



МИННО-ГЕОЛОЖКИ УНИВЕРСИТЕТ
"СВ. ИВАН РИЛСКИ"

**ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПРОЕКТ
ПО НАЦИОНАЛНА ПРОГРАМА
„МЛАДИ УЧЕНИ И ПОСТДОКТОРАНТИ – 2**

**НА ТЕМА: Оптимизиране процеса на
взривно разрушаване на разнородни
скални масиви, чрез използване на
кумулятивни заряди в открити и подземни
условия**



ГЛ. АС. Д-Р ЗДРАВКА ГЕОРГИЕВА МОЛЛОВА

КОЛОКВИУМ „МЛАДИТЕ УЧЕНИ И ПОСТДОКТОРАНТИТЕ НА МГУ „СВ.
ИВАН РИЛСКИ“, ПОСВЕТЕН НА 70 ГОДИНИ МГУ „СВ. ИВАН РИЛСКИ“

15.03.2023 г.

АКТУАЛНОСТ НА ТЕМАТА



Търсенето на начини за подобряване на ефективността на пробивно-взривните работи се извършва главно в посока на усъвършенстване, автоматизиране и роботизиране на процесите на ПВР.



По отношение на конструкцията на взривните дупки или сондажи отдавна няма принципиални промени.



Според различни оценки приблизително от 50 до 70% от общата енергия на заряда, се изразходва технологично ненужно и най-често – вредно.



Метод за разрушаване на скални породи с рязка асиметрия в разпределението на енергията на взрива в пространството и максималната му концентрация в посока на разрушавания масив.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Обект на изследване в настоящия проект е раздробяването на масиви с различни по якост скали чрез разсредоточени и скъсени сондажни заряди с кумулативен ефект.

ЦЕЛ НА ПРОЕКТА

Заклучава се в оптимизация на раздробяването на масиви с твърди включения чрез сондажни заряди, с използването на кумулативен ефект и разработване на способи за определяне на ефективните параметри на ПВР в сложни минно-геоложки условия.

ОСНОВНА ИДЕЯ

Обезпечаване на равномерното раздробяване на подобен тип масиви, по цялата височина на стъпалото, чрез използване на насочената енергия на кумулативния заряд за раздробяване на здравите междинни слоеве.

ОСНОВНИ ЗАДАЧИ:

1

Анализ на изследванията за управление на действието на взривното разрушаване на масив състоящ се от различни по якост породи.

2

Теоретични изследвания на действието на къси сондажни заряди с ВВ с кумулативен ефект в масив с различни по якост скали.

3

Разработване на способ за взривно разрушаване на масиви от различни по якост породи в промишлени условия.

4

Определяне на ефективните параметри на ПВР в различни по якост минни породи и разработване на методи за тяхното изчисляване в промишлени условия.

5

Определяне на икономическата ефективност на разработените методи и ефективността на ПВР.

РЕАЛИЗИРАНИ ДЕЙНОСТИ ПО ПРОЕКТА КЪМ МЕСЕЦ МАРТ 2023 Г., СЪГЛАСНО ПЛАН ПРОГРАМАТА НА ПРОЕКТА

Извършен е анализ на възможните решения за максимално използване на енергията на основния заряд от ВВ за разрушаване на масиви, съдържащи различни по твърдост скални породи, въз основа на хидродинамичната теория за кумулация.

Бяха проведени теоретични и експериментални изследвания на действието сондажни заряди от ВВ с кумулативен ефект.

Разработен е метод за разрушаване на масив с твърди включения чрез взривяване на разсредоточени и скъсени сондажни заряди с кумулативен ефект, който успешно може да се прилага за минната индустрия, по-специално при открит добив на полезни изкопаеми.



- В стремежа си да подобрим параметрите на взривните работи извършвани с ниско чувствителни експлозиви, имайки в предвид изследванията на явлението кумулация и съвременните знания за концентрацията на енергията в определено направление или място бяха извършени изследвания на скоростта на детонация при различни диаметри на заряда на грубодисперсни експлозиви – тип Анфо с междинен детонатор 900 g лят бустер без и със кумулативна фуния.



