

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД В УСЛОВИЯХ ПОЛИГОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РАБОТЫ

Аннотация. В статье проанализирована динамика выполнения грузооборота и качественных показателей в период становления и развития полигонных технологий с 2012-2019 гг. Рассмотрены этапы внедрения новой модели управления, преимущества и проблемы организации эксплуатационной работы в условиях полигона. Выполнен анализ использования рабочего времени локомотивных бригад, определены наиболее «проблемные» участки их обслуживания.

С помощью корреляционного анализа проведено исследование зависимости участковой скорости от потерь рабочего времени локомотивных бригад. Предложены мероприятия, направленные на снижение непроизводительного использования рабочего времени локомотивных бригад за счет перевода на работу «в одно лицо» и пропуск поездов без смены локомотивных бригад на удлинённых участках обслуживания. Показано время работы бригады на удлинённых плечах обслуживания до и после внедрения проекта, определен экономический эффект от внедрения проекта, а также воздействие на качественные показатели работы депо.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, полигонные технологии, эксплуатационные показатели работы, организация рабочего времени локомотивных бригад, непроизводительные потери, работа в «одно лицо», удлинённые плечи обслуживания, корреляционный анализ.

IMPROVING THE USE OF WORKING TIME OF LOCOMOTIVE CREWS IN THE CONDITIONS OF LANDING TECHNOLOGIES OF WORK

Annotation. The article discusses the dynamics of the implementation of cargo turnover and quality indicators during the formation and development of polygon management technologies from 2012-2018. The stages of the introduction of a new management model, the advantages and problems of organizing operational work in the conditions of the landfill are considered. The analysis of the use of the working time of locomotive crews is carried out, the most "problematic" areas of their service are identified.

Using correlation analysis, a study of the dependence of the area speed on the loss of working time of locomotive crews was carried out. Proposed measures are aimed at reducing the unproductive use of working time of locomotive crews by transferring to work "in one person" and passing trains without changing locomotive crews in extended service areas.

The time of the work of the brigade on extended service arms before and after the implementation of the project is shown, the economic effect of the implementation of the project is determined, as well as the impact on the quality indicators of the depot.

Keywords: railway transport, polygon technologies, operational performance indicators, organization of working hours of locomotive crews, non-productive losses analysis.

Введение

Транспортной стратегией РФ предусмотрено значительное увеличение грузо- и пассажирооборота к 2030 году [1]. О чем свидетельствует наметившаяся положительная динамика грузооборота по Восточному полигону (рис.1).

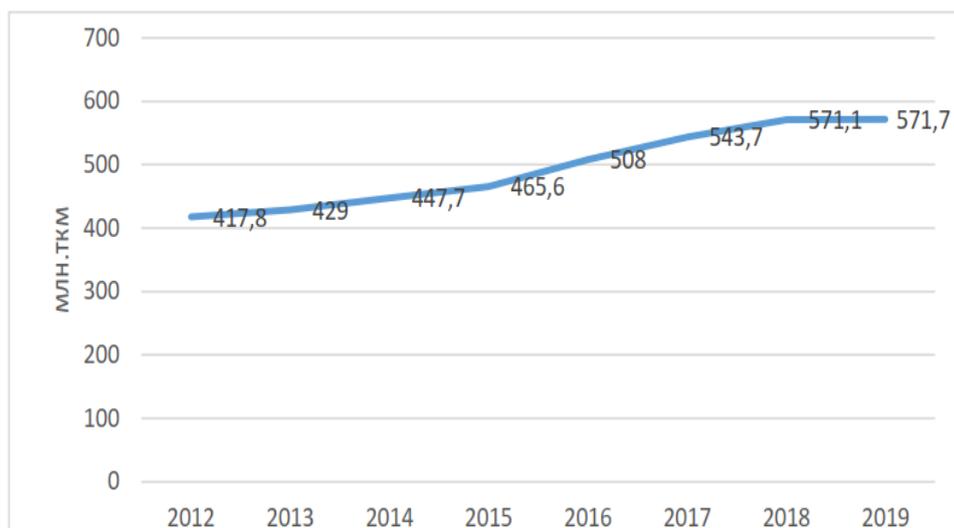


Рис. 1. Динамика эксплуатационного грузооборота

Однако, рост грузооборота ограничивается рядом проблем, к которым относятся: нехватка пропускной и провозной способности, наличие участков с недостаточным путевым развитием станций, наличие «узких мест» в организации и осуществлении эксплуатационной работы [2,3].

