



Всероссийская конференция с участием иностранных ученых  
«Фундаментальные проблемы формирования  
техногенной геосреды»  
9–12 октября 2012 года, Новосибирск

УДК 622.232.83.054.52

## ПОВЫШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, А.Ю. Борисов

*Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия*

**АННОТАЦИЯ:** Рассмотрены конструктивные особенности двухкорончатого исполнительного органа проходческого комбайна с разрушающе-погрузочными трехгранными призмами и дисковыми инструментами, обеспечивающие совмещение процессов разрушения, дробления и погрузки горной массы.

### INCREASED DISCRIMINATIVE PERFORMANCE OF HEADING MACHINES

L.E. Mametiev, A.A. Khoreshok, A.Yu. Borisov

*T.F. Gorbachev's Kuzbass State Technical University, Kemerovo, Russia*

**ABSTRACT:** Under analysis is the design of a two-bit tool of a heading machine with breaking-loading trihedron prisms and disc units that enable combining of fracture, crushing and loading of rocks.

Большинство шахт в Кузбассе из года в год наращивают объемы добычи. Практически в каждой компании имеется по несколько очистных бригад, работающих в миллионном и выше режимах добычи. Однако следует отметить, что вопрос своевременного воспроизводства очистного фронта до сих пор весьма актуален и объемы вскрытых и подготовленных запасов на основных предприятиях Кузбасса недостаточны.

Проходческие комбайны применяются на различных шахтах в течение многих лет и имеют преимущество по сравнению с буровзрывным способом как более производительная и безопасная точная технология. Граница рентабельной эксплуатации мирового парка проходческих комбайнов находится в пределах прочности на сжатие  $\sigma_{сж}$  до 120 МПа, хотя известны разработки, расширяющие этот диапазон.

При проходке горных выработок необходимо механизировать процессы разрушения, дробления негабаритов и погрузки разрушенного массива угольных пластов и присекаемых горных пород на транспортные средства. Это предъявляет повышенные требования к износостойкости породоразрушающего инструмента, к элементам транспортирования и погрузки продуктов разрушения в призабойной зоне, к обеспечению механизированного способа дробления негабаритов, к оперативной взаимозаменяемости основных функциональных элементов конструкции при ремонтах в рабочем пространстве на месте эксплуатации проходческих комбайнов [1].

На кафедре горных машин и комплексов КузГТУ разработаны варианты конструкций исполнительных органов проходческих комбайнов избирательного действия для проведения горных выработок по углю и смешанному забою с крепкими и абразивными породными прослойками и отдельными включениями. Конструкции исполнительных органов позволяют расширить область применения проходческих комбайнов на разрушение структурно-неоднородных сред забойных массивов горных пород, включая негабариты, причиной появления которых являются процессы отжима и внезапных выбросов угля, породы, газа в призабойных пространствах подземных горных выработок.

Для обоснования и выбора наиболее рационального варианта конструкции исполнительных органов с расширенными функциональными возможностями были проведены патентные исследования, позволившие разработать принципиальные структурные схемы по использованию дискового инструмента как наиболее адаптивного к реверсивным режимам работы при эксплуатации исполнительных органов горных машин (рис. 1).

