

ISSN 2311-8342



Всемирная ассоциация выставочной индустрии
Российский союз выставок и ярмарок
Торгово-промышленная Палата РФ



УГОЛЬ и МАЙНИНГ РОССИИ

2 0 1 7



СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов



Новокузнецк
2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
ВК «Кузбасская ярмарка»



Посвящается 400-летию города Новокузнецка

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№3 - 2017

Главный редактор
д.т.н., проф. Фрянов В.Н.

Редакционная коллегия:
чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. Клишин В.И., д.т.н., проф. Мышляев Л.П.,
д.т.н. Павлова Л.Д. (технический редактор), д.т.н. Палеев Д.Ю.,
д.т.н., проф. Домрачев А.Н., д.э.н., проф. Петрова Т.В.

Н 340 Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов : науч. журнал / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2017. - № 3. – 484 с.

Рассмотрены аспекты развития инновационных наукоёмких технологий диверсификации угольного производства и обобщены результаты научных исследований, в том числе создание роботизированных и автоматизированных угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, базирующиеся на использовании прорывных технологий добычи угля и метана, комплексной переработке этих продуктов в угледобывающих регионах и реализации энергетической продукции потребителям в виде тепловой и электрической энергии.

Журнал предназначен для научных и научно-технических работников, специалистов угольной промышленности, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Номер подготовлен на основе материалов Международной научно-практической конференции «Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов», проводимой в рамках специализированной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг» (Новокузнецк, 6-9 июня 2017 г).

Конференция проведена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 17-05-20150

Основан в 2015 г.
Выходит 1 раз в год

Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

УДК 622.2
ББК 33.1

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2017

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАРИЙ-СТРОНЦИЕВОГО КАРБОНАТИТА ПРИ СВАРКЕ И НАПЛАВКЕ ПОД ФЛЮСОМ ГОРНО-ШАХТНЫХ МАШИН	236
к.т.н. Крюков Р.Е., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Усольцев А.А., Липатова У.И. Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	
АНАЛИЗ МЕТОДОВ СВАРКИ РЕЛЬСОВ ДЛЯ ШАХТНЫХ ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	241
к.т.н. Усольцев А.А., Шевченко Р.А., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Крюков Р.Е., Шишкин П.Е. Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	
РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПО ОТРАБОТКЕ МОЩНЫХ КРУТОНАКЛОННЫХ ПЛАСТОВ УГЛЯ И РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	248
^{1,2} к.т.н. Никитенко М.С., ¹ Малахов Ю.В., ¹ д.э.н. Никитенко С.М. Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия ² Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУНКЕРА-ПЕРЕГРУЖАТЕЛЯ В СОСТАВЕ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.....	251
к.т.н. Коряга М.Г. Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	
РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С УЧЕТОМ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ В СТРУКТУРЕ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	253
¹ Шишкина С.В., ¹ к.т.н. Приступа Ю.Д., ² д.т.н. Павлова Л.Д., ² д.т.н. Фрянов В.Н. 1 – ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия 2 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК УЧАСТКА «СЕРАФИМОВСКОГО» УШАКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	259
Татарина О.А. Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ФОРМАЛИЗАЦИИ ИНДИКАТОРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ АВТОДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА ТОПЛИВНО-СЫРЬЕВОГО РЕГИОНА.....	262
Буйвис В.А., д.т.н. Новичихин А.В. Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	
МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК МАССОВЫХ ГРУЗОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ РЕГИОНЕ	265
Жаркова А.А., к.т.н. Дружинина М.Г. Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	
АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	269
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ	271
¹ чл.-корр. РАН, д.т.н. Новиков Д.А., ² д.т.н. Ивушкин А.А., ¹ д.т.н. Бурков В.Н., ⁴ д.т.н. Мышляев Л.П., ³ к.т.н. Сазыкин Г.П. 1 – Институт проблем управления РАН, г. Москва, Россия 2 – Объединенная компания «Сибшахтострой», г. Новокузнецк, Россия 3 – ЗАО «Гипроуголь», г. Новокузнецк, Россия 4 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ПЕРЕВООРУЖЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ООО «ШАХТА №12»)	273
¹ к.т.н. Грачев В.В., ¹ д.т.н. Мышляев Л.П., ² Файрушин Ш.А., ¹ Шипунов М.В., ² к.т.н. Венгер К.Г., ² Леонтьев И.А., ³ Чемоданов О.В. 1 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия 2 – ЗАО «Стройсервис», г. Кемерово, Россия	

