О двухъярусной перевозке крупнотоннажных контейнеров: начало работ, приостановка программы, мероприятия по ее пролонгации

Ю. М. ЛАЗАРЕНКО, Д. Н. АРШИНЦЕВ, В. В. СЕМЕРХАНОВ, Е. А. МИТИНА, Е. В. КАПУСКИНА

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»),
Москва, 129626, Россия

Аннотация. В начале XXI в. с целью повышения конкурентоспособности контейнерных перевозок на железных дорогах России были проведены комплексные исследования по возможности перевозки крупнотоннажных контейнеров, погруженных в два яруса. В отличие от мирового опыта в освоении такого способа перевозок, где они осуществляются на линиях с тепловозной тягой, возможность перевозки контейнеров, погруженных в два яруса, на электрифицированных отечественных магистралях определяется наличием контактного провода, что создает дополнительное ограничение для увеличения высоты груза.

В статье рассматриваются результаты многолетних комплексных исследований по созданию специализированной колодцевой платформы и разработке технологии перевозки в ней крупнотоннажных контейнеров с погрузкой в два яруса, выполненных ВНИИЖТ в начале 2000-х гг. Представлены особенности конструкции колодцевой платформы, схемы размещения в ней контейнеров, виды проведенных испытаний и данные об опытной перевозке платформ, нагруженных контейнерами в два яруса. Приведены сведения о приостановке работ по внедрению двухъярусной перевозки контейнеров и предложены мероприятия, которые необходимо выполнить в случае возобновления работ по внедрению на сети российских железных дорог такого способа перевозок.

Проведенные учеными и специалистами ВНИИЖТ исследования по внедрению перевозок крупнотоннажных контейнеров типа 1АА, 1А, 1СС и 1С с погрузкой в два яруса на колодцевой платформе показали высокую эффективность разработанной технологии перевозки. Она по-прежнему сохраняет свою актуальность и может быть внедрена в настоящее время. Перечисленные в статье мероприятия, подлежащие реализации для возобновления работ по внедрению данной технологии, предлагается включить в программу внедрения такого вида перевозок.

Ключевые слова: крупнотоннажный контейнер; колодцевая платформа; двухъярусная перевозка; габариты погрузки; технология перевозки

Опыт применения двухъярусной перевозки крупнотоннажных контейнеров за рубежом, основания для начала работ. Положительный опыт зарубежных железных дорог США, Канады, Китая, Австралии, Индии и других стран по перевозке крупнотоннажных контейнеров, погруженных в два яруса, на линиях с тепловозной тягой, а также возросшая актуальность повышения конкурентоспособности железнодорож-

ных контейнерных перевозок активизировали в начале 2000-х гг. освоение такого способа перевозок и на железных дорогах России.

Условия перевозок на российских железных дорогах существенно отличаются от действующих в указанных странах. Протяженность электрифицированных линий составляет более 50% общей эксплуатационной длины. Из-за наличия контактного провода имеется дополнительное ограничение для двухъярусной перевозки по высоте груза [1, 2, 3, 4, 5].

Тем не менее в 2001 г. ВНИИЖТ было поручено провести комплексные исследования по созданию специализированной платформы для перевозки крупнотоннажных контейнеров с погрузкой в два яруса. В результате этих исследований учеными и специалистами института были разработаны технические требования к платформе, а в 2003 г. на Брянском машиностроительном заводе (ОАО «БМЗ-вагон») впервые в отечественной практике был создан опытный образец специализированной колодцевой платформы (модель 13-3124) на типовых грузовых тележках модели 18-100 для двухъярусной перевозки крупнотоннажных контейнеров.

При выполнении указанных работ учитывались размерно-весовые параметры контейнеров четырех типов (табл. 1).

Типаж крупнотоннажных контейнеров:
40-футовые (длина 12 192 мм) — 1АА, 1А;
20-футовые (длина 6058 мм) — 1СС, 1С.

