

## DRIVING SAFETY ORGANIZATION OF TRAFFIC IN QUARRY «JUSINSKIY» DURING HIS MODIFICATION

**Kravchuk Tat'yana Sergeevna** – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, National Research South Ural State University, Chelyabinsk, Russia. Phone: +7-351-267-95-56. E-mail: bgd-susu@mail.ru.

**Pytalev Ivan Alekseevich** – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: +7-3519-29-85-56. E-mail: vehicle@list.ru.

**Abstract.** The article presents the organization experience of automobile transport movement in cramped conditions at the lower horizons of the deep pit. Highway profiles for different traffic conditions have presented.

**Keywords:** driving safety, cramped conditions, quarry, stock modification.

## References

1. Korrektirovka gornoj chasti TJeO stroitel'stva obogatitel'nogo kompleksa na baze Dzhusinskogo mestorozhdenija s cel'ju uvelichenija moshhnosti po dobyche rudy do 750 tys. t v god. [Corrections of the mountain part of a feasibility study for construction of a processing plant at the base of Dzhusinskoye field in order to increase production capacity to 750 thousand ore tons per year].
2. Otchet o provedenii avtorskogo nadzora za vedeniem gornyh rabot na kar'ere Dzhusin-skogo mestorozhdenija medno-kolchedannyh rud ZAO «ORMET» [Report on the supervision over the conduct of mining operations at the quarry Dzhusinskoye copper-pyrite ores CJSC «ORMET»]. Magnitogorsk: 2012.
3. Gavrishchev S.E., Nekerova T.V., Kravchuk T.S. Metodika obosnovaniya parametrov bortov kar'erov pri vyemke pribortovyh zapasov pri kombinirovannoj geotekhnologii [The method for basis parameters of flank opencast by underground of flank stock] // Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta im. G.I. Nosova [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2010, no.1, pp. 14-17.
4. Kravchuk T.S., Nekerova T.V. Predel'naja vysota podrobotannogo otkosa podzemnymi vy-rabotkam pri dejstvii ob'emnyh sil // Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta im. G.I. Nosova [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2009, no.3, pp. 5-8.
5. Svod pravil [Set of rules] SP 37.13330.2012 Promyshlennyj transport [Industrial transport]. Aktualizirovannaja redakcija [The updated edition] SNIP 2.05.07-91\*. Moscow: FAU «FCS», 2012, 196 p.
6. Federal'nye normy i pravila v oblasti promyshlennoj bezopasnosti «Pravila bezopasnosti pri vedenii gornyh rabot i pererabotke tverdyh poleznyh iskopaemyh»: prikaz №599 (11.12.2013). [The federal rules and regulations in the field of industrial safety «Safety rules at mining and processing of solid minerals»: Order №599 (11.12.2013)] // ConsultantPlus. [Online]. Available: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_165992/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165992/). [2014, April 03].
7. GOST 23457-86 «Tehničeskije sredstva organizacii dorozhnogo dvizhenija» [Technical means of traffic organization]. Moscow: Standartinform, 1987, 79 p.
8. GOST 10807-78 «Znaki dorozhnye. Obshhie tehničeskije uslovija» [Traffic signs. General specifications]. Moscow: Standartinform, 1980, 144 p.
9. GOST 25458-82 «Opory derevjannye dorozhnyh znakov. Tehničeskije uslovija» [Wooden supports of road signs. Specifications]. Moscow: Standartinform, 1984, 13 p.
10. GOST 25459-82 «Opory zhelezobetonnye dorozhnyh znakov» [Ferro-concrete supports of road signs]. Moscow: Standartinform, 1984, 20 p.
11. GOST 25695-83 «Svetofory dorozhnye. Tipy» [Road traffic lights. Types]. Moscow: Standartinform, 1993, 17 p.
12. Postanovlenie Pravitel'stva RF «O pravilah dorozhnogo dvizhenija» 23.10.1993 №1090 [Rule of the road] // ConsultantPlus. [Online]. Available: <http://www.consultant.ru/popular/pdd/>. [2014, April 03].

УДК 658.286.2:656.254.5

Корнилов С.Н., Корнилова М.М.

## МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ ГРУЗОВЫХ СТАНЦИЙ ОАО «РЖД»

**Аннотация.** В статье излагается методика сбора исходных данных, необходимых для анализа работы грузовых станций. Приводится последовательность действий по самой процедуре анализа данных и по применению результатов анализа.

**Ключевые слова:** автоматизированная система управления, грузовая станция, оборот вагона, исходные данные, параметр.

Повсеместно на сети магистральных железных дорог ОАО «РЖД» происходит процесс автоматизации основных технологических процессов, а наряду с этим – автоматизация вспомогательных операций, а также работа станционных подразделений [5]. Внедряются различные автоматизированные системы управления железнодорожным транспортом (АСУ ЖДТ). Подсистема управления работой станции входит в состав АСУ перевозочным процессом. Одновременно с этим возникает проблема своевременного контроля и анализа эксплуатационной деятельности станций [2, 4].

Одним из основных принципов эксплуатации магистрального железнодорожного транспорта является научная организация перевозочного процесса, основанная на широком применении математических ме-

тодов и вычислительной техники [5].

Для грузовых станций ОАО «РЖД», таких, например, как станция «Магнитогорск-Грузовой», обслуживающих крупные промышленные предприятия, характерны большие объемы местной работы (поездная работа, маневровые, грузовые операции, подача-уборка групп вагонов на грузовые фронты путей общего пользования) и сложные условия ее выполнения [1,10]. Основная цель выполнения эксплуатационной работы на рассматриваемых грузовых железнодорожных станциях заключается в бесперебойном и качественном обслуживании путей предприятий, примыкающих к станции, а также в обеспечении ритмичности работы с вагонами сети общего пользования [7].

Кроме этого, станции, их сооружения и устрой-

ства должны обеспечить рациональное использование железнодорожного подвижного состава. Поэтому одной из важных эксплуатационных задач, решаемых в процессе функционирования станций, является сокращение времени оборота вагонов на путях необщего пользования промышленных предприятий и на путях парков самой станции [3, 6].

Одним из способов решения данной задачи является применение математического аппарата для оптимизации отдельных элементов станционной эксплуатационной работы и всего процесса в целом [8]. Математические методы позволяют учесть сложность технологии и элементы случайности в транспортном процессе, способствуют системному анализу и определению эффективных режимов функционирования транспортной системы. Однако исследование транспортных систем с использованием только классических методов математики во многих случаях затруднительно и, порой, даже невозможно. Поэтому в решении эксплуатационных задач большое распространение получили теория вероятности, математическая статистика, статистический анализ. Применению вероятностных расчетов в эксплуатационной деятельности в значительной степени способствует зависимость перевозочного процесса от многих переменных величин [9].

Для выявления «узких» мест во времени оборота вагонов предлагается применить методы многомерного статистического анализа, в частности факторный анализ.

Для проведения анализа работы сложной транспортной системы, какой является крупная грузовая станция, по обработке вагонов необходимо определить перечень исходных данных. В условиях избыточности информации, циркулирующей в сетях АСУ, минимизация исходных данных для решения конкретных задач, в частности уменьшения времени оборота вагонов, также приобретает особую актуальность [9].

Предлагается все необходимые для проведения анализа исходные данные разбить на 4 группы параметров: технологические, технические, организационные и эргономические. Для получения репрезентативной выборки по каждому параметру необходимо выполнить сбор всех данных посменно в течение не менее 6 месяцев. Сбор данных может осуществляться по каждому парку или по всей станции в целом.

**Технологические параметры:**

1. время (дата и номер смены) сбора данных;
2. количество прибывших и убывших вагонов с внешней сети с разложением по родам грузов и типам вагонов;
3. количество поданных и убранных вагонов по путям необщего пользования промышленных предприятий с разложением по родам грузов и типам вагонов;
4. количество принятых, отправленных, переработанных поездов или подач;
5. сменные задания по каждому парку путей станции;

6. погрузка-выгрузка по каждому грузовому фронту, расположенному непосредственно на станционных путях;

7. время простоя вагонов на каждом подъездном пути;

8. время простоя вагонов на каждом грузовом фронте, расположенном непосредственно на станционных путях;

9. суммарный оборот вагонов на станции;

10. остаток вагонов с предыдущей смены с разделением по типам вагонов, родам грузов, грузо-получателям и собственным грузовым фронтам;

11. коэффициент использования локомотивов во времени.

