

**А.А. Хорешок, А.В. Кудреватых, С.Г. Мухортиков**  
**ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО**  
**СОСТОЯНИЯ РЕДУКТОРОВ МОТОР-КОЛЕС**  
**КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ**

*Предложен метод диагностирования по фактическому состоянию редуктора мотор-колеса карьерных автосамосвалов, позволяющий вести контроль за износом подшипника и контролировать параметры узлов по достижению предельно допустимых значений.*

*Ключевые слова: диагностирование, износ, карьерный автосамосвал, редуктор.*

---

**В** едущее место в горнодобывающей промышленности занимает открытый способ добычи полезных ископаемых как наиболее производительный, экономичный и безопасный, причем в ближайшей перспективе он сохранит свое доминирующее положение.

В настоящее время на открытых разработках месторождений полезных ископаемых доминирующее положение занимают экскаваторно-автомобильные комплексы производства выемочно-погрузочных и транспортных работ при ведении как добычных, так и вскрышных работ.

Такие комплексы на угольных разрезах Кузбасса эксплуатируются в широком спектре климатических и горнотехнических условий: на разрезах различной производительности и глубины, при любых типах рельефа местности, формы залежей и условиях залегания полезного ископаемого.

Различие условий эксплуатации обуславливает и соответствующую дифференциацию достигнутых основных эксплуатационных показателей разработки угольных месторождений с использованием карьерного автотранспорта.

Анализ на общепромышленном уровне показывает, что опережающие темпы прироста объемов перевозок автомобильным транспортом относятся к наиболее устойчивым тенденциям развития угольной промышленности. Доля перевозок автомобильным карьерным транспортом в общем объеме транспортной работы на горных предприятиях мира достигает 75%. В

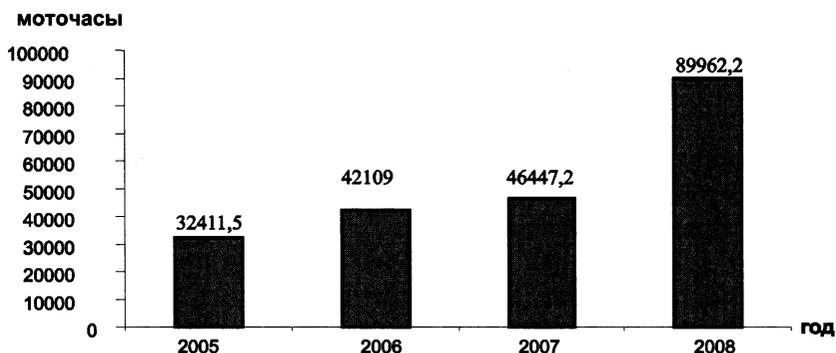
Кузбассе наибольший прирост в применении автомобильного транспорта достигнут угледобывающими предприятиями компаний «Кузбассразрезуголь», «Прокопьевскуголь», ИК «Соколовская» и некоторых других [1].

Резервы снижения себестоимости добычи, повышения производительности работы экскаваторно-автомобильных комплексов заключаются в сокращении простоев горных машин и оборудования.

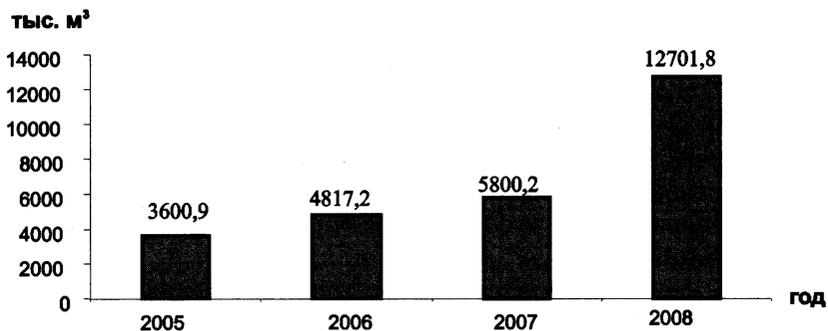
Из-за недостаточной надежности оборудования на его ремонт ежегодно расходуются значительные средства, а затраты на ремонт за весь срок службы в несколько раз превышают первоначальную стоимость. Следовательно, возникает необходимость повышения качества горных машин, одним из важнейших элементов которого является их надежность.

В течение 2005-2008 гг. в ОАО «УК Кузбассразрезуголь» произошёл значительный (в 2,8 раза) рост внутрисменных простоев карьерных автосамосвалов рис. 1), что привело к значительным экономическим потерям (рис. 2).

В результате простоев карьерных автосамосвалов на горных предприятиях компании ОАО «УК Кузбассразрезуголь» в 2008 г. ущерб от невыполненных объёмов грузоперевозки автотранспортом составил 12701,8 тыс.м<sup>3</sup>, что 3,5 раза больше, чем в 2005 г. Эти потери, в основном, связаны с большими простоями автосамосвалов по организационно-техническим причинам, доля которых составила 94 % от общих простоев, при простоях по климатическим условиям – 6 % .



**Рис. 1. Динамика внутрисменных простоев карьерных автосамосвалов на предприятиях ОАО «УК Кузбассразрезуголь»**



**Рис. 2. Динамика объемов горной массы, не выполненных ОАО «УК Кузбассразрезуголь» из-за простоев карьерных автосамосвалов**

Простои автосамосвалов по климатическим условиям в 2008 г. составили 5064,4 моточасов, что обусловило уменьшение объема невывезенной горной массы на 523,2 тыс.м<sup>3</sup>. В то же время простои по организационно-техническим причинам, составившие 84894,8 моточасов, привели к снижению невыполненных объемов горной массы на 12178,6 тыс.м<sup>3</sup>.

Очевидно, что для повышения производительности парка автосамосвалов компании необходимо добиться радикального сокращения простоев по организационно-техническим причинам, в том числе из-за отсутствия ГСМ. В свою очередь наибольшую долю в простоях организационно-технического характера составили отказы в работе деталей, узлов и агрегатов автосамосвалов. Характеристика и удельный вес причин, приведших к наиболее существенным поломкам карьерных автосамосвалов на крупных разрезах ОАО «УК Кузбассразрезуголь», представлена в табл. 1.

Анализ данных табл. 1 позволил провести ранжирование всех причин отказов автосамосвалов по разрезам компании и выделить пять главных (табл. 2).

