

УДК
622.23.054

**В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, К.А. Ананьев,
А.Н. Ермаков**

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАКОНТУРНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ГЕОХОДА

Рассмотрена проблема определения силовых и кинематических параметров законтурных исполнительных органов геوخода. Предложено решение данной проблемы методом имитационного моделирования в среде MatLab/Simulink. Дано краткое описание принципов реализации модели на языке графического программирования Simulink, представлены некоторые результаты моделирования и их сравнение с полученными ранее по аналитическим зависимостям результатами.

Ключевые слова: геоход, исполнительный орган, законтурные каналы, имитационное моделирование, SimMechanics, Simulink, MatLab.

Геоходом называют проходческий агрегат, перемещение которого в горных породах осуществляется за счет взаимодействия с геосредой. Данное взаимодействие реализуется через систему лопастей на геоходе и систему образуемых законтурных каналов в проводимой выработке. Непосредственно за разрушение пород в законтурном массиве для формирования каналов с заданными профилем, размерами и требованиями к поверхностям канала и извлечение разрушенной породы из призабойного пространства от-

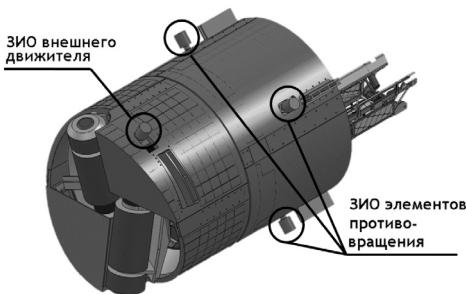


Рис. 1. Схемное решение геохода

законтурных каналов в проводимой выработке. Непосредственно за разрушение пород в законтурном массиве для формирования каналов с заданными профилем, размерами и требованиями к поверхностям канала и извлечение разрушенной породы из призабойного пространства от-

вечают исполнительные орган формирования законтурных каналов (ЗИО). Выделяют ЗИО формирования каналов внешнего движителя и ЗИО формирования каналов элементов противовращения (рис. 1) [1].

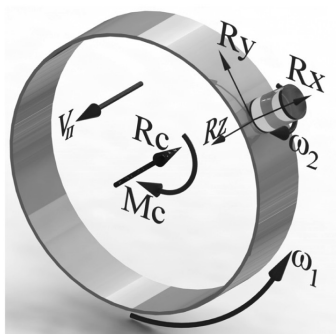
В ранее испытанных экспериментальных образцах геохода разрушение пород в каналах осуществлялось за счет усилий, создаваемых трансмиссией геохода – пассивными ЗИО, не имеющими самостоятельного привода.

В ходе реализации комплексного проекта, при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ по договору № 02.G25.31.0076 ведется разработка геоходов для проведения выработок в породах крепостью от 1 до 5 единиц по шкале Протодьяконова [2]. В таких условиях исключается возможность применения пассивных ЗИО, что делает задачу разработки ЗИО для указанных условий работы актуальной.

Ряд схемных и конструктивных решений ЗИО был разработан сотрудниками кафедры горных машин комплексов КузГТУ [3–5]. Для сравнения и оценки разрабатываемых решений необходимо определять основные силовые и кинематические параметры ЗИО. Исходя из сформированных требований к системе [6] в качестве основных могут быть приняты следующие параметры: максимальное усилие на одиночном резце, мощность привода ЗИО, требуемый крутящий момент на приводе ЗИО, равнодействующие сил возникающих при резании горных пород, износ режущего инструмента.

Имеющиеся методики определения параметров резовых ИО были рассмотрены в работе [7]. Существующие методики адаптированы под определенный класс машин (проходческие комбайны избирательного действия или очистные комбайны) и не позволяют производить определение всех требуемых параметров ЗИО геохода, но могут быть использованы в части определения усилий возникающих при резании пород. Для расчета параметров угледобывающих машин применялось имитационное моделирование [8–9], но реализация таких моделей достаточно сложна, а получаемые модели не могут быть применены для рассматриваемых исполнительных органов.

Для определения параметров ЗИО предлагается использовать имитационное моделирование в среде MatLab/Simulink. Модель в системе MatLab/Simulink представляет собой набор блоков определенного типа с соответствующими связями. Блоки-тела с характерными параметрами описывают геометрические и инерционные свойства тел. Блоки-связи характеризуют



R_x, R_y, R_z – боковые усилия, усилия резания и подачи на одиночном резце ЗИО;
 $V_{п}$ – направление подачи секции;
 ω_1 – направление вращения секции (отсутствует для хвостовой секции);
 ω_2 – направление вращения ЗИО;
 R_c – реактивное осевое усилие от работы ЗИО;
 M_c – реактивный момент от работы ЗИО

Рис. 2. Расчетная схема для определения параметров ЗИО

ют взаимное расположение тел и их относительные степени свободы. Блоки-сигналы количественно характеризуют силы, действующие на тела или движения реализуемыми телами.

Система связей между блоками разрабатываемой модели в соответствии с расчетной схемой (рис. 2) на языке Simulink представлена на рис. 3. Такая форма представления модели проста для понимания и более гибка при задании исходных параметров и проведении исследований.

В процессе моделирования, в окне MechanicalExplorer, выводится анимированная визуализация работы системы, что позволяет предварительно оценивать результаты моделирования.

В качестве примера работы модели представлены результаты определения силовых и кинематических параметров при параметрах геохода и ЗИО указанных в таблице.

На рис. 4 представлены результаты определения координат резца по времени на ЗИО в неподвижной декартовой системе координат связанной с осью вращения геохода за период одного оборота геохода. Изменение координат резца во времени позволяет оценивать условия работы режущего инструмента и определять параметры износа. Верхний график был получен по аналитическим зависимостям представленным в работах [10–11], нижний – по модели Simulink. Различия в получаемых результатах отсутствуют.