**Технические параметры:**

1. количество отказов или сбоев устройств СЦБ, время простоя из-за каждого отказа;

2. количество поломок погрузочно-разгрузочных устройств и механизмов по собственным грузовым фронтам, время простоя из-за каждого отказа;

3. количество неисправных или непригодных для погрузки вагонов, время простоя по каждому случаю;

4. количество отказов локомотивов (отсутствий локомотивов), время простоя из-за каждого отказа (отсутствия);

5. продолжительность плановых и неплановых окон для ремонта путей, время простоя на время окон;

6. продолжительность отказов средств связи, время простоя по этой причине.

**Организационные параметры:**

1. фамилия, имя, отчество дежурного по станции (диспетчера, оператора поста, сигналиста);

2. квалификация дежурного – разряд, общий стаж работы, стаж работы по специальности, количество нарушений и браков за все время работы;

3. фамилия, имя, отчество машинистов и составителей;

4. квалификация машинистов и составителей – разряд, общий стаж работы, стаж работы по специальности, количество нарушений и браков за все время работы;

5. количество нарушений, браков каждым работником в течение смены, суммарные простои из-за нарушений;

6. количество травм, аварий, несчастных случаев, нарушений правил техники безопасности, суммарное время простоев;

7. частота и общая продолжительность информационных контактов между дежурным по станции и локомотивными бригадами, вагонным, поездным, грузовым диспетчерами. Значение этих параметров устанавливается в результате хронометража;

8. фамилия, имя, отчество вагонного, поездного, грузового диспетчера, их квалификация;

9. возраст, пол, семейное положение.

**Эргономические параметры:**

1. температура и влажность воздуха в помещении станции (поста);

2. температура окружающей среды, влажность воздуха, скорость и направление ветра, атмосферное

давление.

Проведение анализа работы транспортной системы станции предлагается выполнять с применением методов многомерного статистического анализа, которые позволяют выявить взаимное влияние двух и более случайных величин. Наиболее часто применяются методы множественного корреляционного и регрессионного анализа, детерминированного и стохастического факторного анализа, анализа временных рядов и т.д.

Анализ необходимо выполнять в три этапа.

Первый этап. Анализ данных с целью выявления факторов оперативного характера, оказывающих существенное влияние на оборот вагонов. На этом этапе необходимо изучить динамику изменения оперативных параметров при помощи методов анализа временных рядов, установить характер и вид их взаимного влияния методом множественного регрессионного анализа. Для реализации первого этапа требуются только посменные данные.

Второй этап. Собранные посменные данные укрупняются до декадных. Для получения репрезентативной выборки необходимо собранные на первом этапе данные дополнить декадными данными. На этом этапе определяется общий оборот (перепростой) вагонов на станции за декаду, а также среднесуточный и среднесменный оборот вагонов в течение декады, среднесуточный и среднесменный остаток вагонов на станции или в парках путей (с разложением по родам грузов, типам вагонов, грузополучателям и собственным грузовым фронтам). При определении этих характеристик не учитываются те параметры, которые не изменяются в течение декады. Основная задача второго этапа – выявить влияние наиболее общих факторов на простой вагонов, а также исключить взаимное влияние параметров, имевших место на первом этапе.

На третьем этапе выполняется факторный анализ параметров, не зависящих от времени. Данные для этого этапа представляют собой набор параметров по каждому парку и по всей станции в целом.

В результате анализа выявляются параметры (факторы), в наибольшей степени влияющие на увеличение времени оборота вагонов. Далее производится определение перечня мероприятий (действий) по уменьшению влияния наиболее значимых факторов. По каждому мероприятию рассчитываются потребные временные и финансовые затраты на его реализацию. Окончательное решение о выборе воз-

можного воздействия принимается на основании сопоставления требуемых затрат и имеющихся ресурсов.

В первую очередь будут реализовываться мероприятия менее затратные, но позволяющие в наибольшей степени уменьшить время оборота вагонов.

Применение предлагаемой методики обработки информации в условиях действующих грузовых станций ОАО «РЖД» позволит целенаправленно влиять на отдельные составляющие времени оборота вагонов и уменьшать негативное влияние технологических, технических, организационных и эргономических факторов на данный показатель с минимальными затратами.