На основании данных таблиц 1 и 2 можно сделать вывод о том, что в 2008 г. на четырех из шести разрезах компании первое место по числу и «тяжести» потерь от простоев автосамосвалов занимает отказ редуктора мотор-колеса. По этой причине разрезом Кедровский было потеряно 18286,7 моточасов (26,05% от общего времени простоев), разрезом Моховский 5855,7 моточасов (45,63%), разрезом Бачатский 23100,8

Таблица 1

**Причины и удельный вес отказов в работе автосамосвалов в 2008 г. на предприятиях ОАО «УК Кузбассразрезуголь»**

| Причина                        | Кедровский     |            | Моховский      |            | Бачатский      |            | Краснобр-ский  |            | Талдинский     |            | Калганский     |            |
|--------------------------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
|                                | мото-часы      | %          |
| Двигатель внутреннего сторания | 7986,2         | 11,38      | 1623,3         | 12,65      | 19265,6        | 24,91      | 19235,3        | 21,49      | 6671,1         | 11,64      | 9165,0         | 26,58      |
| Электропри-вод                 | 10032,4        | 14,29      | 0,0            | 0,00       | 13998,3        | 18,10      | 30598,6        | 34,19      | 10268,9        | 17,91      | 2896,0         | 8,39       |
| Рулевое управление             | 856,1          | 1,22       | 356,6          | 2,78       | 2489,0         | 3,22       | 2319,2         | 2,59       | 9187,1         | 16,03      | 359,0          | 1,04       |
| Тормозная система              | 2165,6         | 3,08       | 523,1          | 4,07       | 2389,1         | 3,09       | 4198,4         | 4,69       | 1265,5         | 2,21       | 679,0          | 1,97       |
| Шинмон-тажные рабо-ты          | 15798,0        | 22,51      | 1165,3         | 9,08       | 8698,0         | 11,24      | 8798,2         | 9,83       | 8931,1         | 15,58      | 2157,0         | 6,25       |
| Сварочные работы               | 7234,3         | 10,31      | 800,2          | 6,24       | 4111,1         | 5,31       | 3365,7         | 3,76       | 9875,4         | 17,22      | 3548,4         | 10,30      |
| Редуктор мо-тор-колеса         | 18286,7        | 26,05      | 5855,7         | 45,63      | 23100,8        | 29,86      | 14690,9        | 16,41      | 7788,2         | 13,59      | 10977,4        | 31,83      |
| Прочие трансмиссии             | 7837,2         | 11,16      | 2509,6         | 19,55      | 3300,4         | 4,27       | 6296,1         | 7,04       | 3337,8         | 5,82       | 4704,6         | 13,64      |
| <b>Итого</b>                   | <b>70196,5</b> | <b>100</b> | <b>12833,8</b> | <b>100</b> | <b>77352,3</b> | <b>100</b> | <b>89502,4</b> | <b>100</b> | <b>57325,1</b> | <b>100</b> | <b>34486,4</b> | <b>100</b> |

Таблица 2  
**Главные причины простоев автосамосвалов в 2008 г.  
на разрезах ОАО «УК Кузбассразрезголь»**

| Ме-сто | Кедровский                     | Моховский                      | Бачатский                      | Краснобродский                 | Талдинский                     | Калганский                     |
|--------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1      | Редуктор мотор-колеса          | Редуктор мотор-колеса          | Редуктор мотор-колеса          | Электродпривод                 | Электродпривод                 | Редуктор мотор-колеса          |
| 2      | Шиномонтажные работы           | Прочие трансмиссии             | Двигатель внутреннего сгорания | Двигатель внутреннего сгорания | Сварочные роботы               | Двигатель внутреннего сгорания |
| 3      | Электродпривод                 | Двигатель внутреннего сгорания | Электродпривод                 | Редуктор мотор-колеса          | Рулевое управление             | Прочие трансмиссии             |
| 4      | Двигатель внутреннего сгорания | Шиномонтажные работы           | Шиномонтажные работы           | Шиномонтажные работы           | Редуктор мотор-колеса          | Сварочные роботы               |
| 5      | Прочие трансмиссии             | Сварочные роботы               | Сварочные роботы               | Прочие трансмиссии             | Двигатель внутреннего сгорания | Электродпривод                 |

моточасов (29,86%) и разрезом Калтанский 10977,4 моточасов (31,83%). В целом по причине отказа редуктора мотор-колеса рассмотренными 6-ю разрезами ОАО «УК Кузбассразрезуголь» потеряно 80699,7 моточасов, что составило 23% от общего времени простоев технологического автотранспорта [2].

Эти данные подтверждают актуальность внедрения мероприятий, направленных на предупреждение отказов в работе рассмотренных механизмов и сокращение времени нахождения техники в аварийных ремонтах.

Значительная часть горнодобывающих предприятий используют планово-предупредительную систему обслуживания. Но в целях обеспечения стабильной работы горных машин и оборудования наиболее целесообразно перестраивать тактику технического обслуживания: от ремонта вышедшего из строя оборудования к недопущению выхода его из строя (отказа).

На этом и строится стратегия обслуживания горных машин и оборудования по фактическому техническому состоянию. Это обусловлено тем, что планово-предупредительные ремонты не учитывают индивидуальных особенностей работы горных машин и оборудования (условия эксплуатации, квалификация рабочих и др.).

Стратегия обслуживания по фактическому техническому состоянию состоит в устранении отказов горных машин и оборудования, обнаруживаемых методами распознавания технического состояния с применением диагностических параметров (например, температуры, шума и др.). Техническая база профилактического обслуживания основана на том, что существует взаимосвязь между возможными техническими неисправностями агрегата и диагностическими параметрами, которые можно контролировать. Другими словами, большинство распознаваемых дефектов, которые могут возникать в агрегате, имеют определенные диагностические признаки и параметры, предупреждающие о том, что дефекты присутствуют, развиваются и могут привести к отказу.

Следовательно, проводя мониторинг различных параметров, характеризующих работу оборудования, можно вовремя обнаружить изменение его технического состояния и провести техническое обслуживание только тогда, когда возникает реальная возможность выхода его параметров за предельно допустимые пределы.

