

УДК 338.312

https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/63

JEL classification: L92; M15

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

©*Выдашенко Л. А.*, ORCID: 0000-0002-1372-5516, Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург, Россия, *Vydashenko@mail.ru*

©*Максимова А. А.*, ORCID: 0009-0004-9412-6399, Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург, Россия, *maksimsasha56@gmail.com*

©*Выдашенко П. А.*, ORCID: 0000-0002-7844-3579, Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург, Россия, *Vydashenko@mail.ru*

IMPROVING CARGO TRANSPORTATION PLANNING BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES

©*Vydashenko L.*, ORCID: 0000-0002-1372-5516, Ural State University of Railway Transport, Yekaterinburg, Russia, *Vydashenko@mail.ru*

©*Maksimova A.*, ORCID: 0009-0004-9412-6399, Ural State University of Railway Engineering, Yekaterinburg, Russia, *maksimsasha56@gmail.com*

©*Vydashenko P.*, ORCID: 0000-0002-7844-3579, Ural State University of Railway Transport, Yekaterinburg, Russia, *Vydashenko@mail.ru*

Аннотация. С начала 2023 года в компании ОАО «РЖД» производится поэтапное подключение логических контролей по ограничению приема заявок на перевозку грузов формы ГУ-12 свыше инфраструктурных возможностей ОАО «РЖД». Наличие ограничений будет определяться на основе результатов расчетов Динамической модели загрузки инфраструктуры (ДМЗИ) ОАО «РЖД». Указанный контроль ограничивает возможность согласования заявок на перевозку и суточный клиентский план погрузки (СКПП) сверх рассчитанных возможностей инфраструктуры. В автоматизированной системе «Электронная транспортная накладная» (АС ЭТРАН) реализовано автоматическое рассмотрение заявок на перевозку во всех видах сообщения назначением на лимитирующие направления. Работа системы построена на основе прогнозирования занятости элементов инфраструктуры на весь период планирования перевозок с использованием данных об операциях с поездами (вагонами) в движении, погруженными, но еще не отправленными вагонами, а также ранее уже согласованных заявках на перевозку. В системе реализовано определение возможных альтернативных графиков при отсутствии возможности приема к перевозке в соответствии с заявляемым грузоотправителем графиком.

Abstract. From the beginning of 2023, JSC Russian Railways has been gradually connecting logical controls to limit the acceptance of applications for the transportation of goods of the GU-12 form beyond the infrastructural capabilities of JSC Russian Railways. The presence of restrictions will be determined based on the results of calculations of the Dynamic Infrastructure Load Model (DILM) of JSC Russian Railways. This control limits the possibility of coordinating requests for transportation and the daily client loading plan (DCPP) beyond the calculated capabilities of the infrastructure. In addition, the automated system “Electronic Consignment Note” (AS ETRAN) implements automatic consideration of requests for transportation in all types of traffic with destination to limiting directions. The operation of the system is based on forecasting the occupancy of infrastructure elements for the entire period of transportation planning using data on operations

with trains/cars in motion, loaded but not yet dispatched cars, as well as previously agreed upon requests for transportation. Data on the parameters of public infrastructure facilities are taken into account, including taking into account the implementation of planned repairs and construction and installation work, as well as non-public railway tracks. The system implements the determination of possible alternative schedules in the absence of the possibility of acceptance for transportation in accordance with the schedule declared by the shipper.

Ключевые слова: планирование, перевозчик, грузоотправитель, логистика.

Keywords: planning, carrier, consignor, logistics.

Рассмотрим историю планирования и развития обработки заявок ГУ-12. Изначально заявки обрабатывались вручную, что было затратным и трудоемким процессом. В 90-х годах разрабатывались долгосрочные, среднесрочные, текущие и оперативные планы перевозок, которые составлялись на основе народнохозяйственных планов и экономических расчетов. Планы перевозок служили основой для организации перевозочного процесса. Важным мероприятием была разработка схем нормативных направлений грузопотоков, которые давали экономию тонно-километровой работы и денежных средств. Схемы утверждались совместно между различными министерствами и уточнялись ежегодно.