Для решения этих проблем были разработаны и реализованы на сети железных дорог новые модели управления. К ним относятся: создание в 2012-2013 гг. Центров управления тяговыми ресурсами (ЦУТР), центров управления перевозками на полигонах железных дорог (ЦУП) в 2016 г., образование в 2018 году Дирекции управления движением на Восточном полигоне [4-10].

Несомненными преимуществами новой модели управления стали возможность повышения эффективности организации работы на полигоне, единые подходы в организации сквозных процессов в целом по вопросам технических норм эксплуатационной работы, разработки плана формирования, нормативного и вариантного графиков движения поездов, планирования технологических «окон» и предоставления сквозных технологических створов, управления тяговыми ресурсами и локомотивными бригадами [4-10].

Однако, как показал анализ, положительная динамика качественных показателей, ухудшилась в 2019 году, что свидетельствует о наличии определенных проблем в организации эксплуатационной работы (рис. 2-4).

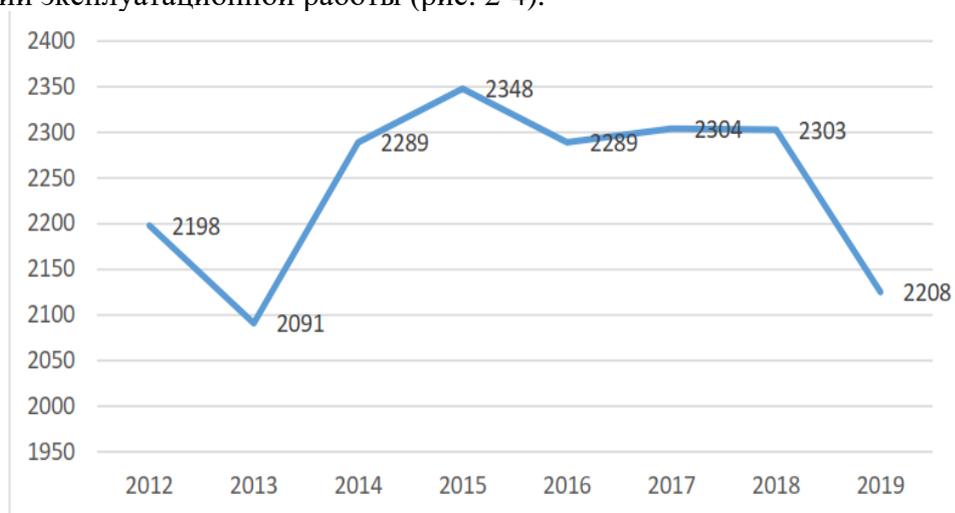


Рис. 2. Динамика производительности локомотива (тыс.ткмбр/лок)

