

УДК 656.22.05

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАБОТУ ПОЕЗДНОГО ДИСПЕТЧЕРА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

ЗАХАРОВ Д. В.^{1*}, *магістр т.н., аспірант*

^{1*} Кафедра "Информационные технологии", Учреждение образования "Белорусский государственный университет транспорта", ул. Кирова, 34, 246653, Гомель, Беларусь, тел. +375 (232) 77-50-83, e-mail: denis-gomel@tut.by

Аннотация. Цель. Автоматизация центра управления процессами перевозок на Белорусской железной дороге привела к изменению характера нагрузки на поездного диспетчера. Работа диспетчера является ответственной и эмоционально-напряженной, особенности которой: восприятие и переработка значительного объема информации, быстрота принятия решений, выдача команд и проверка их выполнения, значительная зрительная и слуховая нагрузка, частое переключение с одного вида деятельности на другой. На работу диспетчера оказывают влияние различные факторы объективного, технического, организационного и социологического характера. Деятельность диспетчера заключается во взаимодействии человека и техники, от характеристик которой зависит психологическое состояние работающих. Необходимо выявление факторов, на которые надо обратить первоочередное внимание для совершенствования условий труда диспетчера. Наибольшую эффективность дает проведение опроса непосредственных исполнителей с целью разработки дальнейших мероприятий по совершенствованию условий труда диспетчерского аппарата. Целью исследования является повышение эффективности управления движением поездов, обеспечение безопасности движения. **Методика.** В предлагаемой статье использован метод ранговой корреляции. Для его реализации составлен список факторов, влияющих на работу диспетчера. На основе этого списка разработана анкета (экспертный лист), которая проранжирована всеми участниками анкетирования. Получены итоговые данные мнений коллектива опрошенных (экспертов) о влиянии каждого фактора на работу диспетчера. Эксперты могли давать различным факторам одинаковые ранги, если они считали, что влияние их равноценно. Полученные данные обработаны с использованием метода ранговой корреляции. Определен коэффициент конкордации, и оценена его значимость для определения согласованности мнений экспертов. Расчеты выполнены на ЭВМ. **Результаты.** Степень согласованности мнений экспертов высокая, что указывает на компетентность диспетчеров. Установлено, что наиболее влиятельными факторами на работу диспетчера являются: значительная зрительная и слуховая нагрузка, напряженность в определенные периоды времени в связи со значительной нагрузкой, работа в ночное время суток, отсутствие строго регламентированных перерывов в работе. **Научная новизна.** Определены факторы, оказывающие наибольшее влияние на работу диспетчеров Центра управления процессами перевозок Белорусской железной дороги. **Практическая значимость.** Рассмотрение наиболее влиятельных факторов и, в дальнейшем, предложения по улучшению условий труда диспетчера на Белорусской железной дороге позволят снизить нагрузку на диспетчера, повысить эффективность его труда, улучшить условия работы.

Ключевые слова: центр управления процессами перевозок, метод экспертных оценок, поездной диспетчер, критерий определения согласованности мнений экспертов.

ОЦІНКА ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА РАБОТУ ДИСПЕТЧЕРА ПОТЯГУ БІЛОРУСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

ЗАХАРОВ Д. В.^{1*}, *магістр т.н., аспірант*

^{1*} Кафедра "Інформаційні технології", Установа освіти "Білоруський державний університет транспорту", вул. Кірова, 34, 246653, Гомель, Білорусь, тел. +375 (232) 77-50-83, e-mail: denis-gomel@tut.by,

