



УДК 656.22

DOI: 10.31799/2077-5687-2021-1-31-36

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ ПО РАСПИСАНИЮ

Д. В. Свидинская

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

В данной статье рассмотрен один из эффективных способов организации движения грузовых поездов по «твёрдому» графику. Представлен анализ использования технологии отправления грузовых поездов по расписанию, как в Российской Федерации, так и за рубежом. Также приведен обзор способов оптимизации грузовых перевозок по твёрдым «ниткам» графика.

Ключевые слова: организация движения, железнодорожный транспорт, график движения грузовых поездов, твердые «нитки» графика.

Для цитирования:

Свидинская Д. В. Анализ организации движения поездов по расписанию // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №1(27), ISSN 2077-5687. – СПб.: ГУАП., 2021 – с. 31-36. РИНЦ. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-1-31-36.

ANALYSIS OF THE ORGANIZATION OF FREIGHT TRAINS ON SCHEDULE

D. V. Svidinskaya

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

In this article considers one of the effective ways to organize the movement of freight trains on a "solid" schedule. An analysis of the use of the technology of departure of freight trains on schedule both in the Russian Federation and abroad is presented. There is also an overview of how to optimize freight traffic on the hard "threads" of the schedule.

Keywords: traffic organization, rail transport, schedule of freight trains, solid "threads" of the schedule.

For citation:

Svidinskaya D. V. Analysis of the organization of freight trains of schedule // System analysis and logistics.: №1(27), ISSN 2077-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2021 – p. 31-36. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-1-31-36.

Введение

Твёрдый график движения поездов является основой эффективной работы железной дороги, что подразумевает в себе организацию, технологический процесс и алгоритм действий в различных ситуациях. Движение поездов по твёрдому графику складывается из организации работы, точного выполнения технологического процесса различными подразделениями, связанными с движением поездов.

1. Организация движения поездов по твердым «ниткам» графика

На российских железных дорогах, как правило, грузовые составы отправляются «по готовности». В основе данной технологии заложено отправление состава при суммировании следующих факторов: составление вагонов с различными грузами для перемещения в попутном направлении; наличие локомотивов, способных перемещать готовый подвижной состав имеющегося тоннажа; наличие в графике движения поездов свободной «нитки» (графическое отображение маршрута движения поезда на графике). Пропуск составов в таком случае осуществляется в зависимости от сложившегося поездного положения.

При совокупности вышеизложенных факторов движение состава осуществляется по твердой «нитке» графика с учётом направления движения и времени следования, при этом состав обеспечивается локомотивом и локомотивной бригадой.

Составление плана формирования составов на сутки определяет время их накопления и дальность их перемещения на максимальное расстояние без переработки. В условиях соблюдения твёрдого графика движения грузовых составов станет возможным установление точного времени



прибытия на станции назначения групп вагонов.

От объёмов перевозок по месяцами и времени суток зависит количество «ниток» графика движения грузовых поездов с технических станций. Несоблюдение учёта фактора неравномерности приведёт к неучтенному увеличению планируемых «ниток» графика, что вызовет рост заявок на локомотивы и локомотивные бригады. Это явилось одной из причин создания единых диспетчерских центров управления.

«Нитка» движения грузового состава в нормативном графике отображает в себе маршрут следования от станции отправления до станции назначения и станции проследования с указанием времени отправления, прибытия, стоянок и времени хода с учетом технологических параметров состава, то есть длиной состава, массой состава и техническими характеристиками локомотивов. Из-за невозможности пропуска по участку грузовых составов, длина которых превышает длину станционных путей, происходит пересортировка грузового состава по длине и весу, что приводит к простоям состава и снижению маршрутной скорости вагонопотока. На практике происходит наложение на «нитку» графика изменения по отправлению грузовых составов с участков и грузовых станций по мере их готовности вне запланированного времени из-за неравномерности движения, задержками на участках движения, режима работы локомотивных бригад и других факторов, оказывающих совокупное влияние на работу в целом.

Вышеперечисленные факторы создают пиковые периоды в «нитках» движения составов, характеризующиеся повышением интенсивности движения в 1,5–2,0 раза. Это приводит к скоплению грузовых составов на технических станциях и подходах к ним, увеличению времени приёма и обработки грузов. После прохождения пикового режима происходит снижение движения грузовых составов, и «нитка» нормативного графика используется в обычном режиме [1].

