

УДК 656.212

***ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАВНОМЕРНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ПОДАЧИ ВАГОНОВ  
КАК НАИЛУЧШИЙ СПОСОБ ДОСТИЖЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО  
РЕЖИМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОРТОВЫХ СТАНЦИЙ И ПУТЕЙ  
НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ***

***Лобанова А.А.***

*студент,*

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования "Российский университет транспорта",*

*Москва, Россия*

***Баранов А.А.***

*студент,*

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования "Национальный исследовательский технологический  
университет «МИСиС»",*

*Москва, Россия*

**Аннотация**

В данной статье говорится о такой задаче железнодорожного транспорта, как отработка алгоритма эффективного взаимодействия с грузоотправителями и грузополучателями в морских портах путем рациональной организации погрузочно-разгрузочных работ на путях необщего пользования. В статье рассматривается проблема, возникающая в Новороссийском морском порте - самом крупном в Российской Федерации, а именно сгущенная и нерегламентированная по времени подача вагонов, которая приводит к убыткам для участников перевозочного процесса. В качестве решения описанной проблемы и способа повышения перерабатывающей способности производства

предлагается рассмотреть модернизацию инфраструктуры путей необщего пользования, а также рациональное планирование равномерной подачи-уборки вагонов посредством составления сменно-суточного плана-графика, причем в качестве наилучшего способа достижения оптимального режима взаимодействия портовых станций и путей необщего пользования выбрано рациональное планирование. В настоящей статье упомянуты способы определения минимального и средневзвешенного интервалов между подачами вагонов, рассказано о преимуществах и недостатках имитационного моделирования, а также о целях и форме построения сменно-суточного плана-графика работы пути необщего пользования АО «НСПЗ» во взаимодействии с парком «Восточный» станции Новороссийск.

**Ключевые слова:** морской порт, железнодорожный транспорт, вагон, интервал подачи/уборки, суточный план-график, грузовые перевозки, вагонопотоки, перерабатывающая способность станции, грузоотправитель, грузополучатель.

***ENSURING UNIFORM INTERVALS AS A METHOD OF ENSURING  
OPTIMAL INTERACTION MODE OF PORT STATIONS AND NON-PUBLIC  
USE WAYS***

***Lobanova A.A.***

*student,*

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Russian  
University of Transport",*

*Moscow, Russia*

***Baranov A.A.***

*student,*

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "National University of Science and Technology «MISIS»",  
Moscow, Russia*

### **Annotation**

This article deals with such a task of railway transport as working out an algorithm for effective interaction with shippers and consignees in seaports through the rational organization of loading and unloading operations on non-public roads. The article deals with the problem that arises in the Novorossiysk seaport-the largest in the Russian Federation, namely, the condensed and unregulated delivery of wagons, which leads to losses for the participants of the transportation process. As a solution to the described problem and a way to increase the processing capacity of production, it is proposed to consider the modernization of the infrastructure of non-public roads, as well as rational planning of uniform supply and cleaning of wagons by drawing up a shift-daily schedule, and rational planning is chosen as the best way to achieve the optimal mode of interaction between port stations and non-public roads. In this article, these methods determine the minimum and weighted average intervals between cars, learn about the advantages and disadvantages of simulation, as well as about the purpose and the form of construction of shift-daily schedule private railroad JSC "NSRY" in cooperation with the Park "East" station Novorossiysk.

**Key words:** seaport, railway transport, wagon, supply / cleaning interval, daily schedule, freight traffic, car flows, station processing capacity, shipper, consignee.

Морской порт - это пример транспортного узла, оборудованного так, чтобы часть суши и участок водной площади (акватории) смогли бы использоваться для приема, погрузки-разгрузки судов и хранения грузов, а также передачи их операторам других различных видов транспорта. К примеру, с работой морских портов неразрывно связано развитие железнодорожных грузовых перевозок, так как именно туда поступает значительная доля грузов,

перевозимых по железным дорогам Российской Федерации, а железнодорожные перевозки в свою очередь играют значительную роль для развития экономики нашей страны. В настоящее время в целях повышения рентабельности перевозок и получения возможности конкурировать с альтернативными видами транспорта, такими как автомобильный, речной, трубопроводный и др., перед железнодорожным транспортом и его представителями стоит задача отработать алгоритм эффективного взаимодействия с грузоотправителями и грузополучателями в морских портах, владеющими портовыми станциями примыкания и железнодорожными путями необщего пользования. [12]