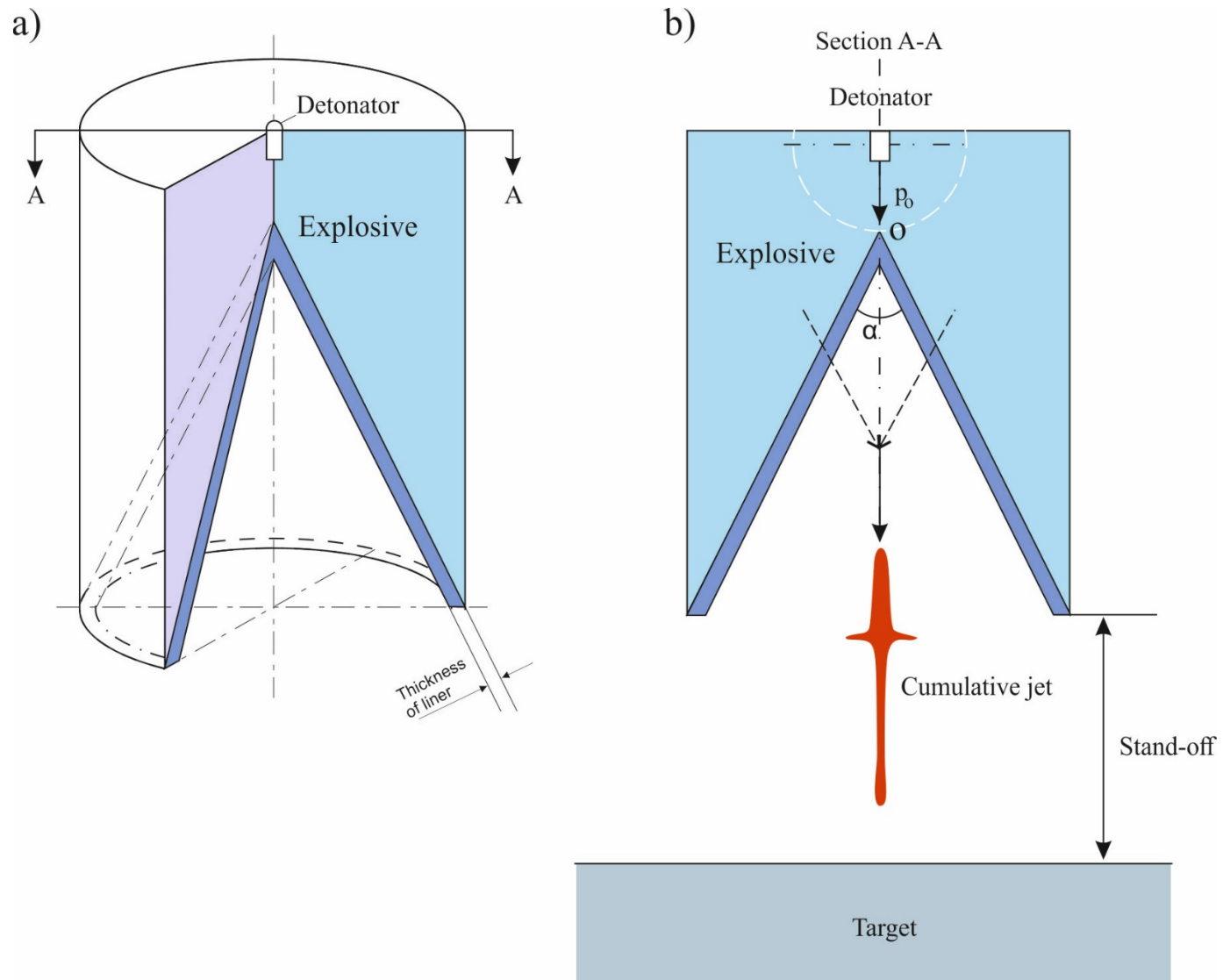
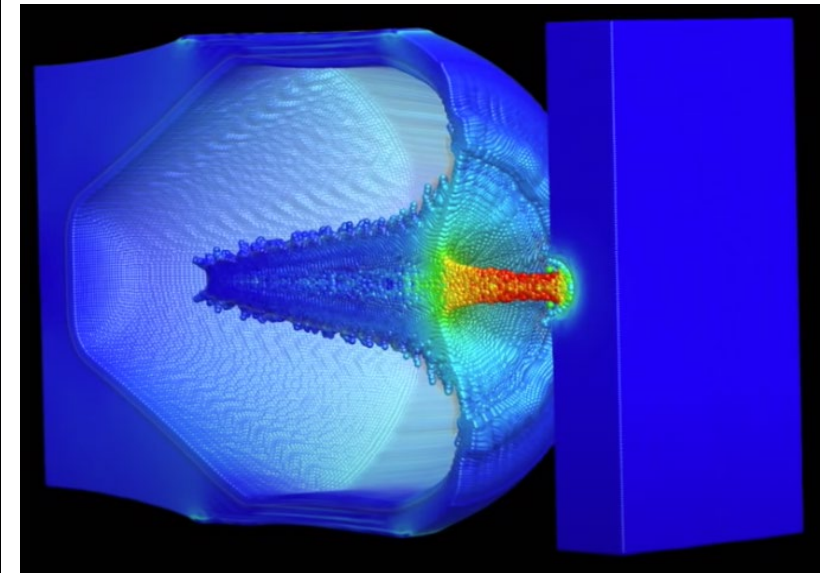
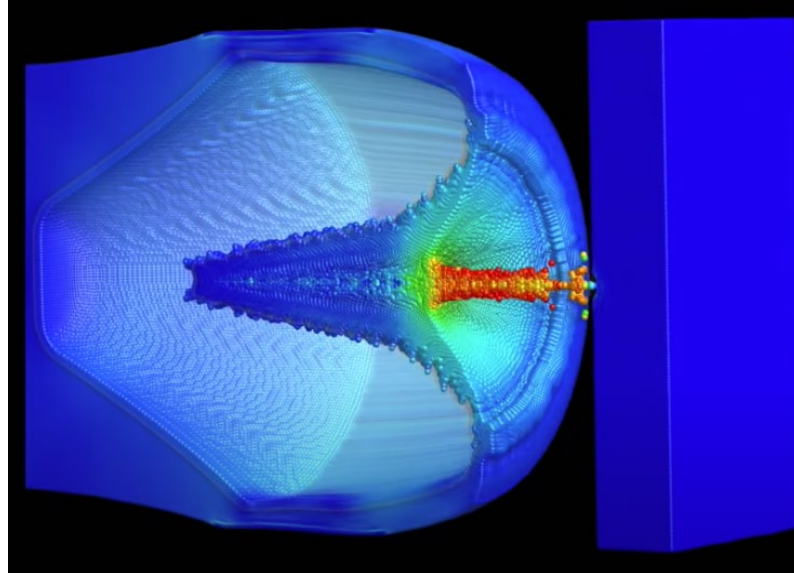
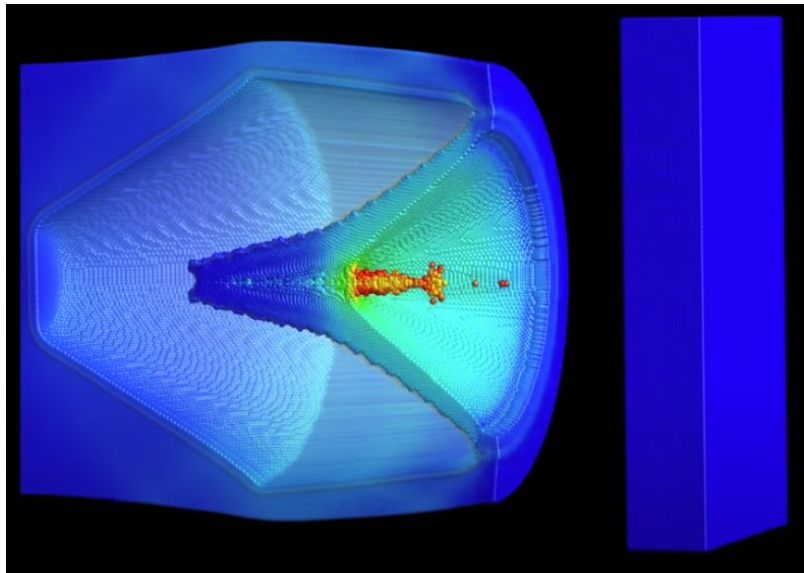