Основная причина аварийных поломок редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов заключается в их интенсивном износе. В целях его своевременного обнаружения и, следовательно, сокращения незапланированных простоев автосамосвалов в ремонтах, целесообразно применять регулярную, опережающую техническую диагностику состояния отдельных узлов и агрегатов. Современные методы тщательной и всесторонней диагностики позволяют не только быстро обнаружить неисправный агрегат или узел, но и точно установить причину неисправности.

На горных предприятиях техническое состояние редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов в процессе эксплуатации в основном определяется: внешним осмотром; на слух (шумность работы) и вибрацию; по степени нагрева корпуса агрегата. Внешним осмотром, по протечкам масла, можно выявить износ или повреждение манжет, а также появление пор и трещин в корпусе, крышке или ступице мотор-колеса. При появлении вибрации или повышенного уровня шума при работе могут быть выявлены случайные поломки или ослабление крепления деталей. По степени нагрева можно определить нарушение регулировки подшипников или изменение уровня масла в редукторе.

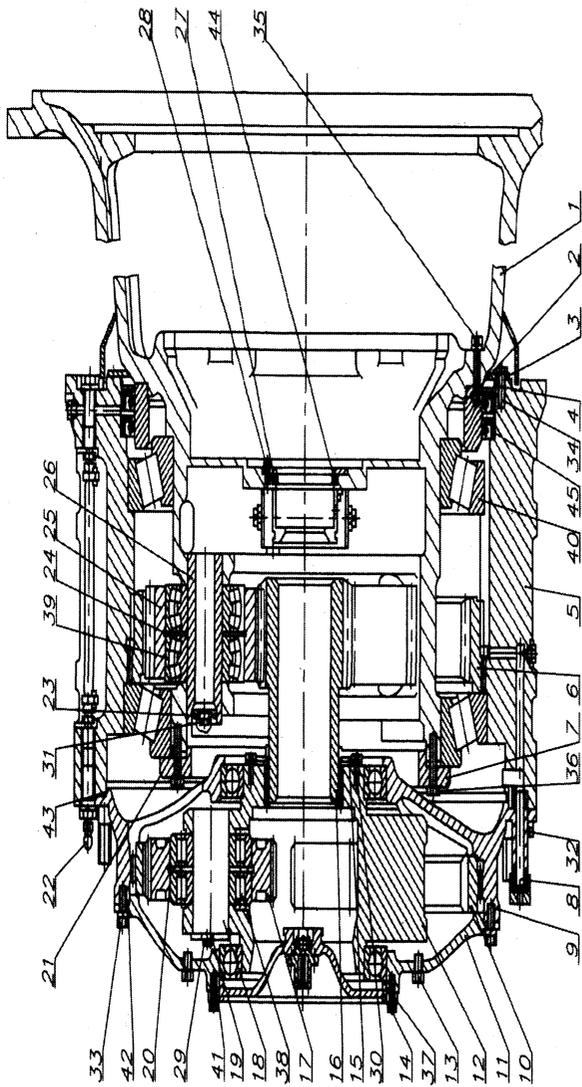
Одним из важнейших параметров надёжности редуктора мотор-колеса является зазор между подшипником и упорным кольцом (рис. 3).

В настоящее время нормой для допуска редуктора к эксплуатации является зазор в 0,03 мм [3].

Следующий демонтаж редуктора проводится через год. За это время износ составляет 0,5-1 мм и при значении 1,03 мм проводится ремонт.

Поэтому целесообразно проводить диагностирование по фактическому состоянию редуктора мотор-колеса, позволяющий вести контроль за износом подшипника и контролировать параметры узлов по достижению предельно допустимых значений.

Диагностика заключается в установке специального датчика (рис. 4) в упорном кольце подшипника редуктора мотор-колеса (рис. 5).



**Рис. 3. Редуктор электромотор-колесо автосамосвалов БелАЗ75131:** 1 – корпус редуктора; 2 – кольцо подманжетное; 3 – прижим; 4 – кольцо дистанционное; 5 – ступица; 6 – коронная шестерня второго ряда; 7 – кольцо упорное; 8 – пробка сливная; 9 – крышка ведущая; 10 – коронная шестерня первого ряда; 11 – крышка водила первого ряда; 12 – водило первого ряда; 13 – пробка контрольная; 14 – крышка редуктора; 15 – пластина стопорная; 16 – солнечная шестерня второго ряда; 17 – шайба распорная; 18 – ось сателлита первого ряда; 19 – пластина стопорная; 20 – кольцо стопорное; 21 – ось сателлита второго ряда; 22 – масленка; 23 – пластины стопорные; 24 – кольца стопорные; 25 – сателлит второго ряда; 26 – ось сателлита второго ряда; 27 – кольцо; 28 – болты; 29 – подшипники; 30 – манжеты; 31 – манжеты; 32 – манжеты; 33 – манжеты; 34 – манжеты; 35 – манжеты; 36 – манжеты; 37 – манжеты; 38 – манжеты; 39 – манжеты; 40 – манжеты; 41 – манжеты; 42 – манжеты; 43 – манжеты; 44 – манжеты; 45 – манжеты



**Рис. 4. Датчик (общий вид)**



**Рис. 5. Мотор-колесо БелАЗа-75131 с установленным датчиком:**  
1 – редуктор мотор-колесо; 2 – подшипник; 3 – датчик; 4 – упорное кольцо



**Рис. 6. Контрольная лампа в кабине автосамосвала:** 1 - контрольная лампа

Датчик способен своевременно подать сигнал непосредственно в кабину (рис. 6) автосамосвала о достижении предельно допустимых параметров.

Устанавливаемый датчик – ВК415 ТУ 37.003.1213-84. Конструктивные особенности: кнопочный, герметичный. Может занимать 2 положения.

Таблица 3

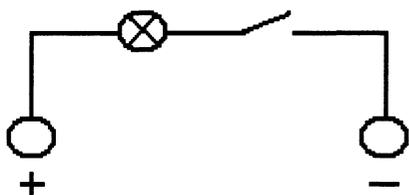
**Технические характеристики ВК415**

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Номинальное напряжение, В | 12    |
| Номинальный ток, А        | 5     |
| Масса, кг                 | 0,039 |

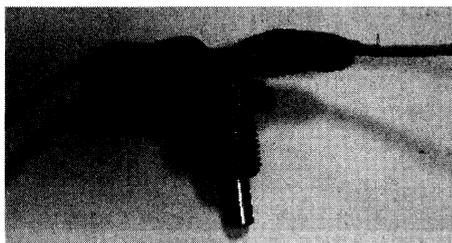
Основным изготовителем датчика ВК415 является ООО Пензинский завод «Электромехизмерение».