На рис. 5 представлены результаты расчета требуемого крутящего момента на резание за один его оборот ЗИО. В отчете о НИР [1] данный параметр определялся последовательным определением усилий на каждом из резцов в 360 положениях ЗИО, что являлось достаточно трудоемким процессом. Погрешность определения крутящего момента по двум методикам не превышает 2%.

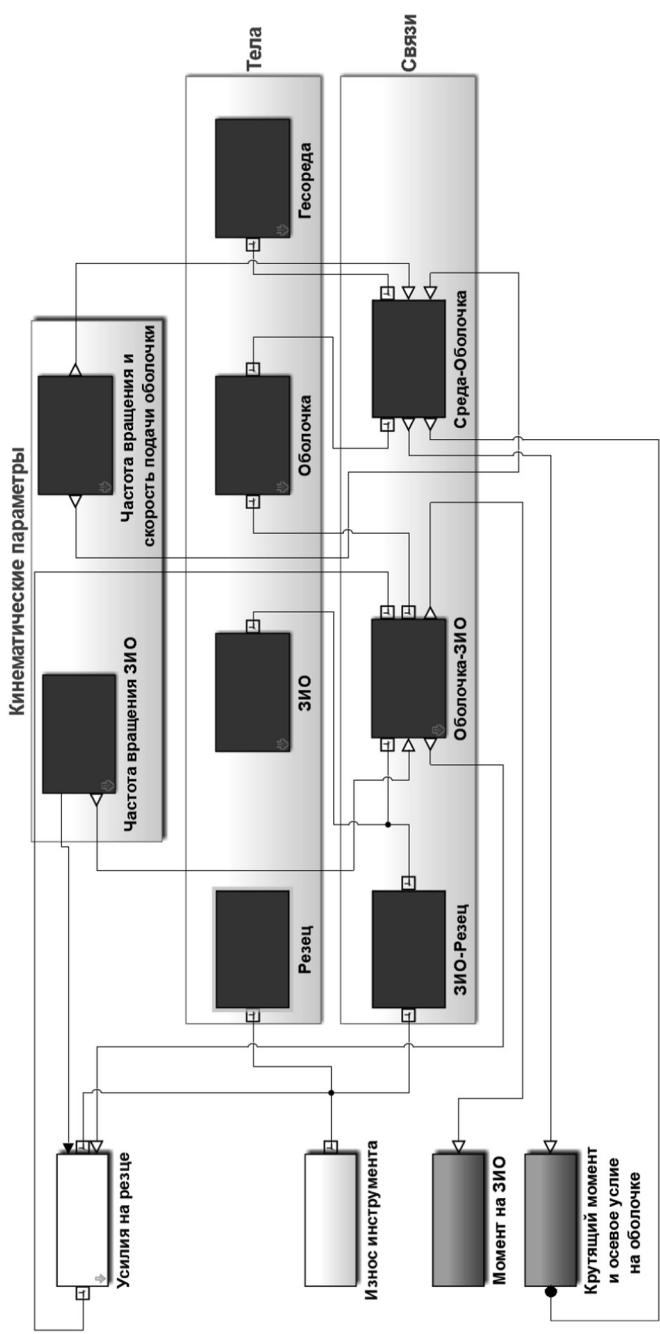


Рис. 3. Представление модели ЗИО геохода на языке Simulink

Принятые для моделирования параметры ЗИО и геохода

| Наименование параметра | Значение | Единица измерения |
|---|----------|-------------------|
| Диаметр геохода | 3,2 | м |
| Крепость породы по Протодяконову | 5 | ед. |
| Угол подъема винтовой лопасти | 4,56 | град |
| Частота вращения геохода | 0,1 | об/мин |
| Частота вращения ЗИО внешнего движителя | 191 | об/мин |
| Высота канала | 0,15 | м |
| Ширина канала | 0,15 | м |
| Толщина оболочки геохода | 0,2 | м |

Имитационное моделирование в среде MatLab/Simulink может быть применено для определения основных параметров ЗИО. При этом обеспечиваются достаточно высокая точность получаемых результатов и простота изменения параметров. Адекватность модели для рассматриваемых параметров ЗИО подтверждается сравнением полученных по модели парамет-