2. Техничко-экономические предложения ведения геологоразведочных работ и добычи каменного угля на участке Серафимовский Ушаковского месторождения в Кемеровской области. – Кемерово: – Кузбассгипрошахт, 2006. – Том I.
3. Татаринова, О.А. Оценка эффективности освоения участка «Серафимовского» Ушаковского месторождения методом транспортно-технологических характеристик / О.А. Татаринова // Вестн. КузГТУ. – 2012. – № 2. – С. 41 – 43.
4. Татаринова, О.А. Транспортно-технологические характеристики освоения Ушаковского месторождения (Участок Серафимовский) / О.А. Татаринова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – №9. – 2014. – С. 94 – 98.
5. Ялевский В.Д., Федорин В.А. Модульные горнотехнологические структуры вскрытия и подготовки шахтных полей Кузбасса (Теория. Опыт. Проекты.). – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2000. – 224 с.
6. Татаринова, О.А. Размещение главных вскрывающих выработок шахты «Увальная» Терсинского геолого-экономического района Кузбасса с учетом минимизации подземных грузоперевозок / О.А. Татаринова // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: матер. межд. науч.-практ. конф.: сб. науч. статей. – Новокузнецк. – 2015. – С. 165 – 169.
7. Стрекачинский Г.А., Ордин А.А., Федорин В.А. Оптимальное размещение транспортных сетей на поверхности шахт. – Новосибирск: Наука, 1981. – 90 с.
8. Клишин В.И., Ордин А.А., Ческидов В.И., Федорин В.А. Основы концепции оценки предельных объемов добычи угля открытым и подземным способами в Кузбассе. Отдельный выпуск Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Издательство «Горная книга», 2009. – №ОВ 7. – С 47 52.

УДК 005.931.2:625.7

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ФОРМАЛИЗАЦИИ ИНДИКАТОРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ АВТОДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА ТОПЛИВНО-СЫРЬЕВОГО РЕГИОНА

Буйвис В.А., д.т.н. Новичихин А.В.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Определены особенности функционирования автодорожного комплекса Кемеровской области. Вычленены современные научно-прикладные задачи функционирования и распределения ресурсов автодорожного комплекса. Предложен набор индикаторов для обоснования управляющих решений по развитию и совершенствованию автодорожного комплекса.

Ключевые слова: автодорожный комплекс, индикаторы, функционирование и распределение ресурсов, топливно-сырьевой регион.

В настоящее время базовыми отраслями промышленности Российской Федерации в соответствии со структурой валовой добавленной стоимости являются: транспорт и связь – 7,8 % и добыча полезных ископаемых – 9,4 %, при этом доля угля от общего количества добытых энергоносителей составляет 13,9% [1].

Одним из основных центров угольной промышленности Российской Федерации является Кузнецкий угольный бассейн, который расположен на территории Кемеровской области. В настоящее время в регионе добывается более 56% каменного угля страны, а также около 80% всех коксующихся углей, общие геологические запасы угля оцениваются в 319 млрд. т [1, 2].

Угольная промышленность показывает положительную динамику добычи угля в Российской Федерации и Кемеровской области [3] и согласно прогнозам в будущие периоды рост добычи сохранится [1, 2]. Объемы добычи угля в Российской Федерации и Кемеровской области за период 1998-2020 гг. представлены на рис. 1.

Более 85% угля из Кемеровской области отправляется на экспорт, поэтому дальность перевозки в среднем превышает 4500 км, а транспортная составляющая в стоимости угля для потребителя составляет более 45 % [4]. Для перевозок угля по дальним маршрутам в Российской Федерации в основном применяется железнодорожный транспорт, уголь в структуре перевозок составляет более 26% [3]. Автотранспорт для перевозки угля используется преимущественно на коротких

расстояниях – средняя дальность ездки составляет 45 км, но их объемы превышают железнодорожные [4].