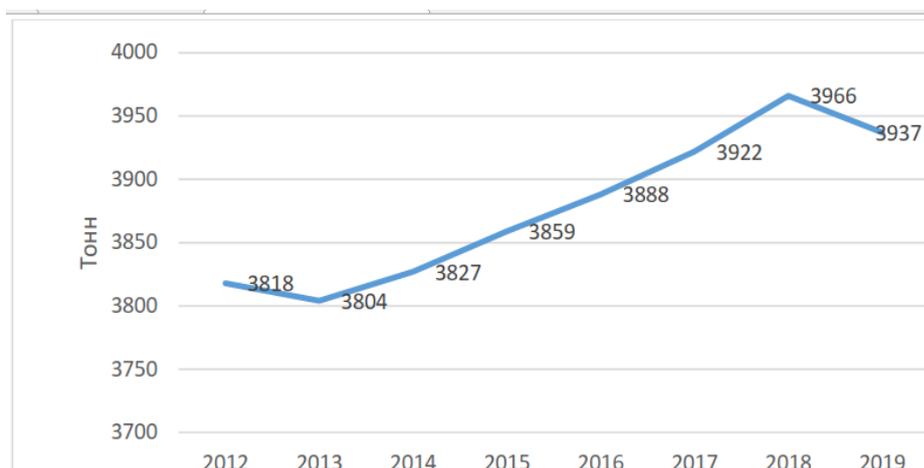


Рис. 3. Динамика веса поезда



Рис. 4. Динамика участковой скорости

На ухудшение показателей эксплуатационной работы оказали влияние многие причины, в том числе и пересодержание на Полигоне вагонов рабочего парков. Рост парка вагонов на полигоне снижает маневренность полигона, ведет к замедлению продвижения поездопотока и, как следствие, снижению участковой скорости и производительности локомотива, качества использования рабочего времени локомотивных бригад.

Таким образом, происходящие изменения в управлении эксплуатационной работой в отрасли, рост объемов работы, необходимость выполнения бюджетных показателей, оказывают влияние на организацию работы локомотивных бригад, требуют повышения результативности их использования.

В данной статье авторы ставят целью рассмотреть эффективность использования рабочего времени локомотивных бригад в новых условиях управления эксплуатационной работой на полигоне, определить основные проблемы в организации их рабочего времени, с помощью корреляционного анализа исследовать зависимость участковой скорости от потерь рабочего времени локомотивных бригад, предложить некоторые мероприятия по его оптимизации.

Исследование рабочего времени локомотивных бригад

Нерациональное использование рабочего времени локомотивных бригад является фактором, оказывающим негативное влияние на выполнение качественных показателей работы локомотивного депо, таких как участковая скорость, производительность труда и, как следствие, рост расходов в перевозочных видах деятельности [10].

Анализ данных за 2019-2020 гг. показал увеличение времени оборота локомотивных бригад на 44,33 тыс. часов.

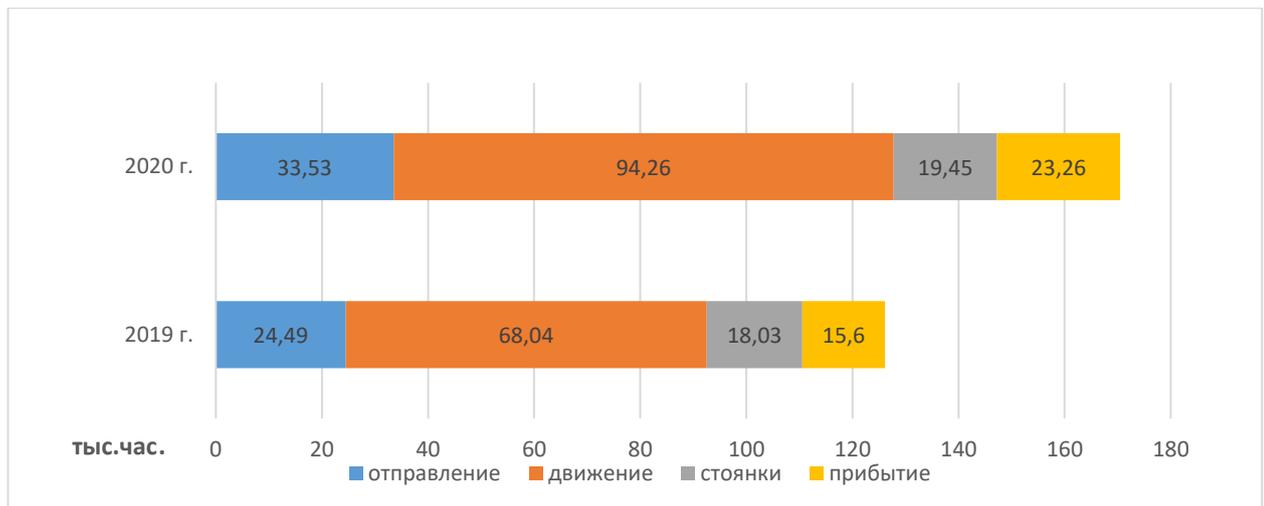


Рис. 5. Элементы превышения норматива оборота за 2019-2020гг.