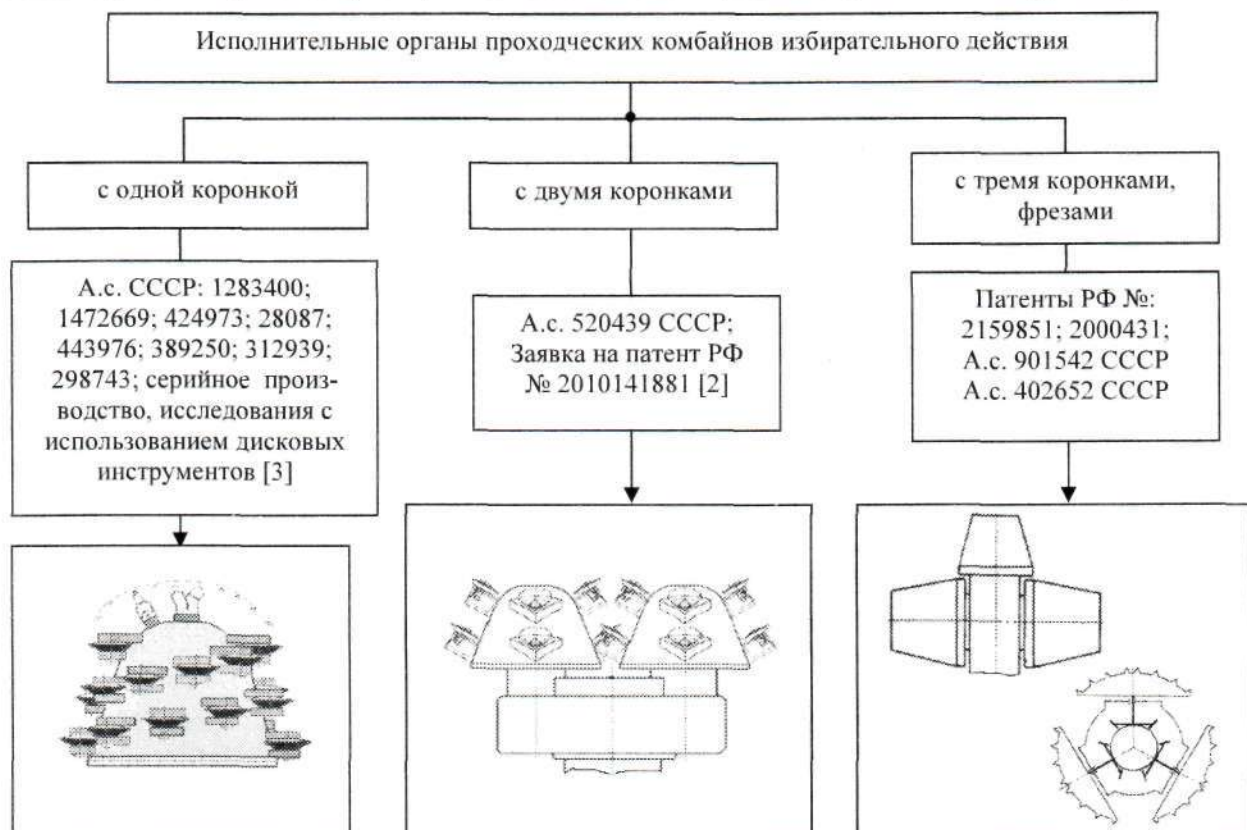


Рис. 1. Варианты компоновок корончатых исполнительных органов проходческих комбайнов

Анализ результатов патентных исследований позволил сформулировать оригинальные направления в разработке унифицированной конструкции стрелового исполнительного органа проходческого комбайна избирательного действия с двумя радиальными коронками [2]. Основной научно-технический результат заключается в повышении эффективности проведения горных выработок путем совмещения процессов разрушения, дробления и погрузки при проходке горных выработок. Кроме того, использование дискового инструмента позволяет производить реверсирование направлений вращения радиальных коронок для эффективного использования межкорончатого рабочего пространства.

На рис. 2 представлен общий вид исполнительного органа проходческого комбайна, содержащий стрелу 1, на которой с межцентровым расстоянием  $l_{м.р.}$  по осям установлены две разрушающе-погрузочные коронки 2, кинематически связанные между собой через раздаточный редуктор 3. Корпус каждой из разрушающе-погрузочных коронок 2 выполнен в виде усеченной конической поверхности, объединяющей меньшее основание 4 со стороны забоя с большим основанием 5 со стороны раздаточного редуктора 3 с высотой коронки равной ширине захвата  $B_3$ . На наружных поверхностях каждой из разрушающе-погрузочных коронок 2 по ширине захвата  $B_3$  жестко приварены трехгранные призмы 6 с дисковыми инструментами 7 по одинаковым вариантам схем набора. Исполнительный орган осуществляет проведение выработки циклически с поперечным перемещением разрушающе-погрузочных коронок 2 по ширине захвата  $B_3$  вынимаемого слоя при вертикально-ступенчатой или горизонтально-ступенчатой траекториях движения стрелы 1. В процессе

разрушения вертикально-ступенчатым направлением движения в межкорончатом пространстве образуется щель в виде выступа высотой  $h_B$ .

