

8. Аксенов В. В., Хорешок А. А., Ефременков А. Б., Тимофеев В. Ю. Разработка математической модели взаимодействия геолога с геосредой // Горный информационный аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. Т. 2, № 12. с. 79–91.

УДК 681.518

## ОСОБЕННОСТИ ВИБРОДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕДУКТОРОВ ШАХТНЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Е. Г. Кузин\*, Б. Л. Герике\*\*

\* Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, \*\* Институт угля СО РАН, КузГТУ

**Аннотация:** Приводится обоснование перехода на интеллектуальное обслуживание приводов шахтных ленточных конвейеров по их фактическому техническому состоянию. Показаны особенности вибродиагностики редукторов D3RST82XO. Приведены технические характеристики редукторов, необходимые для оценки состояния элементов редуктора. Приведены спектры для одного из режимов работы.

**Ключевые слова:** ленточный конвейер, частотно-регулируемый привод, техническая диагностика, вибродиагностика, спектр вибрации, характерные частоты.

**Annotation:** Justification of a transition to intelligent maintenance of drives of belt conveyors on their actual technical condition. The peculiarities of the vibration diagnostics of gearboxes D3RST82XO. The technical characteristics of the gear needed to assess the condition of components of the gearbox. Spectra for one of the modes.

**Key words:** belt conveyor, variable frequency drive, technical diagnostics, vibration diagnostics, vibration spectrum, characteristic frequencies.

Основной транспортной машиной для выдачи угля от комплексно-механизированных забоев является ленточный конвейер. В целях обеспечения высокой эффективности и бесперебойности работы подземного горного предприятия ставится задача создания надежных энергосберегающих транспортных систем. Другой, не менее актуальной задачей, является сокращение затрат на техническое обслуживание и ремонт конвейерных линий [1, 2].

Большинство подземных ленточных конвейеров работают в тяжелых условиях, таких как: запыленность атмосферы, стесненность пространства, деформация горных выработок, переменный характер нагрузки, постоянно или периодически изменяющаяся длина конвейера, частые пуски под нагрузкой и т. п. Указанные факторы оказывают существенное влияние на скорость развития дефектов механического оборудования. Применяемая система технического обслуживания, состоящая на 70% из планово-предупредительных ремонтов, и на 30% из наработки «до отказа» не обеспечивает требуемую эффективность производства [5].

На основании оценки фактического состояния механического оборудования и скорости его изменения, проводимого средствами технической диагностики, возможно построение системы интеллектуального обслуживания. Указанная система позволит: минимизировать вероятность опасных поломок, сократить количество ненужных вмешательств в оборудование, тем самым уменьшая время простоев. В то же время, обнаружение дефектов на ранней стадии, позволит своевременно принять меры для снижения скорости их развития, таким образом продлить срок службы оборудования и снизить затраты на обслуживание.

Оценка технического состояния элементов редуктора шахтного ленточного конвейера имеет следующие особенности:

В спектре вибрации от зубчатых пар содержится как синхронные гармоники, пропорциональные оборотной частоте вращения шестерни, так и несинхронные, связанные с резонансными процессами и не пропорциональные частоте вращения вала.

Места установки датчиков достаточно удалены от зоны возникновения колебаний, что вызывает затухание сигнала.

Гармоники, свойственные самому процессу зубозацепления, создаваемые парой зубьев имеют невысокий энергетический уровень.

Амплитуда гармоник в спектре, вызванных вибрациями от зубчатых пар, в значительной степени зависят от передаваемой зубчатой парой нагрузки. На холостом ходу редуктора гармоники от зубозацепления регистрируются очень плохо [6].

Вибрации от зубозацепления являются нестационарными, так как каждый из зубьев генерирует свои частоты, а пары взаимодействующих зубьев постоянно меняются.

Оценка технического состояния редуктора и привода в целом по параметрам вибрации позволяет распознавать различные виды дефектов подшипников, зубчатых передач, муфт, крепления к фундаменту и т.д. Все возможные дефекты можно разделить на три большие группы: погрешности изготовления; дефекты монтажа; износ элементов в процессе эксплуатации [4, 5].

К основным погрешностям изготовления относятся [7, 9]:

- погрешности изготовления профиля зубчатого венца, такие как погрешность шага зубов и профиля эвольвенты;
- погрешность изготовления геометрических размеров валов, осей, зубчатых колес;
- погрешности изготовления корпусов и крышек редуктора.

К дефектам монтажа можно отнести несоосность валов двигателя и редуктора, неуравновешенность валов привода, нарушение жесткости крепления.

Основными причинами возникновения вибрации подшипников могут служить: овальности и неравномерности тел качения, наличие радиального и осевого зазора между телами качения и кольцами, дефекты поверхности дорожки качения, а также зазоры в гнездах сепаратора. Однако даже идеально изготовленный подшипник качения является источником вибрации из-за упругих деформаций деталей [7, 8].

Важным моментом является то, что колебания, связанные с дефектом подшипника качения имеют много меньшую амплитуду, чем колебания, связанные со многими другими повреждениями, такими как дисбаланс, несоосность или дефекты зубчатой передачи. Большое разнообразие конструкций подшипника и условий их использования, рабочих скоростей и нагрузок сильно затрудняет использование общего уровня допустимой вибрации, который бы удовлетворительно работал в большинстве случаев [8].

В работе приведены результаты проведения технической диагностики приводов шахтного ленточного конвейера ЗЛЛ1600 (длина транспортирования  $L=850$  м, техническая производительность  $Q=3500$  т/ч, скорость движения ленты  $v=0-4$  м/с). Показаны основные характеристики исследуемых редукторов для оценки параметров вибрации. В приводах конвейеров используются редукторы Moventas Santasalo:

- тип – коническо-цилиндрический трехступенчатый D3RST82XO универсальный симметричный;
- передаточное число,  $i=20,6128$ ;
- установленная мощность двигателя  $P=500$  кВт;
- частота вращения быстроходного вала (холостого хода двигателя)  $n=1500$  об/мин (25 Гц);
- смонтирован на опоре крутящего момента.

Кинематическая схема редуктора представлена на рис. 1, технические данные подшипников приведены в табл. 1, числа зубьев передач в табл. 2.