Подсоединяем датчик в электрическую цепь (рис. 7) с напряжением 12 В.

Уменьшая длину штока замеряем при помощи штангель-циркуля и специальных щупов толщиной 0,1-1,0 мм момент замыкания контакта датчика. Тарировку проводим 7 раз и получаем среднее значение замыкания контакта датчика и его срабатывание – 0,8 мм.



**Рис. 7. Электрическая схема подачи сигнала**



**Рис. 8. Датчик VK415 с изолированными контактами**

Для изоляции контактов для избежания нежелательного замыкания электрической цепи контакты покрываем эпоксидным клеем на основе смол, не проводящих электрический ток (рис. 8).

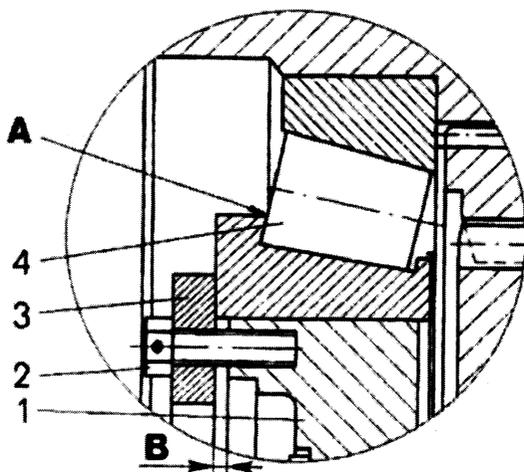
Регулировка датчика осуществляется следующим образом:

- выбирается зазор между подвижным контактом датчика и наружной обоймой подшипника путём выбора длины штока подвижного контакта датчика, уменьшая длину штока подвижного контакта стачиванием.
- после затяжки регулировочных болтов вкручивается датчик в гнездо предназначенное для него в упорном кольце, затягивая до упора, при этом не забыв подключить его к сети с напряжением 14 В. При закручивании датчика контрольная лампа должна загореться, момент срабатывания составит – 0,03 мм [3].

• выбирается зазор путем подкладывания регулировочных шайб между датчиком и упорным кольцом. Толщина шайб составляет 0,1 мм, а допустимый зазор – 1 мм. При затягивании датчика контрольная лампа горит.

При срабатывании датчика во время эксплуатации автосамосвала контрольная лампа гаснет, и тем самым предупреждает что зазор сепараторов подшипника (рис. 9) превысил предельно допустимые параметры.

Благодаря диагностированию по фактическому состоянию редуктор мотор-колеса не будет эксплуатироваться с зазорами, превышающими допустимые, что позволит предотвратить его отказ и будет способствовать следующим качественным улучшениям:



**Рис. 9. Проверка зазоров:** 1 - корпус редуктора, 2 - болт регулировочный, 3 - кольцо упорное, 4 - подшипник, А - место установки шупа: В - зазор

- 1) оперативный контроль состояния карьерного автосамосвала;
- 2) постоянный контроль за состоянием редуктора во время эксплуатации;
- 3) увеличение интервалов между плановым обслуживанием и ремонтом;
- 4) сокращение непредвиденных простоев техники;
- 5) уменьшение затрат на текущий ремонт;
- 6) защита карьерного автосамосвала от аварий (при внезапном отказе редуктора мотор-колеса).
- 7) экономия средств на приобретение новых деталей и ремонт в результате работ планово-предупредительного характера.

Таким образом, внедрение данной методики дает возможность наиболее полного использования индивидуальных возможностей горных машин и оборудования и обеспечение на этой основе повышения их надежности, что обеспечивается за счет внедрения в технологический процесс технического обслуживания и дополнительной технологической операции – диагностирования технического состояния редукторов мотор-колес по фактическому состоянию.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Карьерный автотранспорт стран СНГ в XXI веке* / П. Л. Мариев, А. А. Кулешов, А. Н. Егоров, И. В. Зырянов. – СПб.: Наука, 2006.
2. *Хорешок А.А.* Метод комплексного диагностирования редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов (на примере ОАО УК «Кузбассразрезуголь») / А. А. Хорешок, А.В. Кудреватых // Горная промышленность. – № 5, 2010.
3. РУПП «Белорусский автомобильный завод» Карьерный самосвал БелАЗ-75131 и его модификации, руководство по ремонту. – Жодино, 2009.

ГИАБ

## КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

---

*Хорешок Алексей Алексеевич* – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой горных машин и комплексов,  
*Кудреватых Андрей Валерьевич* – кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации автомобилей,  
*Мухортиков Сергей Григорьевич* – соискатель кафедры горных машин и комплексов,  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», [knv.fk@yandex.ru](mailto:knv.fk@yandex.ru).



---

ГОРНАЯ КНИГА

ISSN 0236-1493

ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР

# ГОРНЫЙ

ИНФОРМАЦИОННО-  
АНАЛИТИЧЕСКИЙ  
БЮЛЛЕТЕНЬ

*(НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ)*

**MINING INFORMATIONAL  
AND ANALYTICAL  
BULLETIN**

*(SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL)*

ОТДЕЛЬНЫЙ  
ВЫПУСК 9

**2011**

**ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ  
И ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
КОМПЛЕКСА**

---

---

# **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

## **Горного информационно-аналитического бюллетеня (ГИАБ)**

### **(научно-технического журнала)**

#### **Председатель**

**Л.А. ПУЧКОВ** – чл.- корр. РАН, президент МГТУ

#### **Зам. председателя**

**Л.Х. ГИТИС** – кандидат экономических наук,  
генеральный директор ассоциации «Мир горной книги»

#### **Члены совета**

**А.А. БАРЯХ** – доктор технических наук, профессор, директор Ги УрО РАН

**Д.Р. КАПЛУНОВ** – чл.- корр. РАН, зав. лабораторией ИПКОН РАН

**А.В. КОРЧАК** – доктор технических наук, профессор, ректор МГТУ

**В.Н. ОПАРИН** – чл.- корр. РАН, директор ИГД СО РАН

**Л.Д. ПЕВЗНЕР** – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой МГТУ

**В.Л. ПЕТРОВ** – доктор технических наук, профессор, проректор МГТУ

**И.Ю. РАССКАЗОВ** – доктор технических наук, профессор,  
директор ИГД ДВО РАН

**В.Л. ШКУРАТНИК** – доктор технических наук, профессор,  
зав. кафедрой МГТУ

---

---

Журнал основан в 1992 г.