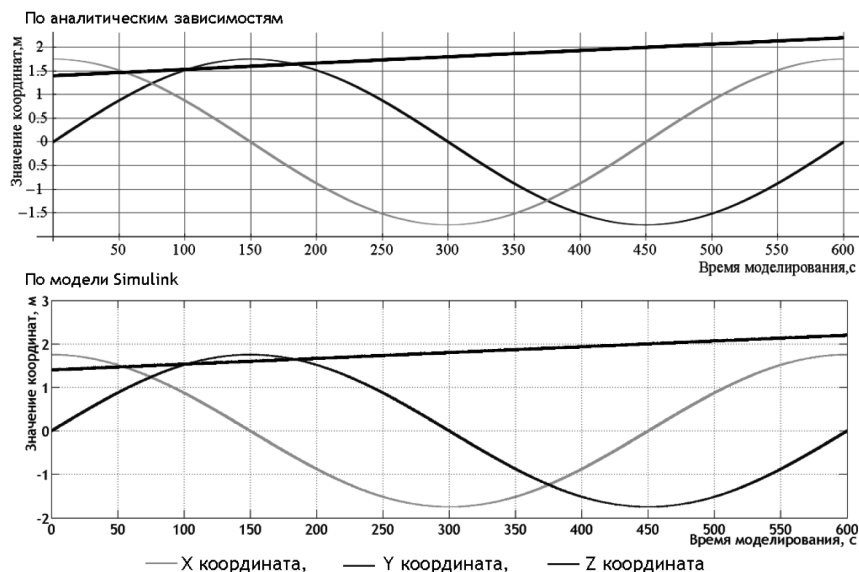


Рис. 4. Сравнение координат резца на ЗИО

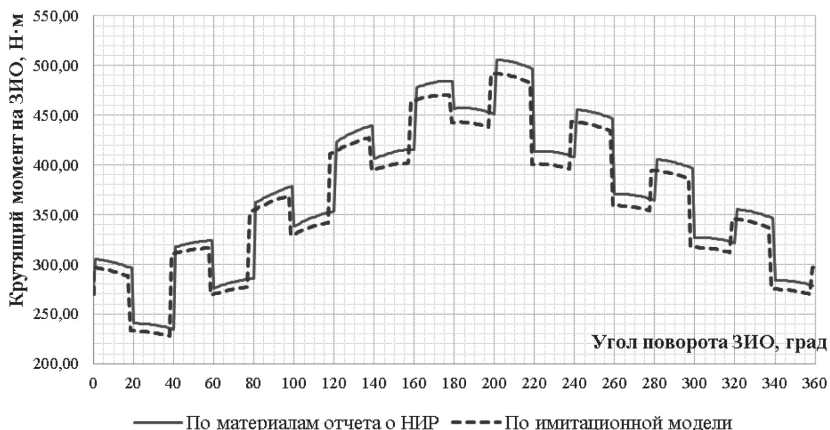


Рис. 5. Сравнение крутящего момента на ЗИО

ров с параметрами полученными ранее по аналитическим зависимостям для кинематических и силовых параметров.

Полученные результаты достигнуты в ходе реализации комплексного проекта при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ. Договор № 02.G25.31.0076, а также в рамках выполнения базовой части государственного задания Минобрнауки России по проекту № 632 «Исследование параметров технологий и техники для выбора и разработки инновационных технических решений по повышению эффективности эксплуатации выемочно-проходческих горных машин в Кузбассе».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов В.В. Создание нового вида шитовых проходческих агрегатов многоцелевого назначения – геоходов: Научно-технический отчет (промежуточ.). ЮТИ ТПУ; № госрегистрации 01201374690. – Юрга, 2013. – 508 с.: ил.
2. Аксенов В.В., Вальтер А.В. Специфика геохода как предмета производства // Научное обозрение. – 2014. – Т. 8. – № 3. – С. 945–949.
3. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Ананьев К.А., Ермаков А.Н. Разработка схемных решений исполнительных органов геоходов // Известия вузов. Горный журнал. – 2014. – № 3. – С. 73–76.
4. Антонов Ю.А., Ковалев В.А., Нестеров В.И., Буялич Г.Д. Совершенствование гидросистемы проходческого комбайна // Вестник кузбасского государственного технического университета. – 2012. – № 4(92). – С. 11–13.
5. Хорешок А.А., Цехин А.М., Кузнецов В.В., Борисов А.Ю., Крестовоздвиженский П.Д. Опыт эксплуатации рабочего инструмента испол-

нительных органов горных машин на шахтах Кузбасса // Горное оборудование и электромеханика. — 2011. — № 4. — С. 8–11.

6. *Ермаков А.Н., Аксенов В.В., Хорешок А.А., Ананьев К.А.* Обоснование требований к исполнительным органам формирования законтурных каналов геохода // Вестник кузбасского государственного технического университета. — 2014. — № 2(102). — С. 5–7.

7. *Аксенов В.В., Хорешок А.А., Ананьев К.А., Ермаков А.Н.* Обзор и анализ методик определения параметров резовых исполнительных органов / Сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности». — Кемерово, 2014. — С. 92–94.

8. Моделирование разрушения углей режущими инструментами. Институт горного дела им. А.А. Скочинского. — М.: Наука, 1981. — 181 с.

9. *Кондрахин В.П., Хиценко А.И.* Имитационное моделирование процесса резания горных пород // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2003. — № 11. — С. 168–171.

10. *Пушкина Н.Б.* Разработка методов и программных средств проектирования исполнительных органов винтоповоротных проходческих агрегатов (на примере агрегата ЭЛАНГ), 1991.

11. *Солод В.И., Гетопанов В.Н., Рачек В.М.* Проектирование и конструирование горных машин и комплексов. Учебник для вузов. — М.: Недра, 1982. — 350 с. **ПЛАТ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Аксенов В.В. — доктор технических наук, профессор, зав. лабораторией угольной геотехники Института угля СО РАН, профессор Юргинского технологического института (филиала) ТПУ, e-mail: 55vva42@mail.ru,

*Хорешок А.А.*¹ — доктор технических наук, профессор, e-mail: haa.omit@kuzstu.ru,

*Ананьев К.А.*¹ — старший преподаватель, e-mail: ananiev_k@rambler.ru,

*Ермаков А.Н.*¹ — аспирант, e-mail: cnnb@yandex.ru,

¹ Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева.

UDC
622.23.054

V.V. Aksenov, A.A. Khoreshok, K.A. Ananiev, A.N. Ermakov **APPLICATION OF SIMULATION METHODS** **FOR DETERMINING THE PARAMETERS** **OF OUT OF CROSS SECTION EXECUTIVE** **BODIES OF GEOKHOD**

The problem of determining force and kinematic parameters of out of cross section executive bodies of geokhod is considered in. Brief description of the principles of implementation of the model in terms of graphical programming is presented. Some simulation results and their comparison with those obtained previously using analytical dependence of the results is also presented.

Key words: geokhod, tunneling, cutting drum, out of cross section grooves, mechanical simulation, SimMechanics, Simulink, MatLab.