На рис. 5 отражены элементы, в которых были допущены нарушения во время следования бригад по участкам. Превышение времени простоя на станции отправления поезда составило 9,04 тыс. часов, во время движения увеличилось на 26,22 тыс. часов, стоянки - на 1,42 тыс. часов, время, затрачиваемое на станции прибытия, увеличилось на 7,66 тыс. часов.

На рис. 6 представлены потери времени за 2019-2020 гг.



Рис. 6. Непроизводительные потери за 2019-2020 гг.

Анализ данных рисунка 6 показывает, что непроизводительные потери за период 2019-2020 гг. выросли на 23,9 % и составляют 113,237 тыс. часов.

Рост данного показателя свидетельствует о снижении эффективности работы локомотивных бригад, что безусловно, влияет на эксплуатационные показатели работы отрасли, в частности на участковую скорость движения.

Построение корреляционной зависимости участковой скорости от потерь рабочего времени локомотивных бригад

Так, одной из важнейших задач организации движения поездов на железнодорожном транспорте является повышение участковой скорости на участках и направлениях. Она выражает среднюю скорость движения грузового поезда по участку железной дороги с учетом времени стоянок на промежуточных станциях (например, пропуск пассажирского поезда), разгона, замедления и задержки состава на перегонах. От нее во многом зависит потребность в подвижном составе для выполнения заданного объема перевозок.

Для выявления зависимости участковой скорости от потерь рабочего времени локомотивных бригад поквартально за период 2019-2020 гг. проведем корреляционный анализ.

Для расчета коэффициента корреляции Пирсона используем поквартальные данные значений показателя X – среднеквартальная участковая скорость и Y – непроизводительные потери рабочего времени локомотивных бригад.

Коэффициент корреляции Пирсона рассчитывается по формуле (1):

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}) * (\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}} \quad (1)$$

Для расчета построим вспомогательную таблицу 1, в которой представлено произведение переменных и возведение в квадрат каждой переменной.

Таблица 1 – Расчет произведений и квадратов переменных X и Y.

№ п/п	X	Y	xy	x ²	y ²
1	35,6	22,18	770	484	1225
2	36,7	22,27	792	484	1296
3	35,9	21,86	735	441	1225
4	33,6	25,12	825	625	1089
5	34,1	28,31	952	784	1156
6	34,4	27,68	918	729	1156
7	34,2	27,72	918	729	1156
8	35,5	29,53	1015	841	1225
Итого	276	201	6925	5117	9528

$$r = \left(\frac{6925 - 201 * \left(\frac{276}{8}\right)}{\sqrt{\left(\left(5117 - 201 * \left(\frac{201}{8}\right)\right) * \left(9528 - 276 * \left(\frac{276}{8}\right)\right)\right)}} \right) = - 0,4743$$

На рис. 7 представлена зависимость участковой скорости и непроизводительных потерь рабочего времени.

Полученное значение коэффициента корреляции говорит о наличии обратной связи между X и Y. Следовательно, при снижении непроизводительных потерь рабочего времени локомотивных бригад увеличивается участковая скорость.

Предложения по совершенствованию использования рабочего времени локомотивных бригад

Анализ данных по использованию рабочего времени локомотивных бригад показывает, что одной из причин роста непроизводительных потерь является увеличение времени следования пассажиром вследствие непарности поездов по направлениям в результате увеличения грузопотоков на Восток.

