

УДК 656.21.073

Н. А. КЕКИШ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
natalia.kekish@gmail.com

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТЕРМИНАЛОВ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРМИНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В УСЛОВИЯХ РОСТА КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ ГРУЗОПОТОКА

Проводится анализ влияния потенциальной массовой контейнеризации грузопотока на пространственную организацию железнодорожных терминалов. Выдвинута гипотеза, что переход к обработке единого типа грузовых единиц приведет к функциональному зонированию терминалов не по принципу номенклатурной группы груза, а по принципу технологического этапа обработки контейнера. Предлагаемый вариант сегментирования территории терминала основывается на соблюдении логической последовательности операций и рационализации складской логистики по перемещению контейнеров в процессе их обработки. Выявлена ограниченность сферы применения существующих моделей пространственной организации морских контейнерных терминалов при проектировании аналогов для железнодорожного транспорта. В частности, предложено модифицировать методику расчета перерабатывающей способности грузовых фронтов для получения адекватных результатов с учетом различных схем размещения контейнеров на вагонах и количества выполняемых контейнеро-операций.

Перспективы роста контейнеризации грузопотока на Белорусской железной дороге базируются как на общемировых трендах транспортной отрасли, так и на изменениях в структуре производства и потребления в стране. Установка на повышение уровня обработки сырья на месте, на рост промышленного производства высокотехнологичной готовой продукции, на увеличение объемов экспорта в отдаленные регионы (Азия, Африка, Латинская Америка) настойчиво диктует необходимость перехода к методам интермодальной перевозки грузов с участием железнодорожного транспорта. Конечным итогом реализации данной тенденции видится кардинальное изменение структуры грузопотока, при котором контейнеры станут основным видом грузовых единиц и отправок, определяющим технологию работы железных дорог. Несмотря на различные методики оценки контейнеропригодности продукции [1–3], большинство авторов едины во мнении, что массив таких грузов достаточно велик для подобного прогноза. В данной статье, не

затрагивая непосредственно предпосылки, вероятность и механизм массовой контейнеризации грузопотока, хотелось бы обратиться к проблеме связанных с ней инфраструктурных преобразований грузового комплекса железнодорожного транспорта.

Контейнеризация железнодорожных перевозок неизбежно вызовет необходимость реконструкции имеющихся терминалов для обеспечения обработки грузопотока в его новой форме. В ряде случаев терминалы уже сейчас преобразуются в сухие порты – центры обработки грузопотока, объединяющие технологии морского, железнодорожного и автомобильного транспорта в интермодальных цепях доставки [4]. В связи с этим актуальным становится вопрос о принципах пространственной организации железнодорожных терминалов для массовой переработки контейнеропотока. В какой степени релевантным для решения этой задачи является огромный опыт, накопленный в сфере строительства и реконструкции морских терминалов? Достаточно ли сходны технологии терминальной обработки на железнодорожном и морском транспорте, чтобы использовать аналогичные планировочные решения? Получение ответа на эти вопросы и является задачей настоящего исследования.

Имеющаяся инфраструктура грузовых железнодорожных терминалов Белорусской железной дороги достаточно традиционна для пространства 1520 и построена по принципу обеспечения работы с различными категориями грузов. Отдельные сегменты терминала выделяются для разных категорий грузов исходя из общности условий хранения и технологии переработки, предусматривающей использование одинаковых механизмов. При массовой контейнеризации грузопотока вновь строящиеся и реконструируемые терминалы должны планироваться как специализированные контейнерные, что подразумевает изменение технологии переработки на терминале основных номенклатурных групп грузов.

Прежде всего следует разграничить две возможные технологии обработки контейнеров на местах общего пользования. Классическая технология обработки контейнеров на местах общего пользования предусматривает вывоз порожнего контейнера с терминала, загрузку груза в него у клиента (вне территории терминала), возврат груженого контейнера на терминал и передачу его перевозчику. При выдаче груза порядок технологических операций аналогичный (вывоз груженого контейнера, выгрузка груза за пределами терминала, возврат порожнего контейнера перевозчику). При работе с приватными контейнерами из этой технологической цепочки выпадают операции транспортировки порожнего контейнера от терминала к клиенту или обратно.