AUTHORS

Aksenov V.V., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of Laboratory, Institute of Coal of Siberian Branch
of Russian Academy of Sciences, 650065, Kemerovo, Russia,
Professor, Yurga Institute of Technology of National Research
Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia,
e-mail: 55vva42@mail.ru,

Khoreshok A.A.¹, Doctor of Technical Sciences, Professor,
e-mail: haa.omit@kuzstu.ru,

Anan'ev K.A.¹, Senior Lecturer, e-mail: ananiev_k@rambler.ru,

Ermakov A.N.¹, Graduate Student, e-mail: cnnb@yandex.ru,

¹ Kuzbass State Technical University named after T. Gorbachev,
650000, Kemerovo, Russia.

REFERENCES

1. Aksenov V.V. *Sozdanie novogo vida shchitovykh prokhodcheskikh agregatov mnogotselevogo naznacheniya – geokhodov: Nauchno-tekhnicheskii otchet YuTI TPU; № gosregistratsii 01201374690* (Designs of new-type multi-purpose shield tunneling machines—geohods: Scientific/technical report of Yurga Technology Institute of the Tomsk Polytechnic University, State Registration No. 01201374690), Yurga, 2013, 508 p.
2. Aksenov V.V., Val'ter A.V. *Nauchnoe obozrenie*. 2014. T. 8, no 3, pp. 945–949.
3. Aksenov V.V., Khoreshok A.A., Anan'ev K.A., Ermakov A.N. *Izvestiya vuzov. Gornyy zhurnal*. 2014, no 3, pp. 73–76.
4. Antonov Yu.A., Kovalev V.A., Nesterov V.I., Buyalich G.D. *Vestnik kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2012, no 4(92), pp. 11–13.
5. Khoreshok A.A., Tsekhin A.M., Kuznetsov V.V., Borisov A.Yu., Krestovozdvizhenskiy P.D. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*. 2011, no 4, pp. 8–11.
6. Ermakov A.N., Aksenov V.V., Khoreshok A.A., Anan'ev K.A. *Vestnik kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2014, no 2(102), pp. 5–7.
7. Aksenov V.V., Khoreshok A.A., Anan'ev K.A., Ermakov A.N. *Sbornik trudov XVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Energeticheskaya bezopasnost' Rossii. Novye podkhody k razvitiyu ugol'noy promyshlennosti»* (Russia Energy Security. New Approaches to Development in Coal Industry: The 16th International Conference Proceedings), Kemerovo, 2014, pp. 92–94.
8. *Modelirovanie razrusheniya ugley rezhushchimi instrumentami*. Institut gornogo dela im. A.A. Skochinskogo (Modeling of coal destruction by cutting tools. Skochinsky Institute of Mining), Moscow, Nauka, 1981, 181 p.
9. Kondrakhin V.P., Khitsenko A.I. *Gornyy informatsionno-analiticheskii byulleten'*. 2003, no 11, pp. 168–171.
10. Pushkina N.B. *Razrabotka metodov i programmnykh sredstv proektirovaniya ispolnitel'nykh organov vintopovorotnykh prokhodcheskikh agregatov (na primere agregata ELANG)* (Development of methods and software tools for engineering effectors of screw-type tunneling machines (e.g. ELANG)), 1991.
11. Solod V.I., Getopanov V.N., Rachev V.M. *Proektirovanie i konstruirovaniye gornykh mashin i kompleksov*. Uchebnik dlya vuzov (Engineering and design of mining machines and mining equipment sets. Textbook for high schools), Moscow, Nedra, 1982, 350 p.



ВЫДАЮЩИЕСЯ ГОРНЯКИ МИРА



*Ричардс (Richards) Роберт Халлоуэлл
(1844 – 1945)*

*Американский ученый в области
обогащения полезных ископаемых.
Разработал ряд конструкций аппаратов,
носящих его имя, —
гидравлические классификаторы
со свободным и стесненным падением,
пульсационную отсадочную машину и др.*

ИЗДАНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ
ПРИ СОДЕЙСТВИИ:

Издательства «Горная книга»,



Инвестиционного фонда
поддержки горного книгоиздания,
проект ГИАБ-2970-15



ГОРНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ (НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

| | |
|---|---|
| Главный редактор Л.Х. ГИТИС | – Издательство «ГОРНАЯ КНИГА» |
| Члены редколлегии А.А. АБРАМОВ | – МГИ НИТУ «МИСиС» |
| В.Н. АМИНОВ В.А. АТРУШКЕВИЧ | – Петрозаводский ГУ – МГИ НИТУ «МИСиС» |
| А.А. БАРЯХ | – ГИ Уральского отд. РАН |
| Н.А. ГОЛУБЦОВ | – Издательство «ГОРНАЯ КНИГА» |
| Е.В. ДМИТРИЕВА | – Издательство «ГОРНАЯ КНИГА» |
| А.Б. ЖАБИН В.Н. ЗАХАРОВ Д.Р. КАПЛУНОВ В.А. КОВАЛЕВ М.В. КУРЛЕНЯ | – Тульский ГУ – ИПКОН РАН – ИПКОН РАН – КузГТУ – ИГД Сибирского отд. РАН |
| А.Б. МАКАРОВ В.Н. ОПАРИН | – РГГРУ – ИГД Сибирского отд. РАН |
| В.Л. ПЕТРОВ | – МГИ НИТУ «МИСиС» |
| И.Ю. РАССКАЗОВ В.Л. ШКУРАТНИК | – ИГД ДВО РАН – МГИ НИТУ «МИСиС» |
| С.А. ЭПШТЕЙН | – МГИ НИТУ «МИСиС» |

ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ

| | |
|---|---------------------------------------|
| Председатель В.Л. ШКУРАТНИК | – МГИ НИТУ «МИСиС» |
| Члены экспертного совета В.А. АТРУШКЕВИЧ | – МГИ НИТУ «МИСиС» |
| А.П. ВЕРЖАНСКИЙ | – НП «Горнопро- мышленники России» |
| Ю.В. КИРИЧЕНКО | – МГИ НИТУ «МИСиС» |
| Е.Ю. КУЛИКОВА | – МГИ НИТУ «МИСиС» |