Решение описанной задачи кроется в обеспечении рациональной организации погрузочно-разгрузочных работ на путях необщего пользования (ПНП). Путями необщего пользования принято называть подъездные железнодорожные пути, необходимые для возможности обслуживания определенных лиц пакетом услуг железнодорожного транспорта. Более того, наладить взаимодействие грузоотправителей и грузополучателей в морских портах помогут готовность выставочных путей станции примыкания к приему вагонов с подъездного пути и своевременное формирование маневровых составов для передачи их на подъездной путь. [4]

Новороссийский морской порт – самый крупный представитель портов нашей страны, расположенный в Краснодарском крае на побережье Черного моря. Преимуществом Новороссийского морского порта можно считать то, что находится он в незамерзающей Цемесской бухте, что позволяет судоходству длиться практически круглый год, а также то, что местонахождение этого порта – это пересечение международных транспортных коридоров, что делает его деятельность особенно актуальной. В состав инфраструктуры порта входят АО «Новороссийский судоремонтный завод» (АО «НСРЗ»), железнодорожный путь необщего пользования АО «НСРЗ», а также железнодорожная станция «Новороссийск» Северо-Кавказской железной дороги. Что касается, АО

«НСРЗ», одно из направлений его деятельности – это грузопереработка, реализуемая на причалах его погрузочно-разгрузочного комплекса, также «Новороссийский судоремонтный завод» занимается ремонтом судов и производством электроэнергии. Для работы с грузовыми составами станция «Новороссийск» включает в себя 6 парков: парк «А», парк «С», парк «Портовый», парк «Верхний», парк «Восточный» и парк «Нижний». Площадь акватории морского порта «Новороссийск»-344 гектара.

Являясь крупнейшим в России по грузообороту, Новороссийский порт относится к универсальным перерабатывает грузы самых различных классов: насыпные, наливные, лесные, навалочные, тарно-штучные и т.д., его грузооборот достигает 150 млн. тонн грузов в год и постоянно растет. [14]

Безусловно, возможность переработки широкой номенклатуры грузов дает данному порту некие преимущества перед другими похожими транспортными узлами, но, с другой стороны, влечет за собой ряд проблем. Узкая специализация грузовых фронтов подъездных путей, специфические транспортные характеристики перерабатываемых грузов, проблемы организации маневровой работы, враждебность маршрутов (то есть пересечение двух и более путей без какой-либо возможности одновременного движения из-за шанса столкновения) и загрузка горловин, использование грузовых средств для одновременной погрузки или выгрузки сразу на нескольких путях приводят к существенным различиям в продолжительности разгрузки и погрузки вагонов для разных грузов из заявленной на переработку номенклатуры: происходит сгущенная и нерегламентированная по времени подача вагонов с трудоемкими по выгрузке грузами на выставочные пути станций примыкания из парка прибытия и немедленная передача их на подъездные пути, что, конечно, приводит к убыткам для участников перевозочного процесса. В этом случае требуется рациональное планирование равномерной подачи-уборки вагонов - единственно верный способ увеличения

перерабатывающей способности как грузоотправителя, так и грузополучателя.  
[12]

Портовая станция «Новороссийск» и подъездной путь АО «НСРЗ» не имеют согласованного единого технологического процесса работы, то есть расчеты грузопотоков и вагонопотоков не согласуются с фактическим и плановым объемом перевозок, что, конечно же, имеет отрицательные последствия, включая нежелательные простои вагонов и значительные материальные убытки. На основе анализа организации подачи-уборки вагонов можно сделать вывод о сгущенности поступления вагонов с отдельными категориями грузов, что говорит о том, что для работы используются минимальные интервалы подачи вагонов на железнодорожные пути. Например, при поступлении около 200 вагонов с такими длинномерными грузами, как рельсы или трубы, из-за ограниченности протяженности грузовых фронтов величина их единовременной выгрузки составляет не более 20-22 вагонов.

