

ГОРНОДОБЫВАЮЩИЕ КОМПАНИИ РОССИИ



ВЫПУСКАЕТСЯ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ «ГОРНАЯ КНИГА»
ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

*Сибирской угольной
энергетической компании,*

*Высшего горного совета
НП «Горнопромышленники России»,*

*Инвестиционного фонда
поддержки горного книгоиздания,
проект ГИАБ-3273-19*



ГОРНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ (НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

В.Н. ЗАХАРОВ – член-корр. РАН, д.т.н., проф.,
ИПКОН РАН, Москва

Зам. главного редактора

В.Л. ШКУРАТНИК – д.т.н., проф., МГИ
НИТУ «МИСиС», Москва

Н.А. ГОЛУБЦОВ – руководитель
рабочей группы ГИАБ,
изд-во «Горная книга»,
Москва

Члены редколлегии

А.А. АБРАМОВ – д.т.н., проф., МГИ
НИТУ «МИСиС», Москва

П.Б. АВДЕЕВ – д.т.н., проф., ЗабГУ, Чита

В.Н. АМИНОВ – д.т.н., проф., Петрозаводский ГУ,
Петрозаводск

С.И. АРБУЗОВ – д.г.-м.н., проф.,
Томский ПУ, Томск

В.А. АТРУШКЕВИЧ – д.т.н., проф., МГИ
НИТУ «МИСиС», Москва

А.А. БАРЯХ – член-корр. РАН, д.т.н.,
проф., Пермь

С.П. БАХАЕВА – д.т.н., проф., КузГТУ,
Кемерово

А.П. ВЕРЖАНСКИЙ – д.т.н., проф., НП «Горно-
промышленники России»,
Москва

С.Д. ВИКТОРОВ – д.т.н., проф., ИПКОН РАН,
Москва

В.А. ВИННИКОВ – д.ф.-м.н., проф., МГИ
НИТУ «МИСиС», Москва

В.А. ГАЛКИН – д.т.н., проф., НИИОГР,
Челябинск

А.Б. ЖАБИН – д.т.н., проф., Тульский ГУ, Тула

Н.В. ЖУРАВЛЁВА – д.т.н., Западно-Сибирский
испытательный центр,
Новокузнецк

Н.О. КАЛЕДИНА – д.т.н., проф., МГИ
НИТУ «МИСиС», Москва

Д.Р. КАПЛУНОВ – член-корр. РАН,
д.т.н., проф., ИПКОН РАН,
Москва

Н.М. КАЧУРИН – д.т.н., проф., Тульский ГУ,
Тула

И.Л. КРАВЧУК – д.т.н., Челябинский ф-л
ИГД УрО РАН

С.С. КУБРИН – д.т.н., проф., ИПКОН РАН,
Москва

М.В. КУРЛЕНЯ – академик РАН, д.т.н., проф.,
ИГД им. Н.А. Чинакала
СО РАН, Новосибирск

А.А. ЛАВРИНЕНКО – д.т.н., проф., ИПКОН РАН,
Москва

Л.А. НАЗАРОВА – д.ф.-м.н., ИГД им.
Н.А. Чинакала СО РАН,
Новосибирск

А.В. НАСТАВКИН – к.г.-м.н., доцент, ЮФУ,
Ростов-на-Дону

В.Н. ОПАРИН – член-корр. РАН, д.ф.-м.н.,
проф., ИГД им. Н.А. Чинакала
СО РАН, Новосибирск

С.Н. ПОДОБРАЖИН – д.т.н., Ростехнадзор,
Москва

И.Ю. РАССКАЗОВ – д.т.н., проф., ИГД ДВО РАН,
Хабаровск

В.В. РУДЕНКО – д.т.н., проф., МГИ
НИТУ «МИСиС», Москва

Г.П. СИДОРОВА – д.т.н., проф., ЗабГУ, Чита

С.А. СИЛЮТИН – к.т.н., СУЭК, Москва

С.А. ЭПШТЕЙН – д.т.н., проф., МГИ
НИТУ «МИСиС», Москва

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

А.В. АНЦИФЕРОВ – УкрНИМИ НАН Украины

Ф.М. БОРОДИЧ – д.ф.-м.н., почетный
доктор наук, проф., школа
Инженерии, Университет
Кардиффа, Великобритания

К. ДРЕБЕНШТЕДТ – ИГД Технического
университета
Горной академии
Фрайберга, Германия

Ю. ДУБИНСКИЙ – Главный институт
горного дела
в Катовицах, Польша

В.Л. САВАТОРОВА – Университет штата
Невада в Лас Вегасе, США

П.В. ЦЫБУЛЕНКО – Белорусский национальный
технический университет

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА

Дальний Восток – И.Ю. РАССКАЗОВ

Карелия – В.Н. АМИНОВ

Монголия – П. ОЧИРБАТ

Тула

и Тульская область – А.Б. ЖАБИН

Урал – А.А. БАРЯХ

Журнал основан в 1992 г.