ISSN 0236-1493

**ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР**

# ГОРНЫЙ

**ИНФОРМАЦИОННО-  
АНАЛИТИЧЕСКИЙ  
БЮЛЛЕТЕНЬ**

*(НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ)*

**MINING INFORMATIONAL  
AND ANALYTICAL  
BULLETIN**

*(SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL)*

**ПРОМЫШЛЕННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА  
ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
КОМПЛЕКСА**

**ОТДЕЛЬНЫЙ  
ВЫПУСК 9**

**2011**



**ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«ГОРНАЯ КНИГА»**

---

---

УДК 622.233; 622.822; 622.002.5; 622.271.4

ББК 65.247

П81

*Книга соответствует «Гигиеническим требованиям к изданиям книжным для взрослых» СанПиН 1.2.1253-03, утвержденным Главным государственным санитарным врачом России 30 марта 2003 г. (ОСТ 29.124-94). Санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 77.99.60.953. Д.014367.12.09*

**Промышленная безопасность и охрана труда на предприятиях топливно-энергетического комплекса:** Сборник статей - 2011 г. Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) Mining Informational and analytical bulletin (scientific and technical journal).— М.: Издательство «Горная книга». — 2011. — № ОВ9. — 256 с.

ISSN 0236-1493 (в пер.)

В сборник вошли материалы Международной научно-практической конференции, проведенной в Институте повышения квалификации руководящих работников и специалистов 24-26 октября 2011 г. Работы выполнены учеными, сотрудниками и специалистами Научных и проектных институтов, вузов, горно-добывающих компаний России.

Сборник представляет интерес для научных, инженерно-технических работников, аспирантов научных институтов, проектных организаций, горных предприятий и студентов вузов.

УДК 622.233; 622.822; 622.002.5; 622.271.4

ББК 65.247

ISSN 0236-1493

© Коллектив авторов, 2011

© Издательство «Горная книга», 2011

© Дизайн книги.

Издательство «Горная книга», 2011

---

---

**ИЗДАНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ  
ПРИ СОДЕЙСТВИИ:**

**ИПК**

*Института повышения  
квалификации руководящих  
работников и специалистов,*



*Издательства «Горная книга»,*



*Инвестиционного фонда  
поддержки горного книгоиздания,  
проект ГИАБ-2440 -11.*

---

---

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ Горного информационно– аналитического бюллетеня**

**Главный редактор**

**Л.Х. ГИТИС** – генеральный директор ассоциации «Мир горной книги»

**Зам. главного редактора**

**Н.А. ГОЛУБЦОВ** – коммерческий директор издательства «Горная книга»

**Члены редколлегии**

**А.А. АБРАМОВ** – советник, профессор МГГУ

**В.Н. АМИНОВ** – профессор, зав. кафедрой Петрозаводского ГУ

**В.А. АТРУШКЕВИЧ** – профессор, директор Института усовершенствования  
горных инженеров, МГГУ

**Е.В. ДМИТРИЕВА** – зам. директора издательства «Горная книга»

**А.Б. ЖАБИН** – профессор Тульского ГУ

**А.Б. МАКАРОВ** – профессор, зав. кафедрой РГГУ

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СБОРНИКА “ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР”**

**Главный редактор**

**В.С. КВАГИНИДЗЕ** – доктор технических наук, профессор

**Зам. главного редактора**

**Г.И. КОЗОВОЙ** – доктор технических наук

**Ф.А. ЧАКВЕТАДЗЕ** – доктор технических наук, профессор

**В.П. ПЕТРОВ** – доктор технических наук, профессор

**Члены редакционной**

**А.П. ВЕРЖАНСКИЙ** – доктор технических наук, профессор

**Б.П. ГЕРИКЕ** – доктор технических наук, профессор

**Н.А. ДУДНИК**

**С.Н. ЗАРИПОВА** – доктор технических наук, доцент

**Е.Г. КАРПОВА** – доктор педагогических наук, профессор

**Ю.А. КОНДРАШИН** – кандидат технических наук, профессор

**О.В. МУРЗИНА** – кандидат педагогических наук, доцент

**Т.А. СОПОВЬЁВА** – кандидат технических наук, доцент

**Н.Н. ЧУПЕЙКИНА** – кандидат технических наук, доцент

**Ю.Г. ШЕИН** – доктор технических наук, профессор

---

*Материалы Международной  
научно-практической конференции,  
прошедшей в Институте повышения  
квалификации руководящих  
работников и специалистов»  
24-26 октября 2011 г.*