Существует альтернативная технически возможная, гораздо реже используемая, но имеющая свои преимущества для определенного круга мелких и средних грузовладельцев технология, когда груз завозится непосред-

ственно на терминал автотранспортом и загрузка контейнера выполняется на месте, без вывоза к клиенту. Непосредственно загрузка/разгрузка контейнера и сопутствующие операции могут выполняться как силами и средствами самих грузоотправителей, так и с привлечением технического оснащения и специалистов транспортно-экспедиционных компаний по договору. Такой вариант терминальной обработки контейнерной отправки условно в дальнейшем будем называть технологией с загрузкой на месте. Он предоставляет широкие возможности для оказания дополнительных транспортно-экспедиционных услуг на терминале (крепление груза внутри контейнера и снятие креплений, очистка, установка и снятие контейнерных вкладышей, механизация погрузочно-разгрузочных работ с использованием бункерных установок, конвейеров, кантователей контейнеров и т. п.) Выбор любой из этих технологий или применение их комбинации определяет планировку и складскую логистику терминала, а также его потребное техническое оснащение.

При контейнеризации грузопотока крытый склад для тарно-упаковочных грузов из планировочной схемы исключается и его функции будут выполняться контейнерной площадкой, в которой должны быть предусмотрены секции для порожних контейнеров, для груженых контейнеров по прибытию и отправлению, а также зона для загрузки и разгрузки контейнеров непосредственно на терминале (если планируется применение технологии с загрузкой на месте). Несколько контейнеров закрытого типа могут быть выделены для временного хранения грузов из прибывших поврежденных контейнеров. Следует отметить, что контейнеризация перевозок позволит вернуть на места общего пользования переработку скоропортящихся грузов в рефрижераторных и изотермических контейнерах. В этом случае на терминале должна быть организована отдельная секция для постановки рефрижераторных контейнеров с подводом к ней энергопитания.

Контейнерная технология позволяет организовать работу на терминале с наливными грузами. При этом танки-контейнеры будут проходить терминальную обработку только по классической технологии, а для контейнеров типа флекситанк может быть организована работа по обеим технологиям.

Работа с массовыми навалочными, насыпными, штучными грузами (партии более одного вагона) полностью переносится на места необщего пользования. Там же предлагается выполнять операции с длинномерными и тяжеловесными грузами (при отсутствии у грузовладельца своего места необщего пользования погрузка может выполняться на местах необщего пользования других грузовладельцев, имеющих соответствующее техническое оснащение, на основании договора). Навалочные, насыпные, штучные грузы при размере партии до вагона (включительно) от мелких и средних отправителей контейнеризируются и принимаются к перевозке на местах общего пользования в универсальных контейнерах и в специализированных

контейнерах открытого и закрытого типов. Могут применяться оба варианта терминальной обработки контейнеров. В любом случае, хранение грузов вне контейнеров на терминале не предусматривается.

Негабаритные грузы при технической возможности и целесообразности перевозки в контейнерах открытого типа могут обрабатываться на терминалах по обеим технологиям. При перевозке на платформах или транспортерах грузовые операции предлагается выполнять только на местах необщего пользования (аналогично длинномерным и тяжеловесным грузам).

Поскольку все контейнеры имеют общий принцип выполнения операций с ними как с грузовыми единицами и, соответственно, требуют одинаковых механизмов для переработки, то планировочное решение терминала базируется уже не на выделении секций по типу груза и/или используемого механизма, а на выбранной технологии терминальной обработки контейнеров и оптимизации складской логистики по их перемещению. Исходя из такого предположения терминал, на котором используются обе технологии обработки контейнеров, должен иметь следующие укрупненные функциональные зоны:

- для порожних контейнеров 1;
- груженых контейнеров 2;
- загрузки/разгрузки контейнеров 3;
- специального назначения 4.