Нередко на технических станциях происходят простои грузовых составов в ожидании встречных поездов, которые задерживаются из-за отсутствия свободных приёмо-отправочных путей на этих станциях. Одним из решений данной проблемы было бы увеличение количества приёмо-отправочных путей на технических станциях, обеспечение приёма грузовых составов без задержек по фактическому прибытию.

На соблюдение графика движения грузовых составов влияет выполнение машинистами нормативных перегонных времён хода из-за устаревания железнодорожных путей, условий их содержания, географические характеристики маршрута. Решением может стать увеличение уровня содержания пути, при котором устанавливается постоянный режим скорости, по отношению к заданной пропускной способности участка на весь период нормативного графика.

Одним из основных факторов на движение грузовых составов является принятие решения диспетчерами их пропуска в интервале между пассажирскими поездами, на что влияет возможность прохождения участка грузовым составом с максимальной скоростью хода [2].

2. Использование технологии отправления грузовых поездов по расписанию за рубежом

В основе движения грузовых поездов во многих странах мира, для сравнения возьмем Северную Америку и страны Европейского союза, лежит технология движения по расписанию. То есть в заранее составленный упорядоченный график отправления грузовых составов могут вноситься не более 20% изменений, связанных с отменой каких-либо маршрутов по причине выполнения регламентных работ на путях движения, перегонах, внесение корректировок в уже намеченные маршруты. Все это происходит для стабилизации установленного графика и создания гибкости принятия решений для выполнения грузоперевозок. В основе постоянного графика лежит перевозка скоропортящейся продукции и продуктов первой необходимости, а также продукции горнодобывающей промышленности, металлургии и предприятий, взаимодействующих с железнодорожным транспортом на постоянной основе. Железнодорожные составы со сборными грузами формируются по принципу вертикального разделения рынка железнодорожных перевозок и свободного доступа перевозчиков к инфраструктуре железнодорожного транспорта. Выполнение



требований различных перевозчиков производится за счет распределения пропускной способности и провода грузовых составов по выделенным «ниткам» графика.

При рассмотрении зарубежного движения грузовых поездов по твердым «ниткам» графика можно сказать, что организация такого движения в России практически ничем не отличается.

3. Использование технологии отправления грузовых поездов по расписанию на территории Российской Федерации

Приведенная на рисунке 1 структура грузооборота по видам транспорта показывает, что на протяжении уже достаточно протяженного времени (по исследуемым данным с 2011 года на территории Российской Федерации (РФ) железнодорожный транспорт имеет очень важную роль в грузоперевозках страны. Он занимает лидирующие позиции по грузообороту на территории России.