Для ликвидации нерациональных перевозок министерства и ведомства отправители могли обмениваться однородной продукцией и изменять технологию производства. Транспортно-экономические балансы и таблицы грузообмена содержали информацию для определения основных элементов транспортного плана. Показателями планов перевозок были объем грузов, грузооборот, среднее время оборота вагона. По тарифным тонно-километрам рассчитывали производительность труда, себестоимость перевозок и другие показатели. Средняя дальность перевозки и густота перевозок были важными показателями работы транспорта. Разработка квартальных планов перевозок включала централизованное и местное планирование. Грузы планировали в тоннах и в вагонах. Планы перевозок планирующие организации представляли с расчетами и экономическими обоснованиями.

В развернутых месячных планах перевозок, представляемых отправителями по каждому грузу и станции погрузки, указывались размеры погрузки в прямом сообщении в тоннах и вагонах на месяц с распределением по типам вагонов и дорогам назначения. Станцию назначения указывали для грузов, перевозимых в местном сообщении, а также в рефрижераторных вагонах, контейнерах, малотоннажными и мелкими отправлениями, на одну дорогу назначения в количестве, равном или превышающим норму одного маршрута по массе в сутки. Управления дорог на основании развернутых планов представляли в МПС данные об общих размерах перевозок по дорогам назначения и о потребности в вагонах различных типов.

Перевозки грузов в универсальных контейнерах планировали на местах управления дорог (в тоннах и контейнерах с соблюдением установленных схем нормальных направлений грузопотоков соответствующих наименований грузов) в те же сроки, что и обычные повагонные отправки. Перевозки в специализированных контейнерах, принадлежащих грузовладельцам, планировали как соответствующие грузы в вагонах. Мелкие отправки грузов (кроме домашних вещей, продовольственный и промышленных товаров), отправляемые с мест необщего пользования, планировали на общих основаниях, а с мест общего пользования — по развернутым планам перевозок, предоставляемым отправителями отделением дорог за 20 дней до начала планируемого месяца. Развернутый месячный план

перевозок составляли по форме ГУ-12. Она была приспособлена для механизированной обработки данных в составлении свободного месячного плана на ЭВМ.

Все данные развернутого месячного плана, включая коды заполняли на пишущей машинке грузоотправитель (дорога указывала лишь номер плана). На дороге проверяли правильность заполнения развернутых планов, принятый отправителями статической нагрузки и рациональности перевозок. При невыполнении плана в текущем месяце железная дорога и грузоотправитель обязаны были восполнить недогруз в течении последующих месяцев. По согласованию с отправителем начальник отделения дороги мог сгущать подачу вагонов и контейнеров под погрузку для организации маршрутов и для восполнения недогрузов.

В 1991 году была принята первая редакция ГУ-12, которая включала в себя информацию о товарах, их количестве, стоимости и стране происхождения. В 1995 году была выпущена вторая редакция, которая была более подробной и включала информацию о таможенных процедурах, лицензиях и сертификатах. С 2000 года начала действовать третья редакция ГУ-12, которая стала еще более сложной и подробной. Она включала в себя новые разделы для описания товаров, их упаковки и маркировки, а также новые формы для описания таможенных платежей, налогов и сборов.

Четвертая редакция ГУ-12 была принята в 2010 году и стала последней на данный момент. Она включает в себя все предыдущие изменения и дополнения, а также добавляет новые разделы для описания транспортных средств, контейнеров и иных товаров. С развитием информационных технологий стали появляться первые автоматизированные системы обработки заявок, которые значительно ускорили и упростили этот процесс. Первые автоматизированные системы обработки заявок появились в конце XX века и значительно ускорили процесс обработки заявок. Они позволили автоматизировать рутинные операции, снизить количество ошибок и повысить эффективность работы. Примерами первых автоматизированных систем обработки заявок ГУ-12 на железнодорожном транспорте являются системы «АСТРА» и «ТАМОЖНЯ-2». Система «АСТРА» была разработана в начале 1990-х годов и использовалась для обработки грузовых таможенных деклараций. Она позволяла автоматически формировать отчеты и отправлять их в таможенные органы. Система «ТАМОЖНЯ-2» была разработана позднее и имела более широкий функционал. Она позволяла обрабатывать заявки в режиме реального времени и имела возможность интеграции с другими системами. В наше время разрабатывают следующие виды планов: текущие (годовые); месячные (они были примерно до 2003 года, то есть произошло изменение срока действия заявок с 30 дней до 45, но сейчас вновь заговорили о месячном планировании); оперативные (месячные планы с распределением погрузки по календарным датам).