Выделение укрупненных функциональных зон не равноценно территориальному разделению на эти зоны как единые образования в пределах терминала. Для выработки рационального планировочного решения необходимо сегментировать укрупненные функциональные зоны и расположить сегменты в пределах терминала исходя из набора выбранных критериев и их приоритета. Критериями расположения сегментов может быть соблюдение логической последовательности операций с контейнерами, минимизация передвижений погрузочно-выгрузочных механизмов и транспортных средств, сокращение количества враждебных перемещений по терминалу, обеспечение преимуществ в обработке для определенной категории контейнеропотока. При этом сегменты из одной укрупненной функциональной зоны могут территориально разобщены. Такой принцип зонирования в целом близок к используемому на морском транспорте [5].

Зона для порожних контейнеров 1 подразделяется на следующие сегменты:

- порожние контейнеры под погрузку 1.1;
- порожние контейнеры, отправляемые со станции без загрузки: порожние контейнеры перевозчика в регулировку на другие станции; порожние собственные контейнеры, следующие по указанию владельца; порожние контейнеры, направляемые в ремонт на другие станции 1.2;
- порожние контейнеры под промывку и другие виды специальной обработки 1.3;

- неисправные порожние контейнеры, ожидающие ремонта на месте 1.4;
- резерв, в который входят порожние контейнеры, в том числе сторонних операторов, хранящиеся на станции до запроса на их отправку 1.5.

Постановка порожних контейнеров в этой зоне предусматривается по-сегментно, дифференцированно по типам контейнеров, с ярусным хранением. Если конструкция контейнера это допускает, хранение для экономии площади и снижения высоты штабеля осуществляется в трансформированном виде (сложенные торцевые стенки, снятые угловые стойки и т. п.).

Зона для груженых контейнеров 2 подразделяется на сегменты:

- груженые контейнеры по отправлению 2.1;
- груженые контейнеры по прибытию 2.2;
- груженые контейнеры, с которыми на данном терминале выполняется операция сортировки 2.3.

Учитывая возможность перевозки габаритных и негабаритных грузов в контейнерах открытого типа, предполагается создание двух отдельных под-сегментов хранения груженых контейнеров в зоне 2 для каждого из сегментов 2.1–2.3: подсегменты с ярусным хранением для контейнеров закрытого типа и контейнеров открытого типа, допускающих штабелирование по своей конструкции и габаритам перевозимого груза, и подсегменты с хранением контейнеров в один ярус (в этих подсегментах наравне с контейнерами могут проходить аналогичную терминальную обработку и порожние и груженые съемные автомобильные кузова).

Зона для загрузки/разгрузки контейнеров 3, исходя из специфики ее использования, потребует следующей сегментации:

- место для стоянки автотранспорта во время перегрузки груза по прямому варианту автомобиль – контейнер 3.1;
- место для расположения загружаемых/разгружаемых контейнеров 3.2;
- свободное пространство для размещения груза в процессе выполнения грузовых операций и маневра техники 3.3;
- место для установки стационарных погрузочно-выгрузочных устройств (кантователя, бункера, рампы и т. п.) 3.4.

Зона специального назначения 4 должна включать в себя следующие сегменты:

- место для таможенной обработки (зона таможенного контроля для контейнеров открытого типа, аналог склада временного хранения, место для проведения таможенного досмотра и т. д.) 4.1;
- место для постановки контейнеров, предназначенных для временного хранения грузов из несохранных отправок 4.2;
- место для перегрузки контейнеров между транспортом клиентов и транспортом терминала во входном канале 4.3.