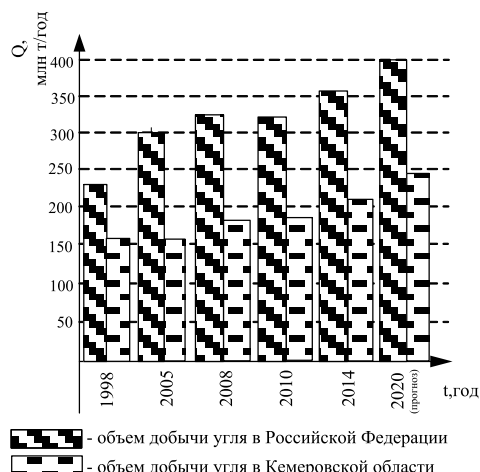


Рис. 1. Объемы добычи угля в Российской Федерации и Кемеровской области [1-3]

В табл. 1 представлена динамика объемов перевозок грузов автомобильным и железнодорожным видами транспорта в Российской Федерации за период 2000-2020 гг., при этом с 2010 г. наблюдается стабильный рост показателей, свидетельствующий о преодолении кризисных явлений 2008 г.

Таблица 1

Объемы перевозок грузов автомобильным и железнодорожным видами транспорта в Российской Федерации за период 2000-2020 гг. [4]

Вид транспорта	Объемы перевозок, млн. т/год				
	2000 год	2005 год	2010 год	2015 год	2020 год (прогноз)
Железнодорожный общего пользования	1046,8	1273,3	1312	1380	1558,3
Железнодорожный промышленный	3140,4	3486,6	3272,2	3757,1	4355,5
Автомобильный общего пользования	550	612	498,3	571,8	628,8
Автомобильный промышленный	5328	6073	4738,1	6091,5	7140,6

Таким образом, в настоящее время не вызывает сомнений актуальность совершенствования инструментария обеспечения процессов перевозок угольной продукции Российской Федерации.

С интенсивным ростом удельного веса объемов автомобильных перевозок (табл. 1) значительно увеличивается нагрузка на инфраструктуру, при отсутствии существенного улучшения уровня ее развития и технической вооруженности. В этой связи далее будут рассматриваться проблемные аспекты перевозочного процесса на автомобильном транспорте.

В настоящее время с превышением нормативной загрузки эксплуатируется почти 27 % протяженности сети дорог, при этом местная дорожная сеть развита недостаточно [4]. В Кемеровской области 26,73 % автомобильных дорог общего пользования не соответствуют нормативным требованиям к транспортно-эксплуатационным показателям, в том числе 66,36 % автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения и 11,32 % автомобильных дорог местного значения [5]. Ускорение автомобилизации страны пока не привело к соответствующему росту объемов строительства, реконструкции и ремонта дорожной сети, а ремонт автомобильных дорог в последние годы даже несколько сократился. Например, при увеличении за последние 10 лет протяженности автомобильных дорог общего пользования на 15 % парк транспортных средств вырос более чем в 1,7 раза [4]. Осевая нагрузка в 11,5 т обеспечивалась на участках федеральных дорог общей протяженностью 2613 км (5,2 % общей протяженности сети) при потребности в 22 тыс. км, нагрузка в 10 т – на 11,9 тыс. км (23,8 % общей протяженности сети) при потребности в 26 тыс. км

соответственно [4, 5]. Для преодоления вышеназванных проблемных ситуаций необходимо решение следующих современных научно-прикладных задач функционирования и распределения ресурсов автодорожного комплекса:

- конкретизация и совершенствование лучших практик функционирования автодорожного комплекса топливно-сырьевого региона;
- совершенствование системы планирования функционирования и распределения ресурсов автодорожного комплекса с учета региональных и отраслевых особенностей топливно-сырьевого региона;
- совершенствование инструментария распределения ресурсов автодорожного комплекса на основе разработки гибких систем стимулирования и управления изменениями;
- разработка рекомендаций по совершенствованию нормативной базы автодорожного комплекса топливно-сырьевого региона.