Характеристики колодцевой платформы модели 13-3124 для двухъярусной перевозки крупнотоннажных контейнеров. Платформа конструируется без хребтовой балки. Рама вагона формируется из продольных боковых балок, которые образуют в межтележечном пространстве колодец для размещения контейнера. Продольные балки изготавливаются из двух профилей: двутавра со срезами в консольных частях и приваренного к нему Z-образного профиля (рис. 1, 2). На нижние полки Z-образного профиля укладываются листы пола, стягивающие балки.

Платформа модели 13-3124 имеет следующие основные параметры:

- грузоподъемность при применении тележки модели 18-100 — 67 т;
- масса тары — 27,6 т;
- грузоподъемность при применении новых перспективных тележек с нагрузкой на ось 25 т — 72 т;
- нагрузка на ось — 23,5 т на тележках модели 18-100;
- погонная нагрузка — 4,65 кН/м для тележек модели 18-100, 4,95 кН/м — для новых тележек.

На колодезную платформу в два яруса может быть погружено:

- четыре 20-футовых контейнера типа 1С (высота 2438 мм) или 1СС (высота 2591 мм), имеющих загрузку до 17 т каждый (среднесетевая загрузка — 14–15 т) (рис. 3);
- два 40-футовых контейнера типа 1А (высота 2438 мм) или 1АА (высота 2591 мм), имеющих полную загрузку и массу брутто каждого 30,48 т (рис. 4).

Параллельно с разработкой конструкции и изготовлением опытного образца колодезной платформы была проработана конструкция межъярусного крепления контейнеров. Все известные способы крепления для контейнеров первого и второго ярусов были неприемлемы.

Номинальное габаритное пространство инфраструктуры характеризуется следующими нормативами:

- габарит приближения строений С (ГОСТ 9238–83 «Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм»);

- высота подвески контактного провода — 5750 мм.

Основные варианты размещения контейнеров в два яруса.

Первый вариант — размещение в пределах высоты, допускаемой габаритом погрузки (5300 мм).

Первый ярус: высота строго 2438 мм: один контейнер типа 1А или два типа 1С.

Второй ярус: а) высота 2438 мм — один контейнер типа 1А, при высоте 2591 мм — один контейнер типа 1АА; б) высота 2438 мм — два контейнера типа 1С.

Общая высота 5130 или 5283 мм с учетом высоты площадки Z-образного профиля (254 мм).

Второй вариант — размещение с превышением высоты, допускаемой габаритом погрузки.

Первый ярус: высота 2591 мм — один контейнер типа 1АА или два типа 1СС.

Второй ярус: высота 2591 мм — один контейнер типа 1АА или два типа 1СС.

Общая высота составляет 5436 мм.

На железных дорогах еще имеются объекты инфраструктуры, не отвечающие габариту приближения строений С и высоте подвески контактного провода (5750 мм). В связи с этим специалистами ВНИИЖТ и железных дорог были проведены обследования указанных объектов и сделана оценка, приведенная ниже.

Оценка технических возможностей железных дорог по пропуску вагонов с двухъярусной погрузкой контейнеров. В 2005 г. ВНИИЖТ с помощью диагностического ком-

Таблица 1

Размерно-весовые параметры контейнеров

Table 1

Dimensions and weight parameters of containers

Параметры контейнеров	Тип контейнеров				
	1AA	1A	1CC	1C	1AAA
Длина, фут	40	40	20	20	40
Длина, мм	12 192	12 192	6 058	6 058	12 192
Высота, мм	2591	2438	2591	2438	2896
Ширина, мм	2438	2438	2438	2438	2438
Масса брутто, т	30,48	30,48	24,0	24,0	30,48
Высота двух ярусов, мм	5182	4876	5182	4876	5792

Примечание. Контейнеры типа 1AAA были исключены из подготовки к двухъярусной перевозке, так как они использовались только в транзитных перевозках и возможность их перевозки в два яруса потребовала бы подъема контактной сети на высоту не менее 6400 мм, что сопряжено с ростом расходов на реконструкцию устройств подвески контактной сети и сделало бы двухъярусную перевозку экономически нецелесообразной.