Таким образом, можно сделать вывод, что средний простой вагонов в парке приема может превышать 65 часов, из которых простой в ожидании подачи – более 50 часов. При этом, в связи с недостаточным путевым развитием АО «НСРЗ», одновременно на пути необщего пользования могут находиться не более 35 вагонов. Отстой остальной части (около 165 вагонов) выполняется на путях парка «Восточный», что значительно ухудшает условия работы станции Новороссийск, а также приводит к нежелательным штрафам для АО «НСРЗ». [10]

Для обеспечения равномерного интервала подачи необходимо ежесуточное планирование обеими сторонами погрузки/выгрузки вагонов, в котором бы согласовывалось время подачи вагонов в объеме перерабатывающей способности, количество вагонов в подаче, их номера и наименование перевозимых грузов. Важно вспомнить, что же такое межпоездной интервал. Это минимальное время, через которое следуют

попутные поезда. Причем это время определяется для конкретных условий и исходных данных.

Другой путь решения существующих проблем - переустройство железнодорожных путей необщего пользования и усовершенствование путевого развития станции. Возможно рассмотреть строительство кольцевой развязки, что обеспечило бы разгрузку существующих путей и вывод вагонов в неограниченном количестве, или отказ от оборотных тупиков и преобразование путевого устройства станции в сквозное, что позволило бы обеспечить поточность передвижения вагонов по станции. Усовершенствование путевого развития требует значительных капиталовложений и сложных инженерных проектов. [11]

Для улучшения и эффективности работы любой станции требуется наглядно отобразить описанные выше нововведения и оценить их пригодность и целесообразность. Здесь на помощь приходит имитационное моделирование, с помощью которого становится возможным отображение всех вариантов преобразования путевого развития и выбор оптимального из них. Имитационное моделирование работы станции представляет собой воспроизведение исполненной работы станции с помощью специальной компьютерной программы с фиксацией времени выполнения операции и подсчетом показателей. Чтобы прибегнуть к этому способу, нужно умение работать со специальными программами, и пока, к сожалению, подобный навык – это редкость. Более того, подготовка исходных данных для имитационного моделирования занимает очень продолжительное время. Еще один недостаток имитационного моделирования как способа отображения предлагаемых нововведений – это то, что оно, как и все экспериментальные методы диагностики технологии и технического развития станций и узлов позволяет получить результаты, но объяснений не предлагает.

Выбирая оптимальный из двух вариантов решения поставленной задачи: усовершенствования путевого развития или установления определенных

интервалов между подачами вагонов необходимо помнить об особенностях технологии процесса работы ПНП - путей необщего пользования и станций в морских портах, организация взаимодействия которых возможна строго на основе ЕТП - единого технологического процесса, цель которого - связать в единое целое технологию выполнения всевозможных транспортных операций на подъездных путях и технологию работы морского порта. [2] ЕПТ устанавливает порядок подачи и уборки вагонов, нормы определения платы за нахождение подвижного состава на путях необщего или общего пользования, правила эксплуатации железнодорожных ПНП, а также максимально возможное количество одновременно подаваемых и возвращаемых вагонов при обслуживании оператора морского терминала локомотивом, находящимся в праве собственности у этого самого оператора, места сдачи и приема вагонов и технологический срок оборота вагона на ПНП. Более того, в договоре на эксплуатацию железнодорожных путей необщего пользования должны быть отражены некоторые нормативы времени, а конкретно: нормативы времени на подачу и уборку вагонов, на осуществление операций по приему и сдаче находящихся в обороте грузов, нормативы на расформирование составов грузоотправителей или грузополучателей, на оформление и выдачу перевозочных документов, на оборудование вагонов под погрузку грузов или выгрузку, на очистку вагонов от приспособлений для погрузки, размещения, крепления или перевозки грузов, на промывку от загрязнений, оставленных ранее перевозимыми грузами, на подачу вагонов на весы для взвешивания и уборку вагонов с них, а также на осмотр вагонов и других транспортных средств для определения их пригодности в техническом или коммерческом отношении (технический осмотр вагона (ТО) проводится для того, чтобы обнаружить и своевременно устранить неисправности, ставящие под угрозу безопасность движения подвижного состава, а коммерческий осмотр вагонов проводится для того, чтобы определить, насколько вагон пригоден для погрузки и перевозки конкретного вида груза с обеспечением сохранности этого груза в пути следования). В этом же договоре должны быть установлены особые

