

А. С. Козлова, К. А. Кирпичников

Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, Российская Федерация

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОПУСКА Поездов ПОВЫШЕННОЙ МАССЫ И ДЛИНЫ НА ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Аннотация. Увеличение массы и длины поездов является приоритетным направлением развития железнодорожного транспорта в России. Особо актуально это направление на Восточном полигоне в условиях возрастающего грузооборота, где Забайкальская железная дорога выступает ключевым звеном транспортного коридора. В статье рассматривается проблема организации пропуска поездов повышенной массы и длины на Забайкальской железной дороге.

Проанализирована динамика грузонапряженности на исследуемом участке и обоснована перспективность увеличения массы поездов.

Представлены результаты комплексного исследования технического состояния участка Петровский Завод – Чита 2 протяженностью 413 км, включающий 24 станции. Исследование охватывает параметры приемо-отправочных путей, характеристику плана и профиля железнодорожного пути, состояния земляного полотна и искусственных сооружений. Техническое состояние некоторых участков Забайкальской железной дороги показало несоответствие требованиям для обращения поездов повышенной массы и длины.

Выполнены тяговые расчеты для составов массой 7100 т, 10000 т, 12000 т. Выявлены «проблемные» зоны по плану и профилю, ограничивающие движение тяжеловесных поездов.

Разработан комплекс реконструктивных мероприятий, включающий спрямление трассы, увеличение радиусов кривых участков пути, понижение уклонов и удлинение приемо-отправочных путей. Предложенные решения позволяют повысить провозную способность Забайкальской железной дороги в условиях прогнозируемого роста грузонапряженности. При ограниченных возможностях увеличения количества вагонов, технология пропуска тяжеловесных составов позволяет повысить эффективность инфраструктуры без строительства дополнительных путей.

Ключевые слова: Забайкальская железная дорога, поезд повышенной массы и длины, тяговые расчеты, грузонапряженность, реконструкция, техническое оснащение

A. S. Kozlova, K. A. Kirpichnikov

Zabaikalsky Institute of Railway Transport, Chita, Russian Federation

IMPLEMENTATION OF THE PASSAGE OF TRAINS OF INCREASED MASS AND LENGTH ON THE TRANS-BAIKAL RAILWAY

Abstract. Increasing the mass and length of trains is a priority for the development of railway transport in Russia. This direction is particularly relevant at the Eastern Landfill in conditions of increasing cargo turnover, where the Trans-Baikal Railway acts as a key link in the transport corridor. The article discusses the problem of the organization of passage of trains of increased weight and length on the Trans-Baikal railway.

The dynamics of load load on the studied section is analyzed and the prospects of increasing the mass of trains are substantiated.

The results of a comprehensive study of the technical condition of the Petrov Plant - Chita 2 section with a length of 413 km, including 24 stations, are presented. The study covers the parameters of the receiving and sending tracks, the characteristics of the plan and profile of the railway track, the condition of the roadbed and artificial structures. The technical condition of some sections of the Zabaikalskaya railway showed non-compliance with the requirements for handling trains of increased weight and length.

Traction calculations were performed for trains weighing 7,100 tons, 10,000 tons, and 12,000 tons. The "problem" zones have been identified according to the plan and profile, limiting the movement of heavy trains.

A set of reconstructive measures has been developed, including straightening the route, increasing the radii of curved sections of the track, lowering the slopes and lengthening the receiving and sending paths. The proposed solutions make it possible to increase the carrying capacity of the Trans-Baikal Railway in the context of the projected increase in freight traffic. With limited opportunities to increase the number of wagons, the technology for passing heavy-duty trains makes it possible to increase the efficiency of the infrastructure without building additional tracks.

Keywords: Zabaikalskaya railway, high-weight and long train, traction calculations, load capacity, reconstruction, technical equipment

Введение

Увеличение массы и длины поездов является одним из ключевых инструментов повышения эффективности грузовых перевозок и наращивания провозной способности железных дорог. Это не только способ увеличить объемы перевозок, но и важный механизм для оптимизации работы железнодорожной сети и снижения себестоимости перевозок грузов.