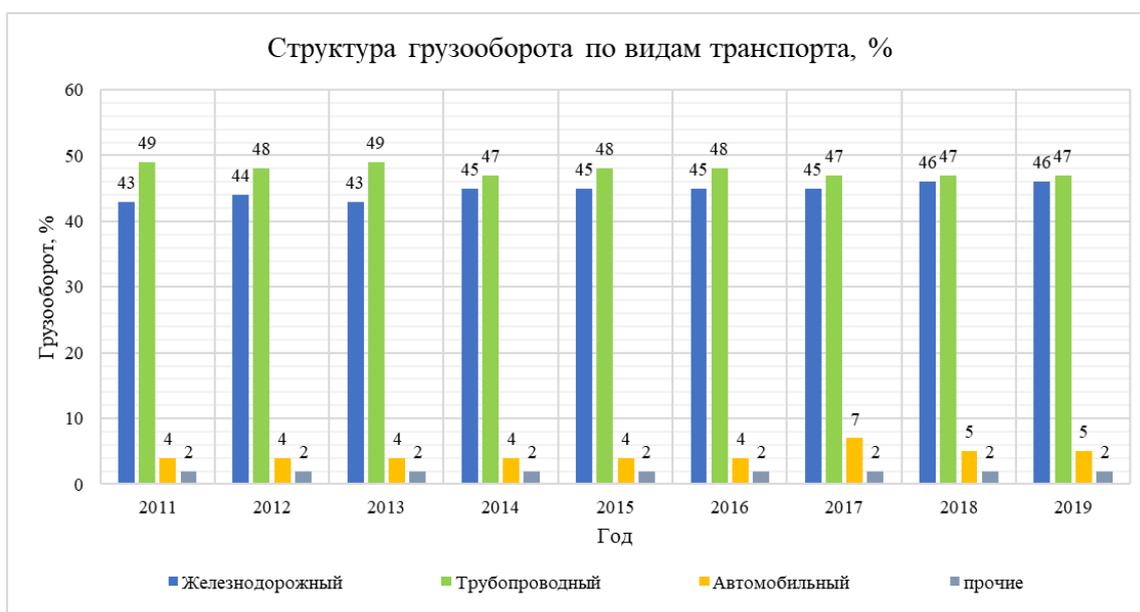


Рис. 1. Структура грузооборота по видам транспорта

В основном осуществляется доставка таких грузов как: каменный уголь, нефть и нефтепродукты, руда и строительные грузы (табл. 1). Они имеют самые высокие показатели грузооборота за рассматриваемый период: январь-февраль 2019 и 2020 годов. По твердым «ниткам», как правило, курсируют поезда с углем, рудно-металлургическим сырьём, контейнерами; рефрижераторные поезда.

С августа 2011 года на Октябрьской железной дороге с целью повышения качества транспортного обслуживания и клиентоориентированности, направленную на оптимизацию эксплуатационной работы дороги, запущена комплексная программа организации движения грузовых поездов по расписанию. В данной программе задействованы логистические операторы, грузоотправители и организаторы движения грузовых поездов по расписанию. Их интересы объединяются в повышение эффективности управления парком вагонов и достижения рентабельности для оператора, что ведёт к снижению стоимости перевозок грузов. Результатом программы является оптимизация числа операторов, работающих на станциях погрузки. Целью мероприятий является упорядочение технологии грузоперевозок, упрощение схемы вагонопотоков, предотвращение скопления вагонов.



Таблица 1 – Грузовые перевозки

Показатели	Январь-февраль 2019 г.	Январь-февраль 2020 г.	Динамика
Погрузка (млн тонн)	205,4	199,6	- 2,8%
Каменный уголь	63,1	57,8	- 8,4%
Кокс	1,862	1,742	- 6,4%
Нефть и нефтепродукты	39,55	38,71	- 2,1%
Руда железная и марганцевая	19,11	19,65	+ 2,8%
Черные металлы	12,7	12,1	- 4,9%
Лом черных металлов	1,386	1,808	+ 30,5%
Удобрения	10,16	10,11	- 0,5%
Цемент	2,591	2,683	+ 3,6%
Лесные грузы	7,05	6,53	- 7,4%
Зерно	4,1	3,4	- 17,1%
Строительные грузы	16,85	17,8	+ 5,7%
Руда цветная и серное сырьё	2,96	3,01	- 1,8%
Химикаты и сода	4,32	4,29	- 0,7%
Промсырьё	5,0	4,3	- 14,3%
Остальные	14,60	15,67	+ 7,3%
Грузооборот тарифный (млрд тарифных тонно-км)	420,5	406,8	- 3,3%
Грузооборот с учетом пробега вагонов в порожнем состоянии (млрд тарифных тонно-км)	537,4	516,5	- 3,9%

В соответствии с «Инструкцией по организации поездной работы при отправлении грузовых поездов по твердым ниткам графика» за счет дополнительных резервов времени хода обеспечено выполнение графика движения грузовых составов. При пропуске поездов унифицированного веса необходимо предусмотреть пропуск тяжеловесных поездов и поездов с дифференцированным весом при наличии резервов времени. Резервное время исчисляется из расчета увеличения перегонного времени в графике на 3-5%, на последнем перегоне работа локомотивной бригады увеличивается на 2-4 минуты. Также учитывается исключение передачи опозданий от одних поездных бригад к другим по эстафете и разброс времени составления поездов на сортировочных станциях. Соблюдение вышеперечисленных моментов экономии режима времени позволит закрепить локомотивные бригады за определёнными нитками графика, что повысит показатели использования локомотивов и локомотивных бригад [3].