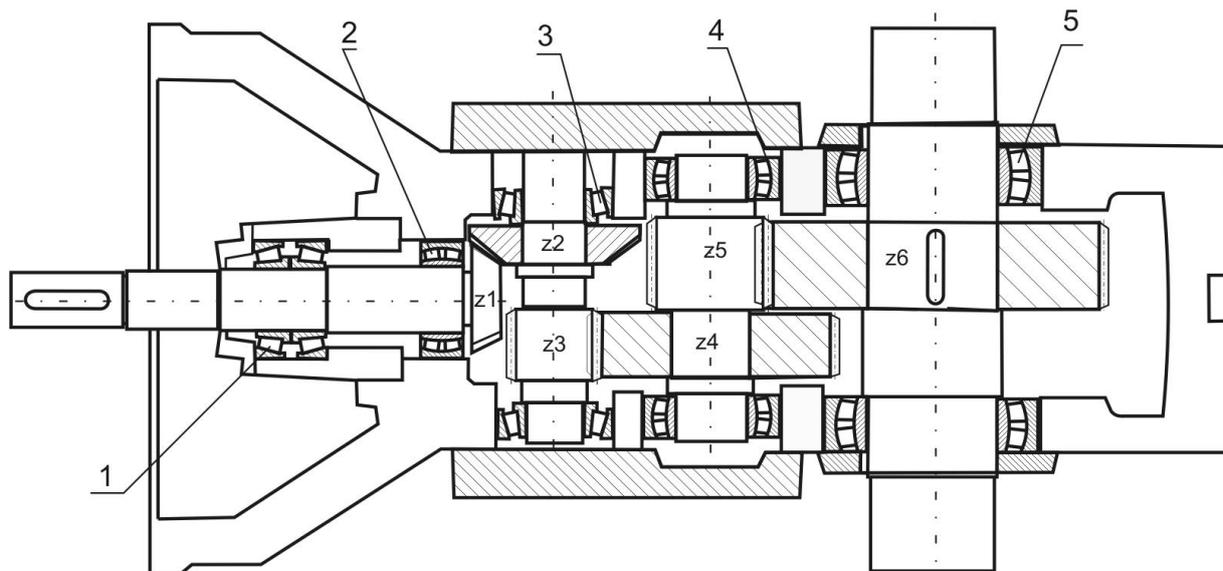


Рисунок 1. Кинематическая схема редуктора Moventas Santasalo D3RST82XO.

Таблица 1

Типы применяемых подшипников

№ подшипника	Диаметр тел качения	Диаметр внутренних	Диаметр наружный	Угол контакта	Число тел качения	Обозначение на схеме
	$d_w$	$d$	$D$	$a$	$z$	
32224A (7524)	21,6	120	215	15	20	1
23224 (3003224)	25	120	215	11	18	2
32321A (NU321)	31	105	225	12	18	3
22326E (53626H)	41	130	280	14	14	4
23048 (3003148)	26	240	360	9	30	5

Таблица 2

Числа зубьев шестерен редуктора D3RST82XO

Число зубьев 1 вала	Число зубьев 2 вала вход	Число зубьев 2 вала выход	Число зубьев 3 вала вход	Число зубьев 3 вала выход	Число зубьев 4 вала вход
Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
21	34	22	79	22	78

Приведенные технические данные редуктора будут использованы при анализе данных вибрации.

Характерные частоты подшипников, и зубозацепления для фактической частоты вращения двигателя  $f_{вр} = 24,5$  Гц (соответствует номинальной частоте вращения) приведены в табл. 3.

Таблица 3

Характерные частоты подшипников редуктора D3RST82XO

№ вала	Частота вращения вала	Частота вращения сепаратора	Частота вращения тел качения	Частота перекатывания по наружному кольцу	Частота перекатывания по внутреннему кольцу	Частота зубозацепления
	$f_{вр}$ , Гц	$f_{сеп}$ , Гц	$f_{тк}$ , Гц	$f_{ткн}$ , Гц	$f_{ткв}$ , Гц	$f_{зуб}$ , Гц
1	24,50	10,72	93,52	214,48	275,52	
1	24,50	10,46	80,31	188,19	252,81	

Продолжение таблицы 3

№ вала	Частота вращения вала	Частота вращения сепаратора	Частота вращения тел качения	Частота перекачивания по наружному кольцу	Частота перекачивания по внутреннему кольцу	Частота зубо-зацепления
2	15,13	10,00	63,00	179,98	261,02	514,5
3	4,21	1,70	10,14	23,77	35,22	332,9
4	1,19	0,54	6,81	16,30	19,35	92,71

Спектры вибрации, включающие характерные частоты приведены на рис. 2, 3. С изменением частоты вращения приводного двигателя, характерные частоты также будут изменяться, и будет изменяться амплитуда вибросигнала. Для сравнения на рис. 4 приведен спектр для частоты вращения  $f_{вр} = 20,75$  Гц. Характерные для первой и второй зубчатой пары частоты выделены.

Спектр. Талда21 Р3 2V (В) 2V 20.11.15 9:30:18  
Частота 10.75Гц Амплитуда 0.050223мм/сек

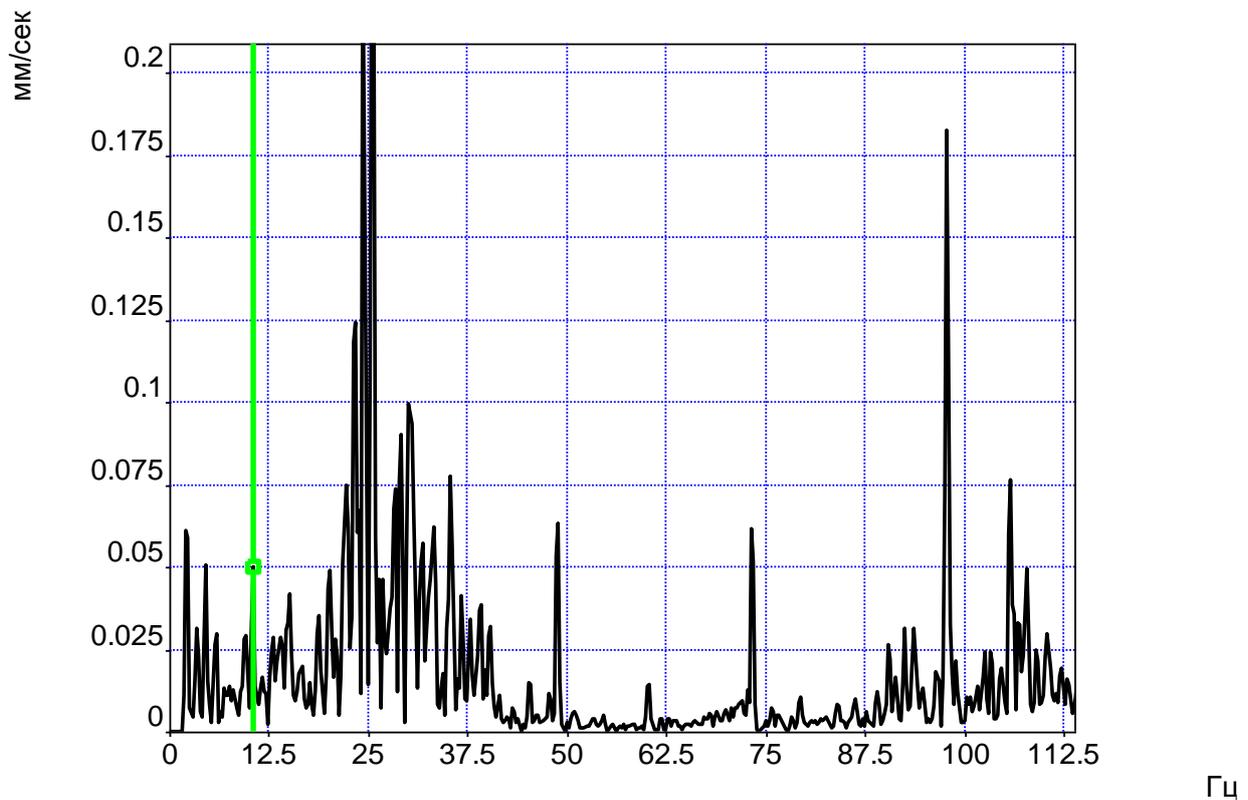


Рисунок 2. Спектр вибрации в диапазоне от 2 до 112,5 Гц характерном для подшипниковых частот.

