

Болотов Владимир Александрович

преподаватель

*Санкт-Петербургский техникум железнодорожного транспорта – филиал
федеральное государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Петербургский государственный университет путей
сообщения Императора Александра I», Санкт-Петербург, Россия*

Вайганен Ольга Сергеевна

*Ведущий инженер отдела по работе железнодорожных станций Санкт-
Петербурга – Витебского центра организации работы железнодорожных
станций – структурного подразделения Октябрьской дирекции управления
движением – филиала ОАО «Российские железные дороги», Санкт-Петербург,
Россия (исследование выполнено в период работы в организации (март 2022 г.
– апрель 2023 г.))*

Рыбаков Дмитрий Александрович

*специалист по складской логистике и управлению материальными потоками
ООО «АСПЛОМБ-ТЕХНОЛОГИИ», Екатеринбург, Россия*

**РОЛЬ ВВЕДЕНИЯ В РАБОТУ ЭКРАНА СТАТИСТИЧЕСКОГО УЧЕТА
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЦЕНТРОВ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ К РАБОТЕ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД
ВРЕМЕНИ С УЧЕТОМ АНАЛИЗА ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ И ПОЛИГОНА В РАМКАХ
САНКЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ И «ЦИФРОВИЗАЦИИ» РАБОТЫ
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

Аннотация: В статье рассматривается совершенствование подготовки центров организации работы железнодорожных станций к эксплуатации в зимний период в условиях санкционных ограничений и цифровизации железнодорожного транспорта. Актуальность исследования обусловлена ростом внутренних перевозок, повышением требований к устойчивости работы инфраструктуры и необходимостью оперативного контроля выполнения мероприятий по снегоборьбе и подготовке станций к зиме. Цель исследования заключается в разработке и обосновании применения экрана статистического учета, обеспечивающего централизованный мониторинг готовности железнодорожных станций. В качестве инструмента предложена электронная таблица Microsoft Excel, позволяющая систематизировать сведения о состоянии инфраструктуры, наличии актов готовности и выполнении обязательных мероприятий. В работе использованы методы статистического анализа,

моделирования эксплуатационных ситуаций, расчета сроков доставки грузов и оценки экономических последствий увеличения простоя поездов. На примере сортировочной станции показано, что отсутствие оперативного учета документации может приводить к закрытию путей, росту эксплуатационных расходов и увеличению сроков доставки грузов. Установлено, что внедрение экрана статистического учета снижает трудоемкость подготовки отчетных материалов, уменьшает риск потери документации и повышает эффективность управленческих решений в системе железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт; цифровизация; статистический учет; зимний период; подготовка станций; снегоборьба; эксплуатационные показатели; грузовые перевозки; Microsoft Excel; управление железнодорожной инфраструктурой.

Abstract: The article considers the improvement of preparing railway station operation centers for winter operation under conditions of sanctions and railway digitalization. The relevance of the study is determined by the growth of domestic freight transportation, increasing requirements for infrastructure reliability, and the need for prompt monitoring of snow-control activities and winter-preparation measures at railway stations. The purpose of the study is to develop and substantiate the use of a statistical accounting dashboard that provides centralized monitoring of station readiness. A Microsoft Excel electronic table is proposed as the main tool for systematizing information on infrastructure condition, readiness certificates, and completion of mandatory winter-preparation activities. The study applies methods of statistical analysis, operational-situation modeling, freight-delivery-time calculation, and assessment of economic consequences caused by increased train idle time. Using a marshalling yard as an example, it is shown that the lack of prompt documentation control may result in track closure, increased operating costs, and longer freight delivery times. The results demonstrate that the implementation of a statistical accounting dashboard reduces the labor intensity of preparing reporting materials, minimizes the risk of document loss, and improves the efficiency of managerial

decision-making in railway transport management.

Key words: railway transport; digitalization; statistical accounting; winter period; station preparation; snow control; operational performance indicators; freight transportation; Microsoft Excel; railway infrastructure management.

Введение: В каждой стране транспортная система является основой формирования внутреннего и международного рынков, обеспечивающей развитие преуспевающей рыночной экономики. Если говорить о России, то именно в ней сложилась одна из наиболее разнородных транспортных систем. Однако транспортная система подвержена различным внешним угрозам, которые напрямую способны оказывать влияние на ее функциональность. Таким примером являются санкции, которые оказали огромное влияние на трансформацию и развитие транспортно-логистической отрасли России и ее ближайших торговых партнеров [7].