Анотація. Мета. Автоматизація центру управління процесами перевезень на Білоруській залізниці привела до зміни характеру навантаження на диспетчера потягу. Робота диспетчера є відповідальною і емоційно-напруженою, особливості якої: сприйняття і переробка значного об'єму інформації, швидкість ухвалення рішень, видача команд і перевірка їх виконання, значне зорове і слухове навантаження, часте перемикання з одного виду діяльності на інший. На роботу диспетчера роблять вплив різні чинники об'єктивного, технічного, організаційного і соціологічного характеру. Діяльність диспетчера полягає у взаємодії людини і техніки, від характеристик якої залежить психологічний стан працюючих. Потрібно виявлення чинників, на які потрібно звернути першочергову увагу для вдосконалення умов праці диспетчера. Найбільшу ефективність дає проведення опитування безпосередніх виконавців з метою розробки подальших заходів по вдосконаленню умов праці диспетчерського апарату. Метою дослідження є підвищення ефективності управління рухом потягів, забезпечення безпеки руху. **Методика.** У пропонованій статті використаний метод рангової кореляції. Для його реалізації складений список чинників, що впливають на роботу диспетчера. На основі цього списку розроблена анкета (експертний лист), яка проранжирована усіма учасниками анкетування. Отримані підсумкові дані думок колективу опитаних (експертів) про вплив кожного чинника на роботу диспетчера. Експерти могли давати різним чинникам однакові ранги, якщо вони вважали, що вплив їх рівноцінний. Отримані дані оброблені з використанням методу рангової кореляції. Визначений коефіцієнт конкордації, і оцінена його значущість для визначення узгодженості думок експертів. Розрахунки виконані на ЕОМ. **Результати.** Міра узгодженості думок експертів висока, що вказує на компетентність диспетчерів.

Встановлено, що найбільш впливовими чинниками на роботу диспетчера є: значне зорове і слухове навантаження, напруженість в певні періоди часу у зв'язку зі значним навантаженням, робота в нічний час доби, відсутність строго регламентованих перерв у роботі. **Наукова новизна.** Визначені чинники, що роблять найбільший вплив на роботу диспетчерів Центру управління процесами перевезень Білоруської залізниці. **Практична значущість.** Розгляд найбільш впливових чинників і, надалі, пропозиції по поліпшенню умов праці диспетчера на Білоруській залізниці дозволять понизити навантаження на диспетчера, підвищити ефективність його праці, поліпшити умови роботи.

Ключові слова: центр управління процесами перевезень, метод експертних оцінок, диспетчер потягу, критерій визначення узгодженості думок експертів.

ASSESSMENT OF THE FACTORS INFLUENCING WORK OF THE TRAIN DISPATCHER OF THE BELARUSIAN RAILWAY

ZAKHAROV D.V.^{1*}, *Master of Engineering science, graduate student*

^{1*} Information Technologies chair, Institution of education "Belarusian state university of transport", st. of Kirov, 34, 246653, Gomel, Belarus, ph. +375 (232) 77-50-83, e-mail: denis-gomel@tut.by

Summary. Purpose. Automation of control center of processes of transportations on the Belarusian railroad led to change of character of load the train dispatcher. Work of the dispatcher is responsible and emotional and intense, its features: perception and processing of considerable volume of information, speed of decision-making, delivery of orders and check of their fulfillment, considerable visual and acoustical activity, frequent switching from one kind of activity to another. Various factors of objective, technical, organizational and sociological character have impact on work of the dispatcher. Activity of the dispatcher consists of interaction of the person and equipment, which characteristics result in the psychological state of the personnel. It is necessary to identify the factors of prime attention to improvement of the dispatcher working conditions. Carrying out poll of direct performers for the purpose of development of further actions for improvement of working conditions of the dispatching device gives the greatest efficiency, the Research objective is increase of effective management of train service, movement safety. **Methodology.** The method of rank correlation is used in the offered article. The list of the factors influencing work of the dispatcher is made for its realization. The questionnaire (an expert paper) which is ranged by all participants of questioning is developed on the basis of this list. A total of opinions of group of the interrogated (experts) on influence of each factor on work of the dispatcher are obtained. Experts could give to various factors identical ranks if they considered that their influence was equivalent. The obtained data are processed with use of a method of rank correlation. The concordation coefficient is defined, and its importance determination is estimated for experts opinions coherence determination is estimated. Calculations are executed on the Computer. **Findings.** Degree of experts opinions is coherence high, that points to competence of dispatchers. It is established that the most influential factors for work of the dispatcher are: considerable visual and acoustical activity, intensity during certain periods of time of considerable pressure, work at night, lack of strictly regulated breaks in work. **Originality.** The factors having the greatest impact on work of dispatchers of control center of processes of transportations of the Belarusian railroad are defined. **Practical value.** Consideration of the most influential factors and, further, a suggestion for improvement of working conditions of the dispatcher on the Belarusian railway will allow to lower load of the work of the dispatcher, to increase efficiency of his work, to improve working conditions.

Keywords: control center of transportation processes, method of expert evaluations, train dispatcher. criterion of determination of coherence of opinions of experts.

