

<http://sbornikvd.ru>

ISSN 0372-7009

# **ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО**

**Издается с 1932 г.**

**№ 120/77**

---

## **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА**

**Москва  
2018**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

# Взрывное дело

№ 120/77

---

ЕДИНСТВЕННОЕ РЕЦЕНЗИРУЕМОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ ПО ВЗРЫВНОМУ ДЕЛУ.  
ОСНОВАН В 1932 г.

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА

**Редакционная коллегия:**

**Главный редактор:**

Трубецкой К.Н.

**Зам. главного редактора:**

Викторов С.Д.

Джигрин А.В.

Захаров В.Н.

**Ответственный редактор:**

Рахманов Р.А.

**Члены редколлегии:**

Адушкин В.В.

Белин В.А.

Горлов Ю.В.

Державец А.С.

Ефремов Э.И.

Жариков И.Ф.

Закалинский В.М.

Ильин В.П.

Казаков Н.Н.

Крسمанович И.

Кукиб Б.Н.

Куликов В.И.

Межерицкий С.Э.

Норов Ю.Д.

Парамонов Г.П.

Перепелицын А.И.

Ракишев Б.Р.

Сеинов Н.П.

Москва, 2018

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL  
**Explosion technology**  
(VZRYVNOE DELO)

№ 120/77

---

THE ONLY REVIEWED PERIODICAL ON EXPLOSION TECHNOLOGY.  
IS FOUNDED IN 1932

**THEORY AND PRACTICE OF  
EXPLOSION TECHNOLOGY**

**Editor-in-Chief:**

Trubetskoy K.N.

**Deputy Editor-in-Chief:**

Viktorov S.D.  
Dzhigrin A.V.  
Zakharov V.N.

**Responsible Editor:**

Rakhmanov R.A.

**Editorial board:**

**Associate editors:**

Adushkin V. V.  
Belin V.A.  
Gorlov Yu.V.  
Derzhavets A.S.  
Efremov E.I.  
Zharikov I.F.  
Zakalinsky V. M.  
Ilyin V.P.  
Kazakov N. N.  
Krsmanovich I.  
Kukib B. N.  
Kulikov V.I.  
Mezheritskii S.E.  
Norov Yu.D.  
Paramonov G.P.  
Perepelitsyn A.I.  
Rakishev B.R.  
Seinov N.P.

**Moscow, 2018**

УДК 622.235  
ББК 622.80  
В408

**Взрывное дело. Выпуск № 120/77.** – М.: ИПКОН РАН, 2018. – 284 с.

В сборнике приведены результаты фундаментальных исследований и статьи прикладного характера, которые служат основой для научных направлений и технических разработок во взрывном деле. Рассмотрены вопросы процессов разрушения горных пород, детонации и действия взрыва, исследования свойств взрывчатых материалов, технологии изготовления взрывчатых веществ и средств инициирования, технологии ведения взрывных работ в различных областях промышленности, сейсмического действия взрыва, утилизации конверсионных взрывчатых веществ, экологии и безопасности при ведении взрывных работ.

Сборник предназначен для специалистов научно-исследовательских и проектных организаций, инженерно-технических работников горно-добывающей, строительной и других отраслей промышленности, студентов и аспирантов, занимающихся вопросами взрывного дела.

Сборник включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук».

За достоверность научно-технической информации ответственность несёт автор. За достоверность рекламной информации ответственность несёт рекламодатель. При перепечатке материала, ссылка на сборник «Взрывное дело» обязательна.

**Учредитель и издатель:**

Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова РАН (ИПКОН РАН)  
<http://www.ipkonran.ru>

ЗАО «МВК по взрывному делу при Академии горных наук»  
<http://mvkmine.ru>

**Адрес редакции:**

111020, г. Москва,  
Крюковский тупик, 4  
Тел/факс: 8(495)664-36-71  
E-mail: [vd@mvkmine.ru](mailto:vd@mvkmine.ru)

ISSN 0372-7009

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-63194 от 01.10.2015 г.

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 36348.

Электронный вариант издания доступен в научной библиотеке <http://elibrary.ru> и на сайте <http://sbornikvd.ru>

© ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук, 2018 г.

UDC 622.235  
BBK 622.80  
V408

**Explosion technology, Vol. 120/77.** – M.: IPKON RAS, 2018. – 284 p.

Results of basic researches of article of applied character which form a basis for the scientific directions and technical development in explosive business are given in the journal. Questions of processes of crushing of rocks, detonations and actions of explosion, research of properties of explosive materials, manufacturing techniques of explosives and means of initiation, technology of conducting explosive works in various areas of the industry, seismic action of explosion, utilization of conversion explosives, ecology and safety are considered when conducting explosive works.