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 госуд. 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»**

**№ 2
2016**

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

L.Kh. GITIS – Publishing house
«Mining book»

EDITORIAL BOARD

A.A. ABRAMOV – National University
of Science and Technology MISiS
V.N. AMINOV – Petrozavodsk State University
V.A. ATRUSHKEVICH – National University
of Science and Technology MISiS
A.A. BARYAKH – Mining Institute,
Ural Branch, RAS
N.A. GOLUBTSOV – Publishing house
«Mining book»
E.V. DMITRIEVA – Publishing house
«Mining book»
A.B. ZHABIN – Tula State University
V.N. ZAKHAROV – Institute of Comprehensive
Exploitation of Mineral Resources IPKON, RAS
D.R. KAPLUNOV – Institute of Comprehensive
Exploitation of Mineral Resources IPKON, RAS
V.A. KOVALEV – Kuzbass State Technical
University
M.V. KURLENYA – Institute of Mining,
Siberian Branch, RAS

A.B. MAKAROV – Russian State Geological
Prospecting University
V.N. OPARIN – Institute of Mining,
Siberian Branch, RAS
V.L. PETROV – National University
of Science and Technology MISiS
I.Yu. RASSKAZOV – Institute of Mining,
Far East Branch, RAS
V.L. SHKURATNIK – National University
of Science and Technology MISiS
S.A. EPSHTEIN – National University
of Science and Technology MISiS

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, of. G-117
Phone: +7 (499) 230-27-80
+7 (495) 956-90-40
Phone/fax: +7 (495) 737-32-65
E-mail: info@gornaya-kniga.ru
Internet: www.GIAB-online.ru
Printed in «DM-Bookway»,
printing house
Phone: +7 (495) 600-93-48



PUBLISHING HOUSE
«MINING BOOK»

No 2 • 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

| | |
|--|-----|
| <i>Баталов А.П., Королев И.А.</i> Обработка результатов измерения цилиндрических поверхностей с разделением отклонений формы и положения | 5 |
| <i>Гериева Л.Б., Карпович Е.Е.</i> Анализ современных средств поддержки учебного процесса консалтинговой организации | 16 |
| <i>Дмитриев В.Г., Чередник П.Н.</i> Программный комплекс для тягового расчета и анализа пусковых и тормозных режимов ленточных конвейеров..... | 25 |
| <i>Килин Ю.А., Константинов А.В.</i> Повышение производительности шагающих экскаваторов на примере разреза «Назаровский» | 36 |
| <i>Лещинский А.В., Шевкун Е.Б., Комков В.Г.</i> Лабораторный стенд для исследования конструкции забоек взрывных скважин | 43 |
| <i>Лозовская Я.Н., Выходцева Г.П., Грабская Е.П.</i> Экономическая эффективность применения рыночно-ориентированной системы управления затратами горного предприятия | 51 |
| <i>Михайлов А.В., Таранов А.Г.</i> Выемка торфяного сырья вильчатым грейфером..... | 60 |
| <i>Нифонтов А.И., Кушнеров Ю.П., Черникова О.П.</i> Разработка системы премирования работников горно-подготовительных участков угольных шахт | 70 |
| <i>Павлов М.М., Чибинев Н.Н., Чибинев К.Н., Яц А.И.</i> Твердые катреджи-пенообразователи для тушения подземных пожаров..... | 82 |
| <i>Плескунов И.В., Сырков А.Г., Виноградова А.А.</i> Применение достижений нанотрибологии и наноструктурной пассивации поверхности для контроля свойств смазки и защиты металлического оборудования горно-химических предприятий | 86 |
| <i>Самигуллин Г.Х., Лягова А.А.</i> Методика оценки степени опасности трещиноподобных дефектов в металлических конструкциях..... | 99 |
| <i>Сергеева Н.В.</i> Влияние конструктивных параметров ленточного трубчатого конвейера на его энергопотребление | 107 |
| <i>Трофимов В.А., Малинникова О.Н., Филиппов Ю.А.</i> Оценка расслоения пород кровли при отработке угольного пласта..... | 119 |
| <i>Фокин А.С.</i> Испытания смазывающей способности консистентных смазок..... | 127 |
| <i>Юрченко В.М.</i> К вопросу пожарной безопасности ленточных конвейеров | 134 |

Науки о Земле

| | |
|---|-----|
| <i>Аксенов В.В., Хорешок А.А., Ананьев К.А., Ермаков А.Н.</i> Оценка возможности применения методов имитационного моделирования для определения параметров законтурных исполнительных органов геолода | 145 |
| <i>Архипов А.В., Земцовская Е.В.</i> Преимущества формирования породных отвалов с малой высотой яруса | 153 |
| <i>Башков В.И., Еременко А.А., Машуков И.В.</i> Оценка сейсмического воздействия массового взрыва на здания в районе Таштагольского месторождения | 160 |
| <i>Воробьёва С.В.</i> Размышления о кимберлитах и сопутствующих им породах | 172 |
| <i>Гусев А.В., Печенкин М.М., Таловина И.В.</i> Блоковое строение Северо-Онежского синклиория Фенноскандинавского щита по комплексным геолого-геофизическим данным | 188 |
| <i>Колотырин К.П.</i> Эколого-экономические риски в сфере обращения с отходами и пути их снижения | 195 |
| <i>Комогорцев Б.В., Вареничев А.А.</i> Проблемы переработки бедных и упорных золотосодержащих руд | 204 |
| <i>Кутузов Б.Н., Эквист Б.В.</i> Оценка сейсмического воздействия от массовых взрывов | 219 |
| <i>Лебедев И.Ф., Гаврильев Д.М.</i> Исследования возможности пневматического обогащения алмазосодержащего сырья в винтовом пневмосепараторе | 225 |
| <i>Мухарёв А.А., Кубрин С.С.</i> Вопросы детальной разведки твердых полезных ископаемых и ее маркшейдерское сопровождение на шельфе Арктики | 231 |
| <i>Никифорова В.С., Воронцова Н.И., Дурягина А.М., Таловина И.В.</i> Жильные породы Светлоборского массива и их петрохимические характеристики | 236 |
| <i>Никифорова В.С., Дурягина А.М., Телегин Ю.М., Таловина И.В.</i> Редкие элементы в жильных породах Светлоборского дунит-клинопироксенитового массива платиноносного пояса Урала | 244 |
| <i>Оганесян Н.К., Агафонов В.В., Ютяев А.Е., Беляев В.В.</i> Комплексная оптимизация структурных элементов технологических схем угольных шахт | 253 |
| <i>Прилуков А.Н.</i> Концепция минералопользования как рыночная реинкарнация традиционных отечественных воззрений на процессы освоения минерального сырья | 260 |