Железные дороги – являясь одним из ключевых компонентов национальных и глобальных транспортных сетей; формируют собой существенную долю глобальных цепочек поставок – начиная от перевозки сырья и заканчивая доставкой конечного продукта к месту реализации и(или) потребления. Данный вид транспорта обладает рядом неоспоримых преимуществ: экологичность, экономия времени, кадровых и временных ресурсов, способность перевозить объемные и массивные грузы. На сегодняшний день железными дорогами активно пользуются граждане более 140 стран мира [1, с. 137].

Торговые ограничения, введенные в отношении России, негативно отразились на стоимостных объемах отечественного товарного экспорта. Значительный эффект данных мер обусловлен тем, что многие страны — инициаторы санкций длительное время являлись важными торговыми партнерами РФ. В сложившихся условиях Россия меняет вектор развития внешней торговли в сторону развивающихся стран, прежде всего азиатского региона.

Сокращение импортного грузопотока из стран ЕС привело к сокращению международных железнодорожных перевозок на европейском направлении, а объемы внутренних перевозок железнодорожным транспортом увеличились по мере реализации программы импортозамещения.

Также, санкционная составляющая в какой-то мере повлияла и на информационную составляющую железнодорожного транспорта России. Но данное влияние, вероятнее всего, было значимым толчком в развитии интеллектуально-информационной среды, нежели негативным влиянием на производство.

Современный этап функционирования железных дорог как в нашей стране, так и в мире в целом сопряжен с попытками модернизации, переоборудования и автоматизации. Железные дороги постепенно адаптируются к новым реалиям и концепциям «цифровая экономика» и «цифровое государство». Цифровизация железных дорог, согласно экспертным прогнозам, сможет кардинально изменить параметры эффективности транспортной отрасли, а также закрепят за транспортной отраслью роль передовой значимости во все времена. Будут, безусловно, изменяться и глобальные транспортные коридоры – в первую очередь, за счет увеличения пропускной способности и повышения стабильности функционирования. Кроме того, развитие цифровых железных дорог положительно сказывается на обеспечении соответствия глобальной инициативе устойчивого развития; можно даже сказать, что именно за железными дорогами – будущее транспортной сферы [2].

Цель исследования: Целью исследования является совершенствование анализа подготовки и работы железнодорожных станций в зимний период посредством внедрения статистического учета, обеспечивающего централизованный контроль выполнения мероприятий по подготовке инфраструктуры к зимней эксплуатации.

Материалы и методы исследования: Материалом исследования послужили данные о подготовке железнодорожных станций к зимнему периоду, требования Инструкции ОАО «РЖД № 1733р от 01.07.2022, а также показатели

эксплуатационной работы сортировочной станции. В работе использованы методы сравнительного анализа, статистического учета, моделирования эксплуатационных показателей, расчета сроков доставки грузов и оценки экономических последствий увеличения простоя транзитных поездов.

Результаты исследования и их обсуждение: Разработан экран статистического учета в среде Microsoft Excel, предназначенный для централизованного отображения готовности железнодорожных станций к зимней эксплуатации. Установлено, что применение электронного учета позволяет оперативно контролировать наличие актов готовности, состояние инфраструктуры и выполнение мероприятий по снегобортбе. На примере сортировочной станции показано, что отсутствие оперативного контроля может привести к закрытию путей, увеличения простоя транзитных вагонов, росту эксплуатационных расходов и увеличению сроков доставки грузов. Внедрение экрана статистического учета обеспечивает снижение трудоемкости подготовки отчетных материалов, уменьшение риска потери документации и повышение эффективности управленческих решений в условиях цифровизации железнодорожного транспорта.

На железной дороге существует понятие – подготовка к зимнему периоду времени, которое заключается в соблюдении распоряжения ОАО «РЖД» №1733р 01.07.2022 г. об утверждении «Инструкции по подготовке к работе в зимний период и организации снегоборьбы на железных дорогах» [3].