условия, которые влияют на осуществление погрузки грузов в вагоны, выгрузки грузов из вагонов и на выполнение других работ и операций (к примеру, метеорологические условия, сменность работы и другие возникающие в ходе работы особые условия) и о наступлении которых оператор морского терминала должен уведомить перевозчика в письменном виде. Более того, договор должен отражать порядок расчетов между обеими сторонами договора и порядок планирования грузополучателем и грузоотправителем погрузки и выгрузки грузов. [9]

Таким образом, можно сделать вывод о том, что оптимальным решением для сокращения технологического оборота вагонов на подъездном пути и уменьшения простоя местных вагонов на станциях было бы установление передачи вагонов по уведомлению, то есть с согласованием времени подачи в соответствии со сменно-суточным планом-графиком. Оператор на основании полученной от перевозчика информации подготавливает проект сменно-суточного плана-графика, после чего подписывает его и направляет перевозчику способом, согласованным обеими сторонами договора. Перевозчик в свою очередь рассматривает проект сменно-суточного плана-графика и, если в этом возникает необходимость, вносит свои корректировки (строго по согласованию с оператором), подписывает и возвращает его оператору. Подписанный оператором, грузоотправителем и грузополучателем сменно-суточный план принимается к исполнению. [7]

Для железнодорожных путей необщего пользования, на которых очередная группа вагонов может быть принята только после уборки на станцию примыкания ранее поданной группы и не имеющих достаточно оборудованного путевого развития, минимальный интервал между подачами вагонов определяется как сумма времени, затрачиваемого на подачу вагонов с железнодорожных выставочных путей на места погрузки и выгрузки грузов, на уборку вагонов с мест погрузки и выгрузки грузов на железнодорожные выставочные пути, а также на грузовые операции с вагонами. Тогда средневзвешенный интервал подачи

определяется отношением суммы минимальных интервалов между подачами к количеству этих подач (или, другими словами, как среднее арифметическое минимальных интервалов). Расчет минимальных и средневзвешенных интервалов с помощью формул относится к аналитическому детерминированному методу определения натуральных показателей диагностики технологии и технического развития станций и узлов. К его безусловным преимуществам перед методом имитационного моделирования или, скажем, графическим методом можно отнести возможность быстро просчитать множество вариантов, целенаправленно отбирая эффективные решения, а также установить взаимосвязи станционных процессов, отражая их в расчетных формулах. Но тем не менее, точность такого способа значительно ниже, чем у имитационного моделирования. Кроме того, практически отсутствует возможность воспроизведения оперативного управления работой станции. [6]

Отметим, что при подаче грузов различных категорий, операции по погрузке и выгрузке которых происходят на различных грузовых фронтах, допускается сокращать интервал подачи. [8] Но важно помнить, что при уменьшении величины интервала возникают вынужденные простои вагонов в ожидании локомотива, ожидании накопления подачи, ожидании освобождения погрузочно-разгрузочного фронта. [4]

Выше мы упоминаем составление сменно-суточного плана-графика работы пути необщего пользования как способ обеспечения рациональной организации погрузочно-разгрузочных работ на станции, в связи с чем становится очевидной необходимость отметить, что представляет из себя суточный план работы пути необщего пользования АО «НСРЗ» во взаимодействии с парком «Восточный» станции Новороссийск. В целом, суточный план-график или «суточник», как называют его железнодорожники, – это графическое изображение работы станции. Он отображает прием поездов и обработку местных вагонов в парке отправления. Основным преимуществом графического метода является точное воспроизведение последовательности взаимодействий станционных операций.