The journal is intended for specialists of the research and design organizations, technical officers mining, construction and other industries, students and graduate students dealing with issues of explosive technology.

The journal is included in "the List the Russian reviewed scientific magazines in which the main scientific results of theses on competition of academic degrees of the doctor and candidate of science have to be published"

For reliability of scientific and technical information the answer-svinnost is born by the author. For reliability of an advertisement responsibility is born by the advertiser. At a material reprint, the link to the journal "Explosion technology" is obligatory.

**Founder and publisher:**

Institute of complex development of mineral resources to them. N.V.Melnikova  
Academician of the Russian Academy of Sciences (IPKON RAS),

<http://www.ipkonran.ru>

JSC «Interdepartmental commission on explosion science within the Academy of mining science»

<http://mvkmine.ru>

**Address of the editorial office:**

111020, Moscow, Kryukovskij tupik, 4  
Tel./fax: 8(495)664-36-71  
E-mail: [vd@mvkmine.ru](mailto:vd@mvkmine.ru)

ISSN 0372-7009

The Certificate on registration mass media of PI No ПИ № ФС77-63194 from 01.10.2015.

Subscription index in the catalog of Rospechat agency – 36348.

The electronic version of the edition is available in scientific library <http://elibrary.ru> and on the site <http://sbornikvd.ru>

© JSC «MVK po vzryvnomu delu pri Akademii gornykh nauk», 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Раздел 1. ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ВЗРЫВОМ.....</b>	<b>5</b>
<i>Жариков И.Ф., Шубин И.Л.</i> Исследования волнового поля напряжений при взрыве в твердой среде на плоских моделях .....	5
<i>Казаков Н.Н., Шляпин А.В.</i> Зависимость параметров волны напряжений от крепости породы .....	14
<i>Казаков Н.Н., Шляпин А.В.</i> Зависимость энергии цилиндрической волны напряжений от крепости горных пород .....	28
<i>Дугарцыренов А.В., Рахманов Р.А.</i> Исследование процесса вылета комбинированной забойки при взрыве скважинных зарядов .....	39
<b>Раздел 2. СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ, ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ ВЗРЫВАНИЯ.....</b>	<b>54</b>
<i>Дубовик А.В., Дмитриев Н.В., Леонтьев В.О.</i> Чувствительность к удару смесей вв с твердыми компонентами.....	54
<b>Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ ВЕДЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЁРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ .....</b>	<b>67</b>
<i>Анисимов В.Н.</i> Роль и влияние геолого-геофизических особенностей сложноструктурных массивов железистых кварцитов КМА в горнотехнологических и взрывных работах .....	67
<i>Ракишев Б.Р., Шамтикова А.Х., Казангапов А.Е.</i> Горно-геологические характеристики взорванных сложноструктурных блоков .....	82
<i>Яницкий Е.Б., Кабелко С.Г., Дунаев В.А. Рахманов Р.А.</i> Компьютерное моделирование смещения горной массы и оценка разубоживания руды в результате массового взрыва при открытой разработке месторождений .....	94
<i>Жариков И.Ф.</i> Проблемы подготовки взорванной горной массы на глубоких горизонтах .....	109
<i>Николаев С.Н., Заровняев Б.Н., Шубин Г.В., Дугарцыренов А.В.</i> Анализ состояния буровзрывных работ на АО «Алмазы Анабара» .....	122
<i>Ракишев Б.Р., Бектыбаев А.А., Бермухамбетов В.А., Безносенко С.</i> Сравнительная оценка результатов массовых взрывов, проведенных различными компаниями на карьерах Казахстана ...	133
<i>Ляшенко В.И., Голик В.И., Комащенко В.И.</i> Повышение эффективности буровзрывной подготовки скальных руд к подземному блочному выщелачиванию металлов .....	147

<b>Раздел 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....</b>	<b>169</b>
<i>Ганопольский М.И., Барон В.Л.</i> Взрывные работы при демонтаже металлической вентиляционной трубы .....	169
<i>Ганопольский М.И., Барон В.Л.</i> Буровзрывные работы при разборке строений Центральной обогатительной фабрики «Горняцкая» ОАО «Ростовуголь» .....	188
<b>Раздел 5. ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ.....</b>	<b>211</b>
<i>Добрынин А.А., Добрынин И.А.</i> Экологическое влияние взрывов промышленных ВВ на окружающую среду .....	211
<i>Абдулов Р.Н.</i> Вопросы локализации, идентификации и классификации взрывных событий с помощью распределенной измерительной сети .....	232
<i>Ляшенко В.И., Голик В.И., Комащенко В.И., Небогин В.З.</i> Повышение сейсмической безопасности разработки скальных месторождений на основе применения новых зарядов ВВ .....	243
<b>Раздел 6. ИНФОРМАЦИЯ, ХРОНИКА.....</b>	<b>265</b>
<i>Рахманов Р.А.</i> Формирование нового мышления при ведении буровзрывных работ в «полюсе» .....	265
<b>Содержание.....</b>	<b>282</b>