Введение

Диспетчерское управление движением поездов во многом зависит от квалификации работников и человеческого фактора обслуживающего персонала.

Проблемам, связанным с улучшением условий труда поездных диспетчеров посвящены работы Г. А. Платонова, В. Г. Кузнецова, Г. Н. Грошева, С. С. Сергеева, И. Н. Романовой и др.

В настоящее время происходит автоматизация функций и информационного обеспечения диспетчерских центров, что ведет к изменению эмоциональных и психофизических нагрузок на диспетчера. Поэтому проблема исследования условий труда поездных диспетчеров является актуальной.

Цель

В связи с автоматизацией Центра управления процессами перевозок (ЦУПа) на Белорусской железной дороге изменились условия труда поездного диспетчера. Работа диспетчера является ответственной и эмоционально-напряженной, особенностью которой: восприятие и переработка значительного объема информации, быстрота принятия решений, выдача команд и проверка их выполнения, значительная зрительная и слуховая нагрузка, частое переключение с одного вида деятельности на другой.

На работу диспетчера оказывают влияние различные факторы объективного, технического, организационного и социологического характера. Особенностью деятельности диспетчера является взаимодействие человека и техники, от характеристик которой зависят производительность

труда и психологическое состояние работающих. Поэтому представляет интерес выявление факторов, на которые надо обратить первоочередное внимание для совершенствования условий труда диспетчера.

Каждый ЦУП имеет свои особенности: расположение и комплектация рабочих мест, характеристики технических средств, взаимодействующих с диспетчером средств, протяженность диспетчерских кругов и т. д.

Автором статьи предложено проведение исследования условий труда в ЦУПе Белорусской железной дороги методом ранговой корреляции. Наибольшую эффективность дает проведение опроса непосредственных исполнителей о наиболее значимых факторах, влияющих на работу поездного диспетчера.

Необходимо выявить факторы, на которые надо обратить первоочередное внимание для дальнейшего предложения мероприятий по совершенствованию условий труда диспетчерского персонала, повышения эффективности управления движением поездов и обеспечения безопасности движения.

Методика

Для изучения факторов, влияющих на работу диспетчера на Белорусской железной дороге, применен метод экспертных оценок, или ранговой корреляции. Он является одним из способов математической обработки качественной информации. Диспетчерам ЦУПа Белорусской железной дороги были розданы экспертные листы для ранжирования факторов. После общения с диспетчерами перечень факторов, предложенных автором, был откорректирован и расширен.

Для рассмотрения были предложены следующие факторы:

- 1–отсутствие строго регламентированных перерывов в работе;
- 2–работа в ночное время суток;
- 3–недостаточный опыт в работе;
- 4–значительная зрительная и слуховая нагрузка;
- 5–переживания личного характера (неблагоприятные факторы вне работы);
- 6–недостаточное время отдыха для психологической разгрузки;
- 7–неблагоприятные условия микроклимата (запыленность, загазованность, освещенность и т. д);
- 8–напряженность в определенные периоды времени в связи со значительной нагрузкой;
- 9–усталость в связи с гиподинамией;
- 10–переживания личного характера из-за напряженной обстановки на работе;
- 11–неудобное рабочее место;
- 12–неудовлетворительное питание (необходимость доставки питания, отсутствие горячей пищи);
- 13–недостаточное время для принятия решений при неравномерном распределении нагрузки;
- 14–психологическая несовместимость.

С целью выявления наиболее влиятельного фактора к ранжированию был привлечен 31 эксперт. Из них 29 диспетчеров дали сведения о своем возрасте. Возраст от 25 до 35 лет - 12 человек, от 35 до 45 лет – 13 человек и свыше 45 лет – 4 человека. Об общем стаже работы дали свои данные 29 человек. Величина стажа составляет: до 10-ти лет – 5 человек, от 10-ти до 20-ти лет – 16 человек, от 20-ти до 30-ти лет – 5 человек и свыше 30-ти лет – 3 человека. Стаж работы в должности указали 28 человек. Из них величина стажа в должности составляет до 10 лет – 18 человек, от 10 до 20 лет – 7 человек и свыше 20-ти лет – 3 человека.

Наиболее влиятельному, по мнению эксперта, фактору присваивался ранг 1, менее влиятельному – ранг 2 и т. д. Причем различным факторам эксперты могли давать одинаковые оценки.