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

---

|   |     |
|---|-----|
| <b>Герике Б.Л., Герике Н.Б., Ешеркин П.В., Богомолв И.Д.</b><br>Система профилактического обслуживания карьерных гидравлических буровых станков, как фактор повышение надежности и безопасность.....      | 9   |
| <b>Портола В.А., Луговцова Н.Ю., Торосян Е.С.</b> Образование и влияние угольной пыли на безопасную работу шахт.....  | 20  |
| <b>Аксенов В.В., Блащук М.Ю., Тимофеев В.Ю., Горбунов В.Ф.</b><br>К вопросу о применении редукторного привода в трансмиссии агрегата для проведения аварийно-спасательных выработок (геохода).....        | 25  |
| <b>Поздняков Г.А., Обидова Л.Г., Смирнов В.С.</b> Комплекс противодылевых мероприятий угольных шахт, эффективность и перспективы его повышения.....   | 36  |
| <b>Гриб Н.Н.</b> Количественная оценка деградации геосреды при освоении угольных месторождений.....   | 49  |
| <b>Шершукова К.Л., Телюк А.С.</b> Определение приемлемого уровня полноты безопасности и его обеспечение средствами приборных систем безопасности.....   | 54  |
| <b>Аксенов В.В., Тимофеев В.Ю., Сапожкова А.В., Горбунов В.Ф.</b> К вопросу о создании новой технологии проведения аварийно-спасательных выработок при ликвидации техногенных катастроф.....              | 60  |
| <b>Кондрашин Ю.А., Ястремский С.И., Колояров В.К.</b> Надежное соединение конвейерных лент – залог безопасной эксплуатации конвейеров.....  | 68  |
| <b>Гришагин В.М., Деменкова Л.Г., Ерёмин Л.П.</b> Химический состав сварочных аэрозолей, образующихся при сварке горношахтного оборудования и выбор методов их нейтрализации.....                         | 79  |
| <b>Тюленев М.А.</b> К вопросу о выборе наиболее эффективного способа очистки карьерных вод на разрезах Кузбасса.....  | 88  |
| <b>Герике Б.Л., Прейс Е.В., Шахманов В.Н., Богомолв П.Д.</b><br>Построение динамической модели вентилятора главного проветривания для идентификации возникающих дефектов.....                             | 94  |
| <b>Хорешок А.А., Кудреватых А.В., Мухортиков С.Г.</b> Оценка фактирования редукторов мотор-колес карьерных автосамосвалов.....  | 100 |
| <b>Клишин В.И., Кокоулин Д.И., Кубаньчбек Б., Гуртенко А.П.</b> Исследование характера механических сопротивлений, возникающих при бурении глубоких скважин.....  | 113 |
| <b>Джигрин А.В., Квагинидзе В.С., Разумняк Н.Л.</b> Концепция эффективной и безопасной разработки высокогазоносных пологих угольных пластов подземным способом в сложных горногеологических условиях..... | 131 |
| <b>Тюленев М.А.</b> Об изменении содержания взвешенных веществ в карьерных сточных водах в течение года.....  | 138 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Хорешок А. А., Пудов Е.Ю., Герике Б.Л., Богомолов И.Д.</b><br>Разработка алгоритма оценки ремонтных решений для исполнительных органов экскаваторов на основе САПР-систем.....  | 141 |
| <b>Великанов В.С., Шабанов А.А.</b> Эргономическая экспертиза элементов системы «человек–карьерный экскаватор–среда».....  | 148 |
| <b>Тюленев М.А., Лесин Ю.В.</b> Использование техногенных породных массивов для очистки карьерных сточных вод.....   | 155 |
| <b>Великанов В.С., Семиног С.А.</b> Мультимедийная обучающая система для подготовки операторов горных машин и транспортно-технологических комплексов.....  | 164 |
| <b>Герике Б.Л., Герике П.Б., Ещеркин П.В., Богомолов И.Д.</b><br>Об одном критерии предельного состояния приводов дизель-гидравлического бурового станка.....  | 172 |
| <b>Квагиннидзе В.С., Черкасов А.В., Мурзина О.В., Дудник Н.А.</b> Внутрифирменная аттестация персонала – как фактор повышения безопасности производства и формирования кадрового резерва.....                                  | 182 |
| <b>Джигрин А.В., Квагиннидзе В.С., Разумняк Н.Л.</b> Совершенствование системы профессиональной подготовки и повышения квалификации кадрового потенциала для достижения эффективности и безопасности ведения горных работ..... | 197 |
| <b>Кумахов А.А., Болотоков А.А.</b> Современные методы рентгеновского неразрушающего контроля.....   | 211 |
| <b>Филатов А.П., Клишин В.И.</b> Механизированная отработка пластовых алмазосодержащих месторождений с изменяющейся мощностью.....   | 217 |
| <b>Череп А.Ю.</b> Усовершенствование комбинированной системы разработки вскрышных пород в условиях сниженного спроса на марганцевую руду.....  | 226 |
| <b>Юрченко А.В.</b> Моделирование электрических нагрузок горного предприятия.....  | 235 |



## CONTENTS

---

- Gericke B., Gericke P., Eşerkin P., Bogomolov I.** PREVENTIVE MAINTENANCE CAREER HYDRAULIC DRILLING MACHINE AS A FACTOR IN IMPROVING THE RELIABILITY AND SAFETY..... 9
- System maintenance career hydraulic drilling rigs, as a factor in improving the security and safety section deals with improving the system of maintenance and repair of diesel-hydraulic drilling rigs on the basis of diagnostic parameters of mechanical oscillations. Examples of defects discovered during technical diagnosis.*
- Key words: diesel-hydraulic drilling machine, the technical maintenance system, vibrosignal, spectral analysis, defect.*
- Portola V.A., Lugoutcova N.Yu., Torosyan E.S.** FORMATION AND INFLUENCE OF THE COAL DUST ON SAFE WORK OF MINES..... 20
- The article describes the main conditions for the formation and distribution of coal dust in mines, the study, were obtained her physical and chemical methods, as well as consider the effect of non-flammable substances on the explosiveness of dust layers of different stages of metamorphism.*
- Key words: dust emission, dust control, the developed space, a coal layer.*
- Aksenov V.V, Blashchuk M.Ju, Timofeev V.Ju, Gorbunov V.F.** TO A QUESTION OF A GEARED DRIVE APPLICATION IN TRANSMISSION OF THE AGGREGATE FOR CARRYING OUT OF RESCUE DEVELOPMENTS (GEOHOD)..... 25
- Variants of construction of transmission of the unit for carrying out of rescue developments (geocourse) on the basis of transfers and engines with a rotary motion are considered.*
- Key words: geocourse, transmission, mechanical transfer, requirements to transmission of geohod.*
- Pozdnyakov G.A, Obidova L.G., Smirnov V.S.** A COMPLEX DUST MEASURES IN MINES, EFFICIENCY AND PROSPECTS OF ITS INCREASE..... 36
- Work is devoted questions of struggle against a dust at bedded deposits mining. Major factors and the dependences of defining dust production intensity and dust-depressing efficiency at intensive coal mining are resulted. Inadequacy of hydrodedusting systems of modern mining machines drive capacity of is shown , as causes accumulation of explosive weights of a dust at mine working. Optimum parameters of hydrodedusting systems , provided the maximum dust-depressing effect and protection from frictional cutting tools sparking of mining machines are resulted.*
- Key words: dust production, hydrodedusting, dust nonexplosiveness, dust-depressing.*

