

С. А. Филиппов¹, О. А. Соловьёва¹, А. С. Соколов¹

¹ Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, Российская Федерация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРИГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Аннотация. Современная остановка пригородных поездов, соответствующая требованиям НТД, предлагает пассажирам удобные условия ожидания. Здесь предусмотрены укрытия от неблагоприятных погодных условий, а также внедрение высоких технологий для повышения качества услуг. Важным моментом является использование отечественного программного обеспечения, что позволяет моделировать различные сценарии работы пригородного транспорта и энергетических систем.

Ключевые слова: Остановка, пригородный поезд, пассажиры, платформа, травматизм, освещение, обогрев, холод, автоматическая, автономная система, клиентоориентированность.

S. A. Filippov¹, O. A. Solovieva¹, A. S. Sokolov¹

¹ Zabaikalsk Rail Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Chita, Russian Federation

USING MODERN ENGINEERING TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE QUALITY OF COMMUTER TRANSPORTATION

Annotation. A modern suburban train stop that meets the requirements of the NTD offers passengers comfortable waiting conditions. It provides shelters from adverse weather conditions, as well as the introduction of high technologies to improve the quality of services. An important point is the use of domestic software, which allows simulating various scenarios for the operation of suburban transport and energy systems.

Keywords: Stop, commuter train, passengers, platform, injuries, lighting, heating, cold, automation, autonomous system, customer focus.

На современном этапе развития России президент РФ В.В. Путин определяющим и стратегическим направлением считает повышение уровня и качества жизни россиян. Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», направленным на обеспечение устойчивого экономического и социального развития страны, увеличение численности населения и повышение уровня жизни граждан. Наполнение содержанием этого направления включает в себя множество аспектов. Остановимся на одном из них – удобстве, комфортности и отчасти доступности пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте РФ, и в частности Забайкальском крае. Сам перевозочный процесс включает в себя множество элементов, в том числе ожидание прибытия поезда на станции, не имеющей здания вокзала.

Забайкальский край относится ко 2-й климатической группе, которая соответствует холодному умеренному макроклиматическому району согласно Приложению № 5 к постановлению Правительства Российской Федерации от 2 августа 2017 г. № 928 - Перечень местностей Российской Федерации с особо холодным, холодным, жарким и умеренным климатом, утвержденным для таких местностей, где колебания сезонных температур согласно СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99 составляет от +46°C до -48°C. А также значимые ветровые нагрузки, что существенно осложняют процесс ожидания прибытия поезда, в ряде случаев делает его невозможным, к примеру, пассажирам с детьми и инвалидам. Поэтому данная проблема имеет социальное значение, и ее решение будет способствовать росту доверия к компании РЖД и Правительству РФ.

Одним из ключевых аспектов является применение отечественных программных продуктов, что создает возможность моделирования различных сценариев работы пригородного транспорта и электроэнергетических систем.

В зимний период открытые станции и остановки пригородного транспорта в городах и сельских населенных пунктах часто лишены защитной инфраструктуры и удобных мест для ожидания поездов и электричек. Долгое пребывание на платформе или под навесом в холодное время может привести к травматическим последствиям – росту числа простудных заболеваний, опасности обморожения, делая данный вид передвижений недоступным (рисунок 1).

Более того, не все станции имеют освещение, что делает посадку и перемещение пассажиров по платформе в темное время суток рискованным. Учитывая все эти факторы, необходимо сосредоточить внимание на создании комфортных условий для пассажиров на станциях и остановках в зимний сезон.



Рис. 1. Типовое исполнение остановки на данный момент

Предлагается создание крытых остановок с обогревом, а также установка освещения на платформах (рисунок 2-3). Это поможет предотвратить возможность опасных травм у пассажиров, использующих железнодорожные перевозки. Оборудованные остановки способствуют более активному использованию пригородного транспорта даже в ситуациях, когда у пользователей есть возможность выбора между личными автомобилями и такси.