Рис. 1. Колодезная часть платформы:

1 — двутавровый профиль; 2 — Z-образный профиль; 3 — металлическая стенка колодца; 4 — направляющий металлический элемент; УГР — уровень головки рельса; пунктирная линия — внешний контур контейнера

Fig. 1. Well part of the platform:

1 — I-profile; 2 — Z-shaped profile; 3 — metal plate of the well; 4 — guiding metal element; УГР — rail head level; dashed line — outer contour of the container

плекса было проведено натурное обследование фактических габаритов сооружений и устройств и прочности пути на маршруте Москва—Владимир—Чепца—

Рис. 2. Продольный вид платформы:
1 — первый ярус; 2 — второй ярус
Fig. 2. Longitudinal view of the platform:
1 — first deck; 2 — second deck

Рис. 3. Двухъярусная погрузка четырех 20-футовых контейнеров IC или ICC на колодцевую платформу модели 13-3124
Fig. 3. Double-deck loading of four 20-foot containers IC or ICC on a well platform model 13-3124

Рис. 4. Двухъярусная погрузка двух 40-футовых контейнеров 1A или 1AA на колодцевую платформу модели 13-3124
Fig. 4. Double-deck loading of two 40-foot containers 1A or 1AA on a well platform model 13-3124

Называевская — Мариинск — Юрты — Петровский завод — Архара — Хабаровск — Находка — Москва.

Результаты обследования:

По первому варианту погрузки

Наличие ограничений:

- по осевой нагрузке 25 тс — нет;
- по габаритам сооружений — нет;
- по контактному проводу — нет.

По второму варианту погрузки

Наличие ограничений:

- по осевой нагрузке — нет;
- по габаритам сооружений — в двух тоннелях верхний угол второго яруса будет задевать обделку: Керакский тоннель Забайкальской железной дороги (7344 км), Облученский тоннель Дальневосточной железной дороги (8193 км);
- по контактному проводу — на большинстве мостов, тоннелей, путепроводов высота контактного провода менее 5750 мм. Ориентировочные расходы в ценах 2005 г. на проведение работ по устранению ограничений по контактному проводу приведены в табл. 2.

Испытания платформы. Колодцевая четырехосная платформа модели 13-3124 успешно прошла прочностные, тормозные и динамические испытания на Экспериментальном кольце ВНИИЖТ, после чего были проведены ее комплексные динамические ходовые и по воздействию на путь и стрелочные переводы испытания на Скоростном испытательном полигоне (СП) ВНИИЖТ Белореченская — Майкоп.

Основанием для проведения испытаний платформы являлось указание МПС России от 16.10.2003 г. № П-107у. Испытания проводились со скоростями до 135 км/ч в прямых участках пути, до 120 км/ч — в кривой радиусом 650 м, до 80 км/ч — в кривой радиусом 350 м и до 50 км/ч — на боковое направление стрелочных переводов марки 1/11. При движении по кривым участкам пути реализовывались положительные поперечные непогашенные ускорения величиной до 0,7–0,8 м/с².

В качестве ходовых частей платформы использованы две двухосные тележки модели 18-100. Конструкция верхнего строения пути на опытных участках СП: рельсы типа Р65, сваренные в плети, шпалы железобетонные количеством 1840–2000 шт. на 1 км, балласт щебеночный. Фактическое состояние рельсовой колеи в период проведения испытаний определялось по данным прохода путеизмерительного вагона № 247 от 11.11.2003 г. На всех опытных участках отступлений в содержании рельсовой колеи выше 2-й степени обнаружено не было. В прямом участке преобладали отступления по уровню величиной от 9 до 12 мм и длиной от 2 до 17 м.

По результатам испытаний были рекомендованы следующие допускаемые в эксплуатации скорости движения: в прямых — до 90 км/ч, в кривых — скорости при непревышении непогашенного ускорения 0,3 м/с².

Важным этапом в создании новой специализированной платформы и перспективной технологии двухъярусной перевозки крупнотоннажных контейнеров стало проведение эксплуатационных испытаний — опытной перевозки погруженных в два яруса 20- и 40-футовых контейнеров с реальным грузом.

