

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

# Взрывное дело

№ 114/71

---

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.

Норов Ю.Д.

Парамонов Г.П.

Перепелицын А.И.

Ракишев Б.Р.

Сеинов Н.П.

Москва, ноябрь 2015

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

№ 114/71

---

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.

Norov Yu.D.

Paramonov G.P.

Perepelitsyn A.I.

Rakishev B.R.

Seinov N.P.

**Moscow, november 2015**

УДК 622.235  
ББК 622.80  
В408

**Взрывное дело. Выпуск № 114/71.** – М.: ИПКОН РАН, 2015. – 368 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, сейсмические 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 горнодобывающей, 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 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: +7(495)558-82-71, 558-80-81  
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 до-  
ступен в научной библиотеке  
<http://elibrary.ru> и на сайте  
<http://sbornikvd.ru>

© ЗАО «МВК по взрывному делу»  
при Академии горных наук, 2015 г.

UDC 622.235  
BBK 622.80  
V408

**Explosion technology, Vol. 114/71.** – M.: IPKON RAS, 2015. – 368 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-svennost 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 problems of complex development of a subsoil 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: +7 (495) 558-82-71, 558-80-81  
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", 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Раздел 1. ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ВЗРЫВОМ</b> .....	5
<i>Викторов С.Д., Закалинский В.М., Франтов А.Е.</i> Физико-технические предпосылки управления процессами взрывной подготовки для устойчивого развития горнотехнических систем при разработке полезных ископаемых .....	5
<i>Кочанов А.Н., Одинцев В.Н.</i> Микроразрушение горных пород при динамических воздействиях .....	14
<i>Мислибоев И.Т.</i> Экспериментальные исследования действия многоциклических пульсирующих нагрузок на процесс ослабления прочности горных пород .....	29
<i>Ракишев Б.Р., Шампикова А.Х., Казанганов А.Е.</i> Размещение зон мелкого, среднего и крупного дробления в развале пород .....	45
<i>Казаков Н.Н., Шляпин А.В., Латиков И.Н.</i> Дробление породы взрывом в верхнем слое карьерного уступа с учетом трещиноватости горных пород.....	56
<i>Жариков И.Ф.</i> Аналитический метод прогнозирования результатов взрывного перемещения вскрышных пород .....	71
<i>Ракишев Б.Р., Ракишева З.Б., Ауэзова А.М., Калиева А.П.</i> Компьютерная программа определения гранулометрического состава взорванных пород на карьерах .....	83
<i>Казаков Н.Н., Шляпин А.В.</i> Развал породы взрывом по естественным отдельностям.....	97
<i>Норов Ю.Д., Заиров Ш.Ш.</i> Определение параметров разлета и развала отбитой взрывом горной массы при использовании эмульсионных взрывчатых веществ .....	106
<i>Дугарцыренов А.В.</i> Механизм разрушения сложноструктурного массива из разнопрочных горных пород .....	123
<i>Дугарцыренов А.В., Ким И.Т., Рахманов Р.А., Заровняев Б.Н., Шубин Г.В., Николаев С.П.</i> Оценка времени истечения продуктов детонации из скважины в зависимости от параметров зарядной полости .....	136
<i>Рахманов Р.А., Николаев С.П.</i> Разрушение породы в ближней зоне скважинного заряда и образование термика на начальном этапе формирования пылегазового облака.....	146
<i>Козырев С.А., Аленичев И.А.</i> К вопросу влияния обводненности карьера на механизм разрушения апатит-нефелиновых руд и параметры буровзрывных работ .....	160