Как известно, в методе определяется сумма рангов для каждого из факторов. Затем факторы сортируются в порядке убывания суммы. Для возможности априорного отсеивания факторов, не оказывающих существенного влияния на изучаемый вопрос, наиболее благоприятен случай быстрого экспоненциального падения степени их влияния. Для случая распределения, близкого к равномерному закону распределения, характерно большое расхождение мнений экспертов в оценке влияния факторов. Это показывает, что в разных условиях, видимо, одни и те же факторы оказывают различное влияние или эксперты выбраны случайно и не владеют информацией по данной проблеме. По результатам отклонения суммы рангов факторов от средней суммы рангов и их квадратов определяется коэффициент ранговой корреляции для суммы рангов или коэффициент конкордации W , который характеризует степень согласованности мнений экспертов.

Для определения значения W в общем виде была рассмотрена сумма рангов n факторов $\sum_{i=1}^m R_{ij}$.

Среднее значение для суммы рангов ряда

$$a = \frac{\sum_{j=1}^m R_{ij}}{n} = 168,929, \quad (1)$$

где $m=31$ – число экспертов;

$n=14$ – число факторов.

Сумма квадратов отклонений этих сумм равна

$$S = \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m R_{ij} - a \right)^2 = 35320,93. \quad (2)$$

Величина S будет иметь максимальное значение тогда, когда все эксперты дадут одинаковую ранжировку.

Поскольку ранжировка имеет совпавшие ранги, то формула для вычисления W будет иметь следующий вид:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^3 - n) - m\sum_i T_i} = 0,177, \quad (3)$$

где $T_i = \frac{1}{12} \sum (t_i^3 - t_i) = 631$;

t_i - число повторений каждого ранга в i - м ряду.

Коэффициент конкордации может изменяться в пределах от 0 до 1. Если $W = 0$, то не существует никакой согласованности во мнениях экспертов. Если $W = 1$, то все эксперты присвоили факторам одинаковые ранги.

Для оценки значимости коэффициента конкордации используют критерий с учетом того, что величина $m(n-1)W$ имеет χ^2 распределение с $(n-1)$ степенями свободы.

Для случая совпадающих рангов в ранжировке по закону χ^2 будет распределена величина

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12}mn(n+1) - \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^m T_i} = 71,505 \quad (4)$$

Распределение случайных величин χ^2 характеризует случайные отклонения суммы квадратов нормально распределенной величины с нулевым математическим ожиданием.

Задавись уровнем значимости, например 1 %, по таблице [9] определяем $\chi_{\text{табл}}^2$, которое соответствует $n-1 = 13$ степеням свободы.

Так как статистическое $\chi_{\text{ст}}^2 = 71,505$ больше табличного $\chi_{\text{табл}}^2 = 27,7$, следовательно, гипотеза о согласованности мнений экспертов принимается.

Результаты

Установлены наиболее влиятельные факторы на работу диспетчера. К ним относятся: значительная зрительная и слуховая нагрузка – эксперты поставили его на первое место, напряженность в определенные периоды времени в связи со значительной нагрузкой – второе место, работа в ночное время суток – третье место, отсутствие строго регламентированных перерывов в работе – четвертое место. Наименее влиятельные факторы – неудовлетворительное питание (необходимость доставки питания, отсутствие горячей пищи) и психологическая несовместимость.

Степень согласованности мнений экспертов высокая, что указывает на компетентность

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Государственная программа развития железнодорожного транспорта Республики Беларусь на

диспетчеров и свидетельствует о достоверности представленной ими информации.

Научная новизна и практическая значимость

Выявлены факторы, оказывающие влияние на работу диспетчеров ЦУПа Белорусской железной дороги.

Определена очередность факторов, требующих рассмотрения. Подробный анализ этих факторов и, в дальнейшем, предложения по улучшению условий труда диспетчерского персонала на Белорусской железной дороге позволят снизить нагрузку на диспетчера, повысить эффективность его труда, улучшить условия работы.

В первую очередь, согласно исследованию, необходимо рассмотреть количественные и качественные характеристики зрительной и слуховой информации, которую получает диспетчер.

Выводы

1. В связи с созданием ЦУПа на Белорусской железной дороге и автоматизации процесса управления перевозочным процессом изменился характер нагрузки на поездного диспетчера.