Спектр. Талда21 Р3 2V (В) 2VV 20.11.15 9:30:49  
Частота 215Гц Амплитуда 0.0093043мм/сек

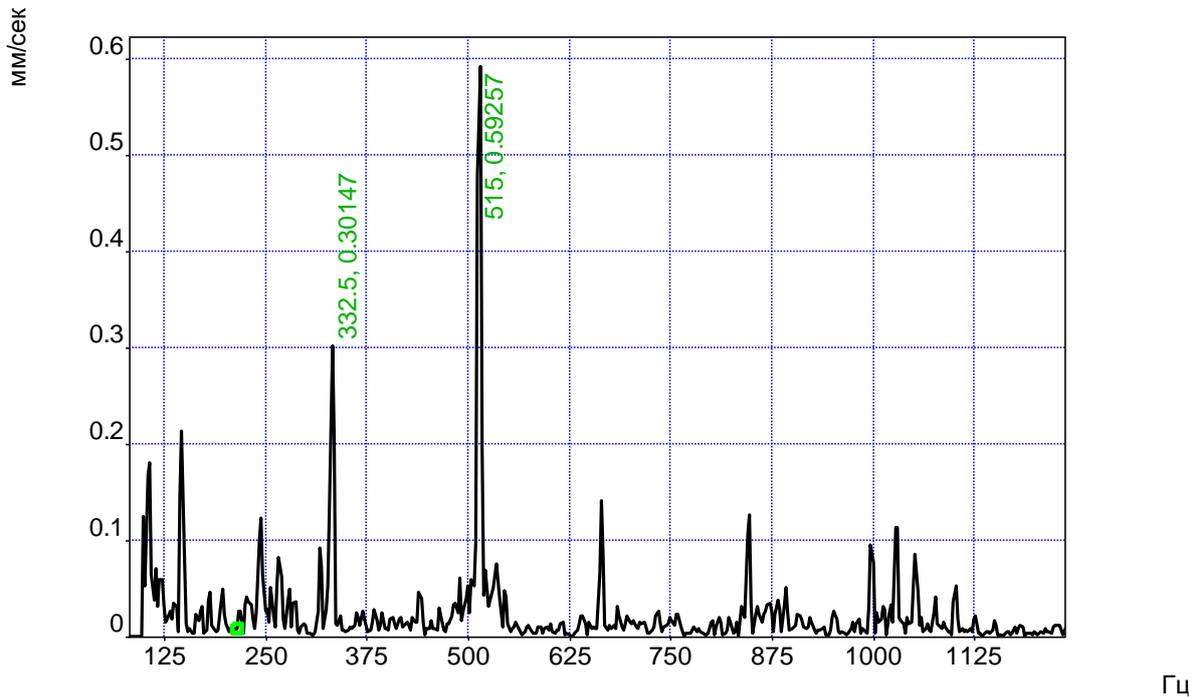


Рисунок 3. Спектр вибрации в диапазоне от 100 до 1200 Гц  
характерном для зубцовых частот.

Спектр. Талда21 Р3 2V (В) 2VV 12.03.15 10:55:21  
Частота 282.5Гц Амплитуда 0.26211мм/сек

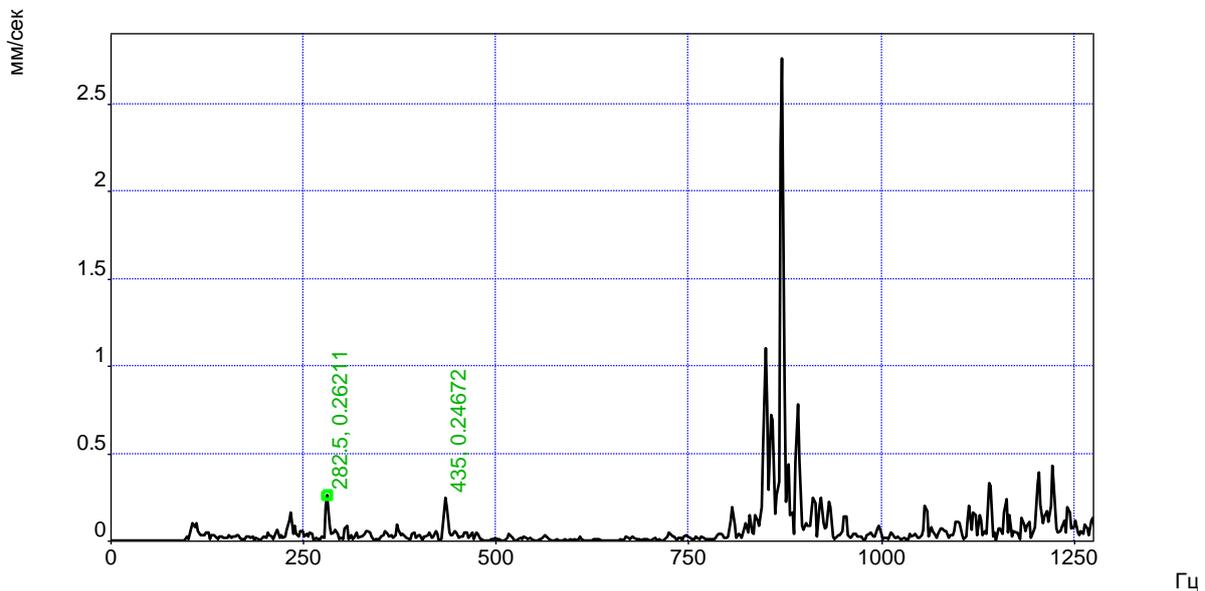


Рисунок 4. Спектр вибрации в диапазоне от 100 до 1250 Гц  
характерном для зубцовых частот для частоты вращения  $f_{ep} = 20,75$  Гц.

Таким образом, для оценки технического состояния от начала эксплуатации конвейеров на основе мониторинга параметров механических колебаний, необходимо учитывать особенности редуктора, что в конечном итоге позволит отследить изменение состояния элементов редуктора в зависимости от его наработки.