Классической планировкой морского контейнерного терминала предусмотрен длинный причальный грузовой фронт (основной). Вблизи этого фронта располагаются контейнеры, с которыми выполняются грузовые операции в процессе обработки судов (готовые к погрузке на ближайшие суда, только что выгруженные, сортируемые с коротким интервалом между прибывающими и отправляющимися судами). Логичным планировочным решением для железнодорожного терминала выглядит повторение этого принципа, т. е. размещение вдоль длинного основного грузового фронта сегментов 1.3, 2.1–2.3. При большом объеме контейнеропотока и дефиците площади вдоль основного грузового фронта на нем располагаются только те контейнеры из данных сегментов, которые задействованы в обработке подвижного состава, находящегося на грузовом фронте в короткий интервал времени до, во время и после обработки. Остальная часть контейнеров из данных сегментов будет находиться в тыловой зоне терминала. Необходимым элементом планировки терминала должны быть проезды для перемещения контейнеров между сегментами согласно принятой технологии обработки, а также для работы погрузочно-выгрузочных механизмов, предназначенных для штабелирования и снятия контейнеров со штабеля. Перемещение контейнеров по территории терминала, в том числе между грузовым фронтом и тыловыми сегментами предлагается выполнять с помощью автоматизированных контейнерных тележек (AGV), без заезда автотранспорта клиентов вглубь терминала (кроме заезда к сегменту 3.1). Перегрузка контейнеров между автомобилями и AGV предусмотрена на специальной площадке на въезде в терминал. Это позволит максимально автоматизировать работу терминала, разработать наиболее рациональные схемы складской логистики с высоким уровнем производительности по уже имеющимся разработкам для морских контейнерных терминалов [6–8]. Перегрузочные операции в зоне основного грузового фронта при значительном объеме переработки вагонопотока традиционно выполняются козловыми кранами со спредерами, в тыловых сегментах – ричстакерами, порталными контейнеровозами или контейнероперегрузчиками автомобилей-контейнеровозов (во входном канале терминала). Учитывая большое разнообразие имеющихся на сегодняшний день вариантов технического оснащения и технологии работы терминала в зависимости от условий эксплуатации в каждом конкретном случае для окончательного выбора необходимо провести сравнительный анализ технологического процесса. Методика этого анализа для железнодорожного терминала по принципиальным позициям существенно не отличается от предлагаемой для морских терминалов [9].

Схема планировочного решения по типу морского терминала (с одним основным длинным грузовым фронтом) представлена на рисунке 1.

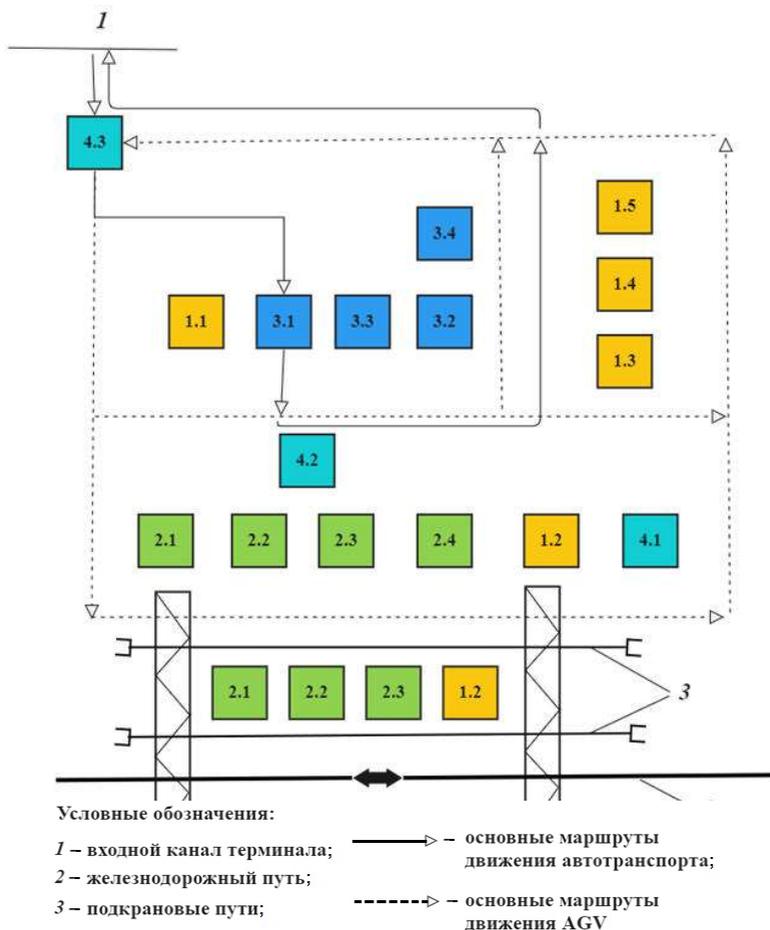


Рисунок 1 – Принципиальная схема планировочного решения железнодорожного контейнерного терминала с одним основным сквозным грузовым фронтом

Обозначение отдельных сегментов функциональных зон соответствует нумерации по тексту выше.