Для решения данных научно-прикладных задач предлагается набор индикаторов функционирования и распределения ресурсов автодорожного комплекса как инструментарий обоснования управляющих решений и формирования проектов на будущие периоды:

1. Инфраструктурный индикатор Ind_1 – это показатель, характеризующий протяженность участков транспортных коммуникаций, на которых имеются ограничения пропускной и провозной способности из-за несоответствия нормативным требованиям:

$$Ind_1 = \sum_i \sum_j \sum_k (L_{пс}^{ijk} + L_{он}^{ijk} + L_{нм}^{ijk} + L_{п}^{ijk} + L_o^{ijk}), \quad (1)$$

где i – организация, обслуживающая дорогу, $i \in [1; I]$; j – вид перевозок (транзитные, технологические, местные и т.д.), $j \in [1; J]$; k – административный район, $k \in [1; K]$; $L_{мп}^{ijk}, L_{он}^{ijk}, L_{нм}^{ijk}, L_{п}^{ijk}, L_o^{ijk}$ – протяженность автомобильных дорог, неудовлетворяющих нормативным требованиям по пропускной способности, осевым нагрузкам, наличию негабаритных мест, типу покрытия, отсутствию круглогодичного автомобильного сообщения соответственно, км.

2. Индикатор транспортной работы Ind_2 – характеризует объем перевозок следующий по резервным маршрутам вследствие неудовлетворения нормативным требованиям автомобильных дорог, по которым проложены основные маршруты транспортно-эксплуатационным показателям:

$$Ind_2 = \sum_i \sum_j \sum_k (Q_{ijk}^{пс} \cdot L_{пс}^{доп} + Q_{ijk}^{он} \cdot L_{он}^{доп} + Q_{ijk}^{нм} \cdot L_{нм}^{доп} + Q_{ijk}^{п} \cdot L_{п}^{доп} + Q_{ijk}^o \cdot L_o^{доп}), \quad (2)$$

где $Q_{ijk}^{пс}, Q_{ijk}^{он}, Q_{ijk}^{нм}, Q_{ijk}^{п}, Q_{ijk}^o$ – объем перевозок следующий по резервным маршрутам вследствие неудовлетворения нормативным требованиям автомобильных дорог, по которым проложены основные маршруты по пропускной способности, осевым нагрузкам, наличию негабаритных мест, типу покрытия, отсутствию круглогодичного автомобильного сообщения соответственно, т; $L_{пс}^{доп}, L_{он}^{доп}, L_{нм}^{доп}, L_{п}^{доп}, L_o^{доп}$ – протяженность маршрутов следования по резервным траекториям вследствие неудовлетворения нормативным требованиям автомобильных дорог, по которым проложены основные маршруты: по пропускной способности, осевым нагрузкам, наличием негабаритных мест, типу покрытия, отсутствует круглогодичное автомобильное сообщение соответственно, км;

3. Эксплуатационный индикатор Ind_3 – это показатель, характеризующий величину отправок, доставленных автомобильным транспортом в сроки, превышающие нормативный (договорной) срок:

$$Ind_3 = \sum_i \sum_j \sum_k (Q_{ijk}^{пс} \cdot t_{пс}^{доп} + Q_{ijk}^{он} \cdot t_{он}^{доп} + Q_{ijk}^{нм} \cdot t_{нм}^{доп} + Q_{ijk}^{п} \cdot t_{п}^{доп} + Q_{ijk}^o \cdot t_o^{доп}), \quad (3)$$

где $Q_{ijk}^{пс}, Q_{ijk}^{он}, Q_{ijk}^{нм}, Q_{ijk}^{п}, Q_{ijk}^o$ – объем перевозок доставленный автомобильным транспортом в сроки превышающие нормативный (договорной) срок вследствие неудовлетворения автомобильных дорог нормативным требованиям по пропускной способности, осевым нагрузкам, наличию негабаритных мест, типу покрытия, отсутствию круглогодичного автомобильного сообщения соответственно, т; $t_{пс}^{доп}, t_{он}^{доп}, t_{нм}^{доп}, t_{п}^{доп}, t_o^{доп}$ – дополнительное время следования по резервным (объездным) траекториям вследствие неудовлетворения автомобильных дорог нормативным требованиям по пропускной способности, осевым нагрузкам, наличию негабаритных мест, типу покрытия, отсутствию круглогодичного автомобильного сообщения соответственно, сут.