В настоящее время на железных дорогах Восточного полигона перемещаются поезда с минимальной массой 7100 т, однако холдинг «Российские железные дороги» сообщил, что успешно реализуются отправки грузов массой до 142000 тонн [1].

Забайкальская железная дорога, являющаяся важным звеном транспортного полигона между Центральной Россией и Китаем, выступает одним из перспективных полигонов для внедрения технологии пропуска поездов повышенной массы и длины. Реализация данной задачи требует комплексного подхода, учитывающего все параметры технического состояния инфраструктуры.

Анализ показателей работы Забайкальской железной дороги за 2020-2024 годы демонстрирует устойчивую динамику роста объемов перевозок. Так, грузооборот показал прирост на 9%. Динамика прироста или спада грузооборота по железной дороге связана с различными факторами. Одним из главных является экономическая ситуация в стране и мире. Уровень инвестиций в развитие железнодорожной инфраструктуры и транспортной логистики тоже имеет большое значение. Кроме того, спрос на перевозку грузов может меняться в зависимости от изменения потребностей отдельных отраслей экономики. Проанализированы были и средние веса грузового поезда на участке, показатели за 4 года изменились незначительно, можно сделать вывод о том, что значения грузонапряженности растут за счет увеличения пропускной способности железной дороги.

Учитывая прогнозируемый рост грузооборота примерно на 4,2% ежегодно и ограничения резервов повышения пропускной способности, увеличение массы состава становится наиболее перспективным направлением развития. После 2024 года количество пар поездов предполагается оставить на постоянном уровне, а увеличение провозной способности обеспечивать за счет повышения среднего веса поезда (рис. 1).



Рис. 1. Динамика прироста грузонапряженности на Забайкальской железной дороге

Такая стратегия соответствует общим тенденциям развития железнодорожного транспорта и позволяет эффективнее использовать существующую инфраструктуру без необходимости строительства новых главных путей.

Для оценки возможности пропуска поездов повышенной массы и длины на Забайкальской железной дороге было проведено исследование технического состояния участка Петровский Завод – Чита 2, протяженностью 413 км, включающего 24 станции (рис. 2)

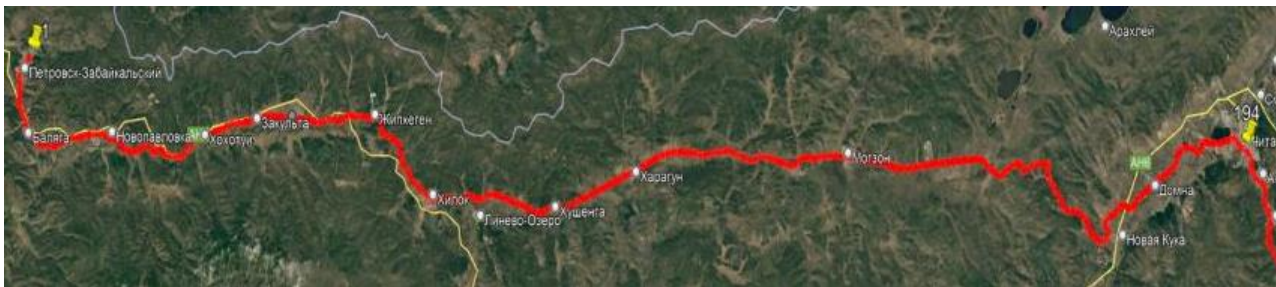


Рис. 2. Исследуемый участок Петровский Завод – Чита 2

Анализ приемо-отправочных путей показал, что максимальное количество путей на станции Чита 1, минимальное на станции Тарбагатай и Гонгота. Длина приемо-отправочных путей варьируется от 865 м до 1800 м. При этом для пропуска поездов длиной 1208 м, 1553 м и 1853 м, соответствующих массе 7100 т, 10000 т и 12000 т, требуется удлинение большинства станционных путей.

Исследование плана и профиля железнодорожного пути выявило, что существующая трасса характеризуется высокой долей кривых участков пути: 50 % на участке Петровский Завод – Хилок, 29 % на участке Хилок – Могзон, 41 % на участке Могзон – Чита 2 (табл. 1). Особенно проблематичны кривые малого радиуса (менее 350 м), доля которых достигает 11 % на первом участке. Наличие большого количества кривых, особенно малого радиуса, создает значительные ограничения скорости движения поездов и является существенным фактором, осложняющим пропуск составов повышенной массы и длины [2].

