

*Р. Р. Гусейнов*

## **ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ ПОГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ, ПЕРЕВОЗИМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТРЕЙЛЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

**Аннотация.** Представлены разработанные технико-технологические параметры железнодорожных станций погрузки и выгрузки в крупнейших мегаполисах Российской Федерации твердых коммунальных отходов, перевозимых с использованием контрейлерной технологии, включающие в себя требования к путевой и терминально-складской станционной инфраструктуре, выбору рационального способа организации приема коммунальных отходов на железнодорожный транспорт, используемому типу подвижного состава для реализации данных перевозок, способам выполнения погрузочно-разгрузочных операций с перевозимым грузом, а также требования к поездообразованию, экономике перевозочного процесса, соблюдению экологических требований с учетом законодательства Российской Федерации и возможности применения тарифной политики ОАО «РЖД» в рамках проекта организации перевозки твердых коммунальных отходов железнодорожным транспортом и др.

**Ключевые слова:** железнодорожные станции, контрейлерные перевозки, твердые коммунальные отходы, съемный автомобильный кузов, контрейлерный терминал.

**Для цитирования:** Гусейнов, Р. Р. Техничко-технологические параметры железнодорожных станций погрузки и выгрузки твердых коммунальных отходов, перевозимых с использованием контрейлерной технологии / Р. Р. Гусейнов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 4. – С. 72–83. – DOI 10.46973/0201-727X\_2023\_4\_72.

### **Введение**

Наблюдающийся в настоящее время рост численности населения крупнейших мегаполисов Российской Федерации, в первую очередь Москвы, Санкт-Петербурга и Сочи, привел к росту объема производимых в этих городах твердых коммунальных отходов (ТКО).

ТКО – отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К ТКО также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами.

Согласно [1] ежегодно в России образуется примерно 4 млрд т отходов производства и потребления, из которых 60–70 млн т составляют ТКО. Увеличивается количество отходов, которые не вовлекаются во вторичный хозяйственный оборот, а размещаются на полигонах и свалках, что приводит к выводу продуктивных сельскохозяйственных угодий из оборота. Около 15 тыс. санкционированных объектов размещения отходов занимают территорию общей площадью примерно 4 млн га, что сопоставимо с территорией Швейцарии и Нидерландов, и эта территория ежегодно увеличивается на 300–400 тыс. га, что практически вдвое превышает территорию Люксембурга.

С учетом перегруженности действующих полигонов ТКО, у большей части которых заканчивается срок эксплуатации в связи с полным их заполнением, возникает необходимость строительства новых полигонов.

Однако строительство новых полигонов размещения отходов затруднено по ряду причин:

– отсутствие площадок под строительство, отвечающих предъявляемым законодательством Российской Федерации требованиям: обеспечение границы санитарно-защитной зоны не менее 1000 м, в которой не должны располагаться жилые здания, зоны отдыха и рекреационные зоны, объекты социального значения и пр.;

– форма собственности участка земли, планируемого под строительство полигона, должна обеспечивать возможность реализации этого строительства;

– грунт площадки строительства полигона должен исключать возможность попадания отходов и продуктов их распада в подземные воды;

– удаленность строительства нового полигона должна обеспечивать возможность транспортировки ТКО в пределах утвержденного для населения тарифа на вывоз ТКО;

– строительство нового полигона должно быть одобрено на общественных слушаниях в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, однако существует большая вероятность наступления риска отказа со стороны населения региона потенциального строительства при согласовании данных инициатив.

Таким образом в ближайшей перспективе возникнет необходимость транспортировки отходов на удаленные полигоны, где уже более эффективным будет железнодорожный транспорт по сравнению с автомобильным, традиционным для этого вида деятельности.

### **Основная часть**

На основании проведенного анализа отечественного и зарубежного опыта организации контейнерных перевозок и перевозок ТКО железнодорожным транспортом, анализа действующей нормативно-правовой базы в области железнодорожного транспорта, экологического законодательства Российской Федерации, многокритериального анализа выбора наиболее оптимального железнодорожного подвижного состава для перевозки ТКО, включающего в себя сравнение полувагонов, крытых вагонов, контейнерных перевозок в универсальных крупнотоннажных контейнерах и контейнерных перевозок съемных автомобильных кузовов и автопоездов, экспертных оценок и мнений представителей компаний-операторов ТКО, разработаны технико-технологические параметры процесса перевозки ТКО с использованием контейнерной технологии и технологии погрузки-выгрузки отходов на железнодорожных станциях.

В настоящее время наиболее технологичной, практичной, экологичной и экономически выгодной для всех участников перевозочного процесса является перевозка ТКО в съемных автомобильных кузовах, оснащенных фитингами с внешней стороны пола, на железнодорожных платформах, что обусловлено широким распространением на сети ОАО «РЖД» подвижного состава данного типа и железнодорожных станций, оснащенных необходимыми средствами механизации для выполнения погрузочно-разгрузочных операций с данным видом интермодальных транспортных единиц, а также тем, что в настоящее время вывоз ТКО осуществляется автомобильным транспортом с использованием съемных автомобильных кузовов, что подтверждает наличие у заинтересованных клиентов достаточного количества данных транспортных средств, а также обеспечение сохранности ТКО от выветривания в пути следования.