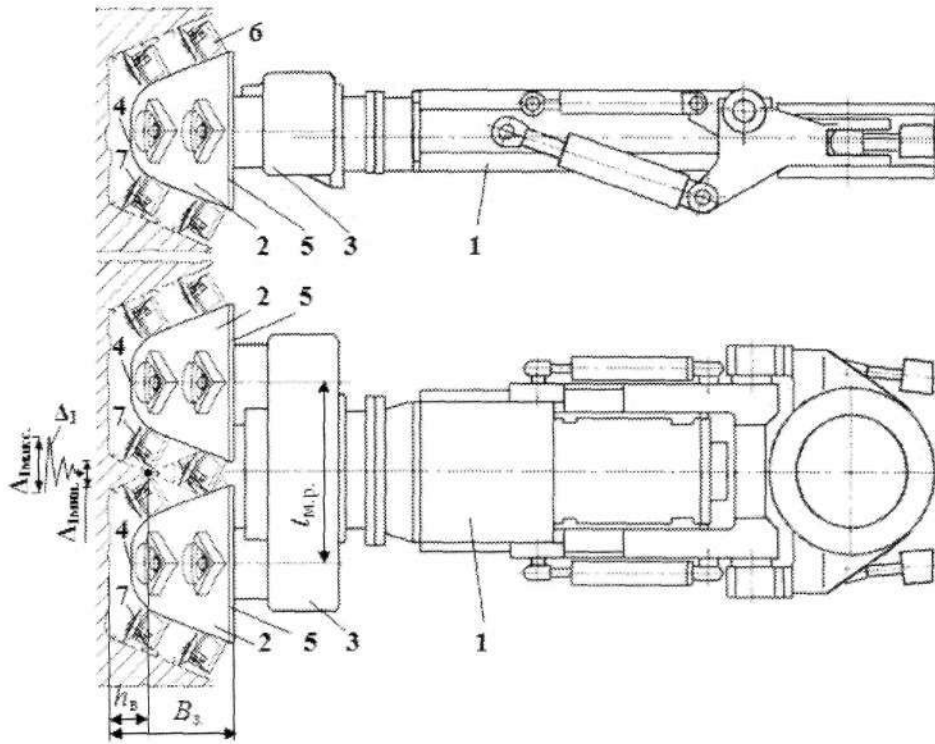


Рис. 2. Исполнительный орган проходческого комбайна избирательного действия. Пояснения в тексте

На рис. 3 представлен процесс дробления негабаритов в межкорончатом пространстве, который может быть совмещен с разрушением и погрузкой горной массы. При этом в крайних плоскостях вращения разрушающе-погрузочных коронок 1 со стороны их больших оснований 2 траектории движения трехгранных призм 3 с дисками 4 образуют зону геометрического и кинематического сопряжения по хорде с длиной  $L_x$ .

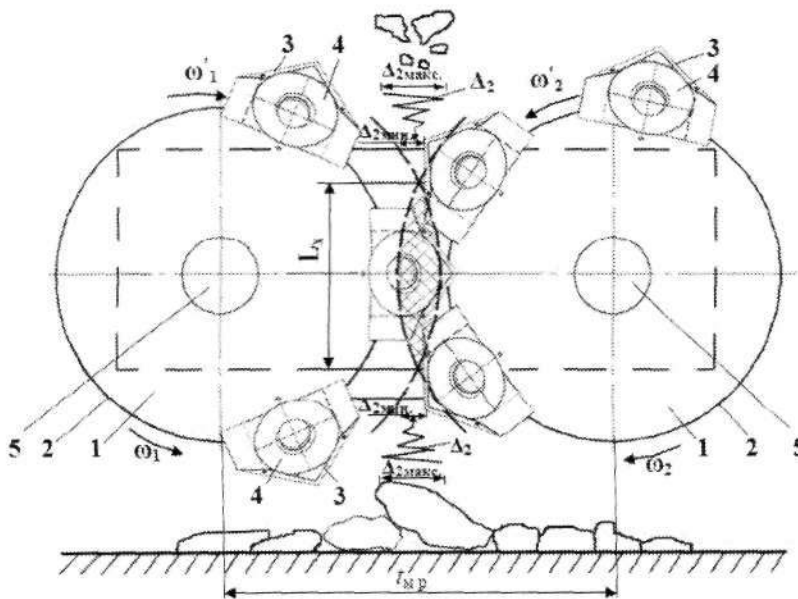


Рис. 3. Схема процесса дробления негабаритов в межкорончатом пространстве исполнительного органа. Пояснения в тексте



