

<https://sbornikvd.ru>

ISSN 0372-7009

# **ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО**

Издается с 1932 г.

№ 129/86

---

## **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА**

Москва  
2020

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

# Взрывное дело

№ 129/86

---

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.  
Захаров В.Н.

**Ответственный редактор:**  
Рахманов Р.А.

**Члены редколлегии:**  
Адушкин В.В.  
Белин В.А.  
Блэр Д.  
Бурке Б.  
Валери В.  
Вяткин Н.Л.

Горлов Ю.В.  
Державец А.С.  
Ефремов Э.И.  
Жамьян Ж.  
Жариков И.Ф.  
Закалинский В.М.  
Казаков Н.Н.  
Крсманович И.  
Кукиб Б.Н.  
Куликов В.И.  
Меркин А.А.  
Насиров У.Ф.  
Норов Ю.Д.  
Петров Е.А.  
Ракишев Б.Р.  
Тханг Д.Т.  
Федотенко В.С.

Москва, 2020

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

№ 129/86

---

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

**THEORY AND PRACTICE OF  
EXPLOSION TECHNOLOGY**

**Editorial board:**

**Editor-in-Chief:**

Trubetskoy K.N.

**Deputy Editor-in-Chief:**

Viktorov S.D.

Zakharov V.N.

**Responsible Editor:**

Rakhmanov R.A.

**Associate editors:**

Adushkin V. V.

Belin V.A.

Blair D.

Burke B.

Walter V.

Vyatkin N.L.

Gorlov Yu.V.

Derzhavets A.S.

Efremov E.I.

Jamiyan J.

Zharikov I.F.

Zakalinsky V.M.

Kazakov N. N.

Krsmanovich I.

Kukib B. N.

Kulikov V.I.

Merkin A.A.

Nasirov U.F.

Norov Yu.D.

Petrov E.A.

Rakishev B.R.

Thang D.T.

Fedotenko V.S.

Moscow, 2020

УДК 622.235  
ББК 622.80  
В408

**Взрывное дело. Выпуск № 129/86.** – М.: ИПКОН РАН, 2020. – 267 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 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 им. академика Н.В. Мельникова РАН (ИПКОН РАН)  
<https://ipkonran.ru>

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

**Адрес редакции:**

111020, г. Москва,  
Крюковский тупик, 4  
Тел/факс: +7(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 <https://elibrary.ru> и на сайте <https://sbornikvd.ru>

© ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук, 2020 г.

UDC 622.235  
BBK 622.80  
V408

**Explosion technology, Vol. 129/86.** – M.: IPKON RAS, 2020. – 267 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),

<https://ipkonran.ru>

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

<https://mvkmine.ru>

**Address of the editorial office:**

111020, Moscow, Kryukovskij tupik, 4  
Tel./fax: +7(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 <https://elibrary.ru> and on the site <https://sbornikvd.ru>

© JSC «MVK po vzryvnomu delu pri Akademii gornykh nauk», 2020



**производство продукции  
гражданского назначения в сфере  
промышленных средств взрывания**

Качество Точность Надежность

[nmz-iskra.ru](http://nmz-iskra.ru)

# **ДПМ-4** **промежуточный детонатор**

для проведения взрывных работ  
в подземных выработках шахт (рудников),  
не опасных по газу и пыли



- › **масса заряда 30г**
- › **скорость детонации 7000 м/с**
- › **работа при повышенных температурах до +85°C**

[nmz-iskra.ru](http://nmz-iskra.ru)



Качество Точность Надежность



Широкая номенклатура  
детонирующих шнуров  
различной мощности

## Детонирующие шнуры

- ✓ Отличная водостойкость и износостойкость
- ✓ Высокая прочность на разрыв
- ✓ Безопасный, быстрый и надежный метод инициирования
- ✓ Сертифицированы на соответствие требованиям Европейского союза





Качество Точность Надежность



Системы иницирования повышенной безопасности, основанные на технологии ударно-волновой трубки и капсуля-детонатора

## Неэлектрические системы иницирования

- ☑ Широкая номенклатура серий замедления
- ☑ Эффективность в экстремальных условиях
- ☑ Низкое сейсмическое воздействие
- ☑ Комбинируемость
- ☑ Полностью автоматическая технология производства
- ☑ Сертифицированы на соответствие требованиям Европейского союза