Данная схема предполагает работу вдоль одного грузового фронта со стоящим на нем подвижным составом. В разрезе железнодорожной технологии это означает обработку одной подачи вагонов или состава поезда. Достоинством схемы является минимальное количество маневров с подвижным составом.

Планировочное решение по типу морского терминала применимо при наличии достаточной по длине площадки, позволяющей обеспечить грузовой фронт на требуемый размер одновременной подачи, в случае погрузки целого контейнерного поезда – на установленную величину состава. Другим ограничителем является суточная перерабатывающая способность грузового фронта, которая определяется для условий параллельной работы всех обслуживающих его механизмов с учетом перерывов в работе, необходимых на обеспечение их эксплуатации. По классической методике перерабатывающая способность грузового фронта (в вагонах в сутки) на железнодорожном транспорте определяется по формуле

$$N_{\phi} = \frac{TN}{(t_{\text{пр}} + t_{\text{м}})z}, \quad (1)$$

где T – продолжительность работы средств механизации на грузовом фронте в течение суток с учетом всех необходимых технологических перерывов для обеспечения его эксплуатации, ч; N – число вагонов, подаваемых в течение суток; $t_{\text{пр}}$ – среднее время простоя вагонов одной подачи под грузовыми операциями при рациональном использовании имеющихся средств механизации, ч; $t_{\text{м}}$ – общая продолжительность маневров с одной подачей, ч; z – число подач в сутки.

Очевидно, что при общем принципе территориальной планировки терминала по классической схеме морского порта в железнодорожном варианте есть существенные отличия в ограничивающих параметрах, обусловленные отличиями в технологии работы. Например, имеется грузовой фронт с длиной, позволяющей обрабатывать подачу величиной до условного состава контейнерного поезда в 50 вагонов. Примем следующие допущения:

- на грузовом фронте требуется обработать 200 вагонов с контейнерами в сутки;
- минимальный перерыв в занятости грузового фронта, связанный с выполнением маневров по подаче-уборке и расстановке вагонов, составляет 0,3 часа;
- на каждом вагоне может размещаться от 1 до 3 контейнеров разных типоразмеров;
- величина подачи может составлять от 5 до 40 вагонов.

При указанных допущениях перерабатывающая способность грузового фронта должна обеспечивать следующие параметры (таблица 1).

Из таблицы 1 видно, что, начиная с 20 вагонов в одной подаче, максимально допустимая продолжительность обработки одного вагона практически не изменяется, что дает достаточно широкие возможности как по выбору варианта взаимодействия станции формирования контейнерных поездов и терминала, так и по планировочному решению терминала в части количества грузовых фронтов.

Таблица 1 – Определение максимально допустимой продолжительности обработки вагонов на грузовом фронте контейнерного терминала при различных вариантах подачи вагонов

Число вагонов в составе, ваг.	Среднее количество подач в сутки	Максимально допустимая продолжительность обработки подачи, ч	Максимально допустимая продолжительность обработки одного вагона подачи, ч
5	40	0,3	0,06
10	20	0,9	0,09
20	10	2,1	0,11
30	6,7	3,3	0,11
40	5	4,5	0,11
50	4	5,7	0,11

Очевидно, что одинаковая максимально допустимая продолжительность обработки одного вагона подачи может быть достигнута и при 10 подачах по 20 вагонов на несколько грузовых фронтов, и при подаче 4 полных контейнерных поездов на один и тот же грузовой фронт при условии обеспечения заявленной суммарной производительности перегрузочного оборудования. Если проводить аналогию с терминалами морских портов, то их производительность гораздо более критично зависит от планировочного решения терминала, поскольку стоимость перегрузочного оборудования намного ниже стоимости строительства дополнительных причалов [10].