В настоящее время продолжается работа по накоплению информации по нескольким конвейерам, что позволит организовать работу по созданию нормативно-методической базы, разработке прогностических моделей, на основе значительного объема накопленной статистической информации, развития дефектов, служащие основой для безаварийной эксплуатации редукторов ленточных конвейеров.

#### Список литературы:

1. Гаммершмидт А. А. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Кузбасса. // Уголь, №5. – 2015. – С. 14-15.
2. Клишин В. И., Писаренко М. В. Научное обеспечение инновационного развития угольной отрасли. // Уголь, № 9. – 2014. – С. 42-46.
3. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. / Под общ.ред. В. В. Клюева. Т. 7: В 2 кн. Кн. 1: В. И. Иванов, И. Э. Власов. Метод акустической эмиссии. Кн. 2: Ф. Я. Балицкий, А. В. Барков, Н. А. Баркова и др. Вибродиагностика. – 2-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 2006. – 829 с.: ил.
4. Диагностика горных машин и оборудования. / Б.Л. Герике [и др.]. – М.: ИПО «У Никитских ворот», 2012. – 400 с.
5. Литвинов С. И. Метод и устройство вибродиагностики зубчатых редукторов // Современная техника и технологии. 2014. № 7 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/07/4115> (дата обращения: 13.11.2015).
6. Русов В. А. Диагностика дефектов вращающегося оборудования по вибрационным сигналам. Пермь, 2012 г.
7. Daniel Lupp. Выявление дефектов подшипников качения с помощью анализа вибрации/ Пер. с англ. И. Р. Шейняк, под редакцией В. А. Смирнова. - [http://www.vibration.ru/v\\_defekt.shtml](http://www.vibration.ru/v_defekt.shtml)
8. Конвейер шахтный ленточный грузопассажирский ЗЛЛ 1600. Руководство по эксплуатации. ООО «Центр транспортных систем», 2011 г.
9. ГОСТ ИСО 10816-1-97 Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях.

УДК 622.023

### ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД МАЛОЙ КРЕПОСТИ

В. Ю. Садовец\*, В. Ю. Бегляков\*\*, Д. А. Пашков\*

\*КузГТУ, \*\* ЮТИ ТПУ, г. Юрга

**Аннотация:** В статье приводятся физико-механические свойства горных пород в зависимости от их крепости по шкале М.М. Протодьяконова. Для разработки элементов геологической технологии необходимо разработать технические решения исполнительных органов способных проводить образование полости в подземном пространстве на не больших глубинах. Для определения границ работы таких исполнительных органов выделен класс и определены свойства горных пород малой крепости.

**Ключевые слова:** Геологическая технология, геологический орган, физико-механические характеристики, горные породы, разрушение горных пород.

**Annotation:** The article presents the physical and mechanical properties of rocks according to their fortress on a scale MM Protodjakonova. To develop elements geotechnological technology necessary to develop the technical solutions of the executive bodies are able to



Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Т. Ф. Горбачева»** в г. Прокопьевске

**V Международная  
научно-практическая конференция**

# **ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УГОЛЬНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

## **СБОРНИК ТРУДОВ**



30-31 марта 2016 г.

ПРОКОПЬЕВСК

Министерство образования и науки Российской Федерации  
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»,  
Научный совет РАН по геологии и разработке нефтяных и газовых месторождений,  
Администрация Кемеровской области,  
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН,  
ОАО «СУЭК - Кузбасс»,  
Администрация города Прокопьевска,  
**Филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске**

*Памяти  
д.т.н., профессора КузГТУ  
Петра Васильевича  
ЕГОРОВА  
посвящается*

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УГОЛЬНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

---

*Сборник трудов V Международной  
научно-практической конференции*

Прокопьевск 2016

ББК 30.Ф  
ISBN 978-5-9907663-3-4

Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов V Международной научно-практической конференции. – Прокопьевск: изд-во филиала КузГТУ в г. Прокопьевске, 2016. – 482 с.

Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов V Международной научно-практической конференции, состоявшейся 30-31 марта 2016 года в г. Прокопьевске и посвященной памяти д. т. н., профессора Петра Васильевича Егорова.

Материалы конференции включают в себя статьи по следующим секциям: «Перспектива современного развития горнодобывающей отрасли. Подземные горные работы», «Перспектива современного развития горнодобывающей отрасли. Открытые горные работы», «Безопасность на предприятиях угольной отрасли», «Разработка, проектирование и производство импортозамещающей продукции для угольной отрасли, машиностроения и транспорта», «Углекислота и углеобогащение», «Социально-экономические аспекты развития угольных регионов, подготовка кадров для угольной отрасли».

*Ответственные редакторы*

Пудов Е. Ю.  
Клаус О. А.

*Редакционная коллегия*

Берешполец С. И.  
Толкачева Н. С.

За содержание представленной информации ответственность несут авторы.

Незначительные исправления и дополнительное форматирование вызвано приведением материалов к требованиям печати.

ББК 30.Ф  
ISBN 978-5-9907663-3-4

© Филиал Кузбасского государственного  
технического университета  
в г. Прокопьевске, 2016

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

<p><b>А</b></p> <p>Айжамбаева С. Ж. ....272</p> <p>Аксенов В. В. ....37, 277</p> <p>Ананьев К. А. ....343</p> <p>Антипенко Л. А. ....353</p> <p>Антоненков В. О. ....348</p> <p>Астафьева В. Г. ....54, 122</p> <p><b>Б</b></p> <p>Багиров В. А. ....105</p> <p>Базанов М. М. ....365</p> <p>Балуева М. Б. ....210</p> <p>Барич-Бурмина В. Ю. ....259</p> <p>Бегляков В. Ю. ....37, 142, 277</p> <p>Бедарев Н. Т. ....126</p> <p>Березнев С. В. ....392</p> <p>Берешполец С. И. ....397</p> <p>Блащук М. Ю. ....133</p> <p>Богодаев А. А. ....116</p> <p>Бойко Н. В. ....368</p> <p>Бондаренко А. А. ....159</p> <p>Борейша В. Г. ....419</p> <p>Борисов А. Ю. ....81</p> <p>Бородин И. В. ....124, 126, 128</p> <p>Бочаров С. Н. ....397</p> <p>Бочеров М. О. ....122</p> <p>Бурмин Л. Н. ....255</p> <p>Буялич Г. Д. ....162, 273</p> <p>Быкадоров А. И. ....165, 171</p> <p>Бычкова Д. С. ....235</p> <p><b>В</b></p> <p>Вальтер А. В. ....277</p> <p>Веселова Е. В. ....210</p> <p>Воробьев А. Е. ....108, 112, 114</p> <p>Ворошилов В. В. ....130</p> <p>Вострикова А. А. ....399</p> <p><b>Г</b></p> <p>Гамянин Г. Н. ....69</p> <p>Герике Б. Л. ....137</p> <p>Головин И. П. ....206</p> <p>Гончаров Е. В. ....42</p>	<p>Горлов Ю. В. .... 212</p> <p>Горюнов С. В. .... 288</p> <p>Грачев А. Ю. .... 215</p> <p>Гриднева Е. А. .... 238</p> <p>Грызунов В. В. .... 217</p> <p><b>Д</b></p> <p>Дайнеко А. О. .... 238</p> <p>Дегтярев Д. Н. .... 165, 171</p> <p>Джигрин А. В. .... 13, 18, 40, 47</p> <p>Долганов Д. Н. .... 408</p> <p>Досжан Н. С. .... 333</p> <p>Драчев В. В. .... 346</p> <p>Дрозденко Ю. В. .... 325</p> <p><b>Е</b></p> <p>Егорова Н. Н. .... 402, 415</p> <p>Емец Е. В. .... 390</p> <p>Ермаков А. Н. .... 302</p> <p>Ермаков А. Ю. .... 45, 51, 222</p> <p>Ермакова А. Я. .... 210</p> <p>Ермолаев В. А. .... 189</p> <p>Ефременков А. Б. .... 277</p> <p><b>Ж</b></p> <p>Жигулина К. А. .... 81</p> <p><b>З</b></p> <p>Заруба Н. А. .... 402</p> <p>Звягинцева Н. А. .... 355</p> <p>Зорина И. Ю. .... 133</p> <p><b>И</b></p> <p>Иванова И. С. .... 133</p> <p>Ионцев А. Д. .... 447</p> <p>Исаев И. Р. .... 40</p> <p>Исмагилов З. Р. .... 365</p> <p>Иудин М. М. .... 57</p> <p><b>К</b></p> <p>Казакова Н. Н. .... 305</p> <p>Казанцев А. А. .... 277</p> <p>Каледин В. О. .... 350</p>
--	--