#### Список литературы

1. Антонов А.Н., Корнилов С.Н. Анализ и систематизация факторов, влияющих на время оборота вагонов ОАО «РЖД» по подъездным путям промышленных предприятий // Современные проблемы проектирования, строительства и эксплуатации транспортных объектов / Сб. статей междунар. конф. СПб.: ПГУПС, 2010. С. 46–53.
2. Боднар О.В., Корнилов С.Н. Направление развития сортировочных станций в условиях увеличения транзитного вагонопотока (на примере станции Челябинск-Главный) // Молодежь. Наука. Будущее / Сб. науч. тр. студентов. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2009. Вып. 9. С. 208–210.
3. Корнилов С.Н., Новиков А.С. Методика обслуживания грузовых фронтов (на основе системы приоритетов транспортного обслуживания производственных подразделений) // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2007. №4(28). С. 65–73.
4. Гончарова Е.А., Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Трофимов С.В. Проблемы внешних перевозок промышленных предприятий. Пути их решения // Наука, инновации и образование: актуальные проблемы развития транспортного комплекса России / Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург: УрГУПС, 2006. С.308–309.
5. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Трофимов С.В. Основные направления совершенствования организации управления производственно-транспортными комплексами в условиях реформирования ОАО «РЖД» // Вопросы формирования государственной политики в области промышленного транспорта / Тез. докл. 6-й междунар. конф. «Промтранс-2005». М.: Минтранс РФ, Промтрансинициатива, 2005. С.54–61.
6. Трофимов С.В., Корнилов С.Н. Способы интенсификации использования мощностей транспорта // Научные проблемы развития горнотранспортных комплексов и технологий. Отдельные статьи горного информационно-аналитического бюллетеня. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. Вып.1. №9. С.24–31.
7. Корнилов С.Н., Новиков А.С., Антонов А.Н. Процессы управления перевозками промышленных предприятий на основе оптимизации вагонного парка. Новосибирск: «СИБПРИНТ», 2010. 114 с.
8. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Трофимов С.В. Управление транспортными системами. Теоретические основы. Магнитогорск: МГТУ, 2001. 191 с.
9. Гавришев С.Е., Дудкин Е.П., Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Трофимов С.В. Транспортная логистика. СПб.: ПГУПС, 2003. 279 с.
10. Корнилова М.М., Корнилов С.Н. Направления оптимизации работы станций примыкания в современных условиях // Сборник научных трудов SWorld. 2012. Т.2. №4. С.14–16.

#### Сведения об авторах

**Корнилов Сергей Николаевич** – д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия. Тел.: +7-3519-29-85-34. E-mail: [kornilov\\_sn@mail.ru](mailto:kornilov_sn@mail.ru).

**Корнилова Марина Михайловна** – магистрант кафедры «Промышленный транспорт» ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И. Носова», Россия. Тел.: +7-3519-29-85-34. E-mail: [kornilov\\_sn@mail.ru](mailto:kornilov_sn@mail.ru).

## INFORMATION PROCESSING METHODS FOR ANALYSIS OF FREIGHT STATION WORKING OF JSC «RUSSIAN RAILWAYS»

**Kornilov Sergey Nikolaevich** – D.Sc. (Eng.), Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: +7-3519-29-85-34. E-mail: kornilov\_sn@mail.ru.

**Kornilova Marina Mikhailova** – Undergraduate Student, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: +7-3519-29-85-34. E-mail: kornilov\_sn@mail.ru.

**Abstract.** The article describes the method of collecting the basic data needed for the analysis of freight stations. Is a sequence of actions on the procedure itself and the analysis of data on the application of the results of the analysis.