Это объясняется тем, что комфорт, безопасность и возможность ожидания транспортных средств в теплых и хорошо освещенных условиях делают поездки на пригородном транспорте более привлекательными и предпочтительными.



Рис. 2. Общий вид смоделированной теплой остановки в вечернее время



Рис. 3. Общий вид смоделированной теплой остановки в дневное время

Для постройки требуются определенные материалы и устройства для реализации крытой остановки. Все категории ценовой стоимости взяты из средних цен предоставляемых ресурсов и соответствуют актуальным ценам на сегодняшний день (таблица 1).

Таблица 1

Используемый материал и устройства

№	Наименование	Тип	Размеры/ количество	Цена. руб.	Примечания/ описание
1	Фундамент	Ж/б плита	35кв.м	150.000	Высокая прочность, работа в любых климатических условиях
2	Стены и крыша	Сэндвич - панели, теплоизоляция	3 метра	200.000	Низкий вес
3	Окна, двери	Стеклопакеты, двери с авто., открыванием	-	100.000	-
4	Доступ для людей с ограниченными возможностями	Места для инвалидов, установка пандусов	-	30.000	-
5	Система обогрева	Электрические обогреватели	1=14 кв.м., 3 шт.	70.000	Размещение на стенах, потолках
6	Термостаты	Управление температурой	1 шт.,	10.000	Программное дистанционное управление
7	Электроснабжение	ДПР 380/220 В.	-	20.000	Дублирование кабеля, резерв
8	Кабель СИП-4 4x16	Алюминий	600 метров	70.000	Применяемый для ВЛ
9	Источник бесперебойного питания	ИБП	-	40.000	Работа в нестандартных условиях

Используемый материал и устройства

10	Система безопасности	Видеокамеры	4 шт., Внутренние, наружные	40.000	Удаленный доступ, запись видео
11	Сигнализация, освещение	Освещение	10 шт.	30.000	Освещение с датчиками движения и автоматической регулировкой яркости
12	Удобства для пассажиров	Скамейки и столы	8 скамеек, 4 стола	40 000	Антикоррозионный металл, устойчивый к уличным условиям
13	Информация для пассажиров	электронные табло времени прибытия и отправления поездов	1 шт.	60.000	Обновление информации в реальном времени
14	Wi-Fi и зарядные станции	-	-	30.000	Беспроводной интернет в зоне ожидания, специальные стойки для зарядки мобильных устройств
15	Система вентиляции	Приточный, вытяжной вентилятор Воздуховоды, Фильтры, Автоматика	-	15.000	-
16	Силовой щит	силовой распределительный щит на 5 кВт	-	100 000	Имеет все необходимые расходные материалы
17	Доставка	РЖД перевозка	-	20 %	-
18	Монтаж	Сборка, установка	-	16%	-
19	Электроэнергия	-	1 год	119.486	Покупка эл., энергии на 1 год
ИТОГО			1 484 667 руб.		

Доход от пассажирских билетов:

Расчет на 1500 пользователей в месяц (после введения в эксплуатацию).

Общая стоимость среднего билета 100 рублей. Служба (дирекции) перевозок 50% от первоначальной стоимости билета.

Потенциальный доход: $1500 \cdot 50 = 75\,000$ руб.

Срок окупаемости, при учете различного количества пассажиров

$1\,484\,667 - (75\,000 \cdot 12) = 1,7$ до 2 лет окупаемости

Дополнительный доход:

Предоставление мест для рекламы на остановке.