Камбаров Ж. К. ....	308, 455
Канунников Е. В. ....	460
Капитонова И. Л. ....	108, 114
Касьянова О. В. ....	362
Кизилов С. А. ....	243
Киселёв Д. А. ....	240
Клиппель Ю. В. ....	412
Клишин В. И. ....	6
Ковалев В. А. ....	5
Ковалев Н. Б. ....	124
Ковардаков А. А. ....	40, 47
Ковшов В. П. ....	233
Кожухов Л. Ф. ....	31
Комбаров М. Н. ....	308
Конторович А. Э. ....	3
Коперчук А. В. ....	130
Коробейников В. П. ....	311
Корчевский А. Н. ....	360
Косинский П. Д. ....	419, 453
Костин П. А. ....	362
Костюк С. Г. ....	54, 124, 368, 402
Кривополенов Р. Ю. ....	311
Кротов Н. В. ....	224
Кудреватых А. В. ....	192
Кудреватых Н. В. ....	392
Кузин Е. Г. ....	137
Кузнецов А. В. ....	319
Кузнецов В. В. ....	79
Кузнецов И. В. ....	195
Кулай С. В. ....	235, 238, 399, 412, 422
Курышкин Н. П. ....	311

## Л

Ларичкин П. М. ....	165
Литвин Я. О. ....	189
Лукашов Н. И. ....	348
Лупий М. Г. ....	13, 18, 23
Лупий С. М. ....	28
Любимов О. В. ....	54, 126, 206, 311, 325
Лязат Ж. Т. ....	333

## М

Макин М. А. ....	392
Мальшкин Д. А. ....	206, 314, 328
Маменкова Т. А. ....	422
Маметьев Л. Е. ....	81, 325
Мамонова Л. И. ....	440
Мартьянов В. Л. ....	180
Медовикова Е. А. ....	424, 435

Мельник В. В. ....	13, 18, 47
Метакса А. С. ....	228
Метакса Г. П. ....	228
Митев А. Н. ....	365
Михеев Д. Н. ....	252, 447, 460
Мороденко Е. В. ....	424, 435
Москалева К. Н. ....	422
Муравьев С. А. ....	373
Мухамедгали А. ....	333
Мухаммат Т. М. ....	112

## Н

Николовская Н. А. ....	227
Никулин А. Н. ....	233
Новиков А. В. ....	215

## О

Орлов Д. А. ....	433, 450
Охотников К. В. ....	171

## П

Паначев И. А. ....	195
Патутин А. В. ....	85
Пашкевич В. В. ....	399
Пашков Д. А. ....	142
Петренко К. П. ....	314, 328
Печенегов О. Ю. ....	171
Пилин М. О. ....	365
Полуфунтикова Л. И. ....	69
Поморцев О. А. ....	262
Поморцева А. А. ....	262
Понкрашкин Р. А. ....	295, 368
Попов А. Н. ....	178
Породин С. С. ....	97
Протасова Н. Н. ....	180
Пудов Е. Ю. ....	338

## Р

Разумняк Н. Л. ....	13, 18, 47
Ракишева З. Б. ....	333
Родионов В. А. ....	240
Роднов С. В. ....	122
Романенко А. М. ....	346
Романов А. Ф. ....	233

## С

Савельев Д. В. ....	240
---------------------	-----

Садовец В. Ю.....	142, 243
Самойлик В. Г.....	358
Свирко С. В.....	165
Селюков А. В.....	189, 197
Семенова О. С.....	444
Сенкус В. В.....	45, 51
Сердюков С. В.....	85, 118
Сиваракша Д. М.....	455
Сидельников С. А.....	195
Ситников Г. А.....	54, 97
Скрябин Р. М.....	60
Скукин В. А.....	450
Слямова А. Е.....	272
Снегирева Т. В.....	406
Снигирева А. Ю.....	362
Стенин Д. В.....	203
Стенина Н. А.....	203
Степанов Ю. А.....	255, 259
Стрельников А. В.....	184
Сухоруков А. В.....	305
Сухоруков В. А.....	102, 105
Сухоруков В. В.....	86, 102, 105

Т

Терещенко С. М.....	305
Теряева Т. Н.....	365
Тимофеев В. Ю.....	147
Тимофеев Н. Г.....	60
Токарев И. С.....	108, 112, 114
Томилин К. В.....	453
Тюленев М. А.....	199

У

Увакин С. В.....	273
Ульянов А. Д.....	350
Унайбаев Б. Ж.....	308, 455

Ф

Фадеев Ю. А.....	227, 272
Федоренчик Н. И.....	384
Филонов В. В.....	147

Фридовский В. Ю.....	69
Фурман А. С.....	162

Х

Хорешок А. А.....	277, 338, 343
Хрулев А. К.....	362
Хуснутдинов М. К.....	206

Ц

Целищева А. С.....	406
Цехин А. М.....	81
Цыганков Д. В.....	348

Ч

Челенкова Е. И.....	415
Черепанова Н. А.....	376
Чернухин Р. В.....	116
Чистоева Ю. Е.....	199