2. Составлен экспертный лист с 14 факторами, которые влияют на работу диспетчерского персонала.

3. Использование метода ранговой корреляции при рассмотрении факторов, наиболее влияющих на работу диспетчера, позволило сделать вывод о компетентности диспетчерского персонала Белорусской железной дороги и достоверности полученной информации.

4. Наиболее влиятельными на работу диспетчера на Белорусской железной дороге являются следующие факторы: значительная зрительная и слуховая нагрузка, напряженность в определенные периоды времени, работа в ночное время суток, отсутствие строго регламентированных перерывов в работе.

5. На основании полученных результатов сделан вывод о необходимости подобного рассмотрения количественных и качественных характеристик зрительной и слуховой информации, получаемой диспетчером.

6. Подробный анализ наиболее влиятельных на работу диспетчера факторов и предложения по улучшению условий труда диспетчерского персонала Белорусской железной дороги позволят снизить нагрузку на диспетчера, повысить эффективность его труда, улучшить условия работы.

2011 – 2015 годы. (Минтранс) Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1851.

Gosudarstvennaya programma razvitiya zheleznodorozhnogo transporta Respubliki Belarus na 2011–2015 gody. (Mintrans) postanovlenie soвета ministrov respubliki Belarus № 1851. [State Program of development of

railway transport of the Republic of Belarus for 2011-2015. (Ministry of Transport) Resolution of Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 1851.]

2. Платонов, Г. А. Диспетчерские системы управления движением поездов / Г. А. Платонов, Г. М. Грошев, С. С. Сергеев. – Москва : Транспорт, 1990. – 76 с.

Platonov G.A., Groshev G.M., Sergeev S.S. *Dispetcherskie sistemy upravleniya dvizheniem poezdov* [Dispatching control systems of movement of trains]. Moscow, Transport Publ., 1990. 76 p.

3. Кузнецов, В. Г. Основы эргономики: учебно-метод. пособие / В. Г. Кузнецов, О. А. Терещенко, Ю. О. Лейнова. — Гомель : Белорусский Государственный Университет Транспорта, 2013. – 157 с.

Kuznetsov V.G., Tereshchenko O.A., Leinova Yu.O. *Osnovy ergonomiki* [Fundamentals of ergonomics]. Gomel, Belarusian State University of Transport Publ., 2013. 157 p.

4. Захаров, Д. В. Оценка факторов, влияющих на работу диспетчера методом ранговой корреляции / Д. В. Захаров // Строительство. Материаловедение. Машиностроение : сб. научн. тр. / Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры. – Днепропетровск, 2014. – Вып. 78. – С. 113–117.

Zakharov D.V. *Otsenka faktorov, vliyayushchikh na rabotu dispetchera metodom rangovoy korrelyatsii* [Assessment of the factors influencing work of the dispatcher as method of rangovy correlation]. *Stroitelstvo. Materialovedenie. Mashinostroenie* [Building, materials sciences, mechanic engineering]. Dnepropetrovsk, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 2014, issue 78, pp. 113-117.

5. Гапанович, В. А. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах : учебник для ВУЗов железнодорожного транспорта / В. А. Гапанович, А. А. Грачев. – Москва : Маршрут, 2006. – 544 с.

Gapanovich V.A., Grachev A.A. *Sistemy avtomatizatsii i informatsionnye tekhnologii upravleniya perevozkami na zheleznykh dorogakh*. [Systems of automation and information technologies of management of transportations on the railway]. Moscow, Transport Publ., 2006. 544 p.

6. Левин, Д. Ю. Современные принципы и технология оперативного управления поездной работой / Д. Ю. Левин // Железнодорожный транспорт. – 2004. – № 4. – С. 27-33.

Levin D.Yu. *Sovremennye printsipy i tekhnologiya operativnogo upravleniya poezdnoy rabotoy* [Modern principles and technology of operational management of train work]. *Zheleznodorozhnyy transport – Railway transport*, 2004, no 4, pp. 27-33.

7. Грошев, Г. М. Комплексная эргономическая оценка и проектирование автоматизированной деятельности персонала: учеб. пособие / Г. М. Грошев, И. Ю. Романова, Я. В. Кукушкина. – Санкт-Петербург : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2005. – 52 с.