Таблица 1 – Расчет кривых и прямых в процентном соотношении

Кривые	Участок		
	Петровский Завод – Хилок	Хилок - Могзон	Могзон – Чита 2
R>1200	4.8	6.4	4.8
R>1000	4.4	4.4	9.3
R>600	15.3	6.6	10.5
R>350	14.8	8.9	9.3
R<350	10.8	3.1	7.1
% кривых	50.1	29.3	41.0
% прямых	49.9	70.7	59.0

Отдельное внимание было уделено оценке состояния земляного полотна и искусственных сооружений. Выявлены различные протяженные деформации: вывалы, обвалы и обрушения откосов, осадки пути на льдистых грунтах, осыпи откосов и размывы основной площадки. Участок Петровский Завод – Хилок имеет большое количество деформаций земляного полотна, на нем также сосредоточено максимальное количество слабых и дефектных искусственных сооружений [3].

Для оценки возможности пропуска поездов повышенной массы и длины были выполнены тяговые расчеты по 3 вариантам: состав массой 7100 т (длина 1208 м), 10000 т (длина 1553 м) и 12000 т (длина 1853 м).

Результаты расчетов подтвердили, что длины составов превышают существующие длины приемо-отправочных путей на большинстве станций. Кроме того, были выявлены «проблемные» зоны с крутыми уклонами и малыми радиусами круговых кривых, создающие ограничения по скорости движения и пропуску тяжеловесных поездов [4].

На основе полученных данных были разработаны мероприятия по реконструкции выявленных «проблемных» зон на участке Петровский Завод – Чита 2.

На участке Баляга – Тарбагатай (рис. 3) предлагается спрямление трассы с увеличением радиусов кривых до 1500 м и понижением уклонов до 8 ‰. Высота насыпей при этом не превысит 8 м (рис. 4).



