



КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Теория быстропротекающих процессов.

Сферы применения
энергонасыщенных материалов

Лектор: доц. каф. ХТОСА
к.х.н. Петров Е.С.

Понятия взрыв, энергонасыщенный материал

- Взрыв – быстрое физическое или химическое превращение системы, сопровождающееся переходом потенциальной энергии в работу. Существуют различные виды взрывов: электрический, кинетический, тепловой, упругого сжатия, атомный, химический.
 - Энергонасыщенный материал – термодинамически неустойчивая система, способная к самораспространяющемуся быстропротекающему разложению, сопровождающемуся выделением большого количества теплоты и газообразных продуктов.
-

Отличительные признаки ЭНМ

- Энергонасыщенные материалы (ЭНМ, ЭС, ВМ, ВВ) – индивидуальные или смесевые вещества, способные подвергаться процессу разложения, удовлетворяющему следующим условиям:
 - Высокая скорость процесса разложения
 - Самораспространение
 - Выделение большого количества теплоты
 - Выделение большого количества газообразных продуктов
-

Формы разложения энергонасыщенных материалов

Существует три основных формы разложения энергонасыщенных материалов:

- Медленное химическое разложение (процесс идет годами и десятилетиями)
- Горение (мм/с, м/с)
- Детонация (сверхзвуковой, км/с)

Следует отметить, что в ряде случаев начавшееся разложение ЭНМ может переходить из одной в другую форму, что неизбежно приводит как к изменению механизма протекания процесса, так и к изменению преобладающей формы работы взрыва.

Классификация ЭНМ

- В настоящее время существует огромное количество ЭНМ, классифицировать которые можно по следующим принципам:
 - По агрегатному состоянию – твердые, жидкие, газообразные;
 - По количеству компонентов – индивидуальные и смесевые;
 - По химической природе – так называемые С-нитросоединения, N-нитросоединения и O-нитросоединения; по кислородному балансу – отрицательный, нейтральный, положительный; органические (алифатические, ароматические, гетероциклические) и неорганические;
 - По спектру применения – иницирующие (первичные), бризантные (вторичные), метательные (третичные) и пиротехнические составы;
-

Применение ЭНМ

С развитием человечества для ЭНМ находятся все новые способы применения. Исключительная особенность ЭНМ – способность к выделению огромного количества энергии в очень малые временные промежутки делает их незаменимым инструментом – помощником человека.

Применение ЭНМ в военном деле

□ Энергонасыщенные материалы находят широкое применение при снаряжении артиллерийских снарядов и мин, в авиабомбах и головных частях ракет, в противотанковых и зенит