Для снижения «следования пассажиром» возможно перевести машинистов локомотивов на работу без помощников машинистов «в одно лицо» в пределах допустимых норм работы. Для данной технологии работы на данный момент уже разработаны и утверждены ряд нормативных документов.

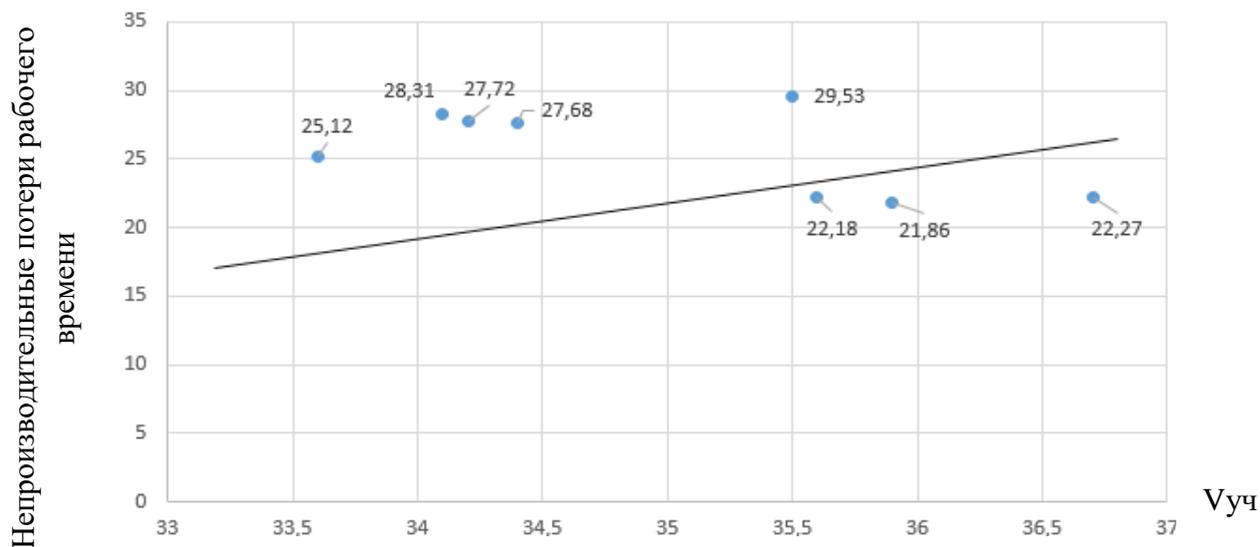


Рис. 7. График зависимости участковой скорости и непроизводительных потерь рабочего времени.

Другим вариантом сокращения потерь времени является организация работы на удлиненных плечах обслуживания без смены локомотивных бригад грузового движения с поездом в течение одной поездки и в пределах допустимой нормы времени непрерывной продолжительности работы. Данное мероприятие положительно скажется на выполнении качественных показателей работы, повышении энергоэффективности и производительности труда локомотивных бригад.

Например, одним из вариантов исключения непроизводительных потерь рабочего времени локомотивных бригад является пропуск грузового поезда на участке Нижнеудинск - Черемхово без смены локомотивных бригад на станции Зима и пропуск грузового поезда на участке Черемхово – Слюдянка без смены локомотивных бригад на станции Иркутск-Сортировочный.

Таблица 2 – Время работы бригады до внедрения проекта

Время работы	В пути, часов	Приемка, часов	Сдача, часов	Итого, часов
Четное направление движения				
Нижнеудинск - Зима	4,87	1,15	0,67	6,69
Зима -Иркутск-Сортировочный	4,25	1,05	0,95	6,25
Иркутск-Сортировочный - Слюдянка	3,09	1,17	0,65	4,91
Нечетное направление движения				
Слюдянка – Иркутск-сортировочный	3,51	1,03	0,78	5,32
Иркутск-Сортировочный - Зима	4,29	1,15	0,75	6,19
Зима - Нижнеудинск	4,68	1,15	0,80	6,63