В целях обеспечения безопасности движения поездов, устойчивой работы устройств инфраструктуры и успешной организации «снегоборьбы» в зимних условиях, в период подготовки станций к работе в зимний период начальниками станций реализуется ряд определенных мероприятий, направленный на качественное функционирование станций. В большинстве случаев из-за неорганизованности работников предприятия и других факторов, данная подготовка занимает много усилий в плане сбора всей документации на

бумажных носителях, а также сбора подписей, ответственных за выполняемую работу.

При анализе подготовки одной станции вести учет выполнения мероприятий, направленных на подготовку станции к зимнему периоду, затруднений не вызывает, если данная станция будет функционировать как отдельная структурная организация. Однако, при наличии в границах Центра организации работы большого количества железнодорожных станций, статистический учет выполнения указаний вышеуказанного распоряжения, направленных на проведения мероприятий и подготовки функционала железнодорожной инфраструктуры к работе в зимних условиях, требует продолжительных затрат времени. При подсчете количества тех или иных актов готовности железнодорожной станции, подтверждающих выполнение мероприятий по подготовке к работе зимой, на листе бумаги наглядной картины готовности всего Центра организации работы железнодорожных станций не наблюдается.

Целью проведения данного исследования являлось усовершенствование анализа подготовки и работы станции в зимний период с помощью экрана статистического учета.

В условиях оптимизации процесса статистического учета готовности Центра организации работы железнодорожных станций к работе в зимний период времени – была разработан своего рода экрана статистического учета для подготовки центров организации работы железнодорожных станций к работе в зимний период времени в программе Microsoft Office Excel в виде таблицы, в которой отображаются данные о готовности станций к работе в зимний условиях. Данная таблица, в дальнейшем, может послужить прообразом программы для автоматизированного рабочего места руководителя организации, для более детального и углубленного учета работы всего структурного подразделения не только при организации «снегоборьбы», но и также для альтернативного функционала при работе с документацией.

Документацию в экране статистического учета, представленном на рисунке 1, требуется обновлять при необходимости, и также осуществлять контроль при вводе в него данных. Таблица отражает информацию о количестве путей, количестве стрелочных переводов, местах выгрузки снега, отстоя снегоуборочной техники, непосредственной снегоуборочной техники, воздухоразводящей сети, электрообогрева стрелочных переводов, ДГА, связи, постов и зданий, освещения, инвентаря, маршрутах служебного прохода, путей необщего пользования, актах готовности станций.

1	Станция	Количество путей (общее количество)	Количество стрелок	Места выгрузки снега		Отстой снегоуборочной техники		Снегоуборочная техника	
		(введите данные)	(введите данные)	да/нет	(удалите слово "Введите акт" и загрузите акт)	да/нет	(удалите слово "Введите акт" и загрузите акт)	(не трогать)	(удалите слово "Введите акт" и загрузите акт)
2									
3									
4	Станция А	0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
5	Станция Б	0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
6	Станция В	0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
7	...	0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
8		0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
9		0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
10		0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
11		0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
12		0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
13		0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
14		0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
15		0	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет

Рисунок 1 – Фрагмент таблицы для введения данных о готовности станций к работе в зимний период

В связи с введением в отношении России санкций со стороны стран Евросоюза и Америки, как указывалось ранее, товарооборот на железной дороге возрос благодаря импортозамещению, соответственно и уровень грузооборота на Российских железных дорогах стал больше. Напрашивается, конечно, уточняющий вопрос: Каким образом данная разработка может повлиять непосредственно на улучшение работы железнодорожного транспорта в санкционный период? Ответ на поверхности. Во избежание проблем с доставкой большого объема груза, например в зимний период времени, и недопущения задержек сроков доставки груза из-за не информативности, а также устаревших методов работы с документами в особенно сложный для железных дорог

временной период и была разработана программа под названием экран статистического учета.