Планы перевозок составляют подразделения ЦФТО. Основная задача подразделения — формирование доходной части бюджета ОАО «РЖД» за счет сбыта услуг, связанных с перевозкой грузов, с использованием инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, принадлежащей ОАО «РЖД» от 09.12.2014 г. №2886 р функции ЦФТО расширены, произошла реорганизация службы коммерческой работы в сфере грузовых перевозок. С внедрением СФТО осуществлен переход на непрерывный прием заявок на перевозку грузов (ст. 11 УЖТ РФ). В соответствии со ст. 11 УЖТ РФ заявки представляются не менее чем за 10 дней до начала перевозок грузов в прямом железнодорожном сообщении и не менее чем за пятнадцать дней до начала перевозок грузов в прямом и непрямом международном сообщении и в прямом и непрямом смешанном сообщении, а также если пунктами назначения указаны порты.

Перевозчик обязан рассмотреть заявку в течение 2 дней, и в случае возможности осуществления направляет её владельцу инфраструктуры для согласования, который рассматривает и согласовывает в течение 5 дней при перевозке в прямом железнодорожном сообщении и 10 дней — в других сообщениях. Также важным моментом при планировании перевозок является внедрение Единого сетевого технологического процесса железнодорожных грузовых перевозок (ЕСТП) месячное и календарное планирование вновь стало актуальным и рассматривается как наиболее точное, хотя, возможно, это спорное утверждение. Основными принципами ЕСТП являются: четкая регламентация технологических функций участников рынка грузовых перевозок; месячное планирование перевозки грузов и перевозок порожних вагонов; организация порожних вагонопотоков на основе корреспонденций операторов; технологически рациональное размещение порожних вагонов на инфраструктуре общего пользования.

Грузоотправители заключают с перевозчиком договор об организации перевозок грузов в письменной форме. Перевозки, предусмотренные в договорах, осуществляется на основании принятых и согласованных заявок на перевозку грузов. После оформления и согласования заявок в АС ЭТРАН автоматически формируется сводный заказ по погрузке (АФТО) в АРМ «Коммерческий диспетчер». Сводный заказ формируется на период до 8 суток и передается в дорожно-сетевую базу данных АСОУП-2 для оперативного регулирования парками порожних вагонов на всех уровнях управления. Сводный заказ уточняется, корректируется в отделе коммерческой диспетчеризации ТЦФТО (АРМ «КД»), а затем утверждается руководством ТЦФТО, ЦФТО, заместителем начальника диспетчерского центра управления движением по грузовой работе. Отдел планирования перевозок грузов ТЦФТО: осуществляет формирование сводного заказа; проверяет правильность оформления заявки, техническую и технологическую возможность перевозки (Таблица 1)ю

Грузоотправитель представляет перевозчику заявку по форме ГУ-12 в 3 экземплярах с указанием количества вагонов, тонн, станций назначения и других данных, предусмотренных формой заявки и правилами. Целевая процессная модель сквозного планирования (Рисунок).

Стоит отметить, что существуют недостатки системы планирования. До начала планового месяца ЦФТО формирует прогнозный план — «шахматку» грузенных вагонопотоков и передает её в ЦД. ЦД на основании «шахматки» нормирует работу сети дорог, однако детализации дорога-дорога недостаточно для расчета загрузки междорожных стыков и лимитирующих участков. Недостатки системы планирования: укрупненный план не позволяет оценить загрузку отдельных лимитирующих узлов и участков; среднесуточные параметры не позволяют оценить влияние неравномерности предъявления и продвижения грузов, неизбежных в условиях высокой неопределенности рынка; план не пересматривается в течении месяца, несмотря на существенные изменения; фактические перевозки существенно отклоняются от запланированных; допущения, на основе которых рассчитывается план не фиксируются, что не позволяет автоматически выполнить факторный анализ структурных сдвигов. Существуют требования к системе планирования (Таблица 2).

Заявки могут представляться перевозчику в бумажном виде по почте или нарочным, с помощью факсимильной связи, средств электронной связи и терминалов коллективного доступа (ТКД) для клиентов, не подключенных к АС «ЭТРАН». Получается, что в настоящее время все процессы по оформлению документов, в том числе заявок ГУ-12, автоматизированы. Поэтому будем рассматривать еще один новый цифровой продукт Динамическую модель загрузки инфраструктуры ОАО «РЖД».