| | |
|--|-----|
| <i>Руденко В.В., Галиулин И.М.</i> Многокритериальная модель оптимизации выбора метода мониторинга на Туймазинском нефтяном месторождении | 275 |
| <i>Силютин С.А., Шпирт М.Я., Лавриненко А.А.</i> Основы классификации твердых горючих ископаемых и продуктов их переработки как сырья для производства концентратов потенциально ценных микроэлементов | 284 |
| <i>Терентьев В.Б.</i> Определение времени устойчивости междупластовых потолочин для условий сближенного залегания сильвинитовых пластов Усольского калийного комбината | 295 |
| <i>Туртыгина Н.А., Карачок С.А., Колеснев В.В., Бабаев Р.Э.</i> Выбор оптимальных параметров камерной системы разработки с увеличенными параметрами очистного пространства | 309 |
| <i>Туртыгина Н.А., Мирошникова Л.К., Волков Н.А., Карпенко И.О.</i> Перспективный метод прогнозирования и поиска сформировавшихся Норильских месторождений с целью управления качеством добытых руд | 313 |
| <i>Холодилов А.Н., Господариков А.П.</i> Методология оценки сейсмической безопасности массовых взрывов, производимых на подземных рудниках, вблизи надшахтных сооружений | 320 |
| <i>Черных Н.Г.</i> Способ комплексной разработки недр Земли угольного бассейна (Кузбасса) | 329 |
| <i>Шпаков П.С., Мирный И.Я., Долгоносов В.Н., Старостина О.В.</i> Оценка параметров устойчивых внутренних отвалов на разрезе «Богатырь» | 345 |
| Труды молодых ученых | |
| <i>Душан Терпак</i> Этажно-камерная система разработки на шахте магнезита в Словакии | 357 |
| <i>Журавлев Е.И.</i> Применение нейросетевых технологий при прогнозировании состояния опасности возникновения геодинамических явлений на шахтах | 361 |
| <i>Киргинцева Ю.Л., Калашиников К.А., Циллиакус К.С., Шубрик А.С.</i> Основные направления развития горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района | 369 |
| <i>Мурзин М.А.</i> Горные предприятия как источник экологических рисков | 374 |
| <i>Савин К.С.</i> Особенности инновационных решений направленных на предупреждение негативных последствий от лесо-торфяных пожаров при использовании обезвоженных месторождений торфа | 384 |

| | |
|---|-----|
| <i>Ташани Н.А.</i> Реализация мультиагентной системы управления качеством обучения за рубежом (МАС УКО) по технологии экспертных систем | 397 |
| <i>Трохлюк Т.Н.</i> Изменения в природопользовании зоны Полесья Украины..... | 407 |
| <i>Цветков И.В., Большаков М.А., Королёв И.О.</i> Влияние процессов сушки сырья для брикетирования на зольность..... | 415 |

Специальные выпуски ГИАБ

| | |
|--|-----|
| <i>Колбикова Е.С., Пономарев Д.А.</i> Вызовы и тенденции российской экспортной политики в условиях меняющегося баланса мирового спроса на газ | 98 |
| <i>Брыляков Ю.Е., Кострова М.А., Зубов В. П. и др.</i> Комбинированные процессы переработки минерального сырья: теория и практика..... | 126 |
| <i>Викторов С.Д., Закалинский В. М., Франтов А.Е., Ефремовцев Н.Н.</i> К методологии взрывного разрушения при разработке месторождений стратегических и редкоземельных полезных ископаемых | 203 |
| <i>Тонких А.И., Андреев А.В., Белов А.В. и др.</i> Технологии освоения углеводородного и минерального сырья | 218 |
| <i>Коллектив авторов</i> Нефть и газ | 274 |
| <i>Коллектив авторов</i> Открытые горные работы в XXI веке..... | 308 |
| <i>Версиков С.О., Игнатов В.Н., Игнатов М.В. и др.</i> Принципы проектирования и создания технических устройств и технологий разработки рудных месторождений..... | 396 |
| <i>Виссарионов В.М., Мазуров Н.А., Шепилов С.В., Вялых А.С.</i> Некоторые аспекты безопасной эксплуатации оборудования в отрасли котлонадзора | 406 |
| <i>Гаязов Р.Р., Знаемский Ю.А., Кадысев В.С. и др.</i> Некоторые аспекты оценки срока службы оборудования в нефтехимической отрасли | 422 |

Депонированные рукописи

| | |
|--|-----|
| <i>Волков С.С.</i> Перспективы развития Приморского края с учетом инновационных решений в области добычи угля | 133 |
| <i>Волков С.С.</i> Основные инновационные решения в области добычи угля в период до 2020 г. в Хабаровском крае | 294 |