**Grib N.N.** QUANTITATIVE ESTIMATION OF THE PROCESS OF GEOENVIRONMENTAL DEGRADATION IN THE DEVELOPMENT OF COAL DEPOSITS..... 49

*According to the studying of a geological material massif as the system, the methodological bases are characterized by the following categories: composition, structure, condition, property and usage of the factor of the geocological degradation for a quantitative estimation of degree of technogenic change of geoenvironment at different stages of development of coal deposits also are proved.*

*Key words: the keywords: coal deposits, disbalance of natural environment, factor of geocological degradation.*

**Shershukova K.P., Teljuk A.S.** DETERMINING AN ACCEPTABLE SAFETY INTEGRITY LEVEL AND PROVIDING SECURITY OF INSTRUMENT SYSTEMS..... 54

*The method safety completeness level and detection and risk class detection according to requirements of GOST P MEK 61508 for technological processes of the oil and gas industry is offered. The risks classification table for these processes is resulted. Variants of acceptable risk level support by means of instrument systems of safety are analyzed.*

*Key words: safety, level of safety completeness, risk class, risk, factor of risk decrease, instrument systems of safety.*

**Aksenov V.V, Timofeev V.Ju, Sapozhkova A.V., Gorbunov V.F.** TO A QUESTION OF RESCUE WORKING CARRYING OUT NEW TECHNOLOGY CREATION AT TECHNOGENIC ACCIDENTS LIQUIDATION..... 60

*The substantiation of necessity of rescue developments carrying out technology on a basis of screw drilling technology by means of the base unit of screw drilling technology – a geohod is offered .*

*Key words: rescue working, screw drilling technology, a geohod, new technology of carrying out of working.*

**Kondrashin J.A., Jastremskij S.I., Kolojarov V.K.** RELIABLE CONNECTION OF CONVEYOR TAPES IS THE GUARANTEE OF SAFE CONVEYORS OPERATION..... 68

*The analysis of conveyor tapes connection methods is given. The factors providing reliable connection of high-strength rubber-fabric tapes are considered.*

*Key words: rubber-fabric tapes, a method of hot vulcanization, a method of cold vulcanization, a mechanical method.*

**Grishagin V.M., Demenkova L.G., Eremin L.P.** CHEMICAL COMPOUND OF THE WELDING AEROSOLS FORMED AT WELDING OF THE MOUNTAIN-MINE EQUIPMENT AND THE CHOICE OF METHODS OF THEIR NEUTRALIZATION..... 79

*In article the data on a chemical compound welding an aerosol is cited at various ways of welding and substantiations for a choice of a method of neutralization of toxic action welding an aerosol depending on its structure are presented.*

*Key words: welding an aerosol, classification of welding aerosols, neutralization methods.*

**Tjulenev M.A.** TO THE QUESTION ON THE CHOICE OF THE MOST EFFECTIVE WAY OF CLEARING OF CAREER WATERS ON CUTS OF KUZBAS..... 88

*Data about the maintenance of various polluting substances in career sewage of cuts of Kuzbas after their clearing by upholding and filtration is cited. Necessity of the account of petrographic structure of breeds, ispol-zuemyh for отсыпки artificial filtering files is shown.*

*Key words: the career sewage polluting impurity, upholding, filtering, artificial filtering files.*

**Gericke B., Preis E., Shakhmanov V., Bogomolov I.** BUILDING A DYNAMIC MODEL OF MAIN FAN VENTILATION TO IDENTIFY EMERGING DEFECTS..... 94

*The work is devoted to the study of mechanical ventilation system in axial fan installation main ventilation. Received, suitable for construction of amplitude-frequency characteristics for specific designs of the main ventilation fan that can be used to identify the causes of the fluctuations in their diagnostic survey.*

*Key words: axial fan rotor, drive motor, transmission shaft, unbalanced rotor fan model flexural vibrations.*

**Horeshok A.; Kudrevatyh A.; Muhortikov S.** MONITORING OF THE ACTUAL TECHNICAL CONDITION OF REDUCERS OF MOTORS-WHEELS OF CAREER AUTODUMP-BODY TRUCKS.. 100

*The diagnosing method on an actual state of a reducer of a motor-wheel of the career autodump-body trucks is offered, allowing to conduct control over deterioration of the bearing and to supervise parameters of knots on achievement of maximum permissible values.*

*Key words: diagnosing, deterioration, a career autodump-body truck, a reducer.*

**Klishin V.I., Kokouli D.I., Kubanychbek B., Gurtenko A.P.** RESEARCH OF CHARACTER OF THE MECHANICAL RESISTANCE ARISING AT DRILLING OF DEEP CHINKS..... 113

*Researches on revealing of character of the mechanical resistance arising at drilling of chinks in underground conditions of collieries are conducted, on osno-vanii which the problem by definition of power parameters of chisel machine tools and chisel стравов depending on diameter, depth of a chink and a fortress of overwhelmed hills is solved.*

*Key words: speed of drilling, effort of giving, diameter of a chink, depth of drilling.*

**Dzhigrin A.V., Kvaginidze V.S., Razumnjak N.L.** CONCEPT OF EFFECTIVE AND SAFE GAS BEARING INCLINE COAL LAYERS MINING BY THE UNDERGROUND MINING IN DIFFICULT MINING-GEOLOGICAL CONDITIONS..... 131

*The concept of gas bearing incline coal layers mining in difficult geological conditions is considered.*

*Key words: gas bearing capacity, dust implosion protection, gas evolution.*

**Tjulenev M.A.** ABOUT CONTENT CHANGE OF THE WEIGHED SUBSTANCES IN OPEN PIT SEWAGE WITHIN A YEAR..... **138**

*Dependences of the weighed substances content in open pit sewage within a year are resulted.*

*Key words: the weighed substances, open pit sewage, water purification.*

**Khoreshok A., Pudov E., Gericke B., Bogomolov I.** DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM ESTIMATES OF REPAIR SOLUTIONS FOR THE BUCKETS OF EXCAVATORS BASED CAD SYSTEMS..... **141**

*Describes the relevance and the design features of evaluation algorithm of solutions for repair bucket hydraulic excavator using modern CAD systems.*