При осуществлении перевозки ТКО железнодорожным транспортом возможны три варианта организации погрузочного процесса.

Вариант № 1. ТКО грузят на железнодорожный транспорт по прямому варианту «автомобиль – вагон». Принципиальная схема данного варианта приведена на рис. 1.



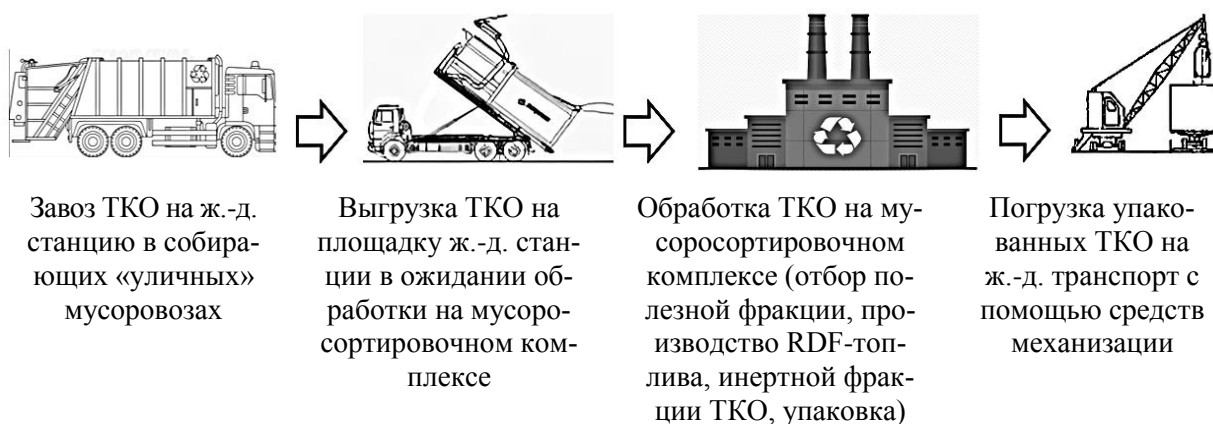
**Рис. 1. Принципиальная схема погрузки ТКО на железнодорожный транспорт по прямому варианту «автомобиль – вагон»**

Вариант № 2. ТКО грузят на железнодорожный транспорт после промежуточной обработки на мусороперегрузочном комплексе, размещенном на данной станции отправления ТКО. Принципиальная схема данного варианта представлена на рис. 2.



**Рис. 2. Принципиальная схема погрузки ТКО на железнодорожный транспорт по варианту с обработкой на мусороперегрузочном комплексе**

Вариант № 3. ТКО грузят на железнодорожный транспорт после промежуточной обработки на мусоросортировочном комплексе, размещенном на данной станции отправления ТКО. Принципиальная схема данного варианта приведена на рис. 3.



**Рис. 3. Принципиальная схема погрузки ТКО на железнодорожный транспорт по варианту с обработкой на мусоросортировочном комплексе**

При погрузке ТКО по прямому варианту «вагон – автомобиль» никакие дополнительные требования к железнодорожной инфраструктуре станции погрузки, кроме установленных законодательством, регулирующим деятельность в области железнодорожного транспорта, не установлены, поскольку ТКО на площадку железнодорожной станции из съемного автомобильного кузова не выгружают. При выгрузке ТКО на мусоросортировочной или мусороперегрузочной станции, размещенной на железнодорожной станции, будут осуществляться выгрузка ТКО и их временное хранение в ожидании погрузки на железнодорожный транспорт.

Открытая площадка временного хранения отходов производства и потребления, в том числе ТКО, представляет собой специально выделенный и оборудованный участок, предназначенный для временного хранения отходов и оборудованный в соответствии с требованиями экологической, санитарно-эпидемиологической и промышленной безопасности.

Организация перевозки ТКО железнодорожным транспортом, предусматривающая размещение на территории железнодорожной станции погрузки ТКО мусороперегрузочных и мусоросортировочных станций, должна осуществляться с соблюдением норм экологического законодательства Российской Федерации.

В целях обеспечения безопасности населения и в соответствии с [2] вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, устанавливается специальная территория с особым режимом использования – санитарно-защитная зона, размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами, а для предприятий I и II класса опасности – как до значений, установленных гигиеническими нормативами, так и до величин

приемлемого риска для здоровья населения. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме.

В санитарно-защитной зоне не допускается размещать следующие объекты:

- жилую застройку, включая отдельные жилые дома;
- ландшафтно-рекреационные зоны;
- зоны отдыха;
- территории курортов, санаториев и домов отдыха;
- территории садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков;
- спортивные сооружения;
- детские площадки;
- образовательные и детские учреждения;
- лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения общего пользования.

В санитарно-защитной зоне и на территории объектов других отраслей промышленности не допускается размещать объекты по производству лекарственных веществ, лекарственных средств и (или) лекарственных форм, склады сырья и полупродуктов для фармацевтических предприятий, объекты пищевых отраслей промышленности, оптовые склады продовольственного сырья и пищевых продуктов, комплексы водопроводных сооружений для подготовки и хранения питьевой воды, которые могут повлиять на качество продукции.

