

ISSN 2518-1467 (Online),  
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА  
PUBLISHED SINCE 1944

5

---

АЛМАТЫ  
АЛМАТЫ  
ALMATY

2017

SEPTEMBER  
СЕНТЯБРЬ  
ҚЫРКҮЙЕК

Б а с р е д а к т о р ы

х. ғ. д., проф., ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Ресей)  
**Абишев М.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Аппель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуқанов Д.А.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Байпақов К.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Қазақстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Велихов Е.П.** проф., РҒА академигі (Ресей)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Қалимолдаев М.Н.** проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лупашку Ф.** проф., корр.-мүшесі (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалықов Ж.У.** проф., академик (Қазақстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Ресей)  
**Поняев А.И.** проф. (Ресей)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Умбетаев И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Юлдашбаев Ю.А.** проф., РҒА корр.-мүшесі (Ресей)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Тәжікстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде  
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д. х. н., проф. академик НАН РК  
**М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Россия)  
**Абишев М.Е.** проф., член-корр. (Казахстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Апель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуканов Д.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Байпаков К.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Казахстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Казахстан)  
**Велихов Е.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Азербайджан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Калимолдаев М.Н.** академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лупашку Ф.** проф., чл.-корр. (Молдова)  
**Моход Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалыков Ж.У.** проф., академик (Казахстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Россия)  
**Поняев А.И.** проф. (Россия)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Умбетаев И.** проф., академик (Казахстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Юлдашбаев Ю.А.** проф., член-корр. РАН (Россия)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Таджикистан)

**«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

**M. Zh. Zhurinov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Abiyev R.Sh.** prof. (Russia)  
**Abishev M.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Avramov K.V.** prof. (Ukraine)  
**Appel Jurgen,** prof. (Germany)  
**Baimukanov D.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Baipakov K.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baitullin I.O.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Joseph Banas,** prof. (Poland)  
**Bersimbayev R.I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Velikhov Ye.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Gashimzade F.** prof., academician ( Azerbaijan)  
**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Davletov A.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Dzhrbashian R.T.** prof., academician (Armenia)  
**Kalimoldayev M.N.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Laverov N.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Lupashku F.** prof., corr. member. (Moldova)  
**Mohd Hassan Selamat,** prof. (Malaysia)  
**Myrkhalykov Zh.U.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Nowak Isabella,** prof. (Poland)  
**Ogar N.P.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Poleshchuk O.Kh.** prof. (Russia)  
**Ponyaev A.I.** prof. (Russia)  
**Sagiyani A.S.** prof., academician (Armenia)  
**Satubaldin S.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Tatkeyeva G.G.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Umbetayev I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Khripunov G.S.** prof. (Ukraine)  
**Yuldashbayev Y.A.,** prof. corresponding member of RAS (Russia)  
**Yakubova M.M.** prof., academician (Tadjikistan)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

## Рецензии

---

---

### РЕЦЕНЗИЯ

**на монографию Ракишева Б. Р. «Автоматизированное проектирование и производство массовых взрывов на карьерах». – Алматы: Ғылым, 2016. – 340 с.**

Взрывная подготовка горных пород к выемке оказывает решающее влияние не только на технико-экономические показатели всех последующих технологических процессов горного производства, но и на показатели работы горно-металлургического предприятия в целом. Недостаточная степень дробления пород приводит к резкому снижению производительности горно-транспортного оборудования, увеличению его аварийности, ухудшению энергетических показателей добычи и переработки минерального сырья.

Буровзрывной способ подготовки полускальных и скальных горных пород к выемке на горнодобывающих предприятиях остается еще доминирующим. Это обусловливается, прежде всего, его бесспорной технологичностью и экономичностью. На открытых разработках эти преимущества обеспечиваются за счет использования высокопроизводительных станков шарошечного бурения диаметром долота 105-320 мм и простейших взрывчатых веществ местного приготовления.

При проектировании параметров буровзрывных работ на карьерах необходимо учитывать реальные физико-механические свойства пород, структурные особенности взрываемого блока, взрывчатые характеристики применяемого ВВ. В целях установления совокупного влияния этих факторов на конечные результаты взрыва в монографии использована модель поэтапного развития взрыва в горных породах.

Согласно этой модели на первой стадии мощная волна сжатия, образованная при взрыве, расширяет взрывную полость, разрушает породу на контакте заряд – среда (дробит или переводит в пластическое состояние), от границы зоны раздавливания распространяется зона радиальных трещин. Процесс вначале мало отличается от явлений, сопровождающих взрыв в безграничной среде, но взаимодействие волны сжатия со свободной поверхностью приводит к более интенсивному дроблению материала в ее окрестности и в теле массива.

Эта стадия кратковременная, но за это время расходуется большая часть энергии ВВ. В течение этой стадии осуществляется основное разрушение отбиваемой породы и камуфлетная полость цилиндрической формы достигает своего предельного объема.