Для примера рассчитаем срок доставки груза с сортировочной станции «Б» до станции Санкт-Петербург – Главный. Предположим, что сортировочная станция находится на дальневосточной железной дороге, (откуда сейчас поступает основной грузопоток). Расстояние L , будет равно 7272 км. Так же предположим, что наш груз будет ехать повагонной отправкой, соответственно норма суточного пробега (V) будет равна 420 км. Время на начало и окончание операций будет 2 дня ($T_{н-к}$). Время на дополнительные операции нам не понадобится. Исходя из этих данных мы рассчитаем срок доставки:

$$T = L/V + T_{н-к} + T_{доп};$$

$$T = 7272/420 + 2 = 20 \text{ (сут.)}$$

Именно за 20 суток будет доставлен груз и за данный промежуток времени в зимний период могут произойти такие проблемы как: что на данной станции не будет подготовлено место для выгрузки снега, либо же, по актам готовности, данное мероприятие проведено, а на деле, после уборки заснеженных путей снегоуборочной машиной, места не соответствуют предъявленным к ним требованиям. В результате этой проблемы железнодорожные пути будут не пригодны для работы и их будут обязаны закрыть. Как представлено на фрагменте суточного план-графика (далее – СПГ) (рисунок 2). На СПГ изображено закрытие путей номер 19,21.

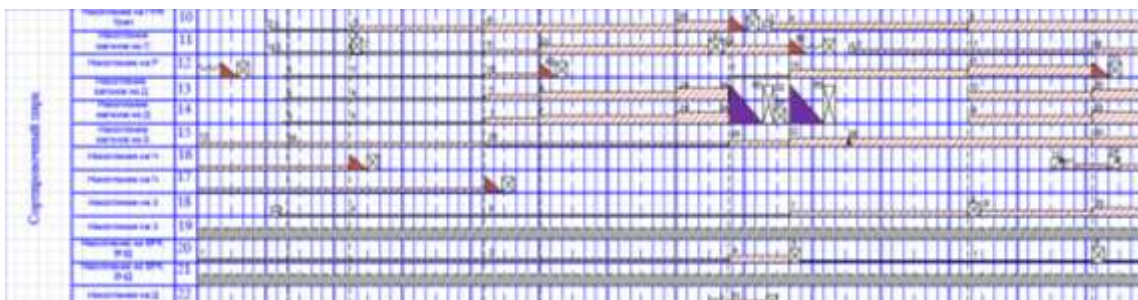


Рисунок 2 – Фрагмент суточного план-графика сортировочной станции «Б»

После закрытия путей будет начато расследование в отношении целесообразности предоставления железнодорожной станции сертификата о готовности работы в зимних условиях и поиском акта о подготовке мест выгрузки снега. Поскольку данные акты хранятся в бумажном формате, их поиск будет занимать значительное время, к тому же, не исключено, что данные документы могут быть утеряны (человеческий фактор).

В следствии возможного долгосрочного поиска актов и разбирательств, пути номер 19 и 21 будут закрыты, как говорилось ранее. Ввиду возникшей проблемы будут увеличиваться эксплуатационные показатели работы станции такие как простой вагонов и параметр накопления, что в действительности негативно скажется на процессе работы станции.

Для примера, посчитаем один из показателей – простой транзитного вагона с переработкой, который состоит из следующих элементов:

$$t_{пер}^{mp} = t_{np}^{ож} + t_{np} + t_{расф}^{ож} + t_{расф} + t_{нак} + t_{ф}^{ож} + t_{ф} + t_{об}^{ож} + t_{об} + t_{от}^{ож},$$

где, $t_{np}^{ож}$ – среднее время в ожидании обработки состава в парке прибытия;

t_{np} – среднее технологическое время обработки состава по прибытию;

$t_{расф}^{ож}$ – среднее время в ожидании расформирования состава;

$t_{расф}$ – среднее время расформирования состава нагорке;

$t_{нак}$ – среднее время простоя вагонов поднакоплением в сортировочном парке;

$t_{ф}^{ож}$ – среднее время в ожидании окончания формирования состава;

$t_{ф}$ – среднее время нахождения вагонов в процессе окончания формирования и перестановки состава в парк отправления;

$t_{об}^{ож}$ – среднее время ожидания обработки по отправлению;

$t_{об}$ – среднее технологическое время обработки состава по отправлению;

$t_{от}^{ож}$ – среднее время ожидания отправления.