Полет артиллерийского снаряда



Пробитие преграды

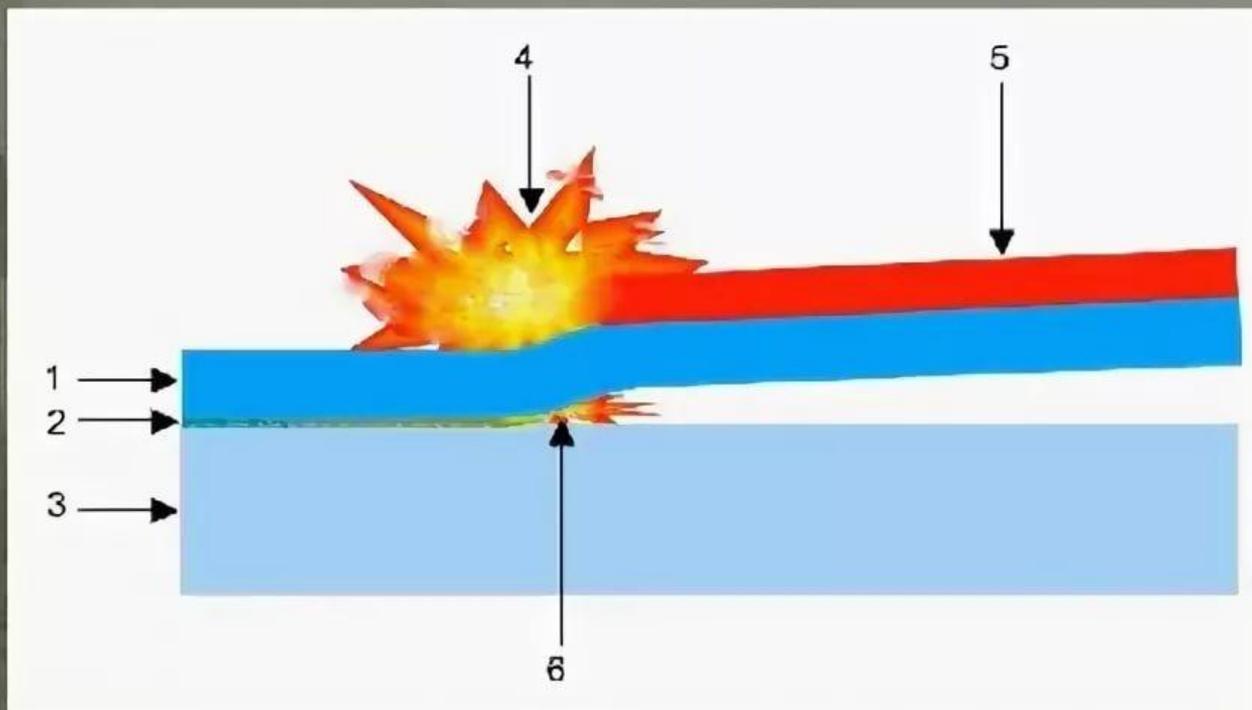


Применение ЭНМ в гражданской отрасли

Энергонасыщенные материалы можно применять не только для разрушения, но и в созидательных целях. Так, с помощью ЭНМ можно осуществлять:

-  металлообработку - сваривать несвариваемые традиционными способами металлы, осуществлять их резку, штамповку, упрочнение поверхности металлов;
 -  работу по дроблению и перемещению огромных массивов горных пород;
 -  инженерные работы по прокладке тоннелей, мостов и тд;
 -  проведение сейсмической геологоразведки;
 -  синтез сверхтвердых материалов, в том числе искусственных алмазов;
 -  Развлекательные цели, а также подача всевозможных световых сигналов, имитация взрыва;
 -  тушение пожаров взрывом, например, нефтяные или газовые пожары.
-

СВАРКА ВЗРЫВОМ



1 – метаемая
пластина.

2 – сварной шов.

3 – основная
пластина.

4 – фронт
детонации.

5 – заряд.

6 – соединение.