4. Обзор способов оптимизации грузовых перевозок по твердым «ниткам» графика

Принимая во внимание человеческий фактор при планировании отправления поездов по твердому графику, в источнике [4] предлагается максимально исключить присутствие человека в цепочке с момента включения в «нитку» графика движения, определения локомотива и локомотивной бригады, определения маршрута движения в пункт назначения до момента разгрузки.



Данное решение исключит негативное влияние человеческого фактора при планировании поездной работы и разгрузит персонал станции.

Данное предложение, с одной стороны, хорошо отразится на режиме работы и процессе планирования. С другой стороны, исключать в полном объёме влияние человека на процесс работы и слаженность действий от момента планирования и включения в твёрдый график до момента разгрузки нельзя по причине наложения различных негативных моментов на определённых этапах работы.

В источнике [5] проблему доставки грузов на большие расстояния предлагается решить объединением в единый маршрут свободных «ниток» графиков отдельных диспетчерских участков путём разработки информационной системы автоматизированного процесса подсчёта для заданного маршрута количества согласованных «ниток» графика в единицу времени. Данное предложение даёт возможность оптимизировать имеющийся процесс доставки грузов по твёрдым «ниткам» графика.

В источнике [6] отмечается, что средний вес грузовых поездов сети железных дорог при движении по твёрдым «ниткам» графика происходит без повышения. Это влияет на установление рационального соотношения между показателями эксплуатационной работы железнодорожного транспорта с учётом роста объемов перевозок и необходимых капитальных вложений в техническое оснащение станций и магистральных линий. Для этого предлагается устанавливать вес грузовых поездов отдельно для транзитных и для местных. Из-за простоя вагонов на станциях погрузки и выгрузки движение поездов дальнего назначения по жёсткому графику не целесообразно и наоборот, формирование местных грузовых поездов меньшего веса и длины сокращает простой вагонов на станциях погрузки и разгрузки.

Данный метод применим для движения грузовых поездов местного значения и вызывает повышение коэффициента трудозатрат при составлении поездов транзитного движения.

Заключение

Организация движения транзитных, контейнерных и отдельных маршрутов на всех магистралях страны осуществляется по твёрдому графику, что положительно сказывается на эксплуатационных показателях. Но для ее соблюдения необходимо выполнение требований формирования составов по длине и весу. Несоблюдение данных требований приведет к отказам технических средств, несоблюдению предоставления «нитки», сбоям графиков движения.

Движение грузовых поездов по твёрдому графику повышает эффективность использования инфраструктуры и конкурентоспособности железнодорожных перевозок, предоставляет возможность использования вагонов с их ритмичной подачей под погрузку со значительным улучшением.

По новой модели движения по твёрдой «нитке» эффективная эксплуатация грузовых составов может быть достигнута при условии перехода всех видов поездов на твёрдую «нитку».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Твёрдый график - мечта или реальность? [Электронный ресурс]. – URL: <https://gudok.ru/newspaper/?ID=756188> (дата обращения: 25.12.2020 г.).
2. Козаченко Д. Н. Резервы времени при организации движения грузовых поездов по расписанию/ Д. Н. Козаченко, Н. И. Березовый, В.О. Баланов, В. В. Журавель// Наука и прогресс транспорта. -2015.-№2.-С. 105-115.
3. Шапкин И. Н. Технология движения грузовых поездов по твёрдым ниткам графика/ И.Н. Шапкин// МГУПС.-С.25.
4. Бадажков М.А. Автоматизация планирования отправления поездов по твёрдым ниткам графика/ М. А. Бадажков// Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. - 2017. - № 2. – С. 14 – 21.
5. Додонов М.В. Разработка информационной системы учета маршрута движения поездов по



твердым ниткам графика/ М.В. Додонов, Е.А. Жданова// Наука и образование транспорту. - 2014. -№1.- С. 156-159.

- б. *Дмитренко А.В.* Оценка эффективности движения грузовых поездов по жёсткому графику / А.В. Дмитренко // Вестник транспорта. - 2011.-№8.-С. 31-36.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Свидинская Дарья Вадимовна –

студент кафедры системного анализа и логистики

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: daria19682@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Svidinskaya Darya Vadimovna –

student of the system analysis and logistics department

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

SUAI, 67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: daria19682@yandex.ru