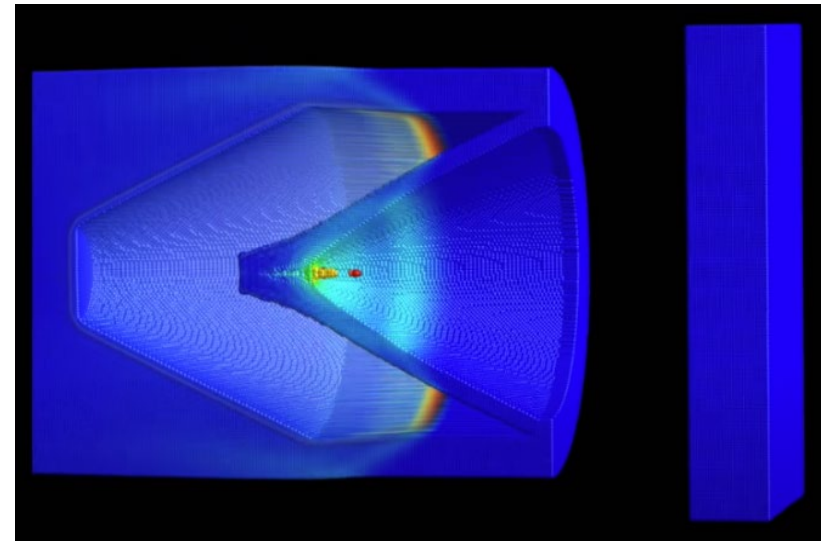
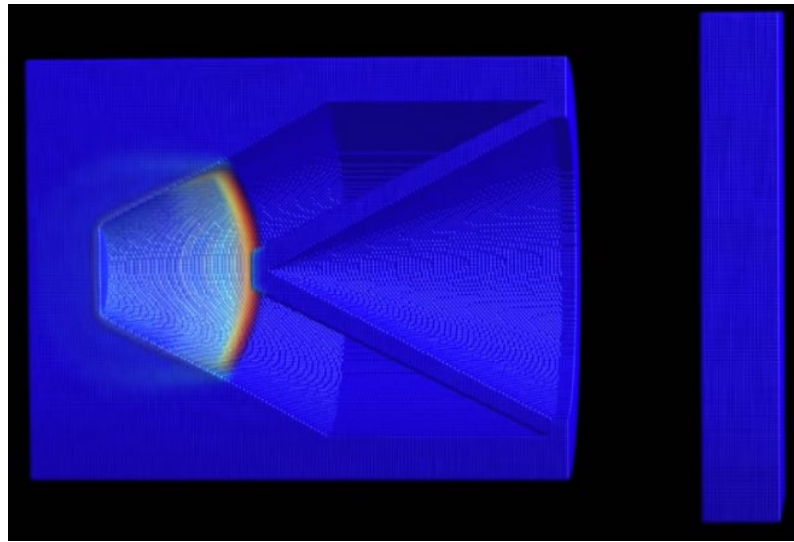
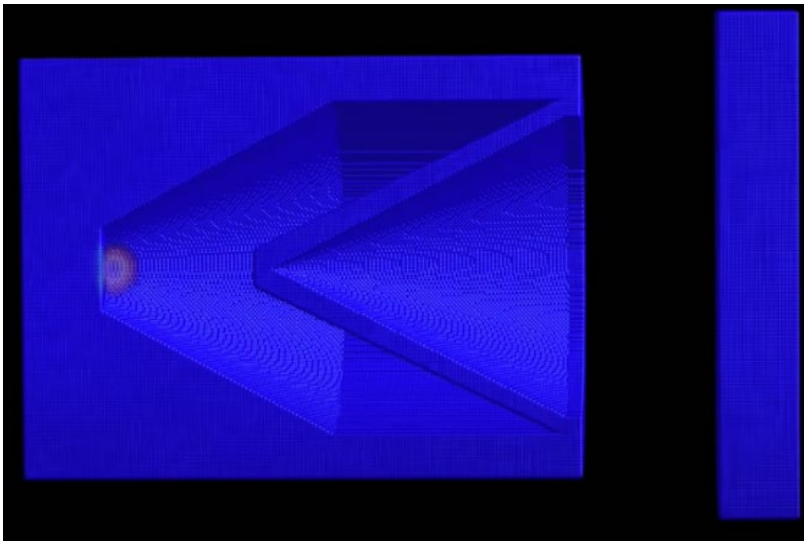