Образец сваренных пластин



Схема установки для штамповки

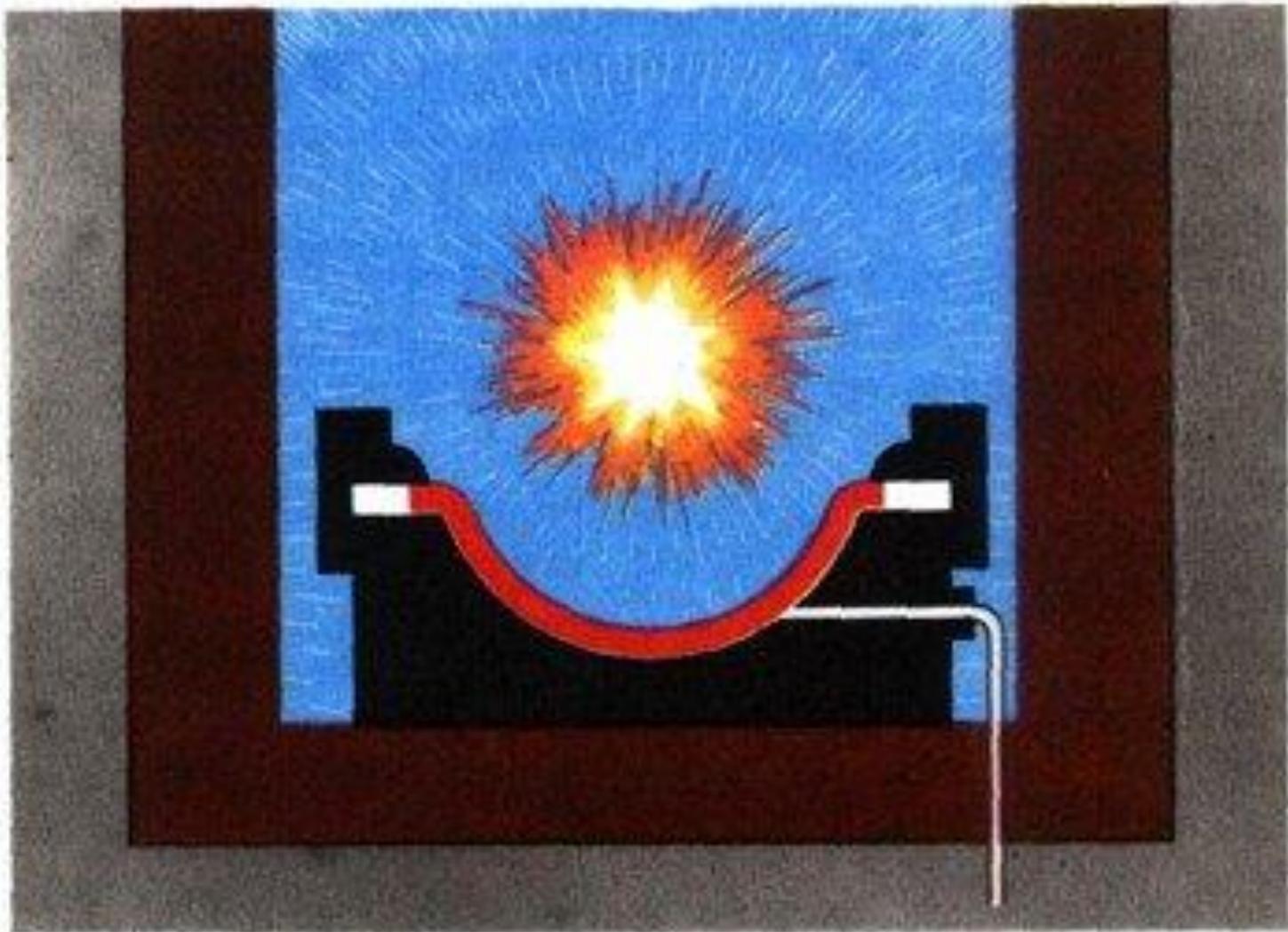


Схема резки взрывом

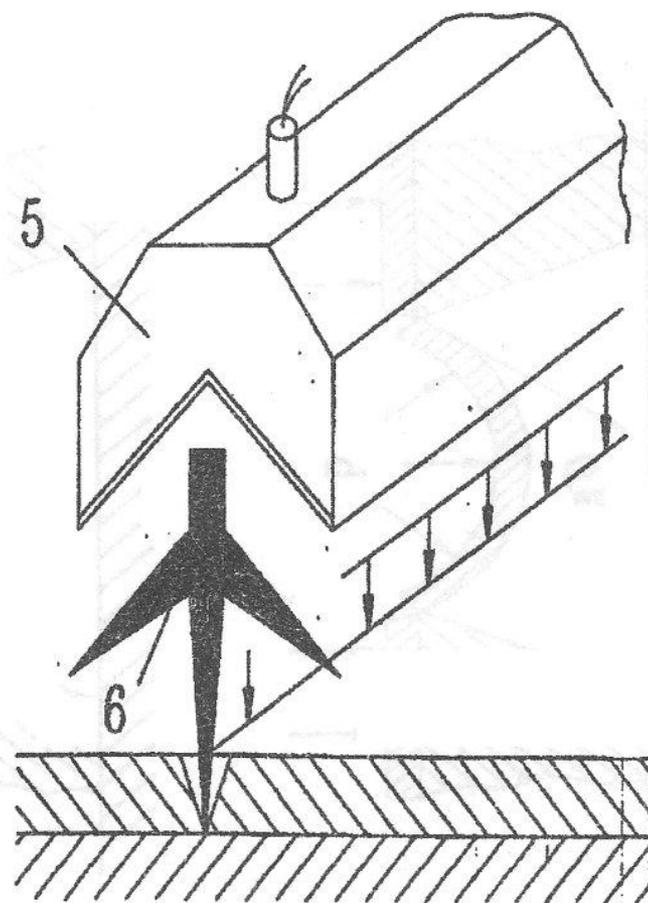
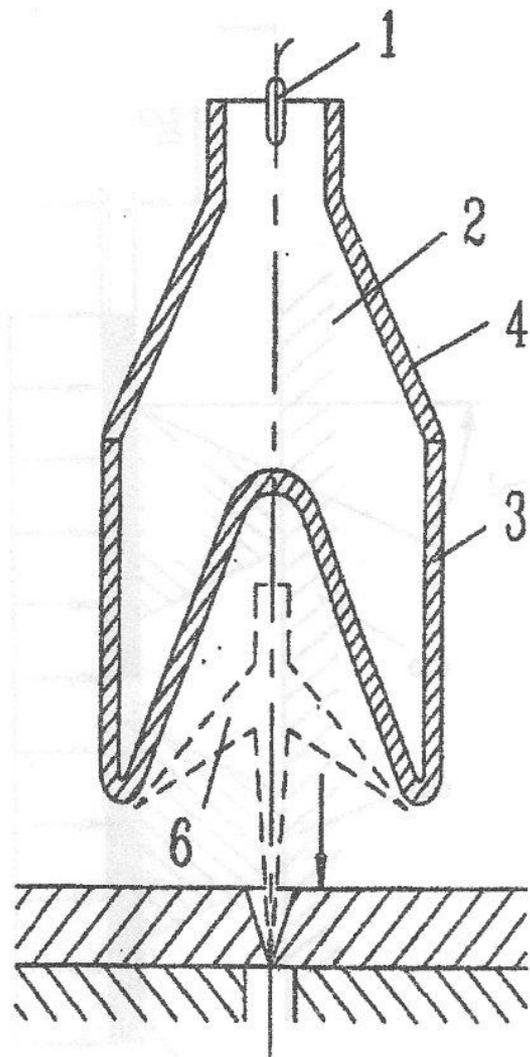