Более существенным фактором, влияющим на потребное техническое обеспечение и итоговую наличную перерабатывающую способность грузовых фронтов терминала, является количество контейнеро-операций, которые требуется выполнить с каждым вагоном. Оно зависит как от схемы размещения контейнеров на вагоне, так и от необходимости выполнения сдвоенных операций. При одноярусной погрузке существующие технические условия предусматривают размещение на фитинговой платформе от 1 до 3 крупнотоннажных контейнеров, что означает выполнение с каждым вагоном от 1 до 6 контейнеро-операций, понимаемых как единичное перемещение контейнера между вагоном и площадкой. Минимальное количество контейнеро-операций производится при схеме размещения «один контейнер на вагон» с выполнением одной операции погрузки или выгрузки. Максимальное количество контейнеро-операций соответствует варианту обработки вагона с тремя контейнерами с выполнением сдвоенных операций выгрузки и погрузки. При этом продолжительность контейнеро-операции практически не зависит от типоразмера контейнера, а дополнительные операции, выполняемые перегрузочным оборудованием с вагонами, не предусмотрены. Таким образом, при одном и том же техническом

оснащении, частоте и размере подач вагонов наличная перерабатывающая способность грузового фронта, выраженная в вагонах, может различаться в 6 раз. Поэтому для железнодорожного транспорта перерабатывающую способность грузового фронта (или суммарную перерабатывающую способность грузовых фронтов) контейнерного терминала для целей расчета его параметров и максимально допустимой загрузки целесообразно оценивать не в вагонах, а в контейнерах с учетом количества контейнеро-операций. Формула для расчета перерабатывающей способности грузового фронта контейнерного терминала (в контейнерах) в этом случае примет вид

$$N_{\phi}^{\text{конт}} = \frac{T \sum_{i=1}^z (n_{\text{конт}})_i}{\sum_{i=1}^z (t_{\text{ко}} n_{\text{ко}} + t_{\text{м}})_i}, \quad (2)$$

где $n_{\text{конт}}$ – количество контейнеров в i -й подаче; $t_{\text{ко}}$ – продолжительность выполнения одной контейнеро-операции, ч; $n_{\text{ко}}$ – количество контейнеро-операций с вагонами i -й подачи.

Применение формулы (2) позволяет определить перерабатывающую способность грузовых фронтов контейнерного терминала при различных условиях функционирования (размеры контейнеропотока, величина и количество подач, количество контейнеро-операций), что дает возможность для сравнения вариантов технологии работы. При замене суммирования по отдельным подачам среднесуточными или максимальными суточными значениями количества контейнеров и количества контейнеро-операций результат расчета отражает соответственно перерабатывающую способность грузовых фронтов при работе в стабильном режиме (равномерная загрузка) и в пиковом режиме (лимит по выполняемым контейнеро-операциям). Следует иметь в виду, что при использовании формулы (2) для целей расчета максимальной суточной загрузки учитывается только та часть времени работы перегрузочного оборудования (T), которая расходуется на обработку грузового фронта железнодорожного транспорта, т. е. за вычетом времени работы механизмов, затрачиваемого на обработку потока между основным грузовым фронтом и тыловыми участками терминала. Такой подход позволяет адекватно учесть реальную продолжительность обработки вагонов.

В целом можно сделать вывод, при массовой контейнеризации грузопотока неизбежна трансформация существующих терминалов универсального типа в специализированные контейнерные, что повлечет изменение их пространственной организации и технологии работы. Оправданным представляется функциональное зонирование терминала с выделением сегментов и подсегментов размещения контейнеров по признаку технологического этапа их обработки. При этом общая площадь терминала в контейнерном варианте по сравнению с традиционным универсальным может быть существенно сокращена за счет ярусного хранения груженых и порожних контейнеров.