Ш

Шайхисламов А. Р.....	126, 152
Шальков А. В.....	319
Шарипов В. М.....	288
Шатько Д. Б.....	463
Шванкин М. В.....	42, 224
Шебукова А. С.....	466
Шевелев А. А.....	450
Шевченко Л. А.....	153, 247
Шенгерей Б. В.....	102
Шенгерей Е. Б.....	105
Шикина Н. В.....	365
Шилова Т. В.....	118
Шматова А. В.....	247
Шуравко В. В.....	180

Я

Яковлев Б. В.....	60
Яппарова Г. К.....	247

## СОДЕРЖАНИЕ

---

**Конторович А. Э.** Приветствие научного руководителя Федерального исследовательского центра угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук к участникам и гостям V Международной научно-практической конференции «Перспективы инновационного развития угольных регионов России» ..... 3

**Ковалев В. А.** Приветственное слово ректора Кузбасского государственного технического университета к участникам и гостям V Международной научно-практической конференции «Перспективы инновационного развития угольных регионов России» ... 5

### Секция 1 ПЕРСПЕКТИВА СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ. ПОДЗЕМНЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ

**Клишин В. И.** Перспективные направления развития подземных горных работ ..... 6

**Джигрин А. В., Мельник В. В., Разумняк Н. Л., Лупий М. Г.** Технологии добычи угля без постоянного присутствия людей в рабочем пространстве..... 13

**Джигрин А. В., Мельник В. В., Разумняк Н. Л., Лупий М. Г.** Технология интенсивной дегазации угольных пластов ..... 18

**Лупий М. Г.** Методические рекомендации по расчету и корректировке паспортов крепления выработок после разгрузки горного массива..... 23

**Лупий С. М.** Крепление подготовительных выработок анкерной крепью, крепью усиления и искусственными охранными конструкциями..... 28

**Кожухов Л. Ф.** Обеспечение безопасности горно-шахтного оборудования при проектировании и оценке соответствия ..... 31

**Аксенов В. В., Бегляков В. Ю.** Обоснование необходимости разработки унифицированной математической модели геолога ..... 37

**Джигрин А. В., Исаев И. Р., Ковардаков А. А.** Современный подход к локализации взрыва метана и угольной пыли в угольных шахтах ..... 40

**Гончаров Е. В., Шванкин М. В.** Результаты испытаний сейсмоакустического воздействия и перспективы промышленного применения в кузнецком бассейне ..... 42

**Ермаков А. Ю., Сенкус В. В.** Методика расчета рациональной длины лавы при отработке мощного пласта с выпуском подкровельной толщи..... 45

<b>Джигрин А. В., Разумняк Н. Л., Мельник В. В., Ковардаков А. А.</b> Технические и технологические решения по разработке высокогазоносных пологих угольных пластов..	47
<b>Ермаков А. Ю., Сенкус В. В.</b> Методика расчета рациональной скорости подвигания лавы при отработке мощного пласта.....	51
<b>Костюк С. Г., Ситников Г. А., Любимов О. В., Астафьева В. Г.</b> Перспективы разработки мощных пожароопасных крутонаклонных угольных пластов .....	54
<b>Иудин М. М.</b> Оценка горно-геологических условий кимберлитовых и рудных месторождений севера .....	57
<b>Тимофеев Н. Г., Скрябин Р. М., Яковлев Б. В.</b> Исследование и совершенствование технологии бурения скважин большого диаметра в условиях криолитозоны.....	60
<b>Фридовский В. Ю., Гамянин Г. Н., Полуфунтикова Л. И.</b> Позднемезозойские благороднометалльные месторождения Южного Верхоянья.....	69
<b>Кузнецов В. В.</b> Особенности создания рабочих органов проходческих комбайнов оснащенных режущими дисками.....	79
<b>Маметьев Л. Е., Цехин А. М., Борисов А. Ю., Жигулина К. А.</b> Особенности нагружения двух радиальных коронок исполнительного органа проходческого комбайна при движении стрелы сверху вниз .....	81
<b>Патутин А. В., Сердюков С. В.</b> Оценка деформационных характеристик горного массива в шахтных условиях .....	85
<b>Сухоруков В. В.</b> Рекомендации по эффективному применению технологических и технических решений для проведения восстающих выработок на шахтах Кузбасса ..	86
<b>Ситников Г. А., Породин С. С.</b> Оценка эффективности производства механизированной проходки подземных горных выработок .....	97
<b>Сухоруков В. В., Сухоруков В. А., Шенгерей Б. В.</b> Выемка наклонных слоев встречными полосами по простиранию с закладкой выработанного пространства ....	102
<b>Сухоруков В. В., Сухоруков В. А., Шенгерей Е. Б., Багиров В. А.</b> Разработка мощных пологих пластов наклонными слоями с обрушением кровли .....	105
<b>Воробьев А. Е., Капитонова И. Л., Токарев И. С.</b> Ингибиторы гидратообразования. ....	108
<b>Воробьев А. Е., Мухаммат Т. М., Токарев И. С.</b> Перекачка нефти с использованием подогрева.....	112

<b>Воробьев А. Е., Капитонова И. Л., Токарев И. С.</b> Перспективы освоения Нанкайского газогидратного месторождения .....	114
<b>Чернухин Р. В., Богодаев А. А.</b> Моделирование гидропривода трансмиссии геохода в среде FluidSIM .....	116
<b>Шилова Т. В., Сердюков С. В.</b> Противофльтрационные экраны для изолирования дегазационных скважин от горных выработок .....	118
<b>Астафьева В. Г., Бочеров М. О., Роднов С. В.</b> Подбор материалов – эквивалентов для исследования проявлений горного давления на моделях из парафино-песчаных смесей	122
<b>Костюк С. Г., Ковалев Н. Б., Бородин И. В.</b> Результаты наблюдений совместной работы рамной металлической и анкерной крепи .....	124
<b>Бедарев Н. Т., Любимов О. В., Бородин И. В., А. Р. Шайхисламов</b> Формирование давления обрушенных пород в выработанном пространстве .....	126
<b>Бородин И. В.</b> Осуществление визуального контроля за смещением массива при ремонте и проведении выработок.....	128
<b>Коперчук А. В., Ворошилов В. В.</b> Варианты стартовых систем геохода.....	130
<b>Блащук М. Ю., Зорина И. Ю., Иванова И. С.</b> Математическая модель для определения силовых параметров при исследовании движения макетов внешнего движителя геохода .....	133
<b>Кузин Е. Г., Герике Б. Л.</b> Особенности вибродиагностики технического состояния редукторов шахтных ленточных конвейеров .....	137
<b>Садовец В. Ю., Бегляков В. Ю., Пашков Д. А.</b> Физико-механические свойства горных пород малой крепости .....	142
<b>Тимофеев В. Ю., Филонов В. В.</b> Разработка концептуального варианта привода геохода.....	147
<b>Шайхисламов А. Р.</b> Результаты измерения смещений на контуре подготовительных выработок при отработке пласта 34-3 .....	152
<b>Шевченко Л. А.</b> Физические аспекты промышленной добычи метана из угольных пластов.....	153