Совместный анализ рис. 2, 3 показывает, что при работе предлагаемого исполнительного органа в межкорончатом пространстве предельная высота выступа  $h_b$  зависит от межцентрового расстояния  $t_{м.р.}$  разрушающе-погрузочных коронок и лабиринтных зазоров в осевом  $\Delta 1$  и радиальном  $\Delta 2$  направлениях, диаметров поверхностей разрушения по ширине захвата  $B_3$ , определяемых вылетом реборд дисковых инструментов и поверхностей трехгранных призм по соответствующим шагам разрушения  $t_p$ . Степень конструктивно-кинематического сопряжения взаимных траекторий перемещения трехгранных призм с дисковыми инструментами соответствует параметрам хорды  $L_x$ , изменение длины которой в направлении к меньшему основанию конического корпуса коронки и ограничивает высоту  $h_b$  выступа целичка и поверхность разрушаемого забоя в межкорончатом пространстве. Перед каждым рабочим циклом первоначально осуществляют зарубку на ширину захвата  $B_3$  разрушающе-погрузочными коронками 2.

Конструктивно-кинематическое сопряжение трехгранных призм 3 с дисковыми инструментами 4 по линиям резания в пределах ширины захвата  $B_3$  обеспечивает эффективность дробления негабаритов от максимальной величины в зоне меньших оснований 5 разрушающе-погрузочных коронок 1 до минимальных величин в зоне больших оснований 2. Если, разрушающе-погрузочные коронки 2 при этом размещены у почвы выработки, то процесс дробления негабаритов совмещается с погрузкой и транспортированием продуктов разрушения.

В настоящее время за пределами приемных столов погрузочных устройств комбайнов образуются «мертвые» зоны формирования штабелей продуктов разрушения на почвах выработок. На рис. 4 приведены схемы формирования прибортовых полос из штабеля непогруженных продуктов разрушения типовыми исполнительными органами проходческих комбайнов избирательного действия: *а* – при эксплуатации радиальных коронок; *б* – при эксплуатации аксиальных коронок; *в* – при эксплуатации нового двухкорончатого исполнительного органа [3]. Процесс погрузки в прибортовых зонах проходческой выработки характеризуется следующими параметрами:  $V_{и.о.}$  – прибортовая рабочая ширина исполнительного органа;  $V_{лн.ш.}$  – ширина непогруженного штабеля продуктов разрушения у левого борта;  $V_{пн.ш.}$  – ширина непогруженного штабеля продуктов разрушения у правого борта;  $V_b$  – проектная ширина выработки;  $V_{п.с.}$  – ширина приемного стола питателя погрузочного устройства, характеризующая ширину зоны фронта погрузки.

На практике установлено наличие штабеля непогруженных продуктов разрушения для первых двух типов исполнительных органов (рис. 4*а* и *б*). Применение нового исполнительного органа (рис. 4*в*) позволит обеспечить повышение эффективности погрузки продуктов разрушения из прибортовых зон проходческой выработки без использования ручного труда и сокращение затрат времени на маневровые заезды комбайна.

Целенаправленно изменяя направления вращения спаренных кинематически разрушающе-погрузочных коронок исполнительного органа, можно регулировать ширину фронта погрузки от минимальной до максимальной величины, обеспечивая выгрузку продуктов разрушения из прибортового пространства.

Предлагаемая конструкция двухкорончатого исполнительного органа может быть рекомендована в виде сменного конструктивного модуля к широкому конструктивному спектру отечественных и зарубежных проходческих комбайнов избирательного действия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**1. Нестеров В.И., Маметьев Л.Е., Хорешок А.А., Борисов А.Ю.** Новые конструктивные и режимные параметры исполнительного органа проходческого комбайна избирательного действия / Инновационные технологии и экономика в машиностроении: 13 сб. тр. III Междунар. науч.-практ. конф. с элементами научной школы для молодых ученых, Юрга, 24–25 мая 2012 г / Юргинский технологический институт. – Томск: ТПУ, 2012. – Т. 2.