Согласно пп. 7.1.12 [3] мусоросжигательные, мусоросортировочные и мусороперерабатывающие объекты мощностью от 40 тыс. т/год относятся к промышленным объектам и производствам первого класса и имеют санитарно-защитную зону радиусом 1000 м.

Мусороперегрузочные станции относятся к промышленным объектам и производствам четвертого класса и имеют санитарно-защитную зону радиусом 100 м.

Согласно п. 59 [4] запрещается размещать в полосах воздушных подходов (глиссадах) на удалении до 30 км, а вне полос воздушных подходов – до 15 км от контрольной точки аэродрома объекты выбросов (размещения) отходов, животноводческие фермы, скотобойни и другие объекты, способствующие привлечению и массовому скоплению птиц, которые могут создавать помехи воздушным судам при взлете-посадке.

По результатам сравнения трех вышеуказанных принципиальных вариантов организации погрузки ТКО на железнодорожный транспорт наиболее эффективным способом предъявления груза к железнодорожной перевозке является завоз ТКО на контрейлерный терминал погрузки сразу в съемных автомобильных кузовах. Данный способ обеспечит минимизацию требований экологического законодательства Российской Федерации к инфраструктуре железнодорожного транспорта, что позволит увеличить количество станций в пределах крупнейших мегаполисов Российской Федерации (основных источников образования ТКО), пригодных для погрузки и выгрузки ТКО.

При организации погрузки съемных автомобильных кузовов, завозимых на железнодорожную станцию погрузки с заранее загруженными ТКО, законодательством Российской Федерации не предусмотрены требования к наличию санитарно-защитной зоны, поэтому возможно использование любой железнодорожной станции, имеющей необходимую терминально-складскую инфраструктуру и достаточное путевое развитие.

Для обеспечения экономической, экологической и технологической конкурентоспособности железнодорожного транспорта в сравнении с автомобильным при организации контрейлерных перевозок такого груза, как ТКО, который является массовым грузом, имеющим специфические физико-химические свойства, рекомендована организация перевозочного процесса в контрейлерных поездах, что повысит скорость железнодорожной перевозки и позволит минимизировать размер железнодорожного тарифа. При этом возможна транспортировка ТКО и в составе иных поездных отправок при обеспечении требуемого размера комплексной ставки на железнодорожную перевозку и соблюдении необходимых сроков доставки груза.

На основании результатов сравнительного анализа использования для погрузочно-разгрузочных работ грузовых эстакад и грузовых автомобилей с системой мультилифт для горизонтальной погрузки (наката) съемных автомобильных кузовов и козловых контейнерных кранов или мобильных контейнерных перегружателей, оборудованных стропой типа 4 СК или грузозахватом типа Piggyback,

определено рациональное применение на контрейлерных терминалах погрузки-выгрузки съемных автомобильных кузовов с ТКО, масса брутто которых может достигать 29 т, козловых кранов грузоподъемностью не менее 30 т, оборудованных стропой типа 4 СК.

Данный выбор обусловлен тем, что технология горизонтальной погрузки-выгрузки груженых/порожних съемных автомобильных кузовов на железнодорожные платформы с использованием автомобиля с системой мультилифт имеет два принципиальных недостатка, делающих данную технологию неприменимой на практике при организации массовых перевозок:

1) практически невозможно обеспечить точность размещения кузова на платформе согласно соответствующим местным техническим условиям;

2) требование наличия боковой эстакады нестандартной высоты (1100 мм для контрейлерных платформ вместо 1300 мм для универсальных и фитинговых платформ) и длины до 850–1050 м (длина контрейлерного поезда) практически исключает наличие железнодорожных станций в пределах крупнейших мегаполисов Российской Федерации (Москвы и Санкт-Петербурга), соответствующих данному критерию, а также сокращает количество станций, на которых данный элемент инфраструктуры может быть построен.

Погрузка съемных автомобильных кузовов, дополнительно оборудованных фитингами с использованием грузозахвата типа Piggyback, имеет принципиальные недостатки и риски:

– грузозахватов типа Piggyback на сети ОАО «РЖД» используется не более 5 единиц, что недостаточно для организации массовых перевозок ТКО в ближайшей перспективе;

– риск невозможности монтажа грузозахватов типа Piggyback на спредеры существующих на сети ОАО «РЖД» контейнерных кранов или контейнерных перегружателей из-за их морального устаревания;

– удорожание технологии перевозки ТКО железнодорожным транспортом за счет оснащения съемных кузовов фитингами или упорными отверстиями под грузозахват типа Piggyback, а также необходимость приобретения самих грузозахватов данного типа.

Козловые контейнерные краны со стропой типа 4 СК широко распространены на сети ОАО «РЖД» в хозяйстве Центральной дирекции по управлению терминально-складским комплексом – филиале ОАО «РЖД», стропа типа 4 СК имеет более предпочтительную цену по сравнению с грузозахватом типа Piggyback, процесс приобретения, замены и ремонта козловых кранов на терминально-складской инфраструктуре ОАО «РЖД» успешно организован.

При организации погрузки и формирования контрейлерного поезда, груженого съемными автомобильными кузовами с ТКО, длина погрузочно-разгрузочных путей данного терминала, расположенного на местах необщего пользования, должна быть не менее длины, установленной планом формирования контрейлерного поезда, курсирующего на выбранном направлении [5], т.е. 57–71 у. в.