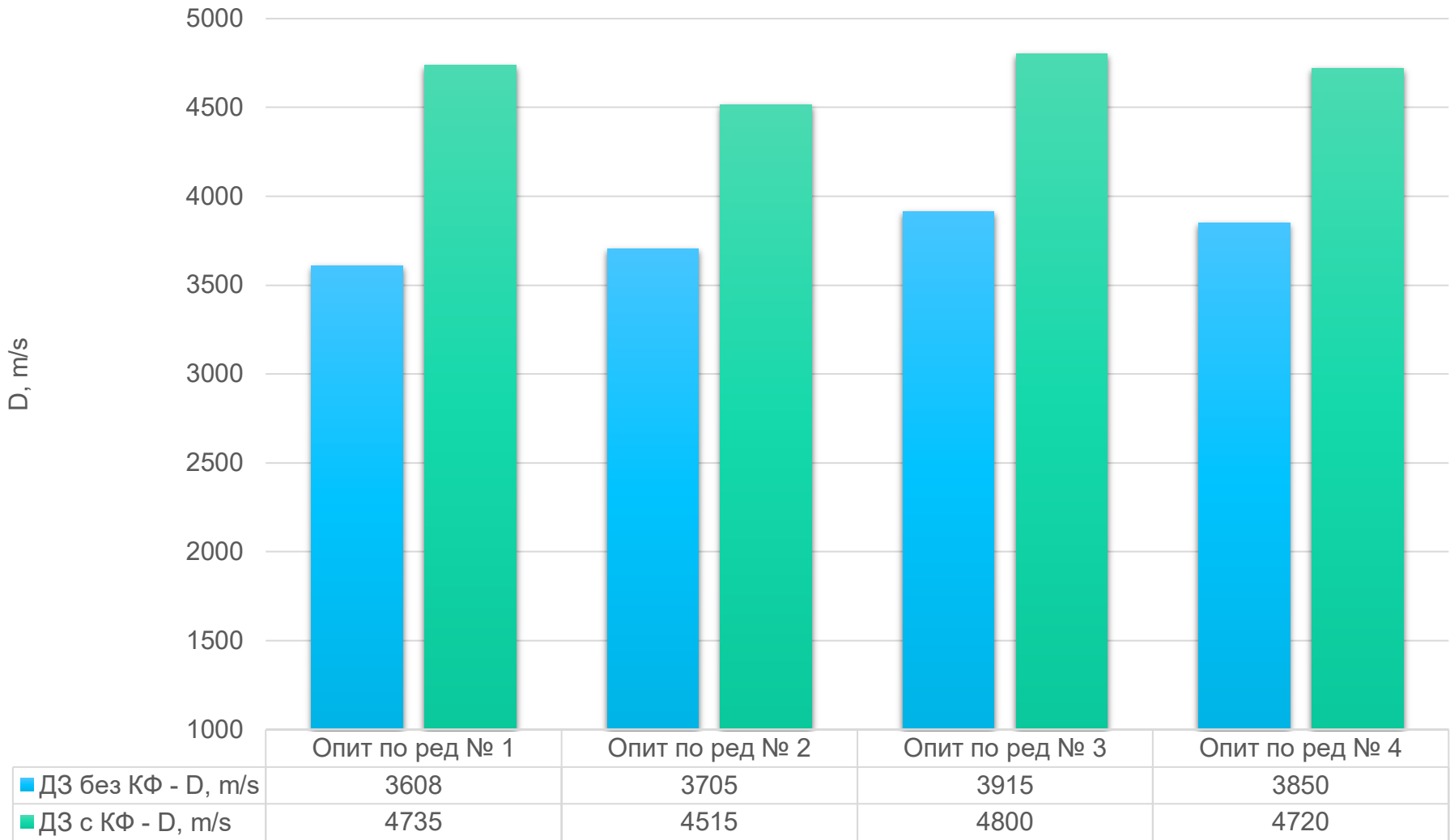
Схема на кумулативен заряд



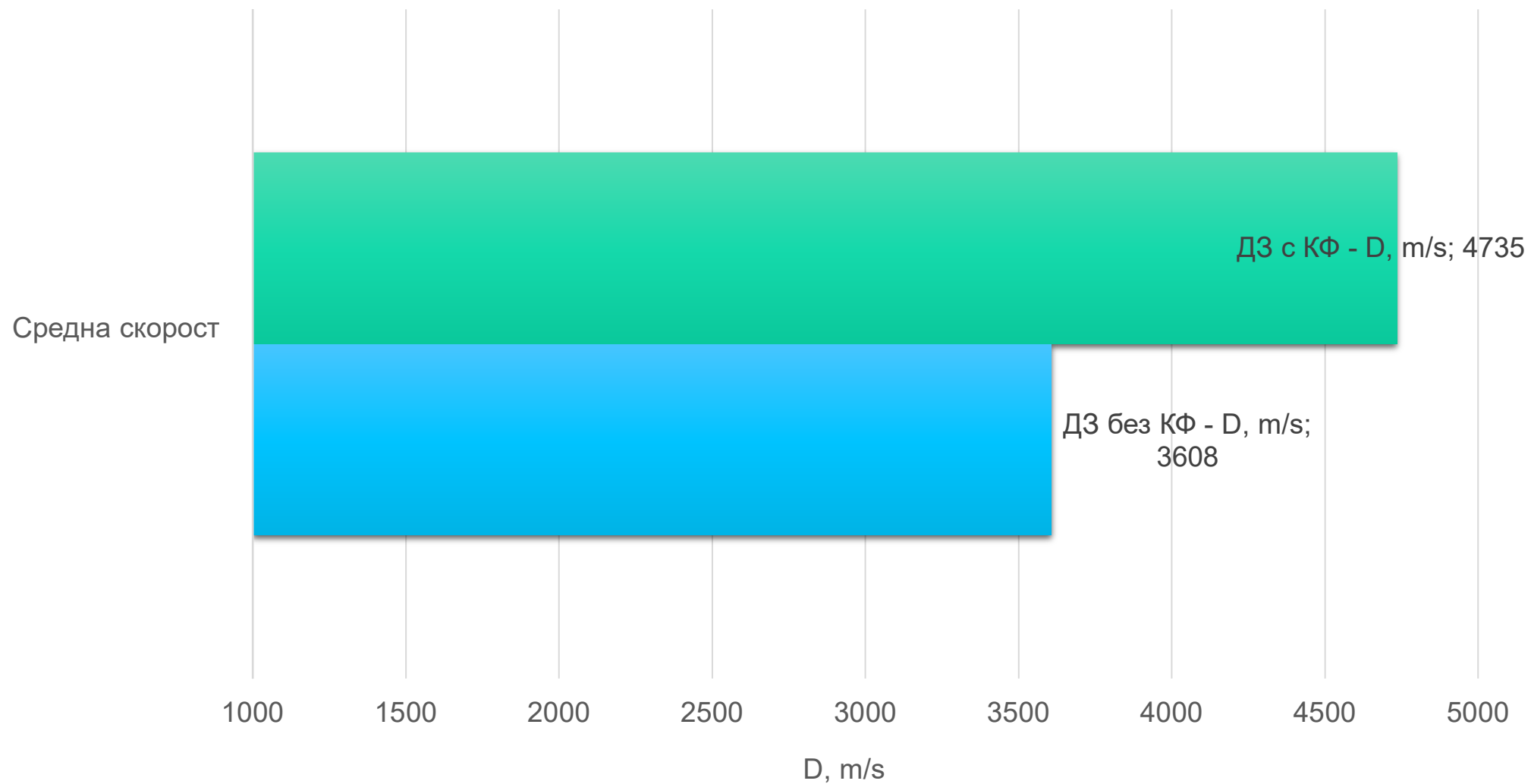
Последователни стадии на формиране на кумулативната струя

ПОЛУЧЕНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОВЕДЕНИТЕ ПОЛИГОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Скорост на детонация на заряди от АНФО инициирани от
ДЗ със и без КФ

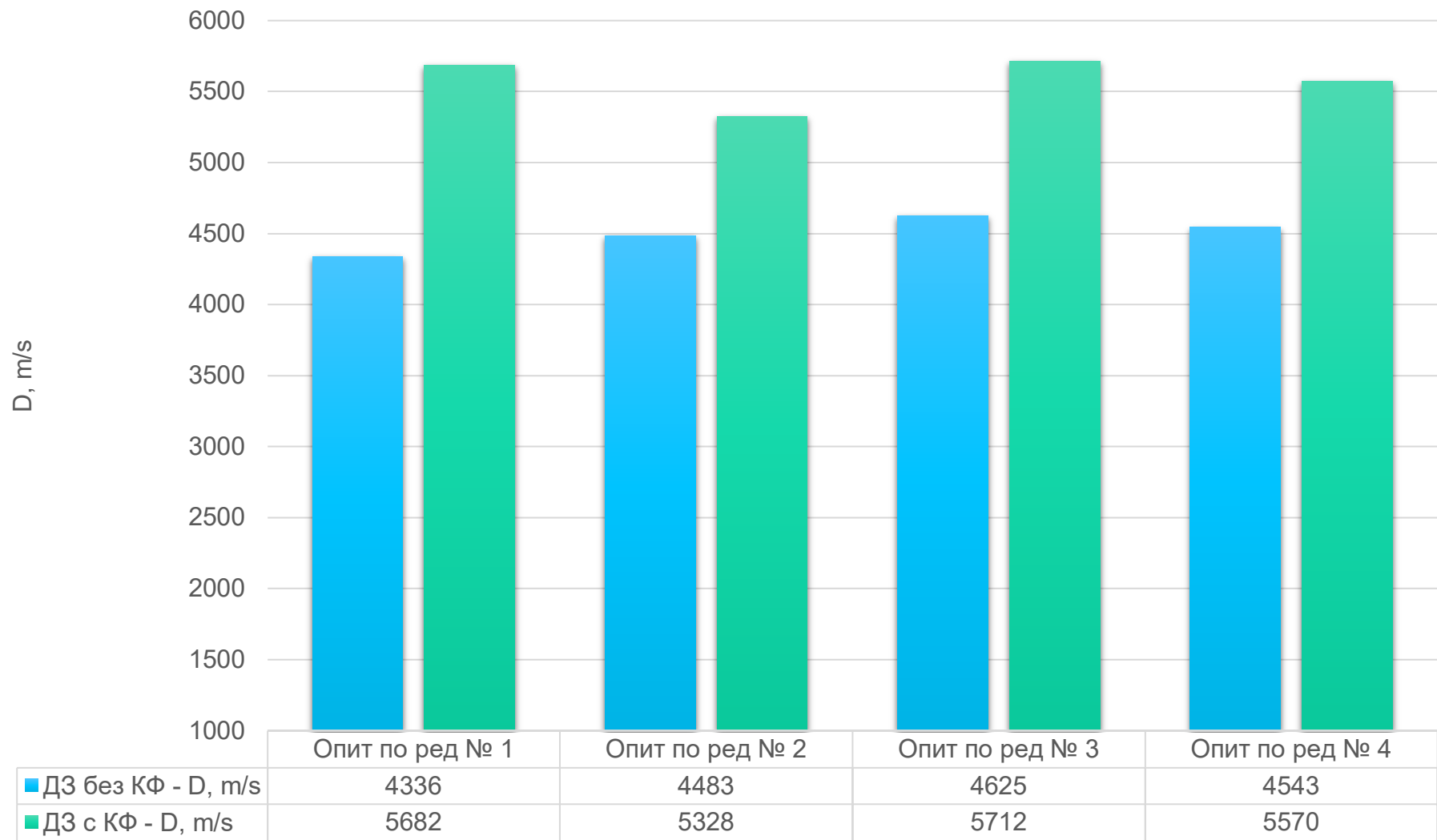


Скорост на детонация на заряди от АНФО инициирани от ДЗ със и без КФ

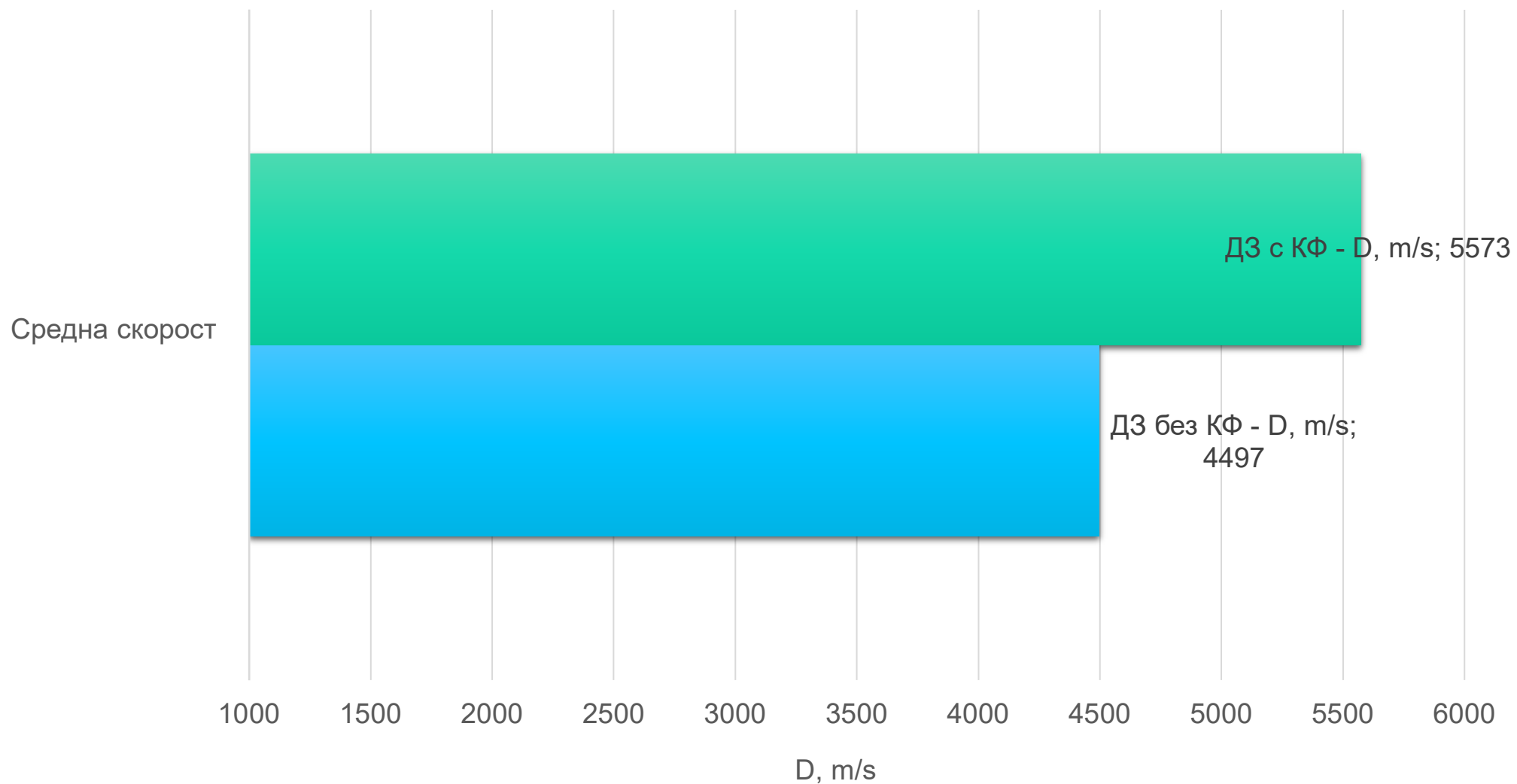


ПОЛУЧЕНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОВЕДЕНИТЕ ПРОМИШЛЕНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Скорост на детонация на „Анфовекс“ в сондажи с диаметър 102 mm в зависимост от вида на ДЗ



Скорост на детонация на „Анфовекс“ в сондажи с диаметър 102 mm в зависимост от вида на ДЗ