Рис. 3. Участок «проблемной» зоны на перегоне Баялга – Тарбагатай

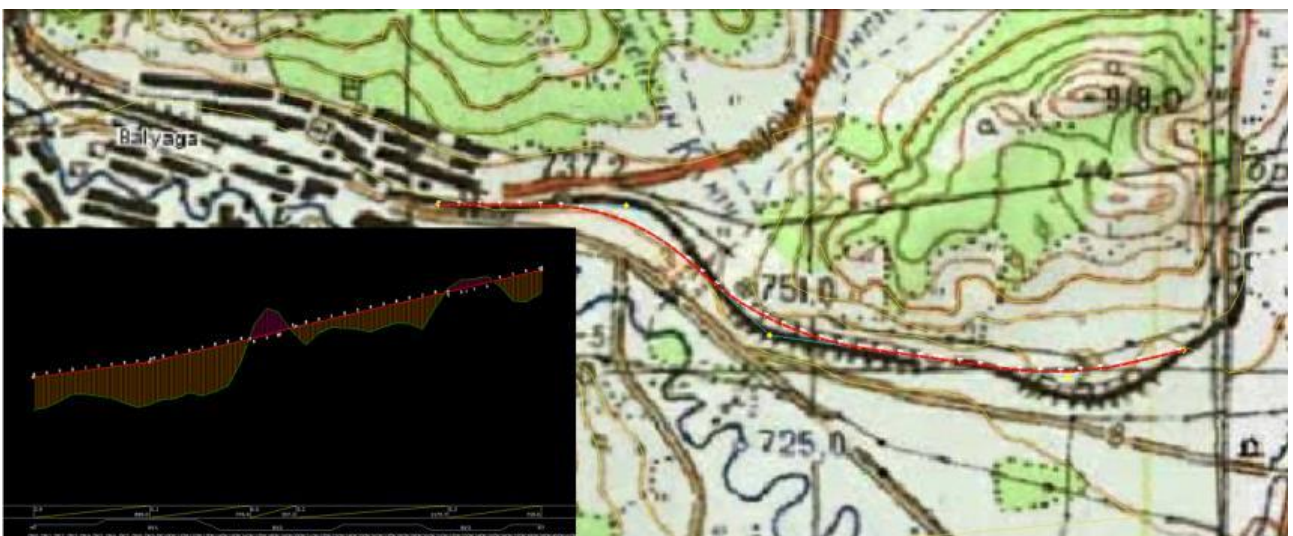


Рис. 4. Реконструкция перегона Баялга – Тарбагатай

На участке Сохондо – Тургутуй (рис. 5) планируется уменьшение уклонов до 8 ‰ при небольшом увеличении глубины выемки до 8 м и использовании радиусов кривых до 1500 м (рис. 6).



Рис. 5. Участок «проблемной» зоны на перегоне Сохондо – Тургутуй

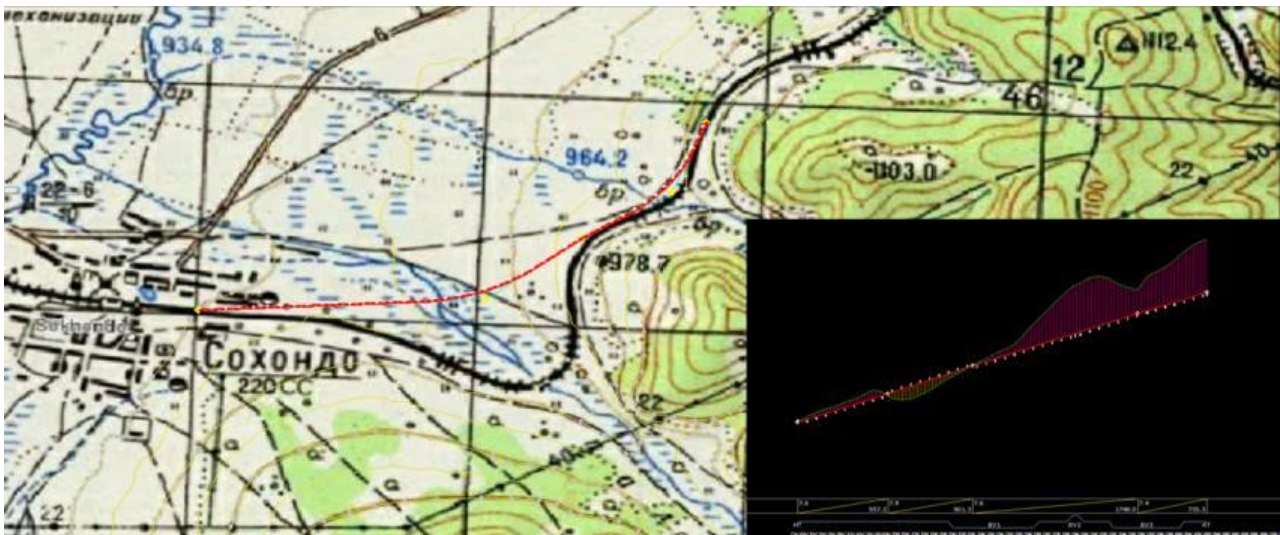


Рис. 6. Реконструкция перегона Сохондо – Тургутуй

На участке Лесная – Домна (рис. 7) предложено изменение плана пути с увеличением радиусов кривых до 1200 м и снижением уклонов до 8 ‰. Однако это потребует устройства выемки глубиной до 11 м, а также насыпи доходят до 14 м (рис. 8)