При организации погрузки и формирования контрейлерного поезда с ТКО на контрейлерном терминале, расположенном на местах общего пользования, длина погрузочно-разгрузочных путей такого терминала определяются по согласованию между перевозчиком и организатором контрейлерного поезда, но рекомендованная длина грузового фронта должна быть не менее 525 м [6].

Количество погрузочно-разгрузочных путей, необходимое для обеспечения перевалки расчетного поступающего объема погрузки-выгрузки съемных автомобильных кузовов с ТКО должно быть определено в соответствии с существующими методиками [7].

Полезная длина приемоотправочных путей станций отправления и назначения, на которых будет осуществляться прием и отправление контрейлерных поездов со съемными автомобильными кузовами с ТКО, должна обеспечивать безопасное размещение состава такого контрейлерного поезда в ее пределах – от 850 до 1050 м.

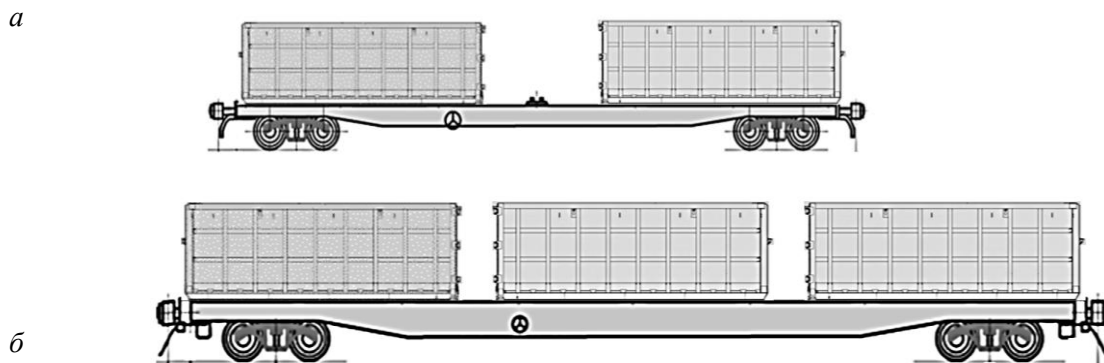
Для организации контрейлерных перевозок ТКО необходимо использование стандартных съемных автомобильных кузовов грузоподъемностью до 25 т и объемом кузова не менее 30 м<sup>3</sup>, дополнительно оборудованных фитингами. При этом в целях обеспечения привлекательного для клиента уровня железнодорожного тарифа длина съемного автомобильного кузова не должна превышать 7,8 м [8]. ТКО в съемном автомобильном кузове должны быть накрыты сеткой или другим материалом, защищающим груз от выветривания в пути следования или при выполнении погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожных станциях погрузки и выгрузки.

Габаритные параметры типовых съемных автомобильных кузовов, варьирующиеся по длине от 6530 до 7300 мм, ширине – от 2500 до 2530 мм, высоте – от 2350 до 2600 мм, превышают габариты универсальных крупнотоннажных контейнеров, поэтому размещение их на платформах будет отличным от размещения контейнеров. Такие кузова имеют приспособление для зацепа подъемного меха-

низма автомобиля с системой мультилифт («петлю») с одного торца, а с другого – выпирающие дверные петли, из-за чего такие кузова невозможно разместить на стандартных фитинговых платформах вплотную друг к другу.

Исходя из особенностей конструкции съемных автомобильных кузовов для ТКО размещение двух кузовов на 40-футовой фитинговой платформе невозможно, а перевозка по одному съемному кузову приведет к удорожанию перевозочного процесса и может сделать перевозку ТКО железнодорожным транспортом неконкурентоспособной по сравнению с автомобильным транспортом.

Следовательно, для перевозки съемных кузовов необходимо использование 60- или 80-футовых платформ. На 60-футовой платформе два съемных кузова должны размещаться на фитинговых упорах в торцах платформы, а на 80-футовой платформе помимо двух кузовов в торцах третий кузов может размещаться на средних фитинговых упорах (рис. 4).



**Рис. 4. Варианты размещения съемных автомобильных кузовов на 60-футовых (а) и 80-футовых (б) фитинговых платформах**

Для обеспечения эффективной, безопасной и экологичной технологии погрузки-выгрузки съемных автомобильных кузовов с ТКО контейнерный терминал погрузки и выгрузки ТКО должен включать следующие функциональные зоны: зона въезда; зона накопления и ожидания погрузки; зона погрузки; зона выгрузки; зона ожидания выезда; зона выезда.

Пример типовых схем контейнерных терминалов для погрузки-выгрузки съемных автомобильных кузовов с ТКО с длиной грузового фронта 1050 м и 525 м приведен на рис. 5.

Подача, уборка, а также маневровые операции по перестановке платформ со съемными автомобильными кузовами на контейнерных терминалах погрузки-выгрузки и на железнодорожных станциях отправления и назначения могут осуществляться маневровым локомотивом как на тепловозной, так и на электрической тяге при условии, что указанная маневровая работа электровоза не будет осуществляться в зоне работы козлового крана.