ISSN 0236-1493

ГОРНЫЙ

**ИНФОРМАЦИОННО-
АНАЛИТИЧЕСКИЙ
БЮЛЛЕТЕНЬ**

(НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ)

**MINING INFORMATIONAL
AND ANALYTICAL
BULLETIN**

(SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL)



**ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ГОРНАЯ КНИГА»**

**№ 03
2019**

MINING INFORMATIONAL AND ANALYTICAL BULLETIN

(SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL)

With assistance of the Publishing house «Mining book»,
Investment support Fund mining publishing

CHIEF EDITOR

V.N. ZAKHAROV – Corresp. Member of the RAS,
Dr. Sci. (Eng.), Prof., Institute of Comprehensive Exploitation
of Mineral Resources RAS, Moscow, Russia

DEPUTY CHIEF EDITOR

V.L. SHKURATNIK – Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
National University of Science and Technology «MISiS»,
Mining Institute, Moscow, Russia
N.A. GOLUBTSOV – Publishing house «Mining book»,
Moscow, Russia

EDITORIAL BOARD

A.A. ABRAMOV – Dr. Sci. (Eng.), Prof., National University of
Science and Technology «MISiS», Mining Institute, Moscow, Russia
P.B. AVDEEV – Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
Transbaikal State University, Chita, Russia
V.N. AMINOV – Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia
S.I. ARBUZOV – Dr. of Geology and Mineralogy, Prof.,
Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia
V.A. ATRUSHKEVICH – Dr. Sci. (Eng.), Prof., National University of
Science and Technology «MISiS», Mining Institute, Moscow, Russia
A.A. BARYAKH – Corresp. Member of the RAS, Dr. Sci. (Eng.),
Prof., Mining Institute, Ural Branch, RAS, Perm, Russia
S.P. BAKHAEVA – Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
Kuzbass State Technical University, Kemerovo, Russia
S.A. EPSHTEIN – Dr. Sci. (Eng.), Prof., National University of
Science and Technology «MISiS», Mining Institute, Moscow, Russia
V.A. GALKIN – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Research and Design
Institute for Open Pit Mining, Chelyabinsk, Russia
N.M. KACHURIN – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Tula State University,
Tula, Russia
N.O. KALEDINA – Dr. Sci. (Eng.), Prof., National University of
Science and Technology «MISiS», Mining Institute, Moscow, Russia
D.R. KAPLUNOV – Corresp. Member of the RAS,
Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources
RAS, Moscow, Russia
I.L. KRAVCHUK – Dr. Sci. (Eng.), Chelyabinsk branch
Mining Institute, Ural Branch, RAS, Chelyabinsk, Russia
S.S. KUBRIN – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Institute of Comprehensive
Exploitation of Mineral Resources RAS, Moscow, Russia
M.V. KURLENYA – Academician of the RAS, N.A. Chinakal
Institute of Mining, Siberian Branch, RAS, Novosibirsk, Russia

A.A. LAVRINENKO – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Institute of Comprehensive
Exploitation of Mineral Resources RAS, Moscow, Russia
A.V. NASTAVKIN – Cand. of Geology and Mineralogy,
Associate Prof., Head of Department, Southern Federal
University, Rostov-on-Don, Russia

L.A. NAZAROVA – Dr. of Physics and Mathematics, N.A. Chinakal
Institute of Mining, Siberian Branch, RAS, Novosibirsk, Russia

V.N. OPARIN – Corresp. Member of the RAS,
Siberian Branch, RAS, Novosibirsk, Russia

S.N. PODOBRAZHIN – Dr. Sci. (Eng.), Russia Federal Service
for Ecological, Technological and Nuclear Supervision,
Moscow, Russia

I.Yu. RASSKAZOV – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Institute of Mining,
Far East Branch, RAS, Habarovsk, Russia

V.V. RUDENKO – Dr. Sci. (Eng.), Prof., National University of
Science and Technology «MISiS», Mining Institute, Moscow, Russia

G.P. SIDOROVA – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Transbaikal State
University, Chita, Russia

S.A. SILYUTIN – Cand. Sci. (Eng.), SUEK, Moscow, Russia

A.P. VERZHANSKIY – Dr. Sci. (Eng.), Prof.,
Chief Executive Officer, Noncommercial Partnership
«Miners of Russia», Moscow, Russia

S.D. VIKTOROV – Dr. of Physics and Mathematics, Prof.,
Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources
RAS, Moscow, Russia

V.A. VINNIKOV – Dr. of Physics and Mathematics, Prof.,
National University of Science and Technology «MISiS»,
Mining Institute, Moscow, Russia

A.B. ZHABIN – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Tula State University, Tula,
Russia

N.V. ZHURAVLEVA – Dr. Sci. (Eng.), West-Siberian
Test Operations Center, Novokuznetsk, Russia

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

A.C. ANTSIFEROV – Corresponding Member, Ukraine

F.M. BORODICH – Dr. of Physics and Mathematics,
Honorary Dr. Sci., Prof., School of Engineering,
University of Cardiff, United Kingdom

K. DREBENSTEDT – Professor, Germany

Y. DUBINSKY – Professor, Poland

V.L. SAVATOROVA – University of Nevada, Las Vegas, USA

P.B. TSYBULENKO – Associate Professor, Belarus

Publishing house «Mining book»

Actual address: Russia, Moscow,

Leninskiy prospect, 6, build. 7 of. 3

Phone: +7 (499) 236-15-01

+7 (495) 737-32-64

E-mail: info@gornaya-kniga.ru

Internet: www.GIAB-online.ru

Printed in JSC «First Exemplary

printing house» Branch

«Chekhov Printing House»



PUBLISHING HOUSE
«MINING BOOK»

No 03 • 2019