**СЕКЦИЯ 2**  
**ПЕРСПЕКТИВА СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ**  
**ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ.**  
**ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ**

<b>Бондаренко А. А.</b> Разработка и практическое применение эжекторного земснаряда ЗНС 630-90 .....	159
<b>Буялич Г. Д., Фурман А. С.</b> Влияние продольного уклона трассы на себестоимость транспортирования горной массы .....	162
<b>Быкадоров А. И., Свирко С. В., Ларичкин П. М., Дегтярев Д. Н.</b> Практика комбинированного способа разработки угольных месторождений Кузбасса .....	165
<b>Дегтярев Д. Н., Охотников К. В., Быкадоров А. И., Печенегов О. Ю.</b> Геотехнические аспекты доработки прибортовых запасов на угольных разрезах Кузбасса .....	171
<b>Попов А. Н.</b> К вопросу о необходимости разработки методики комплексной оценки физико-механических свойств отвальных массивов .....	178
<b>Мартьянов В. Л., Протасова Н. Н., Шуравко В. В.</b> Обоснование бестранспортного способа отвалообразования при автотранспортной технологии разработки .....	180
<b>Стрельников А. В.</b> Особенности разработки угленасыщенных зон карьерных полей на разрезах Кузбасса .....	184
<b>Ермолаев В. А., Литвин Я. О., Селюков А. В.</b> Показатели эффективности поперечной однобортовой спиральной системы открытой разработки .....	189
<b>Кудреватых А. В.</b> Мониторинг технического состояния редукторов мотор-колес карьерных автосамосвалов на основе контроля за износом подшипника .....	192
<b>Паначев И. А., Кузнецов И. В., Сидельников С. А.</b> Мониторинг условий эксплуатации экскаваторно-автомобильных комплексов на разрезах Кузбасса .....	195
<b>Селюков А. В.</b> Оценка пространственно-временных показателей процесса адаптации внутреннего отвалообразования к режиму действующего карьерного поля .....	197
<b>Тюленев М. А., Чистоева Ю. Е.</b> К вопросу повышения эффективности применения карьерных автосамосвалов на разрезах Кузбасса .....	199
<b>Стенин Д. В., Стенина Н. А.</b> Применение корреляционного анализа при оценке теплонагруженности редукторов мотор-колес автосамосвалов БелАЗ .....	203

**Хуснутдинов М. К., Любимов О. В., Головин И. П., Малышкин Д. А.** Шарошечный инструмент для бурения скважин с некруглым поперечным сечением ..... 206

**Секция 3  
БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

**Веселова Е. В., Балужева М. Б., Ермакова А. Я.** Основные принципы перехода предприятий угольной промышленности на наилучшие доступные технологии (НДТ) 210

**Горлов Ю. В.** Инновации в области средств локализации взрывов пылегазовоздушных смесей в угольных шахтах..... 212

**Грачев А. Ю., Новиков А. В.** МФСБ и позиционирование персонала в шахтах ..... 215

**Грызунов В. В.** Структура человеческой ошибки при принятии решений на производственных объектах горнодобывающей отрасли ..... 217

**Ермаков А. Ю.** Контроль эндогенной пожароопасности и меры безопасности при отработке мощного пологого пласта 21 с выпуском подкровельной толщи ..... 222

**Шванкин М. В., Кротов Н. В.** Безопасное ведение горных работ на удароопасных пластах в особо сложных условиях ..... 224

**Николовская Н. А., Фадеев Ю. А.** Психологический мониторинг сотрудников военизированных горноспасательных частей МЧС России. Формы, методы и средства.. 227

**Метакса Г. П., Метакса А. С.** Предпосылки для изучения влияния озона на возникновение горных ударов и подземных пожаров..... 228

**Романов А. Ф., Никулин А. Н., Ковшов В. П.** Организация компенсационного светового облучения организма горнорабочих ..... 233

**Кулай С. В., Бычкова Д. С.** О подготовке кадров высшей квалификации по промышленной безопасности и охране труда в Кузбассе..... 235

**Кулай С. В., Гриднева Е. А., Дайнеко А. О.** Средства индивидуальной защиты при работе на угледобывающих предприятиях ..... 238

**Савельев Д. В., Киселёв Д. А., Родионов В. А.** Современные технологии оценки эффективности функционирования системы обеспечения пожарной безопасности на горнодобывающих промышленных предприятиях..... 240

**Садовец В. Ю., Кизилев С. А.** Обоснование необходимости создания устройства для обследования последствий ЧП под землей..... 243

**Шевченко Л. А., Шматова А. В., Яппарова Г. К.** Анализ состояния производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в Кемеровской области ..... 247

**Михеев Д. Н.** Охрана труда в концепциях трудового права ..... 252

**Степанов Ю. А., Бурмин Л. Н.** Моделирование маршрутов спасения персонала при возникновении чрезвычайной геомеханической ситуации..... 255

**Степанов Ю. А., Барич-Бурмина В. Ю.** Применение OLAP-технологий в угольной промышленности..... 259

**Поморцев О. А., Поморцева А. А.** Потепление климата как фактор опасности при горно-промышленном освоении криолитозоны..... 262

#### Секция 4

### РАЗРАБОТКА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА

**Айжамбаева С. Ж., Слямова А. Е., Фадеев Ю. А.** Современные методы контроля качества топлива для транспортных средств в горной промышленности..... 272

**Буялич Г. Д., Увакин С. В.** Влияние коэффициента трения на частоты собственных колебаний гидростойки крепи ..... 273

**Аксенов В. В., Хорешок А. А., Ефременков А. Б., Казанцев А. А., Бегляков В. Ю., Вальтер А. В.** Геоходы – основа создания нового геотехнологического инструментария для формирования подземного пространства и подземной робототехники ..... 277

**Горюнов С. В., Шарипов В. М.** Исследования влияния эксплуатационных температур на долговечность пневматических шин карьерных автосамосвалов ..... 288

**Понкрашкин Р. А.** Технологическое обеспечение заданных вибропараметров подшипников качения с учетом технологического наследования ..... 295

**Ермаков А. Н.** Оценка требуемой скорости подачи законтурных исполнительных органов геохода ..... 302

**Казакова Н. Н., Терещенко С. М., Сухоруков А. В.** Безопасное передвижение людей по пешеходному переходу с помощью складывающейся искусственной неровности. 305

**Комбаров М. Н., Унайбаев Б. Ж., Камбаров Ж. К.** Отечественная ветротурбина, адаптированная к ветрам северных и южных зон Казахстана..... 308