Опыт проектирования морских терминалов следует признать ограниченно применимым. В частности, на морском транспорте наиболее распространенным является вариант длинного причального основного грузового фронта, в то время как на железнодорожном транспорте могут быть успешно реализованы различные планировочные решения по расположению нескольких грузовых фронтов с одинаковыми или сопоставимыми показателями суммарной перерабатывающей способности. Определение показателя перерабатывающей способности по предложенной модификации классической формулы позволяет учесть варианты организации маневрового обслуживания, наличие различных схем размещения контейнеров на вагоне и количество выполняемых с каждым вагоном контейнеро-операций для адекватной оценки максимально допустимой суточной загрузки терминала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Сай, В. М. Моделирование оценки потребности региона в контейнерных перевозках / В. М. Сай, Д. И. Кочнева // Мир транспорта. – 2018. – Т. 16, № 4 (77) – С. 160–178.
- 2 Москвичев, О. В. Оценка потенциала и перспектив развития контейнерной транспортной системы / О. В. Москвичев, Ю. С. Никонов // Железнодорожный транспорт. – 2013. – № 4. – С. 37–39.
- 3 Никонов, Ю. С. Методика определения контейнеропригодности продукции / Ю. С. Никонов // Мир транспорта. – 2015. – № 3. – С. 184–190.
- 4 Галин, А. В. Сухие порты как часть транспортной инфраструктуры. Направления развития / А. В. Галин // Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2014. – № 2 (24). – С. 87–92.
- 5 Янченко, А. А. Экспериментальные исследования влияния зонирования контейнерного терминала на эффективность его работы в условиях свободного порта Владивосток / А. А. Янченко, Т. Е. Маликова, Д. А. Оськин // Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2019. – № 1. – С. 57–67.
- 6 Multi-AGV scheduling for conflict-free path planning in automated container terminals / M. Zhong [et al.] // Computers & Industrial Engineering. – 2020. – Vol. 142. – P. 248–257.
- 7 Yard crane and AGV scheduling in automated container terminal: A multi-robot task allocation framework / X. Chen [et al.] // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2020. – Vol. 114. – P. 241–271.
- 8 Сравнительный анализ показателей эффективности автоматизированных и неавтоматизированных контейнерных терминалов / А. Л. Кузнецов [и др.] // Морские интеллектуальные технологии. – 2021. – № 1 (51). – С. 76–83.
- 9 Янченко, А. А. Методика анализа технологического процесса обработки груза на контейнерном терминале / А. А. Янченко, Т. Е. Маликова // Эксплуатация морского транспорта. – 2020. – № 2. – С. 20–26.
- 10 Аналитические модели оценки производительности морских грузовых фронтов контейнерных терминалов / А. В. Галин [и др.] // Морские интеллектуальные технологии. – 2018. – № 4 (42). – С. 249–253.

**CHANGE IN THE SPATIAL ORGANIZATION
OF RAILWAY TERMINALS AND TECHNICAL
SUPPORT OF TERMINAL INFRASTRUCTURE IN THE FACE
OF GROWING CONTAINERIZATION OF CARGO FLOW**

The article analyzes the impact of potential mass containerization of cargo flow on the spatial organization of railway terminals. There is a hypothesis that the transition to the processing of a single type of cargo units will lead to functional zoning of terminals not by a named group of cargo, but according to the principle of the technological stage of container processing. The proposed option for segmenting the territory of the terminal is based on the observance of the logical sequence of operations and the rationalization of warehouse logistics of containers during their processing. Research revealed the limitation of the scope of application of existing models of spatial organization of sea container terminals when it comes to the design of analogues for railway transport. In particular, it is proposed to modify the methodology of calculating the processing capacity of cargo areas in order to obtain adequate results, taking into account various layouts of containers on wagons and the number of performed container operations.

Получено 19.10.2022

**ISSN 2664-5025. Проблемы перспективного развития
железнодорожных станций и узлов. Вып. 4. Гомель, 2022**

УДК 656.21.001.2:004

С. С. КОЖЕДУБ

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
kozhesdub@gmail.com*

**ФОРМИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ
ГЕНЕРАЦИИ ЦИФРОВОГО МАСШТАБНОГО ПЛАНА
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ**

Исследуется проблема проведения инженерно-геодезических изысканий на железнодорожных станциях с помощью специализированных программных приложений, позволяющих с незначительными затратами времени формировать цифровой масштабный план с дальнейшим широким использованием полученной базы данных по объектам съемки для решения различных целевых задач проектного и оперативного характера.

Активное развитие информационных технологий способствует автоматизации процессов, связанных с учетом, хранением и дальнейшим использованием данных, которые используются для решения прикладных задач по