Схема установки для упрочнения

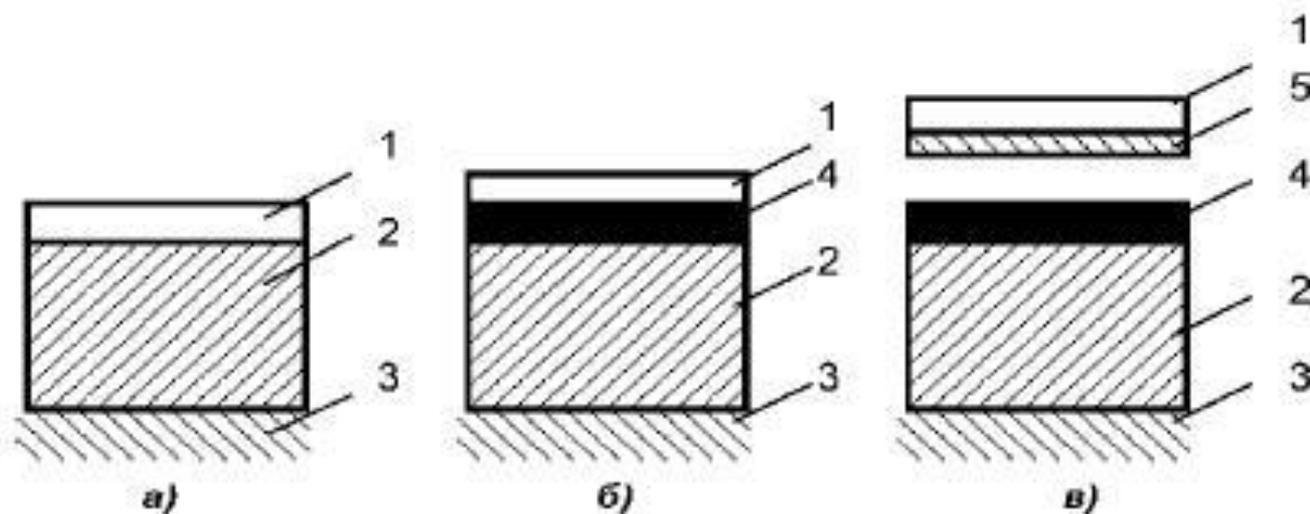


Рис. 48. Схемы процесса упрочнения с помощью взрыва:
а – с укладыванием взрывчатого вещества на поверхность;
б – с использованием передающей среды; **в** – с метанием пластины на поверхность; 1 – заряд; 2 – деталь; 3 – опора; 4 – среда; 5 – пластина

Упрочнение взрывом



Камера для упрочнения взрывом стрелочных крестовин

В высокомарганцовистой стали Г13Л ударные волны в 200 тыс. кгс/см² повышают твёрдость с 200-300 до 300-350 НВ, предел прочности с 6,0 до 10,0 Мн./м². и уменьшает ударную вязкость с 1700 до 950 кДж/ м². В зависимости от высоты заряда и толщины ударяющей пластины позволяет создавать большую глубину упрочнения (50-100мм).