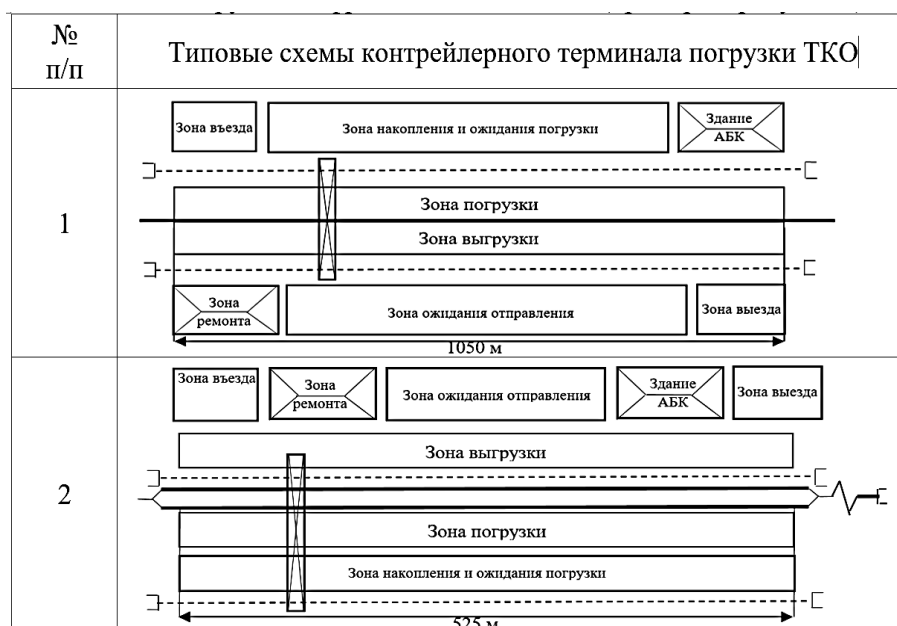
Контейнерный терминал погрузки-выгрузки ТКО может иметь примыкание к грузовым, сортировочным, участковым и промежуточным станциям на сети ОАО «РЖД».

Железнодорожная станция, на которой будет осуществляться погрузка и выгрузка съемных автомобильных кузовов с ТКО, должна быть открыта по § К2 или К2н [9].

Станции назначения контейнерных поездов с ТКО (или локации их перспективного создания) должны соответствовать еще двум принципиальным критериям:

1 Для минимизации расходов на доставку «последней мили» ТКО полигон размещения отходов или объект по утилизации отходов, на котором будут производиться выгрузка и сдача перевозимых железнодорожным транспортом ТКО, должен располагаться на минимально возможном расстоянии от станции выгрузки.

2 В целях обеспечения для населения стоимости вывоза ТКО из мест их образования до удаленных полигонов размещения отходов с использованием железнодорожного транспорта на уровне стоимости вывоза ТКО традиционным автомобильным транспортом максимально допустимое расстояние железнодорожной перевозки ТКО от станции отправления до станции назначения определяется размером железнодорожного тарифа на данную перевозку, который должен удовлетворять следующему условию:



**Рис. 5. Типовые схемы контрейлерных терминалов для погрузки-выгрузки ТКО с длиной грузового фронта 1050 м и 525 м**

$$r_{\text{перевозка}}^{\text{ЖД}} \leq r_{\text{тариф}}^{\text{Единый}} - (C_{\text{сбор}}^{\text{Авто}} + C_{\text{ТКО}}^{\text{Обработки}} + C_{\text{ПРР}}^{\text{ЖД}} + C_{\text{н/к}}^{\text{ЖД}} + C_{\text{посл.миля}}^{\text{Авто}} + r_{\text{ТКО}}^{\text{Размещения}} + D_{\text{ТКО}}^{\text{Оператор}}), \quad (1)$$

где  $r_{\text{перевозка}}^{\text{ЖД}}$  – железнодорожный тариф на перевозку ТКО в составе контрейлерного поезда, руб.;

$r_{\text{тариф}}^{\text{Единый}}$  – единый тариф на услуги регионального оператора по обращению с ТКО, включающий в себя расходы на сбор, транспортирование, обработку, захоронение ТКО, руб.;

$C_{\text{сбор}}^{\text{Авто}}$  – стоимость сбора и перевозки ТКО автомобильным транспортом от мест его накопления до мест обработки и/или до железнодорожной станции погрузки ТКО, руб.;

$C_{\text{ТКО}}^{\text{Обработки}}$  – стоимость обработки ТКО на мусороперегрузочных, мусоросортировочных комплексах или иных объектах обращения с ТКО, руб.;

$C_{\text{ПРР}}^{\text{ЖД}}$  – стоимость выполнения погрузочно-разгрузочных операций с ТКО на железнодорожных станциях отправления и назначения контрейлерных поездов со съемными автомобильными кузовами с ТКО, руб.;

$C_{\text{н/к}}^{\text{ЖД}}$  – стоимость выполнения начально-конечных операций (подачи, уборки, маневровых работ, предоставления и наложения ЗПУ и др.) на станциях отправления и назначения контрейлерных поездов с ТКО, руб.;

$C_{\text{посл.миля}}^{\text{Авто}}$  – стоимость автомобильной перевозки съемного автомобильного кузова с ТКО от железнодорожной станции выгрузки до полигона размещения отходов и обратно, руб.;

$r_{\text{ТКО}}^{\text{Размещения}}$  – тариф размещения ТКО на полигоне размещения отходов, руб.;

$D_{\text{ТКО}}^{\text{Оператор}}$  – норма доходности оператора ТКО от осуществления хозяйственной деятельности, руб.