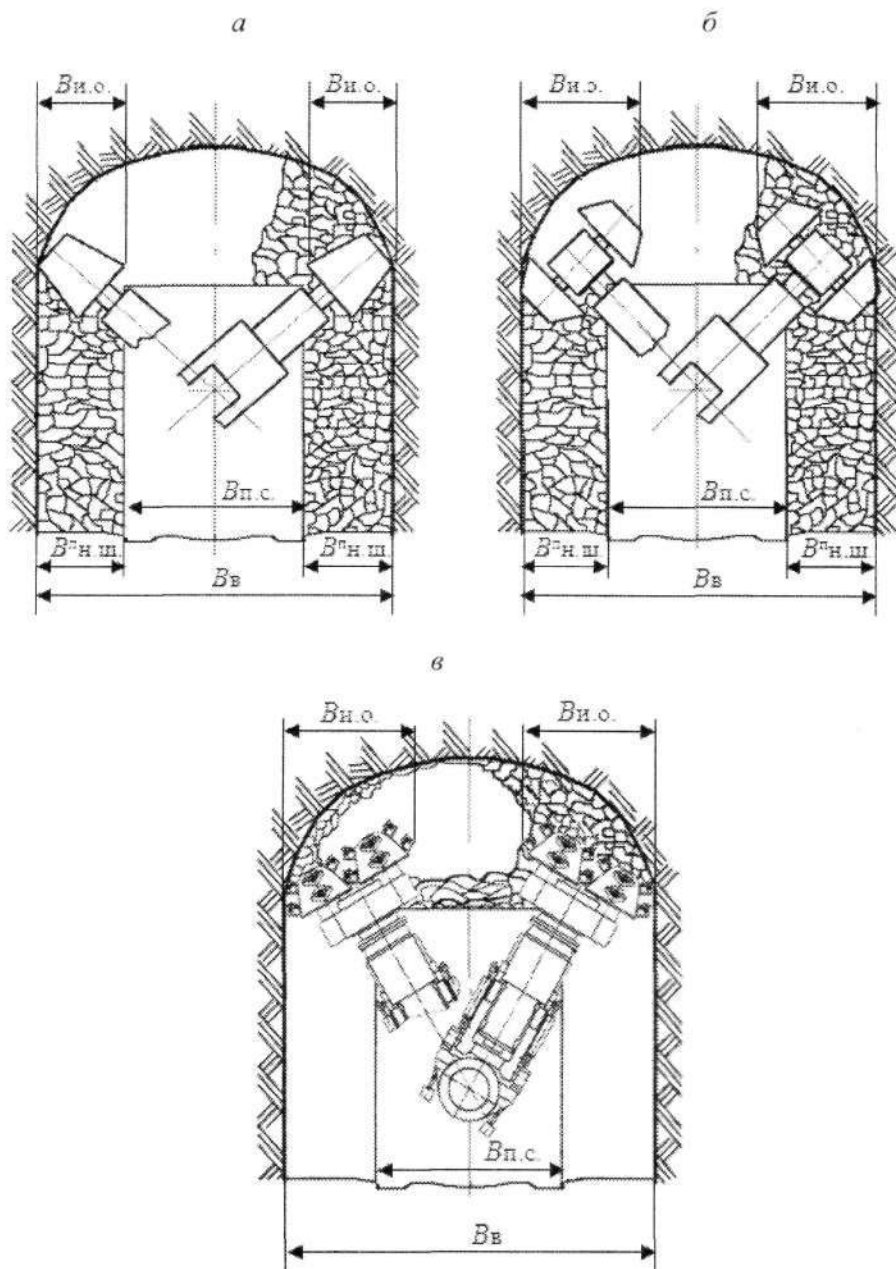
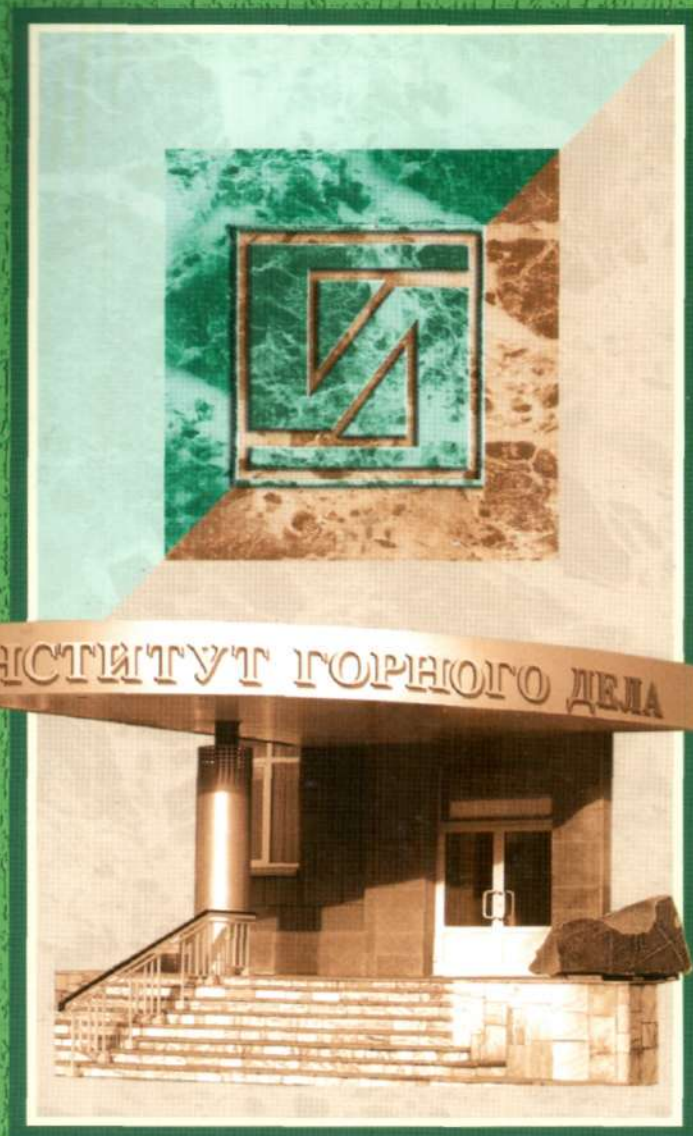