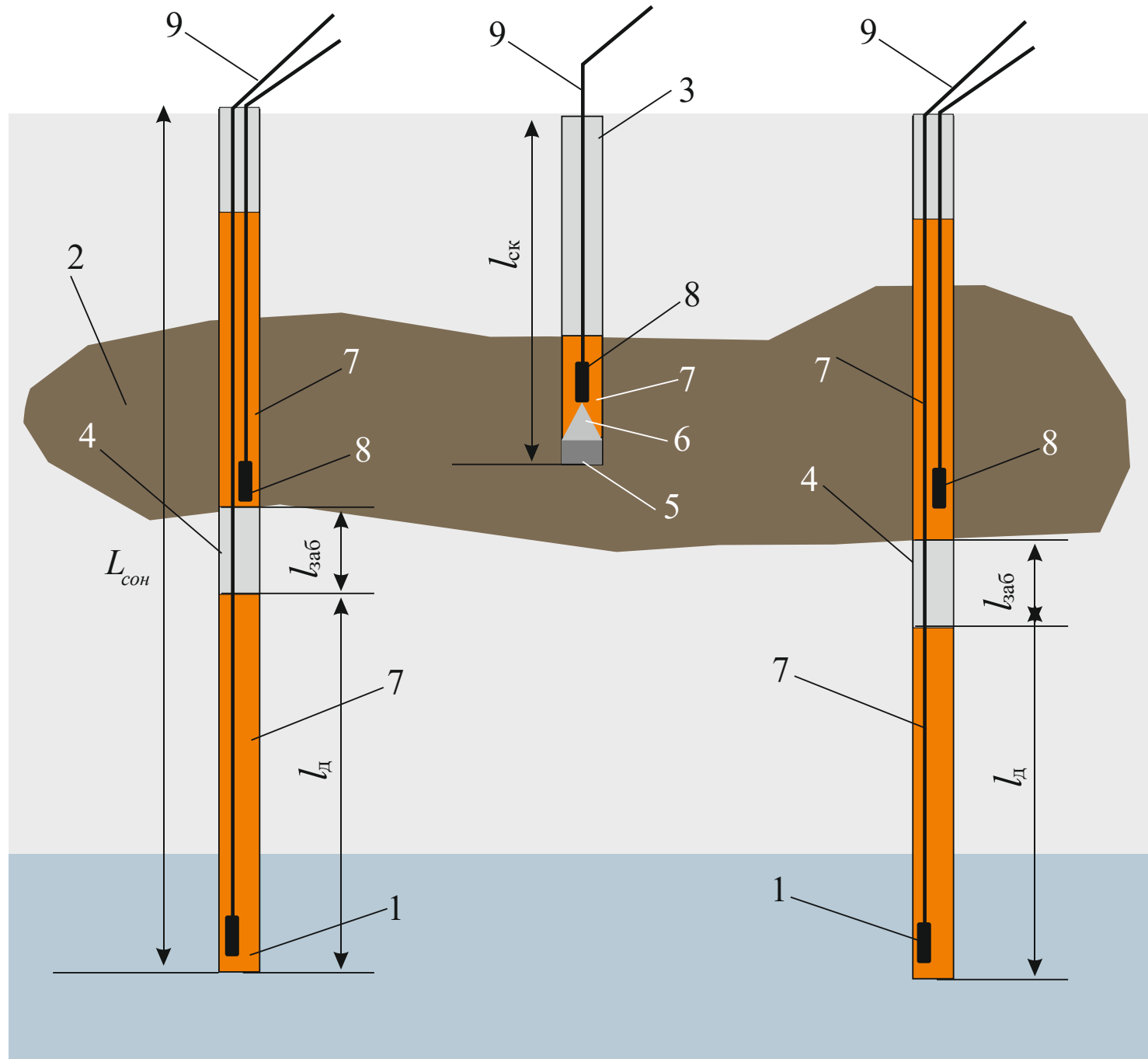


Използвайки
получените
резултати

```
graph LR; A[Използвайки получените резултати] --> B[Разработен е метод за разрушаване на масив с твърди включения чрез взривяване на разсредоточени и скъсени сондажни заряди с кумулативен ефект]; B --> C[Разработеният метод се реализира с помощта на разсредоточени основни заряди, между които се разполагат допълнителни скъсени сондажи, в които се поставят кумулативни заряди с метална облицовка, позволяващи равномерно раздробяване на скалите, поради насоченото използване на енергията на взрива към по здравите междинни слоеве.];