<b>Раздел 2. СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ, ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ ВЗРЫВАНИЯ.....</b>	178
<i>Ефремовцев Н.Н., Гольберг Г.Ю.</i> Результаты исследований реологических свойств прямых эмульсий используемых для производства гранулита ЕФ-П .....	178
<i>Шеменив В.Г., Жариков С. Н., Меньшиков П.В., Синицын В.А.</i> Взаимосвязь между детонационными характеристиками эмульсионного взрывчатого вещества нитронит.....	186
<b>Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ ВЕДЕНИЯ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЁРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ .....</b>	194
<i>Флягин А.С., Жариков С.Н.</i> О контурном взрывании при ведении горных работ .....	194
<i>Заиров Ш.Ш.</i> Разработка способа снижения пылегазо-выделений при массовых взрывах на карьерах .....	202
<b>Раздел 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....</b>	211
<i>Пупков В.В., Ненахов И.А., Селявин А.И., Фоменкова В.Е., Березуев Ю.А., Ганопольский М.И.</i> Разрыхление скальных грунтов с использованием газогенераторов ГДШ.....	211
<i>Державец А.С., Салько А.Е.</i> Удлиненные кумулятивные заряды с использованием утилизируемых высокоэнергетических конденсированных систем.....	233
<i>Базотов В.Я., Станкевич А.В., Мокеев А.А., Евсеева Т.П., Евдокимов А.П.</i> Изучение параметров функционирования коаксиально-слоевого кумулятивного заряда промышленного назначения .....	242
<i>Франтов А.Е.</i> К вопросу определения параметров кондиционирования конверсионных ВВ для использования в геотехнологии.....	252
<b>Раздел 5. ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ .....</b>	273
<i>Ганопольский М.И., Белин В.А., Куликов В.И.</i> Оценка величины допустимой скорости колебаний по воздействию на людей вибрации, вызванной взрывными работами .....	273
<i>Новиньков А.Г., Протасов С.И.</i> Анализ преобладающих частот колебаний при массовых взрывах на горных предприятиях.....	295

<i>Хазинс В.М., Спивак А.А.</i> Интенсификация вентиляции карьера конвективной струей .....	309
<i>Луций С.М., Бакин В.А.</i> Оценка влияния взрывных работ на состояние приконтурного массива горной выработки .....	325
<i>Луций С.М.</i> Рекомендации по снижению негативного влияния взрывных работ на эффективность крепления выработок анкерной крепью .....	332
<i>Абиев З.А., Парамонов Г.П., Чернобай В.И.</i> Современные тенденции экспериментального исследования закономерностей процесса флегматизации и ингибирования, воспламенения и взрыва газопылевоздушных смесей.....	337
<i>Джигрин А.В., Исаев И.Р., Ковардоков А.А.</i> Методика расчета параметров средств локализации взрывов и выбор схем их расстановки по сети горных выработок .....	349
<b>Раздел 6. ИНФОРМАЦИЯ, ХРОНИКА</b> .....	358
К 75-летию со дня рождения Жарикова Игоря Фёдоровича.....	358
К 70-летию со дня рождения Андреева Владимира Васильевича	360
<b>Содержание</b> .....	362

## CONTENTS

<b>Section 1. RESEARCHES OF THE ROCKS DESTRUCTION BY EXPLOSION</b> .....	5
<i>Victorov S.D., Zakalinskiy V.M., Frantov A.E.</i> Physical and technical prerequisites process control explosive training for sustainable development of mining systems in the development of mineral resources .....	5
<i>Kochanov A.N., Odintsev V.N.</i> Microfracture of rocks under dynamic impacts .....	14
<i>Misliboyev I.T.</i> Pilot studies of action of the multicyclic pulsing loads of process of easing of rock strength .....	29
<i>Rakishev B.R., Shampikova A.H., Kazangapov A.E.</i> Accommodation of small, medium and big crushing zones in the shotpile .....	45
<i>Kazakov N.N., Shlyapin A.V., Lapikov I.N.</i> Crushing rock explosion in the upper layer of the career of the ledge taking into account fracture of rocks .....	56
<i>Zharikov I.F.</i> Analytical method to predict the results of an explosive move overburden .....	71
<i>Rakishev B.R., Rakisheva Z.B., Auezova A.M., Kalieva A.P.</i> Software for determination of granulometric composition of blasted rocks at the quarries .....	83
<i>Kazakov N.N., Shlyapin A.V.</i> The breakdown of rocks by explosion of natural separateness .....	97
<i>Norov Yu.D., Zairov Sh.Sh.</i> Determination of parameters of scattering and disorder of the mountain weight which is beaten off by explosion when using emulsion explosives .....	106
<i>Dugartsyrenov A.V.</i> The mechanism of destruction of the complex structure array of changeable rocks .....	123
<i>Dugartsyrenov A.V., Kim I.T., Rakhmanov R.A., Zarovnyaev B.N., Shubin G.V., Nikolaev S.P.</i> Estimating the expiration time for product detonation based on blasting cavity parameters .....	136
<i>Rakhmanov R.A., Nikolaev S.P.</i> The destruction of the breed in the near zone downhole of the number and the formation of thermals in the initial phase of the fort-the formation of dust-gas clouds .....	146
<i>Kozyrev S.A., Alenichev I.A.</i> On a question of open-pit flooding influence on the mechanism of apatite-nepheline ore destruction and blasting parameters .....	160