Groshev G.M., Romanova I.Yu., Kukushkina Ya.V. *Kompleksnaya ergonomicheskaya otsenka i proektirovanie avtomatizirovannoy deyatelnosti personala* [Complex ergonomic assessment and design of the automated activity of the personnel]. Saint Petersburg, Petersburg State Transport University Publ., 2005. 52 p.

8. Эргономика на железнодорожном транспорте / Г. М. Грошев, М. В. Иванов, И. Ю. Романова, Ф. Н. Сапежинский и др. – Москва : Маршрут. 2009. – 392 с.

Groshev G.M., Ivanov M.V., Romanova I.Yu., Sapezhinskiy F.N. and others. *Ergonomika na zheleznodorozhnom transporte* [Ergonomics on railway transport]. Moscow, Marshrut Publ., 2009. 392 p.

9. Горнов, О. Ф. Оценка факторов безопасности труда методом ранговой корреляции / Горнов О. Ф. // Вопросы безопасности труда на железнодорожном транспорте : сб. науч. тр. / Московский институт инженеров железнодорожного транспорта. – Москва, 1971. – Вып. 392. – С. 22–44.

Gornov O.F. *Otsenka faktorov bezopasnosti truda metodom rangovoy korrelyatsii* [Assessment of factors of work safety by a method of rank correlation]. *Voprosy bezopasnosti truda na zheleznodorozhnom transporte* [Security issues on railway transport]. Moscow, 1971, issue 392, pp. 22-44.

10. Смирнов, Н. В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений / Н. В. Смирнов, И. В. Дунин–Барковский. – Москва : Наука, 1969. – 512 с.

Smirnov N.V. *Dunin-Barkovskiy I.V. Kurs teorii veroyatnostey i matematicheskoy statistiki dlya tekhnicheskikh prilozheniy* [Course of probability theory and mathematical statistics for technical applications]. Moscow, Nauka Publ., 1969. 512 p.

11. Михайлюк, В. Б. Технология поездной работы Центра управления перевозками Белорусской железной дороги / В. Б. Михайлюк, В. Г. Кузнецов // Вестник Белорусского Государственного Университета Транспорта : Наука и техника. – Гомель, 2010. – № 2. – С. 41–46.

Mikhaylyuk V.B., Kuznetsov V.G. *Tekhnologiya poezdnoy raboty Centra upravleniya perevozkami Belorusskoy zheleznoy dorogi* [Tekhnology of train work of the Belarusian railway transportation control centre]. *Vestnik Belorusskogo Gosudarstvennogo Universiteta Transporta: Nauka i tekhnika* [Bulletin of the Belarusian State University of Transport: Science and equipment], 2010, no. 2, pp. 41-46.

12. Смоляк, С. А. Устойчивые методы оценивания / С. А. Смоляк, Б. П. Титаренко. – Москва : Статистика, 1980. – 199 с.

Smolyak S.A., Titarenko B.P. *Ustoychivye metody otsenivaniya* [Steady methods of estimation]. Moscow, Statistika Publ., 1980. 199 p.

13. Пищик, Ф. П. Безопасность движения на железнодорожном транспорте : учеб. пособие / Ф. П. Пищик – Гомель : Белорусский Государственный Университет Транспорта, 2009. – 267 с.

Pishchik F.P. *Bezopasnost dvizheniya na zheleznodorozhnom transporte* [Traffic safety on railway transport]. Gomel, Belarusian State University of Transport Publ., 2009. 267 p.

14. Куренков, П. В. Интеллектуальная система управления безопасностью перевозочного процесса / П. В. Куренков, И. Р. Рувинов // Экономика железных дорог. – 2013. – № 7. – С. 46-50.

Kurenkov P.V., Ruvinov I.R. *Intellektualnaya sistema upravleniya bezopasnostyu perevochnogo protsessa* [Intellectual control system of transportation process safety]. *Ekonomika zheleznykh dorog – Economy of the railroads*, 2013, no. 7, pp. 46-50.

15. Ерофеев, А. А. Информационные технологии на железнодорожном транспорте: учеб.-метод. пособие для вузов / А. А. Ерофеев. – Ч. 1. – Гомель : Белорусский Государственный Университет Транспорта, 2012. – 232 с.

Erofeyev A.A. *Informatsionnye tekhnologii na zheleznodorozhnom transporte* [Information technologies on railway transport]. Gomel, Belarusian State University of Transport Publ., 2012, 232 p.