Рис. 4. Схема формирования фронта погрузки в прибортовом пространстве выработки

2. Заявка на изобретение № 2010141881/03. Российская Федерация, МПК E21C 27/00. Исполнительный орган проходческого комбайна / Маметьев Л.Е., Хорешок А.А., Борисов А.Ю., Кузнецов В.В., Мухортиков С.Г.; Заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет» (ГУ КузГТУ); Заявл. 12.10.2010; Решение о выдаче патента 13.02.2012; Опубл. 20.04.2012 БИ № 11.

3. Хорешок А.А., Маметьев Л.Е., Борисов А.Ю., Мухортиков С.Г. Совершенствование конструкции продольно-осевых коронок проходческого комбайна избирательного действия // Горное оборудование и электромеханика. – 2010. – № 5.





# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ ГЕОСРЕДЫ

## ТОМ II

Новосибирск 2012





Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала  
Сибирского отделения Российской Академии наук



**Всероссийская конференция  
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ ГЕОСРЕДЫ»  
с участием иностранных ученых**

Сборник трудов  
9–12 октября 2012 г.

**Том II  
Машиноведение**

**Russian National Conference  
FUNDAMENTAL PROBLEMS OF  
GEOENVIRONMENT FORMATION  
UNDER INDUSTRIAL IMPACT**

**Proceedings  
9-12 October, 2012**

**Volume II  
Machine Science**

Новосибирск, 2012

**«Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды», всероссийская конф. с участием иностранных ученых (2012; Новосибирск).** Труды всероссийской конф. с участием иностранных ученых «Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды» (9 – 12 октября 2012 г.). В II т. Т. II. Машиноведение. — Новосибирск: ИГД СО РАН, 2012. — 246 с.