Таблица 3 – Время работы бригады после внедрения проекта

Время работы	В пути, часов	Приемка, часов	Сдача, часов	Итого, часов
Четное направление движения				
Нижнеудинск -Черемхово	7,05	1,15	0,55	8,75
Черемхово - Слюдянка	5,33	0,95	0,60	6,88
Нечетное направление движения				
Слюдянка - Черемхово	5,23	1,10	0,73	7,06
Черемхово - Нижнеудинск	7,09	0,93	0,80	8,82

При внедрении данного проекта произойдет повышение эффективности деятельности локомотивных бригад за счет исключения непроизводительного времени работы на 99 минут для одного поезда.

Время работы локомотивной бригады на участке Нижнеудинск - Слюдянка сократится на 12 %, с 52545,40 часов по действующей технологии до 46004,60 часов по предлагаемой технологии. Это в свою очередь положительно скажется на выполнении качественных показателей работы, повышению энергоэффективности и производительности труда.

Заключение

Обобщая выше сказанное, следует отметить следующее. Рациональное использование рабочего времени локомотивных бригад оказывает влияние на выполнение таких эксплуатационных показателей как участковая скорость движения, производительность локомотива и локомотивных бригад, вес поезда, характеризующих качество организации эксплуатационной работы, а, следовательно, эффективность работы отрасли. Причем, следует говорить об их взаимном влиянии друг на друга.

В связи с внедрением полигонных технологий работы, необходимо искать новые способы снижения непроизводительных потерь рабочего времени локомотивных бригад, за счет более эффективной организации их рабочего времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года: . – URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82617/12dbe84ab7402c41a061dee3399c090bf6932cc3/ (дата обращения: 15.05.2021).
2. Под пристальным вниманием: что ждет Восточный полигон в 2021 году? – URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/pod-pristalnym-vnimaniem-chto-zhdet-vostochnyy-poligon-v-2021-godu/> (дата обращения: 15.05.2021).
3. Восточный полигон: новые возможности или старые ограничения? – URL: <http://www.morvesti.ru/analitika/1687/86211> (дата обращения: 15.05.2021).
4. Фролова А. В., Мишустин В. А., Нефедьева Е. В. Полигонные технологии управления перевозками в РФ// Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. 2019. №1. Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/11>, свободный.
5. Панин В. В., Прокофьева Е. С., Рубцов Д. В. Оперативное управление эксплуатационной работой на полигонном уровне // Бюллетень объединённого ученого совета ОАО «РЖД». 2017. № 2. С. 57-63.
6. Потапов Г. Ю. Особенности организации эксплуатационной работы Восточного полигона [Электронный ресурс] / Г. Ю. Потапов, А. В. Софин, Р. С. Большаков // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2020 – №4 – Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/410-2020>.
7. Технология управления тяговыми ресурсами на Восточном полигоне: утв. распоряжением ОАО «РЖД» №2014р от 3 окт. 2017 г.
8. Зобнин В.Л., Осьминин А.Т., Сотников Е.А., Осьминин М.А. Технологический процесс работы центра управления перевозками восточного полигона (ЦУП ВП) // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (Вестник ВНИИЖТ). 2017. Т. 76 (3). С. 146-152.
9. Баженов Ю., Денежкин А. Восточный полигон РЖД как пример региональной интеграции на Дальнем Востоке // Постсоветский материк. 2019. № 1(21). С.53-62.
10. Светлакова Е. Н., Раевская П. Е. Анализ работы локомотивных бригад на Забайкальской железной дороге – филиале ОАО «РЖД». – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-raboty-lokomotivnyh-brigad-na-zabaykalskoy-zheleznoy-doroge-filiale-oao-rzhd> (дата обращения: 15.05.2021).