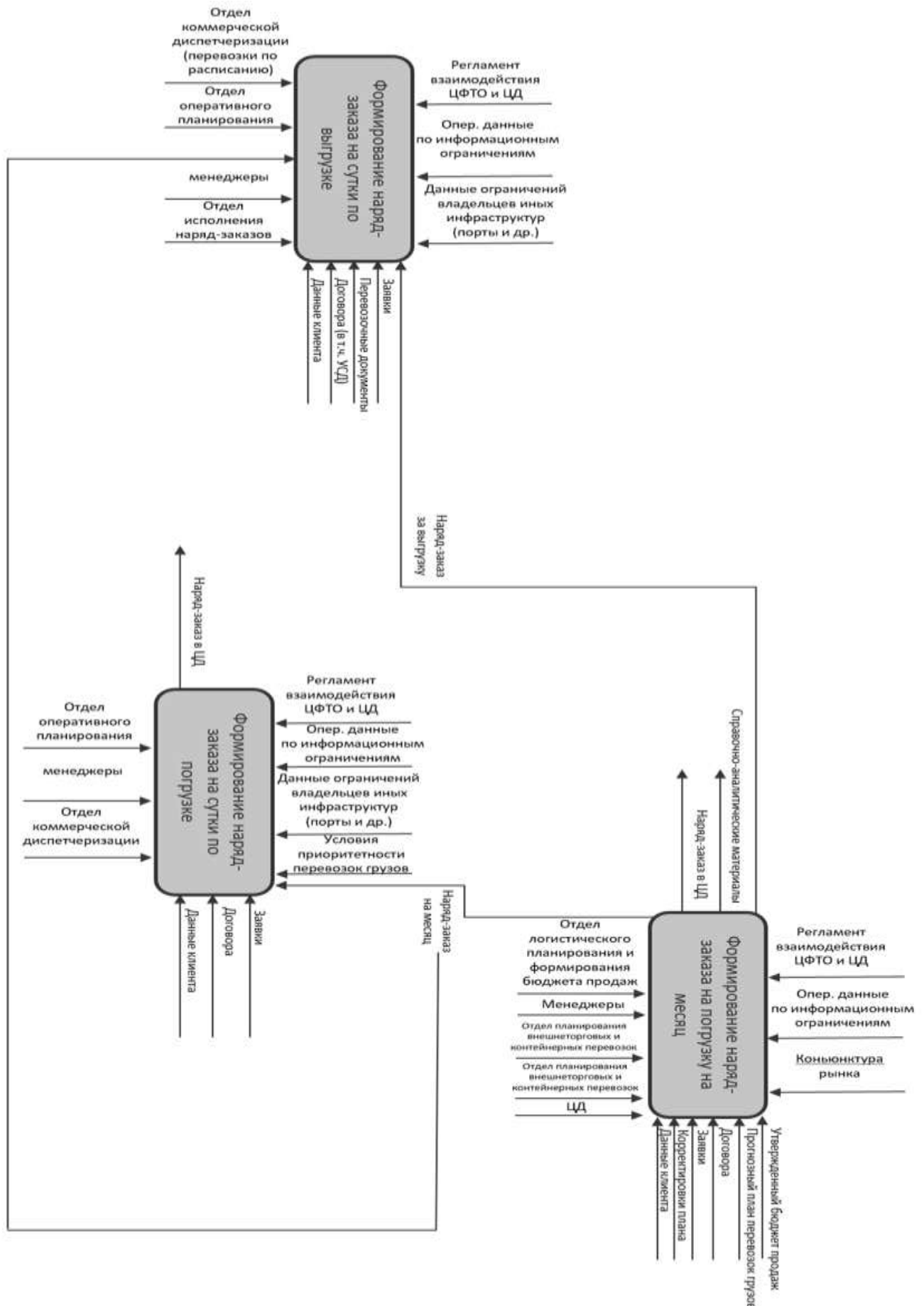


Рисунок. Целевая процессная модель сквозного планирования

Таблица 1

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ГРУЗОПОТОКОВ

<i>Оптимальная декомпозиция</i>	<i>Оптимальная глубина</i>
Детализация плана должна позволить оценивать загрузку лимитирующих узлов и участков, но не должна быть избыточной, так как по мере детализации качество прогноза ухудшается	Глубина планирования должна быть максимально возможной, но до такой степени, что бы существенно не падало качество прогноза, предлагается перейти к подекадному планированию
<i>Непрерывность</i>	<i>Учет влияния существенных факторов</i>
В любой день месяца должен быть план на декаду, иначе говоря каждый день должен рассчитываться и уточняться план на декаду. Сегодня же используется дискретный подход, то есть с каждым днем внутри планового периода глубина плана сокращается на сутки	Использование современных статистических методов прогнозирования и вычислительных алгоритмов, позволяющих выявлять зависимости между большим числом факторов, а также балансировать прогнозы «сверху» и «снизу».
<i>Глубокое знание клиента</i>	
Знание менеджеров по продажам специфики производства каждого крупного клиента, и каждой категории мелких клиентов, должно позволить существенно повысить качество прогнозирования грузопотоков	

Динамическая модель загрузки инфраструктуры ОАО «РЖД» (далее — ДМ ЗИ) представляет собой программный комплекс, обеспечивающий непрерывный процесс рассмотрения и согласования заявок, поступающих из АС ЭТРАН и передачу результатов их рассмотрение и согласования в АС ЭТРАН на основе программного обеспечения, реализующего соответствующие алгоритмы, заложенные в данной системы.

Таблица 2

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ПЛАНИРОВАНИЯ

<i>Качественный прогноз</i>		
<i>Учет инфраструктурных ограничений</i>	<i>Качественно иной алгоритм учета начально-конечных операций</i>	<i>Алгоритмы учета ограничений в пути следования</i>
Оптимизационные вычислительные алгоритмы	Оптимизационные вычислительные алгоритмы должны гарантировать, что в условиях ограниченности инфраструктуры в «портфель» плановых грузопотоков попадут наиболее доходные. Прогноз и ограничения – Вычислительный алгоритм – Оптимальный план.	

