

# ВЫДАЮЩИЕСЯ ГОРНЯКИ МИРА



**Борис Петрович Боголюбов  
(1890—1964)**

Советский ученый в области горной науки,  
доктор технических наук.  
Основал научную школу  
открытой разработки руд цветных металлов  
в СССР.

ВЫПУСКАЕТСЯ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ «ГОРНАЯ КНИГА»  
ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

Высшего горного совета  
НП «Горнопромышленники России»,



Сибирской угольной  
энергетической компании,



Инвестиционного фонда  
поддержки горного книгоиздания,  
проект ГИАБ-3170-18



## **ГОРНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ (НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ)**

### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

#### **Главный редактор**

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

#### **Зам. главного редактора**

В.Л. ШКУРАТНИК – д.т.н., проф.  
Н.А. ГОЛУБЦОВ – руководитель  
рабочей группы ГИАБ

#### **Члены редколлегии**

А.А. АБРАМОВ – д.т.н., проф.  
П.Б. АВДЕЕВ – д.т.н., проф.  
В.Н. АМИНОВ – д.т.н., проф.  
С.И. АРБУЗОВ – д.г.-м.н., проф.  
В.А. АТРУШКЕВИЧ – д.т.н., проф.  
А.А. БАРЯХ – д.т.н., проф.  
С.В. БАХАЕВА – д.т.н., проф.  
А.П. ВЕРЖАНСКИЙ – д.т.н., проф.  
С.Д. ВИКТОРОВ – д.т.н., проф.  
В.А. ГАЛКИН – д.т.н., проф.  
А.Б. ЖАБИН – д.т.н., проф.  
Н.В. ЖУРАВЛЁВА – д.т.н.  
Д.Р. КАПЛУНОВ – член-корр. РАН,  
д.т.н., проф.  
Н.М. КАЧУРИН – д.т.н., проф.  
М.В. КУРЛЕНЯ – академик РАН,  
д.т.н., проф.  
А.Б. МАКАРОВ – д.т.н., проф.  
А.В. НАСТАВКИН – к.г.-м.н.,  
В.Н. ОПАРИН – член-корр. РАН,  
д.ф.-м.н., проф.  
С.Н. ПОДОБРАЖИН – д.т.н.  
И.Ю. РАССКАЗОВ – д.т.н., проф.  
В.В. РУДЕНКО – д.т.н., проф.  
Г.П. СИДОРОВА – д.т.н., проф.  
С.А. СИЛЮТИН – к.т.н.  
С.А. ЭПШТЕЙН – д.т.н., проф.

### **МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

А.В. АНЦИФЕРОВ – УкрНИМИ НАН Украины  
К. ДРЕБЕНШТЕДТ – ИГД Технического  
университета  
Горной академии  
Фрайберга, Германия  
Ю. ДУБИНСКИЙ – Главный институт  
горного дела  
в Катовицах, Польша  
П. ОЧИРБАТ – Монгольский  
государственный  
университет науки  
и технологии  
Г. РАФАТ – компания DMT  
(Немецкие горные  
технологии), Германия  
П.В. ЦЫБУЛЕНКО – Белорусский  
национальный  
технический университет  
В.Л. САВАТОРОВА – Университет штата  
Невада в Лас Вегасе,  
США

### **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»**

**№ 3  
2018**

# MINING INFORMATIONAL AND ANALYTICAL BULLETIN

(SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL)

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

## EDITOR-IN-CHIEF

V.N. ZAKHAROV – Corresp. Member of the RAS,  
Dr Eng, Prof.

## DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

V.L. SHKURATNIK – Dr Eng, Prof.  
N.A. GOLUBTSOV – Publishing house  
«Mining book»

## EDITORIAL BOARD

A.A. ABRAMOV – Dr Eng, Prof.  
P.B. AVDEEV – Dr Eng, Prof.  
V.N. AMINOV – Dr Eng, Prof.  
S.I. ARBUZOV – Dr Geol-Mineral, Prof.  
V.A. ATRUSHKEVICH – Dr Eng, Prof.  
A.A. BARYAKH – Dr Eng, Prof.  
S.V. BAKHAEVA – Dr Eng, Prof.  
A.P. VERZHANSKIY – Dr Eng, Prof.  
S.D. VIKTOROV – Dr Eng, Prof.  
V.A. GALKIN – Dr Eng, Prof.  
A.B. ZHABIN – Dr Eng, Prof.  
N.V. ZHURAVLEVA – Dr Eng,  
D.R. KAPLUNOV – Corresp. Member of the RAS,  
Dr Eng, Prof.

N.M. KACHURIN – Dr Eng, Prof.  
M.V. KURLENYA – Acad. of the RAS, Dr Eng, Prof.  
A.B. MAKAROV – Dr Eng, Prof.  
A.V. NASTAVKIN – Cand Geol-Mineral,  
V.N. OPARIN – Corresp. Member of the RAS,  
Dr Phys-Math, Prof.  
S.N. PODOBRAZHIN – Dr Eng  
I.Yu. RASSKAZOV – Dr Eng, Prof.  
V.V. RUDENKO – Dr Eng, Prof.  
G.P. SIDOROVA – Dr Eng, Prof.  
S.A. SILYUTIN – Cand Eng  
S.A. EPSHTEIN – Dr Eng, Prof.

## INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

A.C. ANTSIFEROV – Corresponding Member,  
Ukraine  
K. DREBENSTEDT – Professor, Germany  
Y. DUBINSKY – Professor, Poland  
P. OCHIRBAT – Professor, Mongolia  
G. RAFAT – Professor, Germany  
P.B. TSYBULENKO – Associate Professor, Belarus  
V.L. SAVATOROVA – University of Nevada,  
Las Vegas, USA

Publishing house «Mining book»  
Actual address: Russia, Moscow,  
Leninskiy prospect, 6, build. 7 of. 3  
Phone: +7 (499) 230-27-80  
+7 (495) 737-32-64  
E-mail: [info@gornaya-kniga.ru](mailto:info@gornaya-kniga.ru)  
Internet: [www.GIAB-online.ru](http://www.GIAB-online.ru)  
Printed in GUP MO  
«Kolomenskaya Tipografiya»



**PUBLISHING HOUSE**  
«MINING BOOK»

# No 3 • 2018