## CONTENTS

<b>Section 1. RESEARCHES OF THE ROCKS DESTRUCTION BY EXPLOSION</b> .....	5
<i>Zharikov I.F., Shubin I.L.</i> Wave field study stresses in a solid environment on flat models .....	5
<i>Kazakov N.N., Shlyapin A.V.</i> The dependence of the radius of the cylindrical wave, transferring stresses, the maximum mass velocity of particles in a wave and long wave from the fortress of rocks .....	14
<i>Kazakov N.N., Shlyapin A.V.</i> The dependence of the energy of the cylindrical waves of stress from the strength of rocks.....	28
<i>Dugartsyrenov A.V., Rakhmanov R.A.</i> The study of the process of departure of the combined tamping with the explosion of borehole charges .....	39
<b>Section 2. STATE AND IMPROVEMENT OF EXPLOSIVES, DEVICES AND BLASTING AGENTS</b> .....	54
<i>Dubovik A.V., Dmitriev N.B., Leontiev V.O.</i> Sensitivity to impact of mixtures of explosives with solid components .....	54
<b>Section 3. TECHNOLOGY OF BLASTING IN THE MINING OF SOLID MINERALS</b> .....	67
<i>Anisimov V.N.</i> The role and influence of the geological and geophysical characteristics of complex arrays of ferruginous quartzite kmatharea perimeter and blasting.....	67
<i>Rakishev B.R., Shampikova A.Kh, Kazangapov A.E.</i> Mining-geological characteristics of rocked complex structural blocks .....	82
<i>Kabelko S.G., Dunaev V.A., Yanitskii E.B., Rakhmanov R.A.</i> Computer simulation of displacement of rock mass and estimation of ore dilution as a result of massive explosion in the open mining.....	94
<i>Zharikov I.F.</i> Problems of preparation of blasted rock mass on deep horizons.....	109
<i>Nikolaev S. P., Zarovnyaev B. N., Shubin G. V., Dugartsyrenov A. V.</i> Analysis of the state of drilling works on JSC «Almazy Anabara».....	122
<i>Rakishev B.R., Bektybayev A.A., Bermukhambetov B.A., Beznosenko S.</i> Comparative assessment of mass blasts results, conducted by different enterprises on open pit mines of Kazakhstan .....	133
<i>Lyashenko V.I., Golik V.I., Komashchenko V.I.</i> Improving the efficiency of drilling and blasting of rock ores to underground block leaching of metals.....	147



<b>Section 4. USAGE OF COMBUSTION PROCESSES AND THE IMPACT OF THE EXPLOSION IN INDUSTRY</b> .....	169
<i>Ganopolskiy M.I., Baron V.L.</i> Blasting when removing a metal ventilation pipe .....	169
<i>Ganopolskiy M.I., Baron V.L.</i> Drilling and blasting work at dismantling buildings central processing plant «Mining» JSC «Rostovugol» .....	188
<b>Section 5. ECOLOGY AND SAFETY DURING BLASTING OPERATIONS</b> .....	211
<i>Dobrynin A.A., Dobrynin I.A.</i> Ecological influence of explosions industrial bb on the environment .....	211
<i>Abdulov R.N.</i> Issues of localization, identification, and classification of explosive events using a distributed measurement network .....	232
<i>Lyashenko V.I., Golik V.I., Komashchenko V.I., Nebogin V.Z.</i> Increase of seismic safety of rock deposits development on the basis of application of new explosive charges.....	243
<b>Section 6. INFORMATION, CHRONICLE</b> .....	265
Rakhmanov R. A. The formation of new thinking in the conduct of drilling and blasting operations in the company «polyus» .....	265
<b>CONTENTS</b> .....	281

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**Периодическое издание**  
**Сборник «ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО» № 120/77**  
**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА**

Под общей редакцией проф., д.т.н. *С.Д. Викторова*  
Ответственный редактор *Р.А. Рахманов*  
Компьютерная верстка и дизайн *А.Ю. Горлов, Н.А. Малышева*

Подписано в печать 10.08.2018.  
Формат 60×84 1/16. Печать офсетная. Бум. офсетная № 1.  
Печ. л. 18. Тираж 350 экз. (1-й завод 1–220). Заказ 794

Издатель: ИПКОН РАН  
111020, г.Москва, Крюковский; туп., д.4.  
Тел./факс +7(495)360-8960.  
E-mail: [vd@mvmine.ru](mailto:vd@mvmine.ru)  
WEB: <http://mvmine.ru>

Отпечатано в ППП «Типография «Наука»  
121099, Москва, Шубинский пер., 6