Московская, Юго-Восточная и Приволжская железные дороги для проведения эксплуатационных испытаний подготовили маршрут Лесок — Рязань — Рязск —

Кочетовка—Анисовка—Саратов—Астрахань—Кутум. Ученые и специалисты ВНИИЖТ и ВНИИАС провели эксплуатационные испытания платформы модели 13-3124 с двухъярусной погрузкой контейнеров типов 1АА и 1СС. Результаты — положительные.

Успешная опытная перевозка контейнеров типа 1АА и 1СС, погруженных в два яруса, по маршруту протяженностью около 3000 км и относительно невысокие расходы на устранение ограничений по контактному проводу (1,25 млрд руб.) свидетельствовали о том, что разработанная новая технология двухъярусной перевозки может быть рекомендована для сетевого внедрения. Целесообразность такого решения подтверждалась высокой экономической эффективностью двухъярусной перевозки, полученной в выполненных ВНИИЖТ расчетах и характеризующейся следующими данными по сравнению с одноярусной:

- производительность выше на 30 %;
- себестоимость перевозок контейнеров ниже на 24 %;
- среднегодовой дисконтированный доход на одну платформу — 211,3 тыс. руб.;
- повышение веса поезда на 800–1000 т в пределах существующих длин станционных путей.

Вместе с тем в 2006 г. при рассмотрении итогов опытной перевозки на одном из совещаний в ОАО «РЖД», несмотря на положительные результаты исследований и перспективность внедрения новой двухъярусной технологии перевозок контейнеров, работы по проекту были приостановлены, так как двухъярусная перевозка не учитывала контейнеры типа 1ААА.

Перспективы внедрения технологии перевозок контейнеров с двухъярусной погрузкой, отмеченные в 2006 г. В связи с возникшей проблемой учета 40-футовых контейнеров типа 1ААА для двухъярусной перевозки и решением совещания у первого вице-президента ОАО «РЖД» В. Н. Морозова от 29.09.2006 г. протокол № ВМ-98 «О целесообразности завершения разработки и внедрения в эксплуатацию специализированной платформы модели 13-3124 с двухъярусной погрузкой контейнеров» ОАО «Трансконтейнер» определило следующие направления для организации перевозок контейнеров типа 1С, 1СС, 1А и 1АА с погрузкой в два яруса на платформу модели 13-3124 [6, 7]:

- Москва—Екатеринбург—Новосибирск и обратно;
- Койты—Низовка—Исакогорка—Архангельск-город—Санкт-Петербург-Варшавский—Автово—Новый порт.

Дополнительно были указаны также направления для организации кольцевых маршрутов:

- Санкт-Петербург-Варшавский—Сегежа—Санкт-Петербург-Варшавский;
- Санкт-Петербург-Варшавский—Автово—Новый порт—Соликамск—Санкт-Петербург-Варшавский;
- Соликамск—Новороссийск—Соликамск.

Таблица 2

Ориентировочные расходы на проведение работ по устранению ограничений по контактному проводу для пропуска двухъярусной погрузки с контейнерами 1АА и 1СС

Table 2

Estimated costs of work to eliminate restrictions on the overhead wire for passing double-decker loading with containers 1АА and 1СС

Железная дорога	Расходы, млн руб.
Октябрьская	210
Московская	108
Горьковская	39
Северная	20
Юго-Восточная	30
Приволжская	80
Свердловская	15
Западно-Сибирская	24
Красноярская	30
Восточно-Сибирская	50
Забайкальская	259
Дальневосточная	385
Всего: 1250	

ВНИИЖТ совместно с ЦЭ ОАО «РЖД» провел анализ габаритных характеристик сооружений и высоты подвески контактного провода на указанных направлениях и установил, что для отработки практики эксплуатации платформы 13-3124 при перевозке контейнеров в два яруса из всех указанных маршрутов целесообразно принять два маршрута:

первый: Койты—Микунь—Низовка—Коноша—Вологда-2—Кошта—Волховстрой-2—Мга—Обухово—Автово—Новый порт—Санкт-Петербург-Варшавский;

второй: Архангельск-город—Исакогорка—Коноша—Вологда-2—далее по первому маршруту.