Потенциальный дополнительный доход: 50,000 руб. в месяц

(при правильной организации). Пример аренда на рекламу 6 месяцев

$1\,484\,667 - (750\,000 \cdot 12) + (50\,000 \cdot 6) =$ до 1,5 лет окупаемости

Потребляемая мощность тепловой остановки:

Для поддержания комфортной температуры в помещениях, особенно в холодное время года необходимо подключение электрических обогревателей в количестве 3 штук, мощность каждого обогревателя 0,7 кВт;

– термостатов в количестве 1 штуки, мощностью 0.1 кВт, которые обеспечивают автоматический контроль температуры и стабильность температуры, а также энергоэффективность;

– камеры 4 штуки, мощность каждой 0.05 кВт для обеспечения безопасности и мониторинга территории ;

– Энергоэффективные лампы, обеспечивающие хорошее освещение в помещениях и на территориях в количестве 10 штук каждая мощностью 0.01 кВт;

– Зарядные станции, предназначена для подзарядки устройств, общим количеством 4 штуки и мощностью 0.1 кВт каждая;

– Дополнительные устройства обеспечивающие связь и доступ к интернету (Wi-Fi роутеры) и информационное табло в общем количестве 3 штуки и мощностью 0.25 кВт;

– Системы приточно-вытяжной вентиляции для тепловой остановки, мощность каждого вентилятора в количестве 2 штук может составлять около 0.1 кВт.

В таблице 2 приведены энергопотребляющие устройства.

Таблица 2

Энергопотребляемые устройства

Оборудование	Количество в шт.	Мощность, S кВт.	Суммарная мощность $\sum S$ кВт.	Стоимость Руб.
Электрические обогреватели	3	0,7	2,1	70 000
Термостаты	1	0,1	0,1	10 000
Система видеонаблюдения	4	0,05	0,2	40 000
Энергоэффективные лампы	10	0,01	0,1	30 000
Зарядные станции	4	0,1	0,4	30 000
Связь и доступ к интернету	2	0,05	0,1	
Вентиляция	2	0,1	0,2	15 000
Общее			21,1	195 000

Расчет мощности выражается через формулу;

$$\begin{aligned}
 \sum S &= S_{\text{общ}} \\
 S_{\text{общ}} &= (0,7 \cdot 3) + 0,1 + (4 \cdot 0,05) + (10 \cdot 0,01) + (4 \cdot 0,1) + \\
 &\quad + (3 \cdot 0,25) + (2 \cdot 0,1) \\
 &= 3,85 \text{ кВт} \approx 4 \text{ кВт}
 \end{aligned}$$

Для расчета важным аспектом является частота работы оборудования. Предположим, что все устройства работают 8 часов в день. Расчёт общего времени работы за год

$$8 \text{ часов/день} \cdot 365 \text{ дней} = 2920 \text{ часов/год}$$

Годовой расход энергии

Для расчёта общего годового расхода электроэнергии, используется формула:

$$E_{\text{год}} = S_p \cdot t$$

$$E_{\text{год}} = 4 \cdot 2920 = 11680 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Стоимость энергии

$$Z_{\text{год}} = \Pi_{\text{эл}} \cdot E_{\text{год}}$$

$$Z_{\text{год}} = 10,23 \cdot 11680 = 119486,4 \text{ рублей}$$

Квартальные затраты

Расчёт затрат по кварталам, делим годовые затраты на 4:
119486,4 рублей / 4 = 29871 рублей в квартал.

К общим полученным значениям было получено:

Общее потребление: 4 кВт, годовой расход: 11680 кВт·ч

годовые затраты: 119486,4 рублей, квартальные затраты: 29871 рублей

Социальной значимостью данного проекта можно разделить по следующим критериям:

1. Удобство для пассажиров

Обеспечение комфортных условий ожидания на станциях, особенно в холодное время года.

2. Безопасность

Хорошо освещенные платформы повышают уровень безопасности пассажиров, что позволяет снизить риски несчастных случаев и правонарушений.

3. Доступность общественного транспорта

Проект способствует увеличению привлекательности пригородного транспорта, что может привести к повышению его использования и, как следствие, снижению автомобильного трафика и загрязнения окружающей среды.

4. Социальная адаптация

Улучшение условий ожидания делает общественный транспорт более доступным для различных групп населения, включая пожилых людей и людей с ограниченными возможностями.