4. Социальный индикатор Ind_4 – характеризует величину дополнительного времени нахождения населения в пути из-за несоответствия автомобильных дорог нормативным требованиям:

$$S_4 = \sum_i \sum_j \sum_k \sum_p (S_{ijkp}^{пс} \cdot t_{пс}^{вн} + S_{ijkp}^{он} \cdot t_{он}^{вн} + S_{ijkp}^{нм} \cdot t_{нм}^{вн} + S_{ijkp}^{п} \cdot t_{п}^{вн} + S_{ijkp}^o \cdot t_o^{вн}), \quad (4)$$

где p – категория населения, пенсионеры, служащие, рабочие $p \in [1; P]$; $S_{ijkp}^{pc}, S_{ijkp}^{on}, S_{ijkp}^{nm}, S_{ijkp}^{p}, S_{ijkp}^{o}$ – численность населения, вынужденно находящегося в пути из-за неудовлетворения автомобильных дорог нормативным требованиям по пропускной способности, типу покрытия, участкам, где отсутствует круглогодичное автомобильное сообщение, чел; $t_{ijk}^{bh}, t_{ijk}^{on}, t_{ijk}^{nm}, t_{ijk}^{p}, t_{ijk}^{o}$ – продолжительность вынужденного нахождения в пути следования из-за неудовлетворения автомобильных дорог нормативным требованиям по пропускной способности, осевым нагрузкам, наличию негабаритных мест, типу покрытия, отсутствию круглогодичного автомобильного сообщения соответственно, час;

5. Экономический индикатор Ind_5 – характеризует эффективность инвестиций, направленных в систему автодорожного комплекса, в качестве индикатора предлагается использовать чистый дисконтированный доход (NPV). В общем виде NPV определяется [7]:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+E)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{Inv_t}{(1+E)^t}, \quad (5)$$

где CF_t – размер денежных поступлений за период t , руб.; Inv_t – сумма инвестиций в период t , руб.; E – ставка дисконтирования; T – расчетный период, лет.

Вывод. предлагаемый набор индикаторов рекомендуется использовать для обоснования управляющих решений при оперативном и стратегическом планировании развития, оценке эффективности и построении моделей функционирования и распределения ресурсов автодорожного комплекса Кемеровской области в будущие периоды.

Библиографический список

1. Программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2014 №1099-р // Собрание законодательства РФ. – 2014. – №27. – Ст. 3786.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года» № 1715-р от 13 ноября 2009 г. [Электронный ресурс] // <http://minenergo.gov.ru/node/1026>
3. Транспорт и связь в России. 2016: Стат.сб. / Росстат. - М., 2016. - 112 с.
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года N 1734-р от 22 ноября 2008 г. [Электронный ресурс] // <http://docs.cntd.ru/document/902132678>
4. Постановление Коллегии Администрации Кемеровской области «Об утверждении региональной программы "Развитие сети автомобильных дорог общего пользования Кемеровской области" на 2015 - 2022 годы» N 212 от 30 июня 2015 г. [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/428628801>
5. Отраслевой дорожный методический документ № 2018-00-2005. - М.: Росавтодор. - 2005.-9 с.
6. Дорожное хозяйство России цифры и факты. - М.: Росавтодор, 2003г. -325 с.
7. Финансовый менеджмент: теория и практика: Учебник / Под ред. Е.С. Стояновой. – 6-е изд. – М.: Перспектива, 2010. – 656 с.

УДК 656.073

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК МАССОВЫХ ГРУЗОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ РЕГИОНЕ

Жаркова А.А., к.т.н. Дружинина М.Г.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Железнодорожная реформа в Российской Федерации не принесла желаемых результатов. По-прежнему эта отрасль испытывает ощутимые затруднения, а промышленные предприятия несут убытки. Поэтому проблема организации перевозок массовых грузов остается актуальной. В научной статье представлена модель организации перевозок массовых грузов, которая позволит оптимизировать перевозочный процесс в промышленном регионе.

Научное издание

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Компьютерная верстка Л.Д. Павловой

Подписано в печать 25.05.2017 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл.печ.л. 28,8 Уч.-изд. л. 30,4 Тираж 1000 экз. Заказ 295

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.

Издательский центр СибГИУ