Основной задачей ДМ ЗИ является автоматическое определение возможности согласования заявок, поданных грузоотправителем или отправителем порожних вагонов, с учетом возможностей и загрузки элементов инфраструктуры по маршруту следования грузовых отправок в соответствии с указанными датами перевозки. Схема продуктивного программно-технического комплекса ДМ ЗИ, обеспечивающего взаимодействие со смежными автоматизированными системами, проведение расчетов, формирование статистических отчетов, журналирование результатов согласования заявок и отражение результатов работы на интерактивной карте-схеме сети железных дорог ОАО «РЖД». Поступившая в ДМ ЗИ Заявка после рассмотрения и формирования рекомендаций по ее

согласованию или отклонению сохраняется в архиве ДМ ЗИ. Срок хранения архивных данных — 3 года от момента согласования или отклонения заявки.

Функции новой системы ДМ ЗИ:

1. автоматическая оценка возможностей элементов инфраструктуры для пропуска заявляемых грузоотправителями объемов грузов и порожних вагонов;
2. расчёт альтернативных графиков подач при отсутствии возможности приёма груза к перевозке в соответствии с заявляемым клиентом графиком подач;
3. расчёт альтернативных маршрутов следования с исчислением сроков доставки и провозных платежей с учётом фактически пройденного расстояния;
4. согласование заявок с учётом действующих нормативных документов, устанавливающих очерёдность выполнения заявок на погрузку.

Стоит учесть важность системы СКПП В ДМ ЗИ. СКПП – это суточный клиентский план погрузки, который был внедрен несколько лет назад для удовлетворения потребности грузоотправителя в вывозе груза по железной дороге. СКПП даёт возможность обеспечить достоверное планирование и оказать оперативное влияние на выполнение погрузки, получить точную информацию о фактическом недогрузе и объёмах невывезенного груза, в том числе и по ответственности перевозчика.

Ключевая особенность системы заключается в том, что логика работы состоит из двух частей: 1. Заявки перевозка которых будет занимать/использовать не лимитирующие направления поступают в ДМ ЗИ и рассматриваются в непрерывном режиме. 2. Заявки перевозка по которым требует использования участков с ограниченными пропускными способностями.