5. Экономическое развитие

Увеличение пассажиропотока может способствовать развитию местной экономики, улучшая доступ к рабочим местам и социальным услугам.

6. Повышение качества жизни

Создание комфортной инфраструктуры улучшает общий уровень жизни граждан, делает поездки более приятными и менее стрессовыми.

Заключение

Сопровождение технологии перевозочного процесса пригородных поездов, включая освещение и подогрев остановок, является значительным шагом к улучшению качества услуг железнодорожного транспорта и созданию комфортных условий для пассажиров. Эти меры не только обеспечивают удобство ожидания поездов в холодное время года, но и способствуют повышению безопасности на станциях. Хорошо освещенные платформы помогают снижению уровня преступности и повышают общее чувство безопасности у пассажиров.

Следует также отменить экономическую доступность данного транспорта. В Российской Федерации в достаточно большом объеме количество населенных пунктов, данный вид сообщения является единственным.

Таким образом, проект не только решает актуальные проблемы с комфортом и безопасностью, но и вносит вклад в развитие устойчивого общественного транспорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Требования к пассажирским платформам по обеспечению безопасности граждан, с изменениями на 18 сентября 2019 года.

<https://tiflocentre.ru/documents/trebovanii-k-passazhirskim-platformam-po-obespecheniiu-bezopasnosti-grazhdan.php>

2. Организация железнодорожных пассажирских перевозок, В. А. Кудрявцев, 2008 – 2015 гг.
3. Отчет МСЖД 2023: статистика происшествий на железных дорогах, <https://zdmira.com/articles/otchet-mszhd-2023-statistika-proisshestvij-na-zheleznykh-dorogakh>
4. Количество травмированных граждан на объектах ОАО «РЖД» 2022 год, <https://www.rzd.ru/ru/9284/page/3102?id=275483>
5. Приказ Министерства транспорта РФ от 23 июня 2022 г. N 250 "Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации"

REFERENCES

1. Requirements for passenger platforms to ensure the safety of citizens, with amendments as of September 18, 2019.
<https://tiflocentre.ru/documents/trebovanii-k-passazhirskim-platformam-po-obespecheniiu-bezopasnosti-grazhdan.php>
<https://tiflocentre.ru/documents/trebovanii-k-passazhirskim-platformam-po-obespecheniiu-bezopasnosti-grazhdan.php>
2. Organization of railway passenger transportation, V. A. Kudryavtsev, 2008 - 2015.
3. UIC Report 2023: Statistics of Incidents on Railways, <https://zdmira.com/articles/otchet-mszhd-2023-statistika-proisshestvij-na-zheleznykh-dorogakh>
4. Number of Injured Citizens at Russian Railways Facilities in 2022, <https://www.rzd.ru/ru/9284/page/3102?id=275483>
5. Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated June 23, 2022 N 250 "On Approval of the Rules for the Technical Operation of Railways of the Russian Federation"

Информация об авторах

Филиппов Сергей Анатольевич – к. т. н., доцент кафедры «Электроснабжение», Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита e-mail: f5002941@mail.ru

Соловьёва Оксана Александровна – ст. преп. кафедры «Электроснабжение», Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, e-mail: ksusha_s777@mail.ru

Соколов Антон Станиславович – студент гр. СОД. 1-21-1, Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, e-mail: antonsokolov6999@gmail.com

Authors

Filippov Sergey Anatolyevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Power Supply", Zabaikalsk Rail Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Chita e-mail: f5002941@mail.ru

Solovieva Oksana Aleksandrovna – St. Rev., of the Department of Power Supply, Zabaikalsk Rail Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Chita, e-mail: ksusha_s777@mail.ru

Sokolov Anton Stanislavovich – student of gr. SOD. 1-21-1, Zabaikalsk Rail Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Chita, e-mail: antonsokolov6999@gmail.com