CONTENT

Technical science

| | |
|--|-----|
| <i>Batalov A.P., Korolev I.A.</i> Processing of cylindrical surfaces's measurement results with separation of deviations of form and position | 5 |
| <i>Gerieva L.B., Karpovich E.E.</i> Rationale for choosing heat transfer liquid for artificial ground freezing | 16 |
| <i>Dmitriev V.G., Cherednik P.N.</i> Softwar package for tractive calculation and analysis of the starting and braking modes of belt conveyors | 25 |
| <i>Kilin Yu.A., Konstantinov A.V.</i> Enhancing capacity of walking excavators in terms of Nazarovsky open pit mine | 36 |
| <i>Leschinsky A.V., Shevkun E.B., Komkov V.G.</i> Laboratory stand for research design tamping blast | 43 |
| <i>Lozovskaya Ya.N., Vykhodtseva G.P., Grabskaya E.P.</i> Economic efficiency of application of the market focused cost management system of the mountain enterprise..... | 51 |
| <i>Mikhaylov A.V., Taranov A.G.</i> Peat excavation by grapple fork..... | 60 |
| <i>Nifontov A.I., Kushnerov Yu.P., Chernikova O.P.</i> Development of a system of awarding bonuses to employees of the mining sites, coal mines | 70 |
| <i>Pavlov M.M., Chibinev N.N., Chibinev K.N., Yants A.I.</i> Solid katredzhyblowing agents for putting underground fire..... | 82 |
| <i>Pleskunov I.V., Syrkov A.G., Vinogradova A.A.</i> The use of achievements of nanotribology and nanostructured surface passivation for control of lubricant properties and protection of metallic equipment of mining-chemical industries..... | 86 |
| <i>Samigullin G.Kh., Lyagova A.A.</i> Methods risk assessment crack-like defects in the metal structures..... | 99 |
| <i>Sergeeva N.V.</i> The influence of design parameters of a belt tube conveyor on its power consumption | 107 |
| <i>Trofimov V.A., Malinnikova O.N., Filippov Yu.A.</i> Stratification assessment of roof rocks at coal seam mining..... | 119 |
| <i>Fokin A.S.</i> Tests of oiling ability of greasing | 127 |
| <i>Yurchenko V.M.</i> On the problem of fire safety belt conveyors..... | 134 |

Earth sciences

| | |
|--|-----|
| <i>Aksenov V.V., Khoreshok A.A., Ananiev K.A., Ermakov A.N.</i> Application of simulation methods for determining the parameters of out of cross section executive bodies of geokhod | 145 |
| <i>Arkhipov A.V., Zemtsovskaya E.V.</i> Advantages of forming rock dumps with low height of level..... | 153 |
| <i>Bashkov V.I., Eremenko A.A., Mashukov I.V.</i> Estimate of seismic effect of production blasting on built structures in the area of tashtagol mine | 160 |
| <i>Vorobyova S.V.</i> Reflexions about kimberlite and to associated rosks accompanying them | 172 |
| <i>Gusev A.V., Pechenkin M.M., Talovina I.V.</i> Block structure of the North Onega synclinorium Fennoscandian shield according to complex geological-geophysical data..... | 188 |
| <i>Kolotyryn K.P.</i> Ecological and economic risks in the waste management and ways to reduce them | 195 |
| <i>Komogortsev B.V., Varenichev A.A.</i> The problems of processing poor and insistent gold-bearing ores | 204 |
| <i>Kutuzov B.N., Eguest B.V.</i> Effects of explosions using not electric initiation system | 219 |
| <i>Lebedev I.F., Gavril'ev D.M.</i> Research possibility of pneumatic enrichment of diamond raw materials in the screw separator | 225 |
| <i>Mukharev A.A., Kubrin S.S.</i> Questions detailed exploration of solid minerals and surveying its support on the Arctic shelf..... | 231 |
| <i>Nikiforova V.S., Vorontsova N.I., Duryagina A.M., Talovina I.V.</i> Vein rocks of the svetloborsky massif and their petrochemical characteristics | 236 |
| <i>Nikiforova V.S., Duryagina A.M., Telegin Yu.M., Talovina I.V.</i> Rare elements in veined rocks of the Svetloborsky dunite-clinopyroxenite massif of the Platinum belt of the Urals | 244 |
| <i>Oganesyan N.K., Agafonov V.V., Yutyayev A.E., Belyaev V.V.</i> Комплексная оптимизация структурных элементов технологических схем угольных шахт | 253 |
| <i>Prilukov A.N.</i> Mineral resources management concept as market reincarnation of traditional russian professional attitude toward exploitation and mining operations | 260 |

| | |
|--|-----|
| Rudenko V.V., Galiulin I.M. Multicriterion model of optimized monitoring method selection for Tuimazinsky oil field | 275 |
| Silyutin S.A., Shpirt M.Ya., Lavrinenko A.A. Basis of classification of solid fossil fuels and products of their processing as a raw material for production of concentrates potentially valuable microelements | 284 |
| Terentyev V.B. Determining tolerance time of interbed cap pillars for the conditions of contiguous bedding of sylvinite seams of Usolskiy potash plant..... | 295 |
| Turtygina N.A., Karachok S.A., Kolesnev V.V., Babaev R.E. Optimal parameter choice of punch method this increased parameters of mining..... | 309 |
| Turtygina N.A., Miroshnikova L.K., Volkov N.A., Karpenko I.O. The prospective forecasting method and research Norilsk deposits formed in order to control the quality of the extracted ores..... | 313 |
| Kholodilov A.N., Gospodarikov A.P. Methodology of the assessment of seismic safety of explosions executed in underground mines near heapsteds..... | 320 |
| Chernykh N.G. Way of complex development of a subsoil of Earth of the coal basin (Kuzbass) | 329 |
| Shpakov P.S., Mirnyy I.Ya., Dolgonosov V.N., Starostina O.V. Evaluation stability parameter internal dumps on time-reza «Hercules» | 345 |

