loading will lead to a decrease in production and shipment volumes, losses and loss of the image of metallurgical enterprises (electronic resource)] (Accessed November 16, 2023).

5. Vlasova N.V., Olentsevich V.A. Dekompozitsiya osnovnykh biznes-protsessov i zony formirovaniya riskov zheleznodorozhnoi transportnoi sistemy v sfere gruzovykh perevozok [Decomposition of the main business processes and risk zones of the railway transport system in the field of freight transportation]. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putei soobshcheniya* [Bulletin of the Siberian State Transport University], 2022, no. 4 (63), pp. 44–52.

6. Bulokhova T.A., Peretolchina A.S. Uroven' razvitiya zheleznodorozhnoi infrastruktury kak faktor obespecheniya klientoorientirovannosti otrasli i ustoichivogo razvitiya regionov [The level of development of railway infrastructure as a factor in ensuring the customer orientation of the industry and sustainable development of regions]. *Sbornik nauchnykh statei VII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Razvitie ekonomicheskoi nauki na transporte: ekonomicheskaya osnova budushchego transportnykh sistem»* [Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference «Development of economic science in transport: the economic basis of the future of transport systems»]. Saint Petersburg, 2019, pp. 147–154.

7. Rasporyazhenie ОАО «РЖД» от 25.11.2022 no 3090/r «Ob utverzhdenii Tekhnologii raboty Dinamicheskoi modeli zagruzki infrastruktury ОАО «РЖД» pri realizatsii protsessa soglasovaniya zayavok na perevozku gruzov i zaprosovedomlenii na perevozku porozhnykh gruzovykh vagonov» (red. 11.07.2023) [Order of JSC «Russian Railways» dated November 25, 2022 N 3090/r «On the approval of the Technology of the Dynamic model of loading the infrastructure of JSC «Russian Railways» during the implementation of the process of approval of applications for the carriage of goods and notification requests for the carriage of empty freight wagons» (ed. July 11, 2023)].

8. K dinamicheskoi modeli zagruzki infrastruktury podklyuchilis' vse dorogi (Elektronnyi resurs) [All roads have been connected to the dynamic model of infrastructure loading (Electronic resource)]. Available at: <https://www.gudok.ru/content/freighttrans/1630422/> (Accessed November 16, 2023).

9. DM ZI pozvolyaet mgnovenno reagirovat' na zaprosy GU-12 (Elektronnyi resurs) [The dynamic model of infrastructure loading allows you to instantly respond to the requests of the GU-12 (Electronic resource)]. Available at: <https://intellex.ru/press-center/news-archive/pub-8833947.html> (Accessed November 16, 2023).

10. Rossiiskie zheleznye dorogi (Elektronnyi resurs) [Russian Railways (Electronic Resource)]: Available at: <http://www.rzd.ru> (Accessed November 16, 2023).

11. Metodika rascheta pokazatelei raboty vagonnykh parkov, pozvolyayushchikh osushchestvlyat' monitoring, analiz i otsenku vliyaniya izbytochnosti parkov na ehffektivnost' i rezul'tativnost' raboty seti»: utverzhdena starshim vitse-prezidentom OAO «RZHD» October 31, 2013 No 361 (red. 12.11.2015) [Methodology for calculating the performance indicators of wagon fleets that allow monitoring, analysis and evaluation of the impact of the wagon parks on the efficiency and effectiveness of the network: approved by Senior Vice-President of JSC «Russian Railways» dated October 31, 2013 (ed. November 12, 2015)].

12. Rasporyazhenie OAO «RZHD» ot 26.08.2021 № 1866/r «Ob utverzhdenii klassifikatora mest provedeniya gruzovykh i kommercheskikh operatsii na putyakh obshchego i neobshchego pol'zovaniya» [Order of JSC «Russian Railways» dated August 26, 2021 No 1866/r « On approval of the classifier of places of cargo and commercial operations on public and non-public roads»].