Рис. 7. Участок «проблемной зоны» на перегоне Лесная – Домна

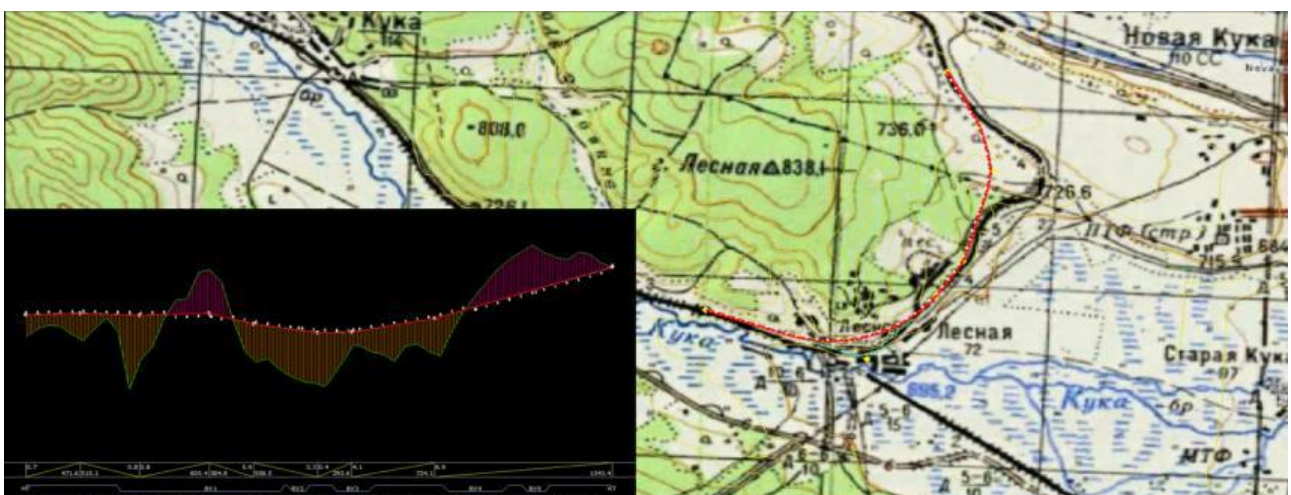


Рис. 8. Реконструкция перегона Лесная – Домна

Кроме того, необходима реконструкция и удлинение приемо-отправочных путей на станциях для обеспечения возможности приема и отправления поездов длиной до 1853 м, а также усиление земляного полотна и искусственных сооружений для повышения их несущей способности.

Заключение

Проведенное исследование позволило комплексно оценить техническое состояние участка Забайкальской железной дороги и разработать мероприятия по его реконструкции для обеспечения пропуска поездов повышенной массы и длины.

Анализ динамики грузооборота и грузонапряженности на Забайкальской железной дороге показал устойчивую тенденцию к росту объемов перевозок, что в условиях ограниченных возможностей по увеличению числа пар поездов делает задачу повышения их массы и длины особенно актуальной.

Реализация предложенных мероприятий по удлинению приемо-отправочных путей, спрямлению трассы, увеличению радиусов кривых, понижению уклонов, усилению земляного полотна и искусственных сооружений позволит создать условия для пропуска поездов массой до 12000 т и длиной до 1853 м.

Повышение массы и длины поездов обеспечит значительный рост провозной способности Забайкальской железной дороги, снижение эксплуатационных расходов и улучшение экономических показателей перевозочного процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сдвоенные тяжеловесные. По Восточному полигону успешно проследовали десятки поездов массой 14 200 тонн / [Электронный ресурс] // Гудок: [сайт]. — URL: <https://gudok.ru/news/?ID=1615456> (дата обращения: 13.05.2025).

2. Козлова, А. С. Анализ вариантов реконструктивных мероприятий участков Забайкальской железной дороги / А. С. Козлова, В. Ю. Линейцев, К. А. Кирпичников // Образование - наука - производство : Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Чита, 22 ноября 2024 года. – Чита: Иркутский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 202-214. – EDN ILLMNO.

3. Козлова, А. С. Оценка состояния существующих искусственных сооружений для организации тяжеловесного движения на Забайкальской железной дороге / А. С. Козлова, К. А. Кирпичников // Образование - наука - производство : Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Чита, 22 ноября 2024 года. – Чита: Иркутский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 184-192. – EDN SDIMDC.

4. Качесова, О. Ю. Спрямление трассы Забайкальской железной дороги - как эффективная мера по увеличению ее мощности / О. Ю. Качесова, К. А. Кирпичников // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. – 2018. – Т. 1. – С. 521-524. – EDN XSHYTR.

5. Переладов, А. А. Организация движения поездов повышенной массы и длины на железнодорожном направлении / А. А. Переладов, В. В. Царева, И. И. Сторожев // Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки : материалы XXXIII международной научно-практической конференции, Bengaluru, India, 19–18 декабря 2023 года. – Bengaluru: Pothi.com, 2023. – С. 176-181. – EDN OFBXSE.