<b>Коробейников В. П., Кривополенов Р. Ю., Курьшкин Н. П., Любимов О. В.</b> Автоматизированный стенд для изучения программируемых захватных устройств промышленных роботов .....	311
<b>Малышкин Д. А., Петренко К. П.</b> Математическая модель формирования микропрофиля при фрезеровании пространственно-сложных поверхностей на станках с ЧПУ .....	314
<b>Кузнецов А. В., Шальков А. В.</b> К вопросу о повышении надежности гидравлической системы карьерных автосамосвалов в условиях Кузбасса.....	319
<b>Маметьев Л. Е., Любимов О. В., Дрозденко Ю. В.</b> Разработка конструкций прицепных устройств расширителей обратного хода для буровых машин .....	325
<b>Петренко К. П., Малышкин Д. А.</b> Особенности формирования напряженно– деформированного состояния в процессах резания .....	328
<b>Ракишева З. Б., Лязат Ж. Т., Мухамедгали А., Досжан Н. С.</b> Термо-вакуумное тестирование микроспутников на примере японского микроспутника UNIFORM-2..	333
<b>Хорешок А. А., Пудов Е. Ю.</b> Обзор и анализ существующих конструктивных исполнений грунторазрушающих элементов ковшей гидравлических экскаваторов ..	338
<b>Хорешок А. А., Ананьев К. А.</b> Определение рациональной длины барабанов исполнительного органа геолода .....	343
<b>Романенко А. М., Драчев В. В.</b> Применение высокопроизводительного абразивного инструмента при глубинном шлифовании .....	346
<b>Цыганков Д. В., Лукашов Н. И., Антоненков В. О.</b> Перспективы использования оксигенатных добавок для дизелей .....	348
<b>Каледин В. О., Ульянов А. Д.</b> «Композит-НК» - гибкая технология программирования технических расчетов .....	350

## Секция 5 УГЛЕХИМИЯ И УГЛЕБОГАЩЕНИЕ

<b>Антипенко Л. А.</b> Внедрение импортозамещающего оборудования на углебогатительных предприятиях .....	353
<b>Звягинцева Н. А.</b> Моделирование перераспределения классов крупности антрацита при механическом разрушении.....	355
<b>Самойлик В. Г.</b> Особенности процесса приготовления водоугольного топлива.....	358

**Корчевский А. Н.** Решение конструктивной схемы вибрационного пневматического сепаратора ..... 360

**Касьянова О. В., Снегирева А. Ю., Хрулев А. К., Костин П. А.** Получение углепластиков на основе полимерных матриц ..... 362

**Пилин М. О., Шикина Н. В., Исмагилов З. Р., Теряева Т. Н., Базанов М. М., Митев А. Н.** Исследование катализаторов очистки дымовых газов угольных котельных от NOx ..... 365

**Секция 6**  
**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**  
**РАЗВИТИЯ УГОЛЬНЫХ РЕГИОНОВ,**  
**ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

**Костюк С. Г., Бойко Н. В., Понкрашкин Р. А.** К вопросу о подготовке кадров для региона ..... 368

**Муравьев С. А.** Кузбасский технопарк – ключевой элемент инновационной экономики Кемеровской области ..... 373

**Черепанова Н. А.** Система внутреннего контроля и управление предприятием (на примере ОАО «СУЭК-Кузбасс») ..... 376

**Федоренчик Н. И.** Роль кадровой политики в стратегии развития предприятия ..... 384

**Емец Е. В.** Практико-ориентированная система подготовки инженерных кадров ..... 390

**Березнев С. В., Макин М. А., Кудреватых Н. В.** Формирование инновационной экономики Кемеровской области: оценка и проблемы ..... 392

**Бочаров С. Н., Берешполец С. И.** Анализ подходов к оценке межотраслевого взаимодействия ..... 397

**Кулай С. В., Вострикова А. А., Пашкевич В. В.** Пути снижения себестоимости добычи угля подземным способом на предприятиях Кузбасса ..... 399

**Заруба Н. А., Костюк С. Г., Егорова Н. Н.** Концепция компетентностно-интегрированного управления подготовкой специалистов в вузе для инновационного угольного сектора ..... 402

**Снегирева Т. В., Целищева А. С.** Социально-экономическое значение охраны труда для предприятия ..... 406

**Долганов Д. Н.** Оценка и прогнозирование академической успеваемости ..... 408

<b>Кулай С. В., Клиппель Ю. В.</b> О совершенствовании системы подготовки кадров для угольной отрасли.....	412
<b>Егорова Н. Н., Челенкова Е. И.</b> К вопросу о рационализации социальной политики угольного региона: влияние на молодежный рынок труда.....	415
<b>Косинский П. Д., Борейша В. Г.</b> Диверсификация как инструмент преодоления негативных тенденций в экономике региона .....	419
<b>Кулай С. В., Маменкова Т. А., Москалева К. Н.</b> «Черные копатели» в Кузбассе – угроза экономической безопасности региона .....	422
<b>Медовикова Е. А., Мороденко Е. В.</b> Внедрение практико-ориентированной системы обучения в Кемеровской области как фактор модернизации системы социального партнерства вузов и предприятий .....	424
<b>Орлов Д. А.</b> Экономический механизм оценки эффективности управления монтажно-демонтажных работ на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» на основе сценарного подхода.....	433
<b>Медовикова Е. А., Мороденко Е. В.</b> Индивидуальные особенности личности студентов практико-ориентированной системы обучения в вузе на различных этапах образовательного процесса .....	435
<b>Мамонова Л. И.</b> Самостоятельная работа при формировании компетенций студентов технического вуза.....	440
<b>Семенова О. С.</b> Межкультурное общение как неотъемлемая часть профессионально ориентированного обучения в неязыковом вузе.....	444
<b>Михеев Д. Н., Ионцев А. Д.</b> Особенности правового регулирования рабочего времени лиц, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда .....	447
<b>Скукин В. А., Орлов Д. А., Шевелев А. А.</b> Формирование целей горного предприятия в современных условиях.....	450
<b>Косинский П. Д., Томилин К. В.</b> Институциональные особенности государственного регулирования земельных отношений в сельском хозяйстве.....	453
<b>Унайбаев Б. Ж., Камбаров Ж. К., Сиваракша Д. М.</b> О реализации научно-технических разработок ЕИТИ им. ак. К. Сатпаева в Экибастузском топливно-энергетическом регионе .....	455
<b>Михеев Д. Н., Канунников Е. В.</b> Правовые средства осуществления дифференциации правового регулирования трудовых отношений с учетом условий труда .....	460

**Шатько Д. Б.** Влияние СМК на качество подготовки кадров в условиях КузГТУ ..... 463

**Шебукова А. С.** О некоторых аспектах экономического развития  
Кемеровской области ..... 466

Научное издание

# **ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УГОЛЬНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

Сборник трудов V Международной  
научно-практической конференции

Издано в авторской редакции

Издательство ООО «Квадро-Принт»,  
650000, Кемеровская область, г. Кемерово, пр. Кузнецкий 33д.

Сверстан в филиале КузГТУ в г. Прокопьевске,  
653039, Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а.

Подписано в печать 14.03.2016 г. Печать офсетная. Формат 60×84 1/8.  
Объем 60,25 п. л. Заказ № 199. Тираж 300 экз.