REFERENCES

1. Transport strategy of the Russian Federation for the period up to 2030: Order of the Government of the Russian Federation of November 22, 2008 N 1734-r (as amended on 05/12/2018). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82617/12dbe84ab7402c41a061dee3399c090bf6932cc3/ (date accessed: 15/05/2021).
2. Under scrutiny: what awaits the Eastern Proving Ground in 2021? – URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/pod-pristalnym-vnimaniem-chto-zhdet-vostochnyy-poligon-v-2021-godu> (date accessed: 15/05/2021).
3. Eastern Range: New Opportunities or Old Limitations? – URL: <http://www.morvesti.ru/analitika/1687/86211> (date accessed: 15/05/2021).
4. Frolova A. V., Mishustin V. A., Nefedieva E. V. Polygon technologies for traffic management in the Russian Federation // Young science of Siberia: electron. scientific. zhurn. - 2019. No. 1. – URL: <http://mnv.irgups.ru/toma/11> (date accessed: 15/05/2021).
5. Panin V.V., Prokofieva E.S., Rubtsov D.V. Operational management of operational work at the polygon level // Bulletin of the Joint Scientific Council of JSC Russian Railways. - 2017. No. 2. Pp. 57-63.
6. Potapov G.Yu. Features of the organization of operational work of the Eastern polygon [Electronic resource] / G.Yu. Potapov, A.V. Sofin, R.S. Bolshakov // Young Science of Siberia: electron. scientific. zhurn. 2020 No. 4. – URL: <http://mnv.irgups.ru/toma/410-2020>. (date accessed: 15/05/2021).
7. Technology of traction resources management at the Eastern range: approved. by order of JSC "Russian Railways" No. 2014r dated October 3. 2017 Nov.
8. Zobnin V.L., Osminin A.T., Sotnikov E.A., Osminin M.A. The technological process of the operation of the transportation control center of the eastern range (MCC VP) // Bulletin of the Scientific Research Institute of Railway Transport (Bulletin of VNIIZhT). 2017. Vol. 76 (3), Pp. 146-152.
9. Bazhenov Yu., Denezhkin A. The Eastern Range of the Russian Railways as an Example of Regional Integration in the Far East // Post-Soviet Continent. 2019. No. 1 (21), Pp. 53-62.
10. Svetlakova E.N., Raevskaya P.E. Analysis of the work of locomotive crews on the Trans-Baikal Railway – a branch of Russian Railways». – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-raboty-lokomotivnyh-brigad-na-zabaykalskoy-zheleznoy-doroge-filiale-oao-rzhd> (date accessed: 15.05.2021).

Информация об авторах

Кожевникова Юлия Сергеевна – студентка 2 курса магистратуры факультета «Экономика транспортного комплекса», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: kozhevnikova_julia15@mail.ru.

Булохова Татьяна Александровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление на железнодорожном транспорте», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: 667623@mail.ru.

Authors

Kozhevnikova Yulia Sergeevna – 2nd year master's student of the faculty of transport complex Economics, Irkutsk state University of railway transport, Irkutsk, e-mail: kozhevnikova_julia15@mail.ru.

Bulokhova Tatyana Aleksandrovna – candidate of economic Sciences, associate Professor of the Department Of Economics and management in railway transport, Irkutsk state University of railway transport, Irkutsk, e-mail: 667623@mail.ru.

Для цитирования

Кожевникова Ю. С., Булохова Т. А. Совершенствование использования рабочего времени локомотивных бригад в условиях полигонных технологий работы [Электронный ресурс] / Ю. С. Кожевникова, Т. А. Булохова // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2021. – № (2)12. – Режим доступа: <https://mnpv.irgups.ru/toma/212-2021>, свободный. – Загл. с экрана. — Яз. рус., англ. (дата обращения: 07.08.2021).

For citation

Kozhevnikova Y. S., Bulokhova T. A. *Sovershenstvovanie ispol'zovaniya rabochego vremeni lokomotivnyh brigad v usloviyah poligonnyh tekhnologij raboty* [Improving the use of time of locomotive crews in the conditions of landing technologies of work] *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2021, no. 2. (Accessed 07/08/21)