Наиболее подготовленным был первый маршрут, на котором находились шесть сооружений, где высота подвески контактного провода ниже норм на 40–75 мм (эти отклонения могли быть устранены регулировкой подвески контактного провода в небольшие сроки при стоимости работ ориентировочно 12 млн руб.). При этом для первого маршрута было учтено, что по еще имеющемуся на нем одному препятствию (негабаритный мост на участке Мга—Обухово) Октябрьская железная дорога уже ведет строительные работы, и оно будет устранено.

По второму рекомендуемому маршруту дополнительно к указанным работам необходимо было произвести регулировку подвески контактного провода на двух мостах Северной железной дороги (866 и 856 км), где ее высота ниже нормы на 75 мм (ориентировочная стоимость работ 5 млн руб.), и заменить пролетное строение на мосту через реку Недзюга — 848 км участка

Лельма—Шалакуша Северной железной дороги (ориентировочная стоимость 30 млн руб.).

Опытный образец платформы 13-3124 в то время должен был пройти на Экспериментальном кольце ВНИИЖТ ресурсные испытания. К сожалению, после пробег 2000 км ресурсные испытания были прекращены из-за разрушения сварных швов в скругляемых местах перехода консольных площадок к несущей раме колодца.

Мероприятия, подлежащие реализации для возобновления работ по внедрению технологии перевозки крупнотоннажных контейнеров типа 1А, 1С, 1АА и 1СС, погруженных в два яруса

1. Разработка проекта модернизации колодцевой платформы модели 13-3124 с целью улучшения сопряжения консольной части платформы и боковых стен ее колодца и устранения других недостатков конструкции.

2. Актуализация данных по габаритной характеристике сооружений и высоте подвески контактного провода на всех железных дорогах. Разработка программы подготовки сети железных дорог к эксплуатации модернизированной колодцевой платформы, загруженной в два яруса контейнерами типа 1А, 1С, 1АА и 1СС.

3. Изготовление двух опытных образцов модернизированной колодцевой платформы, межъярусных замков. Проведение комплекса необходимых испытаний и сертификации платформы.

4. Разработка технических требований к испытаниям.

5. Изготовление партии (сто единиц) модернизированных колодцевых платформ и поставка их в выбранные вагонные депо.

6. Разработка технологической инструкции по двухъярусной погрузке и выгрузке крупнотоннажных контейнеров и технических условий размещения и крепления контейнеров 1А, 1С, 1АА и 1СС в два яруса на модернизированной колодцевой платформе.

Приведенные мероприятия предусматривают решение технических вопросов, но в них не учтен еще один важнейший аспект: необходимо положительное отношение к двухъярусной перевозке крупных контейнерных операторов, транспортно-логистических компаний, для которых важно обеспечить перевозку контейнеров всех типов. Как было сказано выше, невозможность применения данной технологии перевозки к контейнеру типа 1ААА стала одной из причин отказа от ее внедрения. Другая причина заключается, видимо, в том, что технология двухъярусной перевозки более сложная по сравнению с одноярусной. Однако с учетом высокой эффективности двухъярусной перевозки этот вопрос может найти решение при возобновлении программы внедрения перевозок такого вида.

Авторы данной статьи стремятся еще раз обратить внимание на существование полностью разработанной, но не внедренной высокоэффективной технологии перевозок, которая и в настоящее время могла

бы стать одним из важнейших направлений технического прогресса на железнодорожном транспорте. Это следует из того, что более половины перевозок крупнотоннажных контейнеров включают перевозку контейнеров типа 1А, 1С, 1АА и 1СС, возможность двухъярусной перевозки которых уже доказана.