Цель составления «суточника» заключается в следующем: необходимо добиться четкого согласования во взаимодействии всех элементов станции между собой, определить загрузку парков путей и маневровых локомотивов, а также выполнить расчет плановых нормативов (например, среднего интервала подачи местных вагонов). [1] Форма суточного плана-графика работы пути необщего пользования АО «НСРЗ» следующая: на нем показано время, отводимое на операции на выставочных, соединительных путях и в четной горловине парка «Восточный», на операции на путях АО «НСРЗ», а также время, затрачиваемое работой маневрового локомотива. Операции, о которых идет речь, включают в себя прицепку/отцепку локомотива, соединение/разъединение тормозных рукавов, опробование тормозов, укладку/уборку тормозных башмаков, выгрузку/погрузку вагонов, безоперационный простой вагонов, подачу/уборку вагонов на грузовые фронты, технологические перерывы в работе локомотива, операции с прокатом и заготовкой черных металлов, с алюминием в чушках, с возвратными рамами и другими грузами. [5]

Итак, ежесуточное планирование погрузки/выгрузки вагонов путем составления сменно-суточного плана обеспечивает соблюдение равномерного интервала подачи, что, в свою очередь, позволяет уменьшить среднее время простоя вагонов в парке приема и обеспечить выполнение принятых перевозчиком заявок на перевозку грузов. Более того, регламентированное время интервалов подачи способствует увеличению перерабатывающей способности обоих участников перевозочного процесса - грузоотправителя и грузополучателя и, как следствие, уменьшению убытков обеих сторон и повышению качества транспортного обслуживания производства. Для обеспечения условий реализации данной технологии взаимодействия портовых станций и железнодорожных путей необщего пользования необходимы меры по регулированию груженых вагонопотоков от основных грузоотправителей в адрес портовых перегрузочных терминалов.

**Библиографический список:**

1. Афанасьева, Н. А. Организация взаимодействия ОАО «РЖД» с субъектами Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.22 / Афанасьева Наталья Александровна; Урал. гос. ун-т путей сообщ. – Екатеринбург, 2010–23 с
2. Вентцель, Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология: учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2004. – 208 с
3. Вернигора, Р. В. Проблемы функционирования железнодорожных подъездных путей Украины в современных условиях / Р. В. Вернигора // Восточно-Европ. журн. передов. технологий. – 2012. – Т. 4, № 3 (58). – С. 64–68
4. Гарлицкий, Е. И. Совершенствование технологии обслуживания железнодорожных путей необщего пользования: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Гарлицкий Евгений Игоревич; Моск. гос. ун-т путей сообщ. – Москва, 2014. – 149 с
5. Григорюк, В. Ф. Оптимизация взаимодействия пунктов погрузки и выгрузки вагонов / В. Ф. Григорюк. – М.: Транспорт, 1986. – 79 с
6. Еловой, И. А. Интегрированные логистические системы доставки ресурсов: теория, методология, организация / И. А. Еловой, И. А. Лебедева; под науч. ред. В. Ф. Медведева; Белорус. гос. ун-т трансп. – Минск: Право и экономика, 2011. – 461 с. – (Серия «Мировая экономика»)
7. Козаченко, Д. Н. Комплексный анализ железнодорожной инфраструктуры металлургического комбината на основе графоаналитического моделирования / Д. Н. Козаченко, Р. В. Вернигора, Н. И. Березовый // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2012. – Вип. 4. – С. 55–60
8. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента / Г. И. Красовский, Г. Ф. Филаретов. – Минск: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с
9. Местная работа на железных дорогах / О. С. Кирьянова, Г. А. Мухаммедов, А. С. Перминов, Д. М. Чернюгов. – М. Транспорт, 1975. – 184 с

10. Оптимизация процессов грузовой работы / А. А. Смехов, Х. М. Лазарев, А. Т. Дерибас и [др.]. – М. Транспорт, 1993. – 264 с
11. Правдин, Н. В. Прогнозирование грузовых потоков / Н. В. Правдин, М. Л. Дыканюк, В. Я. Негрей. – М.: Транспорт, 1987. – 249 с
12. Серазетдинова, А. Д. Методика управления вагонопотоками на путях необщего пользования, учитывающая оперативную загруженность станций: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Серазетдинова Альфия Данисовна; Урал. гос. ун-т путей сообщ. – Екатеринбург, 2010. – 19 с
13. Сотников, И. Б. Взаимодействие станций и участков железных дорог. (Исследование операций на станциях) / И. Б. Сотников. – М.: Транспорт, 1976. – 268 с
14. Ферапонтов, Г. В. Эксплуатация железнодорожных подъездных путей / Г. В. Ферапонтов. – М.: Транспорт, 1972. – 296 с.

*Оригинальность 77%*