6. Семенкин, А. Л. Организация пропуска поездов повышенной массы и повышенной длины на полигоне Дальневосточной железной дороги / А. Л. Семенкин // Вопросы современных научных исследований : Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Кишинев, Молдавия, 17 апреля 2018 года / Под общей редакцией А.И. Вострецова. – Кишинев, Молдавия: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2018. – С. 34-43. – EDN XMXUST.

7. Михайленко, А. Н. Особенности организации тяжеловесного движения поездов / А. Н. Михайленко // 82-я студенческая научно-практическая конференция РГУПС : сборник трудов, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. Том 2. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 59-62. – EDN NLZXEU.

REFERENCES

1. Double heavyweights. Dozens of trains weighing 14,200 tons successfully passed through the Eastern training ground / [Electronic resource] // Gudok: [website]. — URL: <https://gudok.ru/news/?ID=1615456> (date of request: 05/13/2025).
2. Kozlova, A. S. Analysis of options for reconstructive measures of sections of the Trans-Baikal railway / A. S. Kozlova, V. Yu. Linintsev, K. A. Kirpichnikov // Education - science - production : Proceedings of the VIII All-Russian (with international participation) scientific and practical conference, Chita, November 22, 2024. Chita: Irkutsk State University of Railway Transport, 2024. pp. 202-214. EDN ILLMNO.
3. Kozlova, A. S. Assessment of the condition of existing artificial structures for organizing heavy traffic on the Trans-Baikal railway / A. S. Kozlova, K. A. Kirpichnikov // Education - science - production : Materials of the VIII All-Russian (with international participation) scientific and practical conference, Chita, November 22, 2024. Chita: Irkutsk State University of Railway Transport, 2024, pp. 184-192, EDN SDIMDC.
4. Kachesova O. Yu. Straightening the route of the Trans-Baikal railway as an effective measure to increase its capacity / O. Yu. Kachesova, K. A. Kirpichnikov // Transport infrastructure of the Siberian region. – 2018. – Vol. 1. – pp. 521-524. – EDN XSHYTR.
5. Pereladov, A. A. Organization of the movement of trains of increased mass and length on the railway line / A. A. Pereladov, V. V. Tsareva, I. I. Storozhev // Fundamental science and technology - promising developments : materials of the XXXIII International scientific and practical conference, Bengaluru, India, December 19-18, 2023. – Bengaluru: Pothi.com , 2023. – pp. 176-181. – EDN OFBXSE.
6. Semenkin, A. L. Organization of passage of trains of increased mass and increased length at the landfill of the Far Eastern Railway / A. L. Semenkin // Issues of modern scientific research : Proceedings of the International (correspondence) scientific and practical conference, Chisinau, Moldova, April 17, 2018 / Under the general editorship of A.I. Vostretsov. – Chisinau, Moldova: Scientific Publishing Center "Mir Nauki" (IP Vostretsov Alexander Ilyich), 2018. – pp. 34-43. – EDN XMXUST.
7. Mikhaylenko, A. N. Features of the organization of heavy train traffic / A. N. Mikhaylenko // 82nd student scientific and practical conference of the Russian State Pedagogical University : proceedings, Voronezh, April 26-28, 2023. Volume 2. Voronezh: Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Rostov State University of Railways" in Voronezh, 2023. pp. 59-62. - EDN NLZXEU.

Информация об авторах

Козлова Анна Сергеевна – студент специальности «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, e-mail: annakoz02@mail.ru

Кирпичников Константин Александрович – к. т. н., доцент кафедры «Строительство железных дорог», Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, e-mail: kir_kost@mail.ru

Information about the authors

Kozlova Anna Sergeevna – student of the specialty "Construction of railways, bridges and transport tunnels", Zabaikalsky Institute of Railway Transport, Chita, e-mail: annakoz02@mail.ru

Kirpichnikov Konstantin Alexandrovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Railway Construction, Zabaikalsky Institute of Railway Transport, Chita, e-mail: kir_kost@mail.ru