В целях подтверждения экономической эффективности организации перевозки ТКО на удаленные объекты размещения отходов с использованием контрейлерной технологии в качестве примера рассмотрен вывоз ТКО в съемных автомобильных кузовах длиной до 7,8 м контрейлерными поездами из Московского региона.

Основными бенефициарами проекта организации вывоза ТКО из Москвы железнодорожным транспортом с использованием контрейлерной технологии являются компании-операторы ТКО Москвы и ОАО «РЖД».

Для компаний-операторов ТКО, которые будут осуществлять деятельность по обработке и вывозу отходов из Москвы на удаленные региональные полигоны их размещения с использованием разработанной технологии, минимально необходимый экономический эффект будет достигаться при обеспечении текущего уровня расходов на осуществление профильной деятельности на основе существующей технологии.

Ставки на основные профильные услуги компаний-операторов ТКО Москвы по состоянию на 2023 год, согласно данным, предоставленным региональным оператором ТКО Московской области ООО «Эколайн», приведены в табл. 1.

Таблица 1

#### Ставки на услуги компаний-операторов ТКО Москвы, без НДС

Наименование услуги	Стоимость услуги, руб/т
Сортировка, т	834
Размещение на полигоне, т	2335–2500
Транспортировка магистральным мусоровозом, т/км	13,75
Транспортировка «городским» мусоровозом, т/км	35

Для ОАО «РЖД» максимальный экономический эффект от проекта организации перевозки ТКО в съемных автомобильных кузовах железнодорожным транспортом будет достигаться при минимальных требуемых капиталовложениях и эксплуатационных расходах на подготовку требуемой инфраструктуры на железнодорожных станциях погрузки и выгрузки на Московской железной дороге и максимальных доходных поступлений от базовой услуги железнодорожной перевозки, выполнения операций погрузки-выгрузки, маневровой работы на станциях отправления и назначения, предоставления подвижного состава.

В целях минимизации капитальных вложений в инфраструктуру станций отправления и назначения контейнерных поездов с ТКО целесообразно для старта реализации проекта рассматривать станции, оснащенные требуемыми средствами механизации для переработки съемных автомобильных кузовов и имеющие достаточную длину приемоотправочных путей для выполнения начально-конечных операций с полносоставными контейнерными поездами. Такими являются станции, на которых осуществляется прием и отправление контейнерных поездов.

Критерий максимизации дохода ОАО «РЖД» от выполнения маневровых операций на станциях отправления и назначения и от предоставления подвижного состава обратный критерию минимизации расходов компаний-операторов ТКО, являющихся плательщиками услуг ОАО «РЖД», без участия которых проект не будет реализован.

В целях нивелирования возможных выпадающих доходов ОАО «РЖД» от выполнения маневровых операций целесообразна организация погрузки-выгрузки груженых и порожних съемных автомобильных кузовов на местах общего пользования силами региональных дирекций по управлению терминально-складским комплексом (далее – ДМ), что обеспечит бесплатную подачу-уборку платформ под погрузку-выгрузку согласно [10].

Для минимизации капиталовложений компаний-операторов ТКО в закупку дополнительных съемных автомобильных кузовов и оплату услуги предоставления платформ срок оборота железнодорожной платформы при перевозке съемного кузова с ТКО должен быть минимальным.

Согласно представленной Центром фирменного транспортного обслуживания ОАО «РЖД» (далее – ЦФТО) информации максимальная скорость пропуска контейнерного поезда, следующего по выделенной «твердой нитке графика» (по расписанию), составляет порядка 1000 км. При этом срок оборота платформы будет включать в себя операции погрузки-выгрузки груженых и порожних съемных кузовов, начально-конечные операции, а также время на прохождение Московского железнодорожного узла.

При таких исходных данных минимальный срок оборота железнодорожной платформы от погрузки на станции отправления до следующей погрузки на этой же станции при закольцованном маршруте контейнерного поезда составит 8 суток.

На удалении от Москвы на расстояние до 1000 км осуществляют свою хозяйственную деятельность ДМ Октябрьской, Северной, Горьковской, Куйбышевской и Юго-Восточной железных дорог.

В качестве станций отправления рассмотрены станции Кунцево-2, Раменское и Щелково Московской железной дороги, на которых имеются средства механизации, грузоподъемности которых достаточно для перевалки грузеных съемных автомобильных кузовов, а также с данных станций осуществляются отправки регулярных контейнерных поездов.

В качестве станций назначения рассмотрены станции Дзержинск Горьковской ж. д., Липецк Юго-Восточной железной дороги и Пенза-2 Куйбышевской железной дороги, оснащенные требуемыми погрузочно-разгрузочными механизмами ДМ и имеющие достаточное путевое развитие для приема и отправления контейнерных поездов.

Сводная информация о расчетных маршрутах вывоза ТКО из Москвы на региональные полигоны размещения отходов приведена в табл. 2.