```

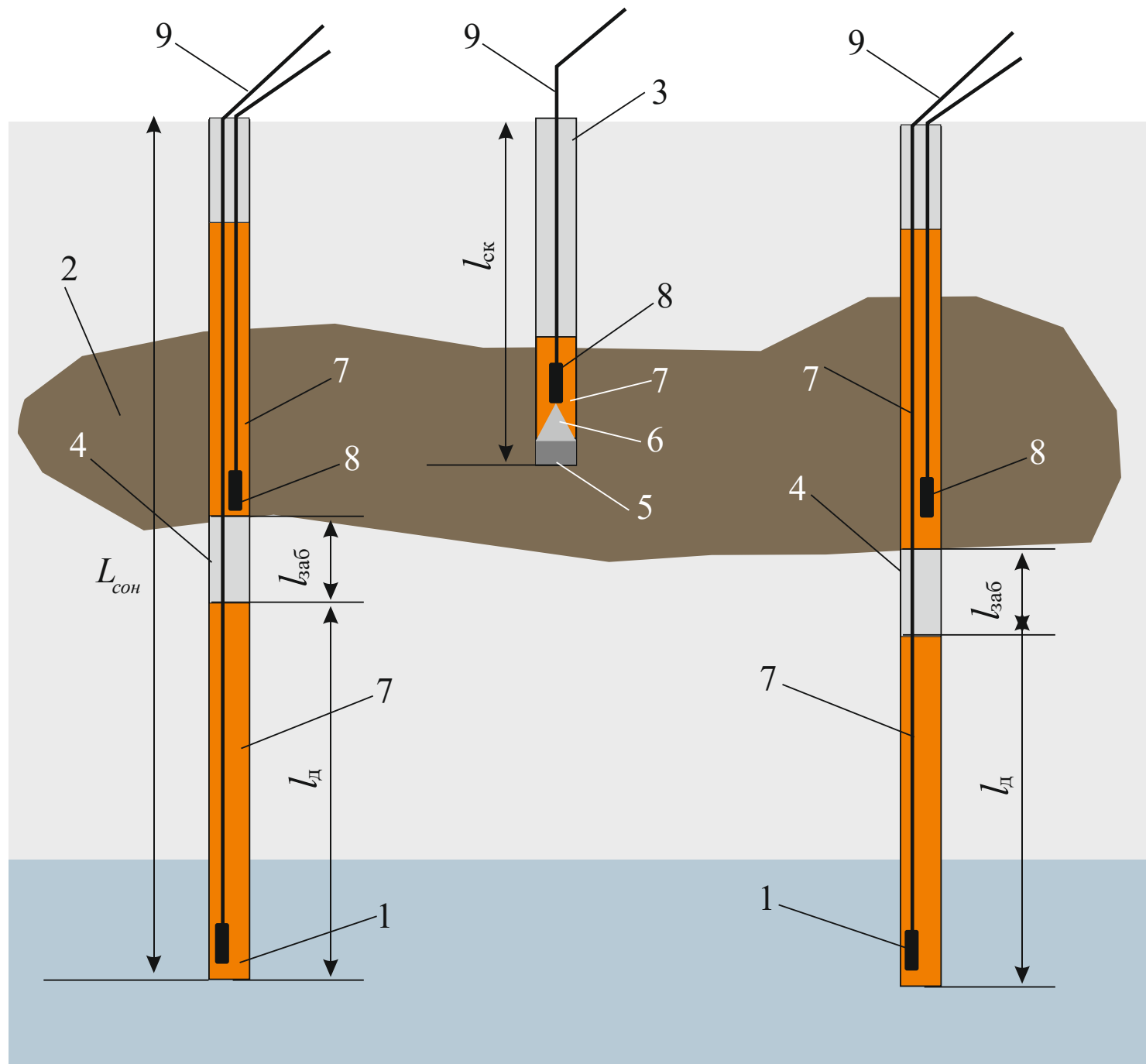
Разработен е метод
за разрушаване на
масив с твърди
включения чрез
взривяване на
разсредоточени и
скъсени сондажни
заряди с
кумулятивен ефект

Разработеният метод се
реализира с помощта на
разсредоточени основни
заряди, между които се
разполагат допълнителни
скъсени сондажи, в които
се поставят кумулативни
заряди с метална
облицовка, позволяващи
равномерно раздробяване
на скалите, поради
насоченото използване на
енергията на взрива към по
здравите междинни
слоеве.