*Key words: hydraulic excavator, bucket, repair, rehabilitation, reliability.*

**Velikanov V., Shabanov A.** ERGODICITY EXPERT OPERATION SYSTEM ELEMENT "PERSON-EXCAVATOR-AMBIENCE". **148**

*Questions of the undertaking ergodicity expert operations excavator are considered In article with development of the data-logical model, is offered ill-defined - a plural approach for determination level ergodicity EKG with use specialized software on computer in ambience MATLAB*

*Key words: ergodicity expert operation, system "person-machine-ambience", quality of the system, ill-defined logic, fuzzy sets, linguistic pe-belt, ill-defined conclusion, ergodicity to factors.*

**Tjulenev M., Lessin Y.** USE OF MAN-MADE ROCK MASSES CAREER FOR CLEANING OF SEWAGE..... **155**

*A brief description of the filtration rate, which characterizes the rate of deposition of suspended particles in the pores of the filter array, shows the character of changing the filter on the height of filter array is described technology to improve the quality of water purification.*

*Key words: artificial filter array, the rate of filter-, elimination, particulate matter, mine waste water, man-made pollution nye rock masses.*

**Velikanov V., Seminog S.** MULTIMEDIA TRAINING SYSTEM FOR TRAINING OPERATORS OF MINING MACHINERY AND TRANSPORTATION TECHNOLOGY COMPLEX..... **164**

*In the paper the basic principles of multimedia learning system, designed to prepare the ISO architecture machine-ists excavators.*

*Key words: excavator, the system of training, testing, qualification.*

- Gericke, B.; Gericke, P.; Eşerkin, P., Bogomolov I.** ONE CRITERIA LIMIT STATE DRIVES DIESEL-HYDRAULIC DRILLING RIG..... 172  
*This work is devoted to a criterion of limit state drives diesel-hydraulic drilling rig on parameters of mechanical oscillations. On the basis of the criteria for the spectral mask team built the border warning and alarm for Rotator diesel-hydraulic drilling rig DML-1250.*  
*Key words: diesel-hydraulic drilling machine, mechanical vibrations, criteria limit State, spectral anchor the mask.*
- Kvaginidze V.S., Cherkasov A.V., Murzina O.V., Dudnik N.A.** INTERCOMPANY CERTIFICATION OF PERSONNEL - AS A FACTOR OF SAFETY AND FORMATION OF THE TALENT POOL..... 182  
*A procedure for in-house appraisal staff in the workplace.*  
*Key words: certification of personnel, personnel evaluation, personnel reserve personnel management.*
- Dzhigrin A.V., Kvaginidze V. S, Razumnjak N.L.** PERFECTIION OF VOCATIONAL TRAINING SYSTEM AND IMPROVEMENT OF PERSONNEL POTENTIAL PROFESSIONAL SKILLS FOR ACHIEVEMENT OF EFFICIENCY AND SAFETY OF MINING WORKS CONDUCTING..... 197  
*The problem of personnel potential formation as the basic priority of the Russian industrial policy, allowing to create the strong base of real sector of economy development is considered.*  
*Key words: personnel potential, personnel selection, the human capital, safety of mining works conducting.*
- Kumahov A.A., Bolotokov A.A.** MODERN METHODS OF X-RAY NONDESTRUCTIVE CONTROL..... 211  
*The principle of polycapillary x-ray optics work, its key parameters, features are described. Some areas of use in analytical devices of polycapillary optics are given, application of x-ray optics in a portable x-ray complex for the analysis of the is intense-deformed condition with examples of operational and residual resources calculation , in particular, is described.*  
*Key words: mining mechanical engineering, x-ray optics, nondestructive surface control.*
- Filatov A.P., Klishin V.I.** THE MECHANIZED WORKING OF STRATIFIED DIAMOND-BEARING DEPOSITS WITH CHANGING CAPACITY..... 217  
*The order of preparation and working of stocks is offered, parameters of working system and their basic technical characteristics are proved, and also extraction and development work systems are recommended.*  
*Key words: stocks of diamonds, underground mining, heading road-header, heading.*

**Cherep A.Ju.** IMPROVEMENTS OF THE COMBINED OVER-  
BUNDEN ROCK MINING SYSTEM IN THE CONDITIONS OF  
THE LOWERED DEMAND FOR MANGANOUS ORE..... **226**

*the technological scheme of overburden benches mining, providing  
elimination of the expensive transport scheme at the heading bench  
is offered.*

*Key words: open-cast mining systems, dumper, schemes of deposit  
mining.*

**Jurchenko A.V.** MODELING OF MINING ENTERPRISE ELEC-  
TRIC LOADINGS..... **242**

*It is developed mathematical (matlab) model of a power supply  
system of the industrial enterprise – open pit. at system model-  
ing it is used blocks which carry out certain function in the  
given system.*

*Key words: the electric power receiver, settlement loading, the mining  
enterprise.*



Секретариат ГИАБ  
*Е.В. Дмитриева, О.Н. Киреева*  
Рабочая группа:  
Руководитель *Н.А. Голубцов*  
Подготовка макета *Н.А. Голубцов*  
Зав. производством *Н.Д. Уробушкина*  
Дизайн оформления *В.Ю. Котов, Е.Б. Капралова*  
Инвестиционные проекты *Л.Х. Гитис, Н.А. Голубцов*

Государственное свидетельство  
о регистрации ГИАБ в Роскомнадзоре  
ПИ № ФС77-36292 от 19.05.2009

Решением Президиума ВАК журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых могут быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук

Все статьи ГИАБ рецензируются.  
Редакция принимает решение о публикации по результатам рецензирования и имеет право отклонить статью без объяснения причин

Статьи публикуются в авторской редакции  
Редакция не ведет переписки с авторами и не дает справок о прохождении статей

При перепечатке ссылка на ГИАБ обязательна

Подписной индекс издания  
в каталоге агентства «Роспечать» — 46466

Подписано в печать 19.10.2011. Формат 60×90/16.

Бумага офсетная. Гарнитура «AGPresquire».

Печать офсетная. Усл. печ. л. 16. Тираж 500 экз.

Изд. № 2440-11 Заказ № 54

119049 Москва, ГСП-1, Ленинский проспект, 6,  
издательство «Горная книга»  
тел. (499) 230-27-80; факс (495) 956-90-40;  
тел./факс (495) 737-32-65

Отпечатано в ООО «Уланов-пресс»  
105484, Москва, ул. 16-я Парковая, д. 30