Таблица 2

**Сводная информация о расчетных маршрутах вывоза ТКО из Москвы на региональные полигоны размещения отходов**

Станция отправления	Станция назначения	Тарифное расстояние, км	Наименование полигона размещения ТКО	Расстояние от станции назначения до полигона
Кунцево-2	Дзержинск	622	Полигон ООО «Маг Групп»	12 км
Раменское	Липецк	461	Полигон ООО «Чистый город»	10 км
Щелково	Пенза-2	915	МУП по очистке г. Пенза	15 км
Михнево	Тверь	534	Полигон ООО «Полигон»	17 км

С учетом принятых принципиальных критериев оценки экономической эффективности организации вывоза ТКО железнодорожным транспортом с использованием контейнерной технологии для компаний-операторов ТКО и принятых решений в части соблюдения сроков оборота платформ и выполнения погрузочно-разгрузочных операций на станциях отправления и назначения необходимо выполнение следующего условия:

$$Z_{\text{сущ}}^a \leq C_1 + C_2 + D_1 + D_2 + D_3, \quad (2)$$

где  $Z_{\text{сущ}}^a$  – текущая стоимость транспортировки ТКО на полигон размещения отходов автомобильным транспортом;

$C_1$  – затраты на перевозку съемных автомобильных кузовов от мест обработки отходов до станции погрузки ТКО;

$C_2$  – затраты на перевозку съемных автомобильных кузовов от станции выгрузки до полигонов размещения ТКО и обратно;

$D_1$  – доход ОАО «РЖД» от выполнения погрузочно-разгрузочных работ со съемными автомобильными кузовами (грузеными и порожними);

$D_2$  – доход ОАО «РЖД» от оплаты железнодорожного тарифа (грузеного и порожнего) на перевозку контейнерных поездов между станциями погрузки-выгрузки ТКО;

$D_3$  – доход оператора подвижного состава от предоставления железнодорожного подвижного состава для перевозки съемных автомобильных кузовов.

### **Выводы**

По результатам проведенных расчетов, основанных на данных [11], [12], ГКУ «Мосэкопром», программы Rail-Тариф, информации отечественных операторов подвижного состава о среднерыночных ставках предоставления фитиновых платформ, определено, что максимальное расстояние транспортировки ТКО из Москвы до полигона размещения отходов автомобильным транспортом составляет 210 км, стоимость транспортировки 1 т ТКО автомобильным транспортом на данное расстояние составляет 2887,5 руб. без НДС, что больше полученной стоимости перевозки 1 т ТКО в съемном автомобильном кузове в составе контейнерного поезда на маршруте Кунцево-2 – Дзержинск (2540 руб/т без НДС) и Раменское – Липецк (2651 руб/т без НДС).

Для маршрута Щелково – Пенза-2 сумма затрат на железнодорожную перевозку ТКО превысила стоимость автомобильной перевозки (3444 руб/т без НДС), однако основная доля расходов (55 %) приходится на оплату погрузочно-разгрузочных операций силами ДМ и оплату железнодорожного тарифа (22 %). При предоставлении скидки от ДМ на свои услуги и тарифного «коридора» от ЦФТО соблюдение второго условия может быть достигнуто и для маршрута Щелково – Пенза-2.

Таким образом, применение вышеперечисленных технико-технологических параметров на железнодорожных станциях погрузки и выгрузки ТКО, перевозимых с использованием контрейлерной технологии, позволит в минимальные сроки организовать массовые перевозки данного вида груза на удаленные объекты размещения отходов на конкурентных в сравнении с автомобильным транспортом условиях.

### Список литературы

1 Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года // Справочно-правовая система «Консультант-Плюс». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_215668/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215668/) (дата обращения: 10.11.2023).

2 Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/) (дата обращения: 06.11.2023).

3 Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 „Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов”» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_74669/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74669/) (дата обращения: 06.11.2023).

4 Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» // Справочно-правовая система «Консультант-Плюс». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_98957/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98957/) (дата обращения: 06.11.2023).

5 Распоряжение ОАО «РЖД» от 02.10.2020 № 2191/р «О Порядке организации перевозки груженых и порожних контейнеров в составе контейнерных поездов» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566108822/> (дата обращения: 08.11.2023).

### References

1 The strategy of environmental safety of the Russian Federation for the period up to 2025 // Legal reference system «ConsultantPlus». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_215668/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215668/) (date of access: 11/10/2023).

2 Federal Law No. 52-FZ of 30.03.1999 «On sanitary and epidemiological welfare of the population» // Legal reference system «ConsultantPlus». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/) (date of access: 11/06/2023).

3 Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated 25.09.2007 No. 74 «On the introduction of a new edition of sanitary and epidemiological rules and regulations of the SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Sanitary protection zones and sanitary classification of enterprises, structures and other objects"» // Legal reference system «ConsultantPlus». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_74669/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74669/) (date of access: 11/06/2023).

4 Resolution of the Government of the Russian Federation of 11.03.2010 No. 138 «On approval of the Federal Rules for the use of the Airspace of the Russian Federation» // Legal reference system «ConsultantPlus». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_98957/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98957/) (date of access: 11/06/2023).