На второй стадии вследствие влияния свободной поверхности нарушается осесимметричное развитие полости, газообразные продукты взрыва сообщают разрушенной породе ускоренное движение в сторону свободной поверхности. Хотя скорости, приобретенные частицами в волне сжатия и растяжения, имеют важное значение, главным определяющим фактором на этой стадии является действие оставшихся в полости продуктов взрыва.

Третья стадия – инерциальный разлет породы в поле силы тяжести, образование развала взорванной породы.

Принятая модель позволила автору применять методы теоретической механики и механики деформируемого твердого тела для определения прочностной характеристики пород в условиях взрывного нагружения, предельного радиуса взрывной полости (первая стадия), размеров зон разрушения и начальных условий движения раздробленной горной массы (конец первой и начало второй стадий), а методы физического моделирования – при исследовании конфигурации и внутренней структуры развала пород (третья стадия). В результате такого подхода выявлено, что предельный относительный радиус взрывной полости равняется корню четвертой степени из отношения среднего давления продуктов детонации к прочностной характеристике пород в условиях взрывного нагружения, а размеры зон разрушения, кусковатость и кинематические параметры движения раздробленной массы при удлиненных зарядах обуславливаются значением указанного параметра взрыва.

С использованием предельного радиуса взрывной полости- интегрального эффекта взрыва в твердой среде сформулирован принцип рационального размещения скважинных зарядов в массиве, позволяющий аналитически определить линию сопротивления по подошве уступа, расстояние между скважинами, длину заряда над уровнем подошвы уступа, длину незаряженной части скважины, конструкцию заряда, время замедления между зарядами в ряду и между рядами скважин и т.д.

Кусковатость и распределение кусков по размерам во взорванной горной массе представлены размерами зон дробления и процентным содержанием различных фракций в развале. Обосновано, что в зоне интенсивного дробления к первому классу (0-0,2 м) относится весь объем породы зоны раздавливания и одна треть объема породы зоны радиальных трещин, а ко второму (0,2-0,4 м) и третьему (0,4-0,6 м) классам – соответственно по одной трети упомянутого объема. Во всем взрываеваемом блоке к ним присоединяются соответствующие естественные отдельности, содержащиеся в остальной части взрываеваемого блока. Эти объемы пропорциональны их содержанию в массиве.

Таким образом, впервые в горной науке и горном деле разработаны аналитические методы определения параметров расположения зарядов в массиве пород и гранулометрического состава взорванных пород при различных условиях взрывания. Эти методы, основанные на учете предельного радиуса взрывной полости – фундаментального эффекта взрыва в твердой среде, удачно увязывают исходные данные взрыва (физикотехнические свойства массива пород, энергетические характеристики ВВ и т.д.) с его конечными результатами (кусковатостью, размещением различных частей уступа в развале взорванных пород). Этим они принципиально отличаются от известных.

На основе разработанных методов созданы автоматизированные системы проектирования параметров расположения зарядов в массиве пород и прогнозирования гранулометрического состава взорванной горной массы.

При взрывной подготовке горных пород к выемке немаловажным ее результатом является распределение кусков пород в развале по крупности, так как оно предопределяет эффективную работу выемочно-погрузочного оборудования. Для определения этих результатов взрыва совокупность взаимно пересекающихся горизонтальных и наклонных оконтуривающих линий частей (элементов) взрываеваемого блока массива (в разрезе) названа координатной сеткой взрываеваемого блока. Совокупность взаимно пересекающихся деформированных горизонтальных и наклонных оконтуривающих линий частей уступа в развале названа координатной сеткой развала или взорванного блока.

Совместно используя предлагаемые координатные сетки несложно установить места расположения зон мелкого, среднего и крупного дробления пород при различных способах взрывания. Для этого контуры заданных геометрических фигур в выбранном масштабе наносятся на координатную сетку взрываеваемого блока. Фиксируются их характерные точки. В соответствующих ячейках координатной сетки развала определяются положения изучаемых точек. Далее путем соединения найденных точек плавной кривой устанавливаются деформированные контуры заданных фигур в развале, следовательно, их размещение во взорванной горной массе.

Совместным использованием предлагаемых координатных сеток взрываеваемого и взорванного блока установлены места расположения зон мелкого, среднего и крупного дробления при различных способах взрывания.

В последнем разделе монографии приведены данные по взрывчатым веществам, применяемым на горных предприятиях Республики Казахстан, и механизированной зарядке скважин на открытых горных работах.

Таким образом, в монографии «Автоматизированное проектирование и производство массовых взрывов на карьерах» представлены инновационные методы проектирования БВР и прогнозирования качества взорванной горной массы на карьерах. Все разделы книги взаимосвязаны. Монография написана на хорошем научно-техническом языке. Ее выход является важным вкладом в развитие горной науки и производства.

**Викторов С.Д.,**

*Заместитель директора по научной работе*

*Института проблем комплексного освоения недр*

*Российской академии наук, профессор,*

*доктор технических наук, лауреат Государственной премии СССР,*

*трижды лауреат премий Правительства РФ в области науки и техники*

---

---

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)**

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 10.10.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

15,4 п.л. Тираж 2000. Заказ 5.