### **Организационный комитет конференции**

**Председатель** – чл.-корр. РАН Опарин В.Н.

**Зам. председателя** – д.т.н. Смоляницкий Б.Н., д.т.н. Тапсиев А.П.

**Ученые секретари** – к.т.н. Лабутин В.Н., к.т.н. Неверов С.А.

#### **ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ**

Бадтиев Б.П., д.т.н. (Норильский индустриальный институт, Норильск);  
Барях А.А., д.т.н. (ГИ УрО РАН, Пермь); Буктуков Н.С., д.т.н. (ИГД им. Д.А. Кунаева МОН РК, Алматы, Казахстан); Грицко Г.И., чл.-к. РАН (ИНГТ СО РАН, Новосибирск); Джуматаев М.С., академик НАН КР (Институт машиноведения НАН КР, Бишкек, Киргизия); Захаров В.Н., д.т.н. (ИПКОН РАН, Москва); Каплунов Д.Р., чл.-к. РАН (ИПКОН РАН, Москва); Клишин В.И., чл.-к. РАН (ИУ СО РАН, Кемерово); Ковалев В.А., д.т.н. (КузГТУ, Кемерово); Корнилков С.В., д.т.н. (ИГД УрО РАН, Екатеринбург); Кожоголов К. Ч., чл.-к. НАН КР (ИГиОН НАН КР, Бишкек, Киргизия); Курленя М.В., академик (ИГД СО РАН, Новосибирск); Мельников Н.Н., академик (ГоИ КНЦ РАН, Апатиты); Ткач С.М., д.т.н. (ИГДС СО РАН, Якутск); Цянь Ци-ху, академик (Инженерная академия, Китай); Пан-И-Шан, профессор (ЛТТУ, Китай); Потапов В.П., д.т.н. (Филиал ИВТ СО РАН, Кемерово); Пустовой Н.В., д.т.н. (НГТУ, Новосибирск); Корчак А.В., д.т.н. (МГТУ, Москва); Рассказов И.Ю., д.т.н. (ИГД ДВО РАН, Хабаровск); Трубецкой К.Н., академик (ИПКОН РАН, Москва); Чантурия В.А., академик (ИПКОН РАН, Москва); Яковлев В.Л., чл.-к. РАН (ИГД УрО РАН, Екатеринбург)

#### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

Абраменков Д.Э., д.т.н. (НГАСУ, Новосибирск); Айнбиндер И.И., д.т.н. (ИПКОН РАН, Москва); Анферов В.Н., д.т.н. (СГУПС, Новосибирск); Барышников В.Д., к.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск); Батаев А.А., д.т.н. (НГТУ, Новосибирск); Дворникова А.Н., к.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск); Еременко А.А., д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск); Зензин А.С., к.т.н. (КТИВТ СО РАН, Новосибирск); Колеватов Ю.В., к.т.н. (САПГиП, Новосибирск); Кондратьев С.А., д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск); Кудряшов Е.А., д.т.н. (ЮЗГУ, Курск); Маметьев Л.Е., д.т.н. (КузГТУ, Кемерово); Маттис А.Р., д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск); Мязин В.П., д.т.н. (ЧФ ИГД СО РАН, Чита); Петров Н.Н., д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск); Санфиров И.А., д.т.н. (ГИ УрО РАН, Пермь); Секисов А.Г., д.т.н. (ЧФ ИГД СО РАН, Чита); Сердюков С.В., д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск); Симонов Б.Ф., д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск); Степанова Л.Н., д.т.н. (СГУПС, Новосибирск); Фрейдин А.М., д.т.н. (ИГД СО РАН, Новосибирск); Чаплыгин Н.Н., д.т.н. (ИПКОН РАН, Москва)



Kharlamov Yu.P. ....	Vol. 2: 66	Shevchenko Yu.S. ....	Vol. 1: 283
Kharlampenkov I.E. ....	Vol. 1: 162	Sher E.N. ....	Vol. 2: 23
Khoreshok A.A. ....	Vol. 2: 147	Shirman G.V. ....	Vol. 1: 322
Chanyshv A.I. ....	Vol. 1: 194	Shtirts V.A. ....	Vol. 1: 247
Chervov V.V. ....	Vol. 2: 211, 218	Shultaev S.K. ....	Vol. 1: 243
Chernykh A.V. ....	Vol. 1: 205	Shumilova L.V. ....	Vol. 1: 273
Cheskidov V.I. ....	Vol. 1: 71	Shcheptev E.N. ....	Vol. 1: 243
Chechetkin V.S. ....	Vol. 1: 312	Yusupov T.S. ....	Vol. 1: 279
Shapkina K.A. ....	Vol. 2: 191	Yatsun E.I. ....	Vol. 2: 181
Shakhmatov V.Ya. ....	Vol. 1: 33		

Техническое редактирование – к.т.н. А.Н. Дворникова  
Компьютерная верстка – Н.В. Кирсанова

---

Подписано в печать 20.09.2012. Бумага писчая № 1. Формат 60x84 1/8  
Уч.-изд. л. 20. Тираж 200 экз.

---

Издание Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской Академии наук  
Отпечатано на полиграфическом участке ИГД СО РАН. 630091, Новосибирск, Красный просп., 54