5 Order of JSC «Russian Railways» dated 02.10.2020 No. 2191/r «On the procedure for organizing the transportation of loaded and empty containers as part of container trains» // Electronic fund of legal and regulatory documents. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566108822/> (date of access: 11/08/2023).

6 Концепция организации контрейлерных перевозок на «пространстве 1520». – Москва : ОАО «РЖД», 2011. – 149 с.

7 Журавлев, Н. П. Транспортно-грузовые системы / Н. П. Журавлев, О. Б. Маликов : учебник для вузов железнодорожного транспорта. – Москва : Маршрут, 2006. – 368 с. – ISBN 5-89035-294-6.

8 Прейскурант № 10-01. Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами // Судебные и нормативные акты РФ. – URL: <https://sudact.ru/law/postanovlenie-fek-rf-ot-17062003-n-47-t5/prilozhenie-1/> (дата обращения: 10.11.2023).

9 Тарифное руководство № 4 // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_66064/34d0fc3f7dcf3752e71eeb53ae8816d2e530b4bb/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66064/34d0fc3f7dcf3752e71eeb53ae8816d2e530b4bb/) (дата обращения: 10.11.2023).

10 Тарифное руководство № 3 // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34364/9b693bc8d48e444ebecb8bfc8b44185487e91882/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34364/9b693bc8d48e444ebecb8bfc8b44185487e91882/) (дата обращения: 10.11.2023).

11 Территориальная схема обращения с отходами города Москвы // Официальный сайт Мэра Москвы MOS.RU. – URL: <https://www.mos.ru/dgkh/documents/skhemy/view/263483220/> (дата обращения: 09.11.2023).

12 Центральная дирекция по управлению терминально-складским комплексом (ЦМ) // Официальный сайт ОАО «РЖД». – URL: <https://cargo.rzd.ru/ru/10078/page/103290?id=18434#main-header/> (дата обращения: 10.11.2023).

6 The concept of the organization of piggyback transportation in the «1520 space». – Moscow : JSC «Russian Railways», 2011. – 149 p.

7 Zhuravlev, N. P. Transport and cargo systems / N. P. Zhuravlev, O. B. Malikov : textbook for universities of railway transport. – Moscow : Route, 2006. – 368 p. – ISBN 5-89035-294-6.

8 Price list No. 10-01. Tariffs for cargo transportation and infrastructure services performed by Russian railways // Judicial and regulatory acts of the Russian Federation. – URL: <https://sudact.ru/law/postanovlenie-fek-rf-ot-17062003-n-47-t5/prilozhenie-1/> (date of access: 11/10/2023).

9 Tariff guide No. 4 // Legal reference system «ConsultantPlus». – 2023. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_66064/34d0fc3f7dcf3752e71eeb53ae8816d2e530b4bb/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66064/34d0fc3f7dcf3752e71eeb53ae8816d2e530b4bb/) (date of access: 11/10/2023).

10 Tariff guide No. 3 // Legal reference system «ConsultantPlus» – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34364/9b693bc8d48e444ebecb8bfc8b44185487e91882/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34364/9b693bc8d48e444ebecb8bfc8b44185487e91882/) (date of access: 11/10/2023).

11 Territorial scheme of waste management of the city of Moscow // Official website of the Mayor of Moscow MOS.EN. – URL: <https://www.mos.ru/dgkh/documents/skhemy/view/263483220/> (date of access: 11/09/2023).

12 The Central Directorate for the management of the terminal and warehouse complex (CM) // The official website of JSC «Russian Railways». – URL: <https://cargo.rzd.ru/ru/10078/page/103290?id=18434#main-header/> (date of access: 11/10/2023).

*R. R. Guseynov*

#### **TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF RAILWAY STATIONS FOR LOADING AND UNLOADING MUNICIPAL SOLID WASTE TRANSPORTED USING CONTRAILER TECHNOLOGY**

**Abstract.** The developed technical and technological parameters of railway stations for loading and unloading in the largest metropolises of the Russian Federation of solid municipal waste transported using piggyback technology are presented, including requirements for track and terminal-warehouse station infrastructure, the choice of a rational method for organizing the reception of municipal waste at the railway transport, the type of rolling stock used for the implementation of these transportations, methods of performing loading and unloading operations with the transported cargo, as well as requirements for train formation, economics of the transportation process, compliance with environmental requirements taking into account the legislation of the Russian Federation and the possibility of applying the tariff policy of JSC

Russian Railways as part of the project for organizing the transportation of solid municipal waste by rail, etc.

**Keywords:** railway stations, container transportation, municipal solid waste, removable car body, con trailer terminal.

**For citation:** Guseynov, R. R. Technical and technological parameters of railway stations for loading and unloading municipal solid waste transported using con trailer technology / R. R. Guseynov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2023. – No. 4. – P. 72–83. – DOI 10.46973/0201–727X\_2023\_4\_72.

#### **Сведения об авторах**

**Гусейнов Рамис Расим оглы**  
ООО «ДД-Групп»,  
советник генерального директора,  
e-mail: guseinov\_ramis@mail.ru

#### **Information about the authors**

**Guseynov Ramis Rasim ogly**  
LLC «DD-Group»,  
Advisor to the General Director,  
e-mail: guseinov\_ramis@mail.ru