Подставив средние величины для транзитных вагонов с переработкой, при работе станции с открытыми для работы железнодорожными путями сортировочного парка № 19 и № 21, мы получим:

$$t_{пер} = 0,07+0,66+0,32+0,65+2,4+0,2+0,5+0,25+0,87+0=5,92 \text{ часов.}$$

Подставив средние величины для транзитных вагонов с переработкой при работе станции с закрытыми для работы железнодорожными путями сортировочного парка № 19 и № 21, мы получим:

$$t_{пер} = 0,05+0,62+0,93+0,85+3,23+0,2+0,6+0,25+0,87+0,02 = 7,62 \text{ часов.}$$

Если же считать экономическую составляющую, то поездо–часы простоя транзитного поезда с переработкой составят:

$$\sum Nt = N_{mp.c/n} \cdot (t_{mp.c/n}^{после} - t_{mp.c/n}^{до})$$

где, $N_{mp.c/n}$ – количество сформированных поездов;

$t_{mp.c/n}^{до}$, $t_{mp.c/n}^{после}$ – средний простой транзитных поездов с переработкой соответственно после закрытия путей и до их закрытия.

$$\sum Nt = 8 \cdot (7,62 - 5,92) = 13,6 \text{ поездо–часов.}$$

Стоимость 1 поездо–часа простоя грузового поезда на станционных путях составляет 2057,30 руб.

Эксплуатационные расходы за сутки за счет увеличения простоя грузовых транзитных поездов с переработкой составит:

$$\sum E_{mp.c/n} = \sum N_t \cdot 365 \cdot e_{N_t}$$

где, $\sum E_{mp.c/n}$ – суточные затраты эксплуатационных расходов за счет увеличения простоя грузовых поездов транзитных с переработкой, руб;

$\sum N_t$ – количество поездо–часов, сэкономленных вследствие сокращения времени простоя транзитных поездов с переработкой;

e_{N_t} – стоимость 1-го поездо–часа простоя грузового поезда, руб.

$$\sum E_{mp.c/n} = 13,6 \cdot 2057,30 \cdot 1 = 27\,979,28 \text{ руб.}$$

В связи с тем, что будут увеличиваться показатели простоя транзитных вагонов с переработкой, будет увеличиваться срок доставки груза по вине перевозчика. Соответственно ОАО «РЖД» обязаны будут выплатить пени в размере минимум 6% платы за перевозку груза, если груз будет задержан только на одни сутки.

Таким образом, можно сделать напрашивающийся вывод. Для того, чтобы обеспечить качественную и оперативную подготовку к зимнему периоду времени на железной дороге, экран статистического учета будет оптимальным вариантом наглядного отражения готовности станций Центра организации работы железнодорожных станций к работе в зимний период. Подготовка к совещаниям потребует минимальных трудозатрат, потому что при формировании акта готовности и выполнении того или иного мероприятия, начальник станции сможет самостоятельно обновлять данную информацию в таблице, соответственно инженеру центра, подготавливающему материал к совещанию, не потребуется просматривать отдельные по каждой станции папки, в которых в настоящее время хранятся акты, подтверждающие выполнение мероприятий по подготовке станции к работе в зимних условиях.

Литература

1. Анохов, И. В. Влияние цифровизации железных дорог на развитие национальной экономики / И. В. Анохов, О. Н. Римская, А. В. Хомов // Транспортные системы и технологии. – 2022. – № 2. – С. 135-148.
2. Акимов А.Е. Большие данные, искусственный интеллект и облачные технологии: цифровизация железных дорог // Инновации и инвестиции. 2023. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bolshie-dannye-iskusstvennyy-intellekt-i-oblachnye-tehnologii-tsifrovizatsiya-zheleznih-dorog> (дата обращения: 10.11.2023).
3. ОАО «РЖД» №1733р 01.07.2022 об утверждении «Инструкции по подготовке к работе в зимний период и организации снегоборьбы на железных дорогах.»
4. Экономическое обоснование технических решений: метод. рекомендации / Рачек С. В., Н. Е. Головина, Н. Ю. Яковлева., Н. А. Афанасьева,

О. В. Селина, М. С. Пономарева, Т. В. Попп – Екатеринбург: УрГУПС, 2017. – 120 с.

5. Смородинцева Е. Е., Тимухина Е. Н. Организация работы сортировочной станции – Екатеринбург: УрГУПС, 2010.–70 с.

6. Ковалёв В. И. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте. Том 2 Управление движением. – Москва, 2011. – 440 с.

7. Новикова Е.А. Влияние санкционных ограничений на транспортно-логистическую отрасль России // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. №11-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sanktsionnyh-ogranicheniy-na-transportno-logisticheskuyu-otrasl-rossii> (дата обращения: 03.12.2023).