**Keywords:** automated control system, freight station, the turnover of the car, the original data, the parameter.

### References

1. Antonov A.N., Kornilov S.N. Analiz i sistematizacija faktorov, vlijajushih na vremja oborota vagonov OAO «RZhD» po podezdnym putjam promyshlennyh predpriyatij [Analysis and systematization of the factors influencing the turnaround time of wagons JSC «Russian Railways» on access roads industrial enterprises] // *Sovremennye problemy proektirovaniya, stroitel'stva i jekspluatatsii transportnyh obektov* [Modern problems of design, construction and operation of transport objects] / Sb. statej mezhdunar. konf. [Proceeding]. St. Petersburg: PSTU, 2010, pp. 46–53.
2. Bodnar O.V., Kornilov S.N. Napravlenie razvitiya sortirovochnyh stancij v uslovijah uvelichenija tranzitnogo vagonopotoka (na primere stancii Cheljabinsk-Glavnyj) [Direction of development of sorting stations under conditions increasing transit flow of wagons (at example Chelyabinsk Central Station)] // *Molodezh'. Nauka. Budushhee* [Youth. Science. Future] / Sb. nauch. tr. studentov [Proceeding]. Magnitogorsk: NMSTU, 2009, vol.9, pp. 208–210.
3. Kornilov S.N., Novikov A.S. Metodika obsluzhivaniya gruzovyh frontov (na osnove sistemy prioritetov transportnogo obsluzhivaniya proizvodstvennyh podrazdelenij) [Methodic of servicing freight fronts (on the basis of the priorities of the transport service of production units)] // *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshhenija* [Vestnik of Rostov State Transport University]. 2007, no.4(28), pp. 65–73.
4. Goncharova E.A., Kornilov S.N., Rakhmangulov A.N., Trofimov S.V. Problemy vneshnih perevozk promyshlennyh predpriyatij. Puti ih reshenija [Problems of external carriage of industrial enterprises. Their solutions] // *Nauka, innovacii i obrazovanie: aktual'nye problemy razvitiya transportnogo kompleksa Rossii* [Science, innovation and education: actual problems of development of transport complex of Russia] // *Tez. dokl. mezhdunar. nauch.-tehn. konf.* [Proceeding]. Ekaterinburg: UrGJeU, 2006, pp.308-309.
5. Kornilov S.N., Rakhmangulov A.N., Trofimov S.V. Osnovnye na-pravlenija sovershenstvovaniya organizacii upravlenija proizvodstvenno-transportnymi kompleksami v uslovijah reformirovaniya OAO «RZhD» [The main directions of improving the organization of management of production-transport complexes in the conditions of reforming of JSC «Russian Railways»] // *Voprosy formirovaniya gosudarstvennoj politiki v oblasti promyshlennogo transporta* [Questions of public policy in the field of industrial transport] // *Tez. dokl. 6-j mezhdunar. konf. «Promtrans-2005»* [Proceeding]. Moscow: Mintrans RF, Promtransniiproekt, 2005, pp. 54–61.
6. Trofimov S.V., Kornilov S.N. Sposoby intensivacii ispol'zovanija moshhnostej transporta. [The ways of transport capacities intensification] // *Nauchnye problemy razvitiya gornotransportnyh kompleksov i tehnologij. Otde'nye stat'i gornogo informacionno-analiticheskogo bjulletenja* [Scientific problems of development mining-transport complex and technologies development.] / *Gornyj inform.-analit. bjul* [Separate Articles of Mining Informational and Analytical Bulletin]. Moscow: MSMU, 2003, vol.1,no9,pp.24–31.
7. Kornilov S.N., Novikov A.S., Antonov A.N. Processy upravlenija perevozkami promyshlennyh predpriyatij na osnove optimizacii vagonnogo parka [Management processes in industrial transport based on the optimization of rolling stock]. Novosibirsk: «SIBPRINT», 2010, 114 p.
8. Kornilov S.N., Rakhmangulov A.N., Trofimov S.V. Upravlenie transportnymi sistemami. Teoreticheskie osnovy [Management of transport systems. Theoretical foundations]. Magnitogorsk: NMSTU, 2001, 191p.
9. Gavrishov S.E., Dudkin E.P., Kornilov S.N., Rakhmangulov A.N., Trofimov S.V. Transportnaja logistika [Transport logistic]. St.Petersburg: PSTU, 2003, 279 p.
10. Kornilova M.M., Kornilov S.N. Napravlenija optimizacii raboty stancij primykanija v sovremennyh uslovijah [Areas of optimization connecting railway stations in modern conditions] // *Sb. nauch. trudov SWorld* [Proceeding SWorld]. 2012, vol.2, no.4, pp. 14-16.