# *Счастливого Нового года!*

*От всей души поздравляем вас  
с Новым годом  
и благодарим за ваше доверие и  
сотрудничество!*

*Наше партнерство - залог совместного  
успеха и развития.*

*Пусть наступающий год принесет  
уверенность в завтрашнем дне,  
благополучие и процветание вам  
и вашей компании.*

*Желаем вам, чтобы год был полон  
радостными событиями, приятными  
впечатлениями, интересными  
плодотворными идеями и возможностями  
для их воплощения.*

*Надёжных партнёров вам, счастья, здоровья  
и прекрасного настроения!*

*С наилучшими пожеланиями,  
коллектив НМЗ «Искра»*



АО «Новосибирский механический завод «Искра»  
[nmz-iskra.ru](http://nmz-iskra.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Раздел 1. ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ВЗРЫВОМ</b> .....	9
<i>Викторов С.Д., Закалинский В.М.</i> Новое концептуальное направление в методологии взаимосвязи взрывных работ и геомеханики .....	9
<i>Казаков Н. Н., Шляпин А.В.</i> Развитие камуфлетной сферической фазы процесса взрыва в нижней зоне карьерного блока .....	25
<i>Казаков Н. Н., Шляпин А.В.</i> Развитие камуфлетной цилиндрической фазы процесса взрыва в нижней зоне карьерного блока .....	34
<i>Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р., Хасанов О.А., Норова Х.Ю.</i> Исследование закономерности изменения угла естественного откоса грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса в зависимости от их массовой влажности, угла внутреннего трения и величины со- противления сдвига грунтового массива в лабораторных усло- виях .....	50
<i>Мислибаев И.Т., Норов А.Ю., Норова Х.Ю.</i> Исследования изменения ширины трапециевидной формы подпорной стенки взрывами скважинных зарядов выброса в грунтовом массиве .....	65
<i>Норов А.Ю.</i> Проблема управления энергией взрыва при формиро- вании развала взорванной горной массы на карьерах .....	85
<b>Раздел 2. СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗРЫВ- ЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ, ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ ВЗРЫВА- НИЯ</b> .....	105
<i>Кондратьев С. А., Мартынушкин Е.А, Баженов В.Е</i> Опыт применения электронных детонаторов ЭДЭЗ-С в условиях ООО «Ресурс» и ООО «Инвест-Углесбыт» .....	105
<i>Викторов С.Д., Франтов А.Е., Лапиков И.Н., Рахманов Р.А., Суворов Ю.И., Кантор В.Х., Фадеев В.Ю., Тихонов В.А., Радьков В.В., Жуликов В.В.</i> Развитие инновационных технологий ведения взрывных работ с применением простейших ВВ – гранулитов при освоении минеральных ресурсов Северных и Арктических районов России .....	116
<i>Белин В.А., Жариков И.Ф., Франтов А.Е., Лапиков И.Н, Ж. Жамьян, А. Тэмуулин, Старшинов А.В.</i> Опыт эффективного применения смесевых ВВ на аммиачной селитре различных марок .....	147
<i>Котляров А.А.</i> Повышение эффективности смесевых вв при использовании в их составе пористой аммиачной селитры .....	165

<i>Ефремовцев Н.Н., Ефремовцев П.Н.</i> К вопросу управления структурой аммиачной селитры на различных масштабных уровнях для повышения эффективности действия взрыва .....	178
<i>Маслов И.Ю., Горинов С.А.</i> Влияние вида и содержания ингибитора на детонационные характеристики сульфидоустойчивых ЭВВ .....	188
<b>Раздел 3. ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ</b> .....	206
<i>Шаравин Е.О., Дубровская В.А., Пихконен Л.В.</i> Выбор мест отбора проб для определения удароопасного состояния угольных пластов на основе сейсмоакустического мониторинга .....	206
<i>Ляшенко В.И., Голик В.И., Комащенко В.И., Рахманов Р.А.</i> Ресурсосберегающие технологии добычи на базе геоинформационных систем для управления буровзрывными работами .....	221
<b>Раздел 4. ИНФОРМАЦИЯ</b> .....	252
<i>Белин В.А., Вяткин Н.Л., Болотова Ю.Н., Горбонос М.Г.</i> Инновационные технологии взрывного дела .....	252
С Новым Годом - АО «Новосибирский механический завод «Искра»....	262
<b>Содержание</b> .....	263