Заключение. Проведенные учеными и специалистами ВНИИЖТ исследования по внедрению перевозок крупнотоннажных контейнеров типа 1АА, 1А, 1СС и 1С с погрузкой в два яруса на колодцевой платформе позволяют сделать вывод, что для железных дорог Российской Федерации создана высокоэффективная технология перевозки крупнотоннажных контейнеров. Она по-прежнему сохраняет свою актуальность и может быть внедрена в настоящее время. Перечисленные в статье мероприятия, подлежащие реализации для возобновления работ по внедрению данной технологии, предлагается включить в программу внедрения такого вида перевозок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современные габаритные возможности железных дорог / Ю. М. Лазаренко [и др.] // Железнодорожный транспорт. 1978. № 4. С. 61–66.
2. Лазаренко Ю. М. Нестандартные решения для нестандартных грузов // РЖД-Партнер. Спец. выпуск: Контейнерные перевозки. 2012. С. 31.
3. Богданов В. М. Использование габаритных возможностей сети для повышения провозной способности // Увеличение габаритов и повышение погонных нагрузок грузовых вагонов: сб. науч. тр. ВНИИЖТ. М.: Транспорт, 1983. Вып. 660. С. 4–17.
4. Лазаренко Ю. М. Лесным грузам — увеличенный габарит погрузки // Железнодорожный транспорт. 1980. № 5. С. 20–23.
5. Лазаренко Ю. М., Богданов В. М. Совершенствование габаритов на железных дорогах ОСЖД // Бюллетень ОСЖД. 1980. № 4. С. 9–13.
6. Лисицын А. Л., Лазаренко Ю. М., Вологин В. А. Перевозки крупнотоннажных контейнеров в два яруса // Железнодорожный транспорт. 2002. № 8. С. 33–35.
7. Лазаренко Ю. М., Аршинцев Д. Н., Морозов Э. Н. О внедрении высокоэффективной технологии перевозки крупнотоннажных контейнеров в два яруса на железных дорогах Российской Федерации // Промышленный транспорт XXI век. 2013. № 1. С. 21.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

ЛАЗАРЕНКО Юрий Михайлович,
канд. техн. наук, консультант, АО «ВНИИЖТ»

АРШИНЦЕВ Дмитрий Николаевич,
канд. техн. наук, руководитель группы, АО «ВНИИЖТ»

СЕМЕРХАНОВ Валерий Викторович,
старший научный сотрудник, АО «ВНИИЖТ»

МИТИНА Елена Алексеевна,
ведущий инженер, АО «ВНИИЖТ»

КАПУСКИНА Елена Владимировна,
ведущий инженер, АО «ВНИИЖТ»

Статья поступила в редакцию 03.05.2020 г., актуализирована 17.07.2020 г., принята к публикации 22.07.2020 г.

Для цитирования: О двухъярусной перевозке крупнотоннажных контейнеров: начало работ, приостановка программы, мероприятия по ее пролонгации / Ю. М. Лазаренко [и др.] // Вестник ВНИИЖТ. 2020. Т. 79. № 4. С. 224–229. DOI: <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2020-79-4-224-229>.

On the double-deck transportation of large-tonnage containers: start of work, suspension of the program, measures for its prolongation

Yu. M. LAZARENKO, D. N. ARSHINTSEV, V. V. SEMERKHANOV, E. A. MITINA, E. V. KAPUSKINA

Joint Stock Company "Railway Research Institute" (JSC "VNIIZhT"), Moscow, 129626, Russia

Abstract. At the beginning of the XXI century in order to increase the competitiveness of container transportation on the railways of Russia, comprehensive studies were carried out on the possibility of transporting large-capacity containers loaded in two decks. In contrast to the world experience in the development of this method of transportation, where they are carried out on lines with diesel traction, the possibility of transporting containers loaded in two decks on electrified domestic mainlines is determined by the presence of an overhead wire, which creates an additional restriction for increasing the height of the freight.

The article discusses the results of many years of comprehensive research on the creation of a specialized well platform and the development of a technology for transporting large-capacity containers in it with loading in two decks, carried out by the VNIIZhT in the early 2000s. The article provides the features of the structure of the well platform, the layout of containers in it, the types of tests carried out and data on the experimental transportation of the platform loaded with containers in two decks. Information on the suspension of work on the introduction of double-deck container transportation is provided and measures are proposed that must be performed in case of resumption of work on the introduction of this method of transportation on the Russian railways network.