13. Starozhilova A.V., Smolovskaya E.A., Vlasova N.V. Vnedrenie tsifrovyykh platform dokumentooborota dlya avtomatizatsii protsessov gruzoperevozok zheleznodorozhnym transportom [Introduction of digital document management platforms for automation of cargo transportation processes by rail]. *Materialy VII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Avtomobilestroenie: proektirovanie, konstruirovaniye, raschet i tekhnologii remonta i proizvodstva»* [Proceeding of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference «Automotive industry: design, construction, calculation and technologies of repair and production»]. Izhevsk, 2023, pp. 569–573.

14. Bachurin V.D., Butorina D.A., Faizrahmanova E.V. Iskusstvennyi intellekt i prognoznaya analitika na zheleznodorozhnym transporte [Artificial intelligence and predictive analytics in railway transport]. *Sbornik nauchnykh statei Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii «Tekhnologii i tekhnika: puti innovatsionnogo razvitiya»* [Proceedings of the International Scientific and Technical Conference «Technologies and technology: ways of innovative development»]. Voronezh, 2023, pp. 94–98.

15. Konstantinova M.V., Konyukhov V.Y., Guseva E.A., Olentsevich A.A., Olentsevich V.A. Automation of failure forecasting on the subsystems of the railway transport complex in order to optimize the transportation process as a whole. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Ser. «International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems, MEACS 2020»*, 2021, pp. 012020.

16. Rasporyazhenie OAO «RZHD» ot 07.12.2016 g. № 2487r «Ob utverzhdenii kontseptsii klientoorientirovannosti kholdinga «RZhd» v oblasti gruzovykh perevozok» [Order of JSC «Russian Railways» dated December 7, 2016 no. 2487r «The concept of customer orientation of the Russian Railways Holding in the field of freight transportation»].

17. Dinets D.A., Merkulov A.S. Primeneniye printsipa upravleniya transportnym koridorom k organizatsii deyatelnosti Transsibirskoi magistrali [Application of the principle of transport corridor management to the organization of the Trans-Siberian Railway]. *Transportnoe pravo i bezopasnost'* [Transport Law and security], 2021, no. 3 (39), pp. 49–56.

18. Vlasova N.V., Olentsevich V.A., Konyukhov V.Yu., Lysenko D.A. Automated calculation method effect values in load securing elements fixed on a rolling stock. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2020. 1064 (2021) 012042. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1064/1/012042>.

19. Burakova A.V., Ivankova L.N., Kozlov N.S. Issledovanie zaderzhek podvizhnogo sostava na stantsiyakh i podkhodakh k nim [Investigation of rolling stock delays at stations and approaches to them]. *Trudy nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya transporta, promyshlennosti i ehkonomiki Rossii»* [Proceedings of the scientific and practical conference «Actual problems and prospects for the development of transport, industry and economy of Russia»]. Voronezh, 2022, pp. 14–18.

20. Ivankova L.N., Ivankov A.N., Volkova S.G. Formirovaniye opornoj seti transportno-logisticheskikh kompleksov [Formation of a backbone network of transport and logistics complexes]. *Sbornik trudov nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Innovatsionnye tekhnologii na zheleznodorozhnom transporte»* [Proceedings of the scientific and practical conference with international participation «Innovative technologies in railway transport»]. Moscow, 2022, pp. 177–183.

21. Gantimurova Yu.O. Ob'ektno-orientirovanniy podkhod k modelirovaniyu transportnoi sistemy [Object-oriented approach to modeling of the transport system]. *Sbornik nauchnykh trudov Angarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of the Angarsk State Technical University], 2023, no. 20, pp. 109–116.

Информация об авторах

Власова Наталья Васильевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления эксплуатационной работой, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск; e-mail: natalya.vlasova.76@list.ru.

Оленевич Виктория Александровна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления эксплуатационной работой, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск; e-mail: olencevich_va@mail.ru.

Information about the authors

Natal'ya V. Vlasova, Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Operation Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk; e-mail: natalya.vlasova.76@list.ru.

Victoriya A. Olentsevich, Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Operation Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk; e-mail: olencevich_va@mail.ru.