## CONTENTS

<b>Section 1. RESEARCHES OF THE ROCKS DESTRUCTION BY EXPLOSION</b> .....	9
<i>Viktorov S.D., Zakalinsky V.M.</i> A new conceptual direction in the methodology of the relationship between blasting and geomechanics ..	9
<i>Kazakov N.N., Shlyapin A.V.</i> Expansion progress of the spherical part of a camouflet stage of an explosion in the lower zone of a pit block .....	25
<i>Kazakov N.N., Shlyapin A.V.</i> Expansion progress of the cylindrical part of a camouflet stage of an explosion in the lower zone of a pit block .....	34
<i>Norov Yu.D., Urinov Sh.R., Hasanov O.A., Norova Kh.Y.</i> Study of regularities of change of the angle of repose of the soil embankment of the trench ejection charges depending on their mass humidity, angle of internal friction and the resistance value shift of the soil mass in laboratory conditions .....	50
<i>Mislibayev I.T., Norov A.Yu., Norova Kh.Yu.</i> Studies of changes in the width of the trapezoidal shape of the retaining wall by explosions of borehole discharge charges in the soil massif.....	65
<i>Norov A.Yu.</i> The problem of controlling the explosion energy during the formation of the collapse of the exploded rock mass in quarries.....	85
<b>Section 2. STATE AND IMPROVEMENT OF EXPLOSIVES, DEVICES AND BLASTING AGENTS</b> .....	105
<i>Кондратьев С. А., Мартынушкин Е.А, Баженов В.Е</i> Опыт применения электронных детонаторов ЭДЭЗ-С в условиях ООО «Ресурс» и ООО «Инвест-Углесбыт» .....	105
<i>Viktorov S.D., Frantov A.E., Lapikov I.N., Rakhmanov R.A., Suvorov Y.I., Kantor V.C., Fadeev V.Yu. Tikhonov V.A., Radkov V.V., Zhulikov V.V.</i> Development of the innovative blasting technologies based on application of the cheap explosives – granulites, on a development of mineral resources in the conditions of Northern and Arctic regions of Russia .....	116
<i>Belin V.A., Zharikov I.F., Frantov A.E., Lapikov I.N., Zhamyan Z., Temuulin A., Starshinov A.V.</i> Effective application experience with ammonium nitrate-based mixed explosives of various brands .....	147
<i>Kotlyarov A.A.</i> Increasing efficiency of ammonium nitrate based explosive mixes by the use of porous ammonium nitrates.....	165
<i>Efremovtsev N.N., Efremovtsev P.N.</i> On the issue of controlling the structure of ammonium nitrate at various scale levels to increase the efficiency of the explosion.....	178

<i>Maslov I.Yu., Gorinov S.A.</i> Influence of the type and content of the inhibitor on the detonation characteristics of sulfide-resistant EE.....	188
<b>Раздел 3. ECOLOGY AND SAFETY DURING BLASTING OPERATIONS</b> .....	206
<i>Sharavin E.O., Dubrovskaja V.A., Pikhkonen L.V.</i> Selection of sampling sites for determining the impact state of coal seams based on seismoacoustic monitoring .....	206
<i>Sharavin E.O., Dubrovskaja V.A., Pikhkonen L.V.</i> Selection of sampling sites for determining the impact state of coal seams based on seismoacoustic monitoring .....	221
<b>Section 4. INFORMATION</b> .....	252
<i>Belin V.A., Vyatkin N.L. Bolotova U.N, Gorbonos M.G.</i> Results of the XX International conference on explosive and mining and processing.....	252
Happy New Year - JSC “Novosibirsk Mechanical Plant “Iskra” .....	262
<b>CONTENTS</b> .....	265

**Периодическое издание**  
**Сборник «ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО» № 129/86**  
**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 02.12.2020.  
Формат 60×84 1/16. Печать офсетная. Бум. офсетная № 1.  
Печ. л. 17. 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@mvmine.ru](mailto:vd@mvmine.ru)  
WEB: <https://mvmine.ru>  
Отпечатано в ФГУП «Издательство «Наука»  
(Типография «Наука»)  
121099, Москва, Шубинский пер., 6  
Тел./факс +7(495)554-21-86, 554-25-97, 974-69-76.