Research carried out by scientists and specialists of the VNIIZhT on the implementation of transportation of large-capacity containers of the 1AA, 1A, 1CC and 1C types with loading in two decks on a well platform have shown the high efficiency of the developed transportation technology. It still retains its relevance and can be implemented at the present time. The measures listed in the article to be implemented to resume work on the implementation of this technology are proposed to be included in the program for the introduction of this type of transportation.

Keywords: large-capacity container; well platform; double-deck transportation; loading dimensions; transportation technology

DOI: <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2020-79-4-224-229>

REFERENCES

1. Lazarenko Yu. M., Bogdanov V. M., Ostrov A. B., Vol'kovich Yu. N. *Sovremennye gabaritnye vozможности zheleznykh dorog* [Modern overall dimension capacities of railways]. *Zheleznodorozhnyy transport*, 1978, no. 4, pp. 61–66.
2. Lazarenko Yu. M. *Nestandartnye resheniya dlya nestandartnykh gruzov* [Non-standard solutions for non-standard freight].

RZhD-Partner, Spets. vypusk: Kontreylernye perevozki [Specialist. issue: Piggyback transportation], 2012, p. 31.

3. Bogdanov V. M. *Ispol'zovanie gabaritnykh vozможностей seti dlya povysheniya provoznoy sposobnosti* [Using the overall capacity of the network to increase the carrying capacity]. *Uvelichenie gabaritov i povyshenie pogonnykh nagruzok gruzovykh vagonov*. Sb. nauch. tr. VNIIZhT [Increasing the dimensions and increasing the running loads of freight cars. Proc. of articles of scientific works of the VNIIZhT]. Moscow, Transport Publ., 1983, no. 660, pp. 4–17.

4. Lazarenko Yu. M. *Lesnym gruzam — uvelichennyi gabarit pogruzki* [Increased loading gauge for the forest freights]. *Zheleznodorozhnyy transport*, 1980, no. 5, pp. 20–23.

5. Lazarenko Yu. M., Bogdanov V. M. *Sovershenstvovanie gabaritov na zheleznykh dorogakh OSZhD* [Improvement of dimensions on the OSJD railways]. *Byulleten' OSZhD* [OSJD Bulletin], 1980, no. 4, pp. 9–13.

6. Lisitsyn A. L., Lazarenko Yu. M., Volgin V. A. *Perevozki krupnotonnazhnykh konteynerov v dva yarusa* [Transportation of large-tonnage containers in two decks]. *Zheleznodorozhnyy transport*, 2002, no. 8, pp. 33–35.

7. Lazarenko Yu. M., Arshintsev D. N., Morozov E. N. *O vnedrenii vysokoeffektivnoy tekhnologii perevozki krupnotonnazhnykh konteynerov v dva yarusa na zheleznykh dorogakh Rossiyskoy Federatsii* [On the introduction of highly efficient technology for the transportation of large-capacity containers in two decks on the railways of the Russian Federation]. *Promyshlennyy transport XXI vek* [Industrial transport XXI century], 2013, no. 1, p. 21.

ABOUT THE AUTHORS

Yuriy M. LAZARENKO,

Cand. Sci. (Eng.), Consultant, JSC "VNIIZhT"

Dmitriy N. ARSHINTSEV,

Cand. Sci. (Eng.), Head of the Group, JSC "VNIIZhT"

Valeriy V. SEMERKHANOV,

Senior Researcher, JSC "VNIIZhT"

Elena A. MITINA,

Leading Engineer, JSC "VNIIZhT"

Elena V. KAPUSKINA,

Leading Engineer, JSC "VNIIZhT"

Received 03.05.2020

Revised 17.07.2020

Accepted 22.07.2020

■ E-mail: lazarenko_um@list.ru (Yu. M. Lazarenko)

For citation: Lazarenko Yu. M., Arshintsev D. N., Semerkhanov V. V., Mitina E. A., Kapuskina E. V. On the double-deck transportation of large-tonnage containers: start of work, suspension of the program, measures for its prolongation // VNIIZhT Scientific Journal. 2020. 79 (4): 224–229 (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2020-79-4-224-229>.