Works of young scientist

| | |
|---|-----|
| Dushan Terpak Sublevel stoping in magnesite mine in Slovakia | 357 |
| Zhuravlev E.I. The adaptation of neural network technology in predicting the state of the risk of geodynamic phenomena in mines | 361 |
| Kirgintseva Yu.L., Kalashnikov K.A., Tsilliakus K.S., Shubrik A.S. The main directions of development of the mining enterprises of Norilsk industrial region | 369 |
| Murzin M.A. Mining enterprises as a source of ecological risks..... | 374 |
| Savin K.S. Methodological basis for the development of innovative nature when solving problems prevent negative impacts from forest and peat fires | 384 |
| Tashani N.A. Sale multi-agent system quality control study abroad (MAS CQS) technology expert systems | 397 |

| | |
|--|-----|
| <i>Trokhlyuk T.N.</i> Changes of nature in Polesya zone of Ukraine..... | 407 |
| <i>Tsvetkov I.V., Bolshakov M.A., Korolev I.O.</i> The effect of drying processes of raw materials for briquetting on ASH..... | 415 |

Special editions GIAB

| | |
|--|-----|
| <i>Kolbikova E. S., Ponomarev D.A.</i> Challenges and trends of the Russian export policy in the context of the changing balance of global demand for gas | 98 |
| <i>Brylyakov E. Yu., Kostrov M.A., Zubov V.P. and other</i> The combined processes of processing of mineral raw materials: theory and practice | 126 |
| <i>Viktorov S.D., Zakalinsky V.M., Dandies A.E., Efremovtsev N.N.</i> The methodology of explosive destruction in the development of deposits of strategic and rare earth minerals | 203 |
| <i>Tonkih A.I., Andreev V.A., Belov A.V. and other</i> Technology development of hydrocarbon and mineral resources | 218 |
| <i>Team of authors</i> Oil and gas | 274 |
| <i>Team of authors</i> Open-cast mining in the XXI century | 308 |
| <i>Versilov S.O., Ignatov V.N., Ignatov M.V. and other</i> Principles in the design and creation of technical devices and technologies for the development of ore deposits | 396 |
| <i>Vissarionov V.M., Vylil A.S., Mazurov N.A., Shepilov S.V.</i> Some aspects of safe operation of equipment in the industry of boiler inspection | 406 |
| <i>Gayazov R.R., Sremski Yu.A., Kadyshhev V.S. and other</i> Some aspects of the evaluation of life of equipment in petrochemical industry | 422 |

The deposited manuscripts

| | |
|--|-----|
| <i>Volkov S. S.</i> Prospects of development of the Primorsky krai, taking into account innovative solutions in the field of coal mining | 133 |
| <i>Volkov S. S.</i> The main innovations in a coal mining in the period up to 2020 in the Khabarovsk krai | 294 |

**СТРУКТУРА РЕДАКЦИОННЫХ СОВЕТОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ГОРНАЯ КНИГА» (ПРОЕКТ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ)
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ**

| ГОРНОЕ ДЕЛО | ЭНЕРГЕТИКА | СТРОИТЕЛЬСТВО | ГЕОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ | ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ | НЕФТЬ, ГАЗ | МЕТАЛЛУРГИЯ |
|--|---|--|---|--|--|--------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> Открытые горные работы И.М. Ялтанец Подземная добыча рудных и нерудных ископаемых Маршайдерия и геодезия В.В. Руденко Обогащение полезных ископаемых А.А. Абрамов Взрывное дело Машиностроение Транспорт Безопасность труда Гидромеханализация И.М. Ялтанец Углехимия С.А. Эпштейн | <ol style="list-style-type: none"> Атомная энергетика Е.Н. Камнев Энергоснабжение Электротехника | <ol style="list-style-type: none"> Подземное строительство ПГС Энергетическое строительство | <ol style="list-style-type: none"> Геология Охрана окружающей среды Геофизика, геология, геохимия В.Л. Шкуратник | <ol style="list-style-type: none"> Экономика Управление Аудит | <ol style="list-style-type: none"> Физика нефти и газа Месторождения Добыча и переработка Машиностроение | |

КООРДИНАЦИЯ СОВЕТОВ

Е.В. Дмитриева
Л.Х. Гитис
Н.А. Голубцов

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

Председатель
В.А. Ерёменко
Зам. председателя
Е.Н. Есина

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

- Издательское дело
Л.Х. Гитис
- Иностранные языки
- Публицистика
- Литературное творчество
О.Н. Киреева
- Словари
- Мемориал

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА

- Австралия
- Дальний Восток
- Забайкалье
- Иркутская область
- Карелия
- Кузбасс
- Монголия
- Норильск
- Тулльская область
- Урал
- Якутия
- Санкт-Петербург

Секретариат ГИАБ
Н.А. Голубцов, Е.В. Дмитриева

Рабочая группа:
Руководитель *Н.А. Голубцов*
Подготовка макета *Н.А. Голубцов,*
Л.В. Гречнева

Зав. производством *Н.Д. Урбушкина*
Дизайн оформления *В.Ю. Котов, Е.Б. Капралова,*
О.Ю. Долгошеева

Инвестиционные проекты *Л.Х. Гумис, 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

Электронная версия ГИАБ на сайте: www.GIAB-online.ru

Подписной индекс издания
в каталоге агентства «Роспечать» – **46466**

Подписано в печать 18.12.2015. Формат 60×90/16.
Бумага офсетная. Гарнитура «NewtonС».
Печать офсетная. Усл. печ. л. 27. Тираж 1000 экз.
Изд № 2970. Заказ № 112-15

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

Изготовлено ООО «ДМ-Буквэй»,
Москва