<b>Section 2. STATE AND IMPROVEMENT OF EXPLOSIVES, DEVICES AND BLASTING AGENTS .....</b>	<b>178</b>
<i>Efremovtsev N.N., Golberg G.Yu.</i> The research results of the rheological properties of direct emulsions used for the granulites production .....	178
<i>Shemenev V.G., Zharikov S.N., Menshikov P.V., Sinitsyn V.A.</i> Relationship between detonation characteristics of emulsion explosives nitronit .....	186
<b>Section 3. TECHNOLOGY OF BLASTING IN THE MINING OF SOLID MINERALS .....</b>	<b>194</b>
<i>Flyagin A.S., Zharikov S.N.</i> About contour blasting during mining operations .....	194
<i>Zairov Sh.Sh.</i> Development of the way of decrease in releases of dust and gas at mass explosions on pits .....	202
<b>Section 4. USAGE OF COMBUSTION PROCESSES AND THE IM- PACT OF THE EXPLOSION IN INDUSTRY .....</b>	<b>211</b>
<i>Pupkov V.V., Nenachov I.A., Selyavin A.I., Fomenkova V.E., Berezuev Yu.A., Ganopolski M.I.</i> Loosening rocky soils with the use of gas generators GDSH .....	211
<i>Derzhavets A.S., Sal'ko A.E.</i> Elongated shaped charge with utilizable high condensed systems .....	233
<i>Bazotov V.Ya., Stankevich A.V., Mokeev A.A., Evseeva T.P., Evdokimov A.P.</i> Study of functioning characteristics of coaxial-layered cumulative charge for industrial application .....	242
<i>Frantov A.E.</i> The question of determining the parameters conditioning explosives conversion for use in geotechnology .....	252
<b>Section 5. ECOLOGY AND SAFETY DURING BLASTING OPERATIONS .....</b>	<b>273</b>
<i>Ganopolskiy M.I., Belin W.A., Kulikov V.I.</i> Evaluate the magnitude of the permissible speed fluctuations on effects the people of vibration caused by blasting operations .....	273
<i>Novinkov A.G., Protasov S.I.</i> Analysis of the dominant frequency of vibrations at mining blasts .....	295
<i>Khazins V.M., Spivak A.A.</i> Intensification of mining quarry ventilation by convective jet .....	309
<i>Lupiy S.M., Bakin V.A.</i> Assessment of blasting for state marginal rock massif development .....	325

<i>Lupiy S.M.</i> Recommendations to reduce the negative influence of blasting on efficiency fastening of developments anchoring.....	332
<i>Abiev Z.A., Paramonov G.P., Chernobai V.I.</i> The current trends of the pilot study of regularities of process of phlegmatization and inhibition, of inflaming and explosion of gas- of dust-air mixes .....	337
<i>Dzhigrin A.V., Isaev I.R., Kovardokov A.A.</i> Calculating method of explosion localization devices parameters and schemes of arrangement in mine workings selection .....	349
<b>Section 6. INFORMATION, CHRONICLE</b> .....	358
To the 75 th anniversary of Zharikov Igor Fyodorovich .....	358
To the 70th anniversary of Andreev Vladimir Vasil'evich .....	360
<b>CONTENTS</b> .....	365

**Периодическое издание**  
**Сборник «ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО» № 114/71**  
**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА**

Под общей редакцией д.т.н. *А.В. Джигрина*  
Ответственный редактор *Р.А. Рахманов*  
Компьютерная верстка и дизайн *А.Ю. Горлов*

Подписано в печать 30.11.2015.  
Формат 60×84 1/16. Печать офсетная. Бум. офсетная № 1.  
Печ. л. 23. Тираж 350 экз. (1-й завод 1–220).

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

Отпечатано в ГУП Академиздатцентр «Наука» РАН,  
ОП Производственно-издательский комбинат «ВИНИТИ»-«Наука»,  
140014, Московская обл., г. Люберцы, Октябрьский пр-т, д. 403.  
Тел./факс +7(495)554-21-86, 554-25-97, 974-69-76.