Временными правилами определен календарный принцип согласования заявок ГУ-12, поэтому рассмотрение делится на 2 этапа: на 1 этапе рассматриваются заявки, поданные до 15(20) числа месяца предшествующему календарному месяцу, в котором планируется перевозка; на 2 этапе в случае наличия (появления) возможности для перевозки груза рассматриваются ежесуточно заявки, поданные позднее 15 (20) числа месяца предшествующему календарному месяцу, в котором планируется перевозка.

Для обоих этапов срок действия — календарный месяц.

Обработка СКПП в ДМЗИ учитывает следующие условия: 1. Сформированный план СКПП по каждому грузоотправителю из АС ЭТРАН поступает в ДМ ЗИ в виде строк соответствующих отдельной отправке, при этом в каждой строке указана очерёдность в соответствии с ПНД; 2. СКПП в ДМ ЗИ будет рассматриваться группами последовательно в соответствии с присвоенным в АС ЭТРАН номером очереди; 3. сопоставление каждой строки плана СКПП с ранее согласованными и учтенными в модели заявками ф.ГУ-12 (проверка по полям: станция отправления, грузоотправитель, номенклатура груза, станция назначения, пункт перевалки/грузополучатель); 4. строки СКПП, для которых либо прямо указано, либо найдено соответствие (реализован механизм автоматического подбора номеров заявок для строк СКПП в которых они не указаны) согласовываются в рамках объёмов, ранее согласованных в заявке ф.ГУ-12; 5. в случае если конкретная строка СКПП по объёму меньше ранее согласованного в заявке ф.ГУ-12 на конкретные сутки, то зарезервированные на конкретную дату емкости освобождаются для моделирования возможности пропуска других СКПП; 6. в случае если конкретная строка СКПП по объёму больше ранее согласованного в заявке ф.ГУ-12 объёму на конкретные сутки, то соответствующая графику подач заявки ф.ГУ-12 часть может быть согласована без проверки, а объёмы сверх согласованных заявок ф.ГУ-12 на конкретную дату дополнительно рассматриваются на возможность выполнения.

Подключение логистического контроля направлено на невозможность согласования заявок в объеме превышающим возможности инфраструктуры. Данная логика будет действовать для всей цепочки от ГУ-12 и до приема груза к перевозке. ДМ ЗИ это цифровой инструмент, который способен беспристрастно оценить возможности инфраструктуры для удовлетворения запросов грузовладельцев, грузоотправителей и операторов железнодорожного транспорта, также за счет повышения автоматизации не потребуется большое количество сотрудников, штаб можно будет сократить.

Источники:

1. Федеральный закон от 10.01.2003 №18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации». <https://kurl.ru/NdvWw>
2. Приказ Минтранс России от 06.09.2010 №192 «Об утверждении Перечня критериев технических и технологических возможностей осуществления перевозки, отсутствие которых является для перевозчика и владельца инфраструктуры основанием отказа от согласования заявки, на перевозку грузов». <https://kurl.ru/nNAEq>
3. Приказ Минтранса России от 21.12.2009 №245 «Об особенностях определения кратчайших расстояний при перевозке грузов по отдельным участкам российских железных дорог». <https://kurl.ru/WZfQv>
4. Технология 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 №3090/р). <https://kurl.ru/uVyCR>
5. Временные Правила определения очередности перевозок грузов (приложение к Протоколу заседания правления ОАО «РЖД» от 27.12.2022 №102), которые действуют на время приостановленных Правил недискриминационного доступа перевозчиков к инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25.11.2003 г. №710. <https://kurl.ru/trNBf>
6. Порядок 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 (протокол заседания от 18-19 октября 2001 г. №30. <https://kurl.ru/OgrNN>

*Работа поступила
в редакцию 03.04.2024 г.*

*Принята к публикации
11.04.2024 г.*

Ссылка для цитирования:

Выдашенко Л. А., Максимова А. А., Выдашенко П. А. Совершенствование планирования перевозок грузов на основе цифровых технологий // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №5. С. 490-497. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/63>

Cite as (APA):

Vydashenko, L., Maksimova, A., & Vydashenko, P. (2024). Improving Cargo Transportation Planning Based on Digital Technologies. *Bulletin of Science and Practice*, 10(5), 490-497. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/63>