Метод за разрушаване на масив от скали с различна якост, чрез взривяване на разсредоточени и скъсени сондажни заряди с кумулативен ефект:

- 1 - основни сондажи;*
- 2 - твърдо включение;*
- 3 – скъсен сондаж;*
- 4 - инертна междина от сондажен илам;*
- 5 - цилиндър от пенопласт;*
- 6 - конус от метал;*
- 7 - експлозив;*
- 8 - междинен детонатор;*
- 9 – източник на инициране на неелектрическа система.*

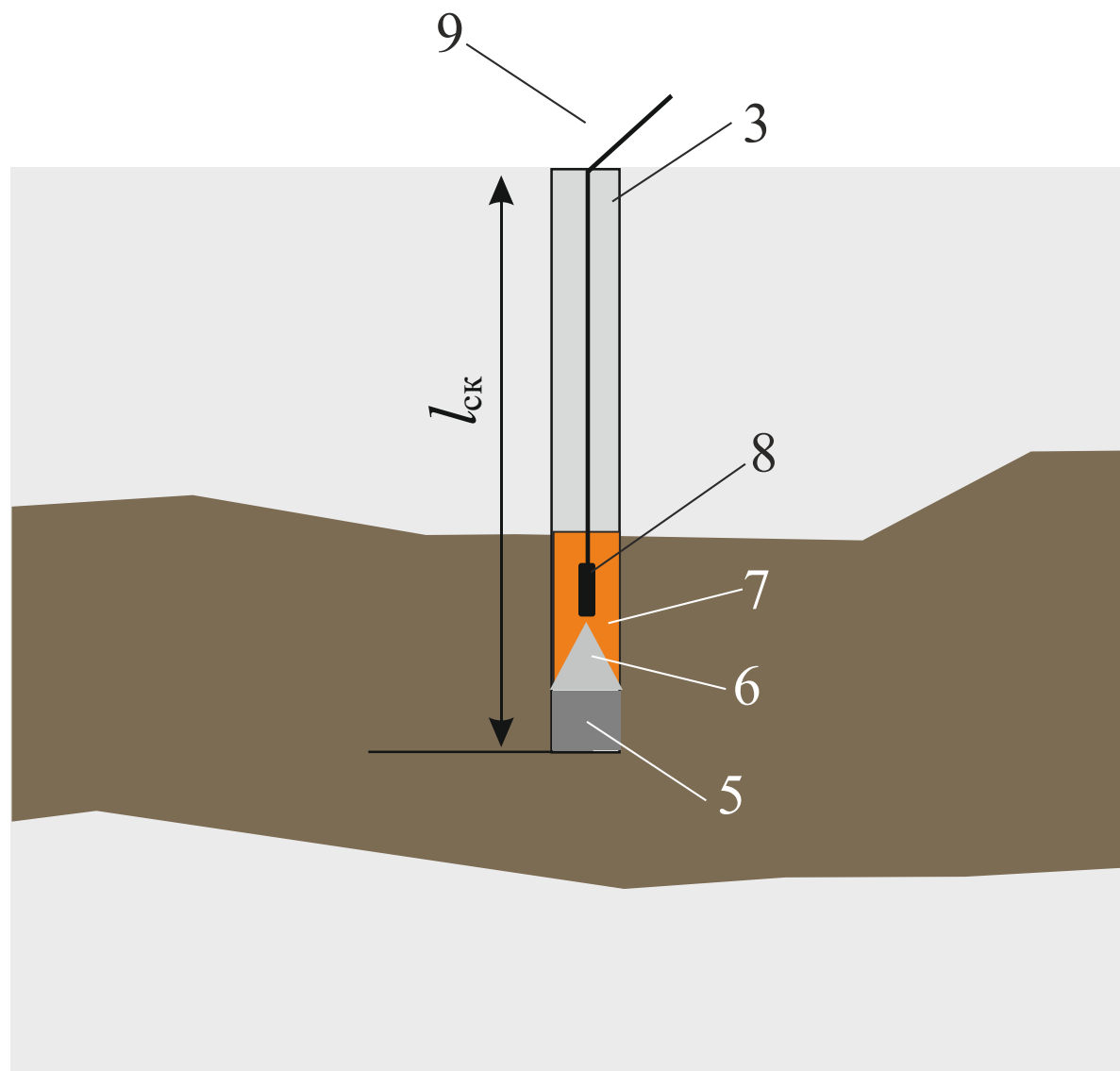


Последователността при реализиране на разработения метод

Метод за разрушаване на масив от скали с различна якост, чрез взривяване на разсредоточени и скъсени сондажни заряди с кумулативен ефект:

- 1 - основни сондажи;*
- 2 - твърдо включение;*
- 3 – скъсен сондаж;*
- 4 - инертна междина от сондажен шлам;*
- 5 - цилиндър от пенопласт;*
- 6 - конус от метал;*
- 7 - експлозив;*
- 8 - междинен детонатор;*
- 9 – източник на инициране на неелектрическа система.*

Конструкция на скъсените сондажни заряди



3 – скъсен сондаж;

5 - цилиндър от пенопласт;

6 - конус от метал;

7 - експлозив;

8 - междинен детонатор;

9 – източник на инициране на неелектрическа система.

ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ



РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Резултатите, получени от направените до момента изследвания, бяха обобщени и представени в подготвена научна статия изпратена за публикуване в списание „REM - International Engineering Journal“, реферирано в Scopus на тема:

**ВЛИЯНИЕ НА КУМУЛАЦИЯТА ВЪРХУ СКОРОСТТА НА
ДЕТОНАЦИЯ НА НИСКОЧУВСТВИТЕЛНИ ЕКСПЛОЗИВИ**





БЛАГОДАРНОСТИ

Представените научни изследвания са извършени благодарение на финансирането на научноизследователската дейност на млади учени и постдокторанти, в изпълнение на първия етап от Националната програма „Млади учени и постдокторанти - 2“, приета с Решение № 206/07.04.2022 г. на Министерския съвет

БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!



**ГЛ. АС. Д-Р ЗДРАВКА ГЕОРГИЕВА
МОЛЛОВА**