Дробление горных пород



Добыча полезных ископаемых открытым способом



На данном фото видны следы взрыва ЭНМ с разным кислородным балансом



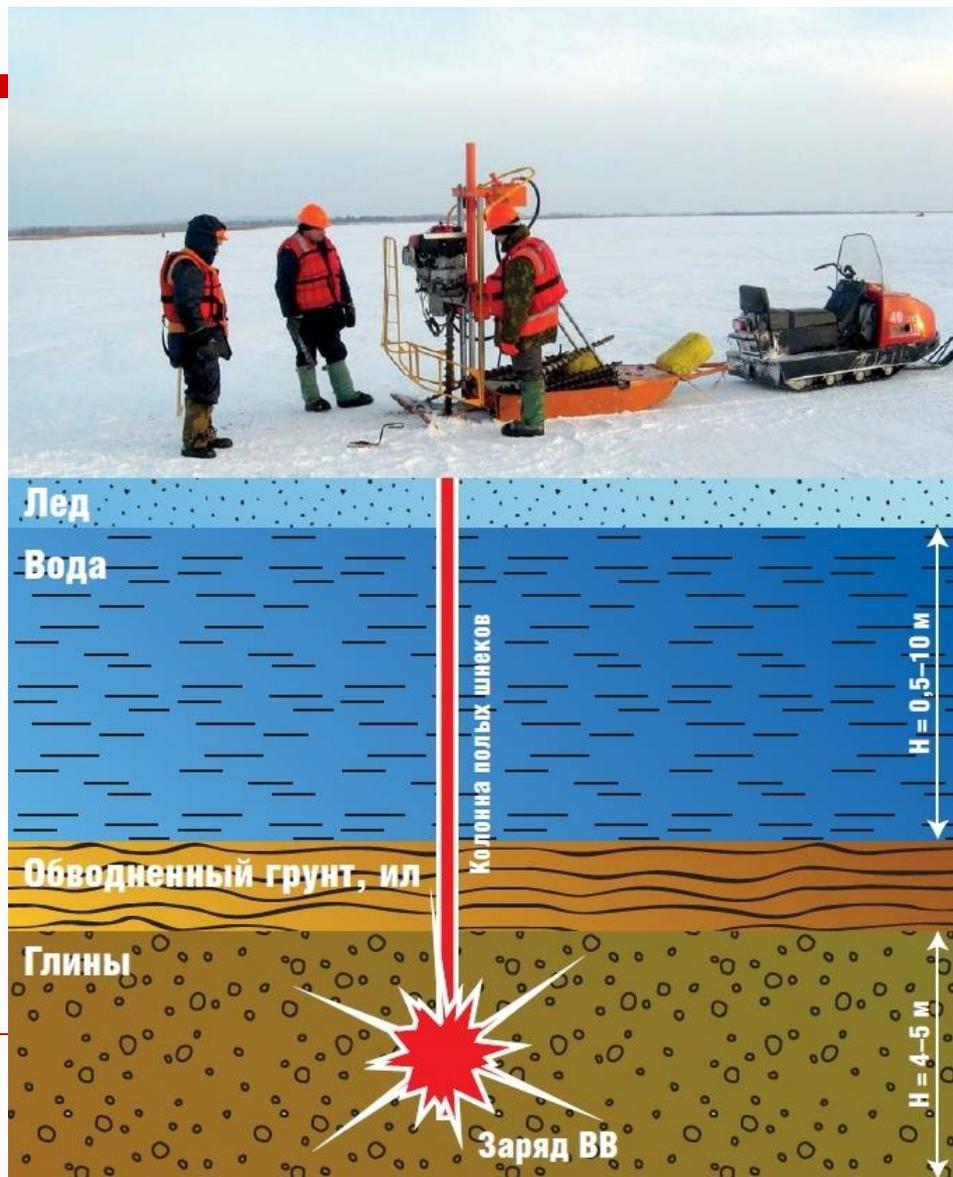


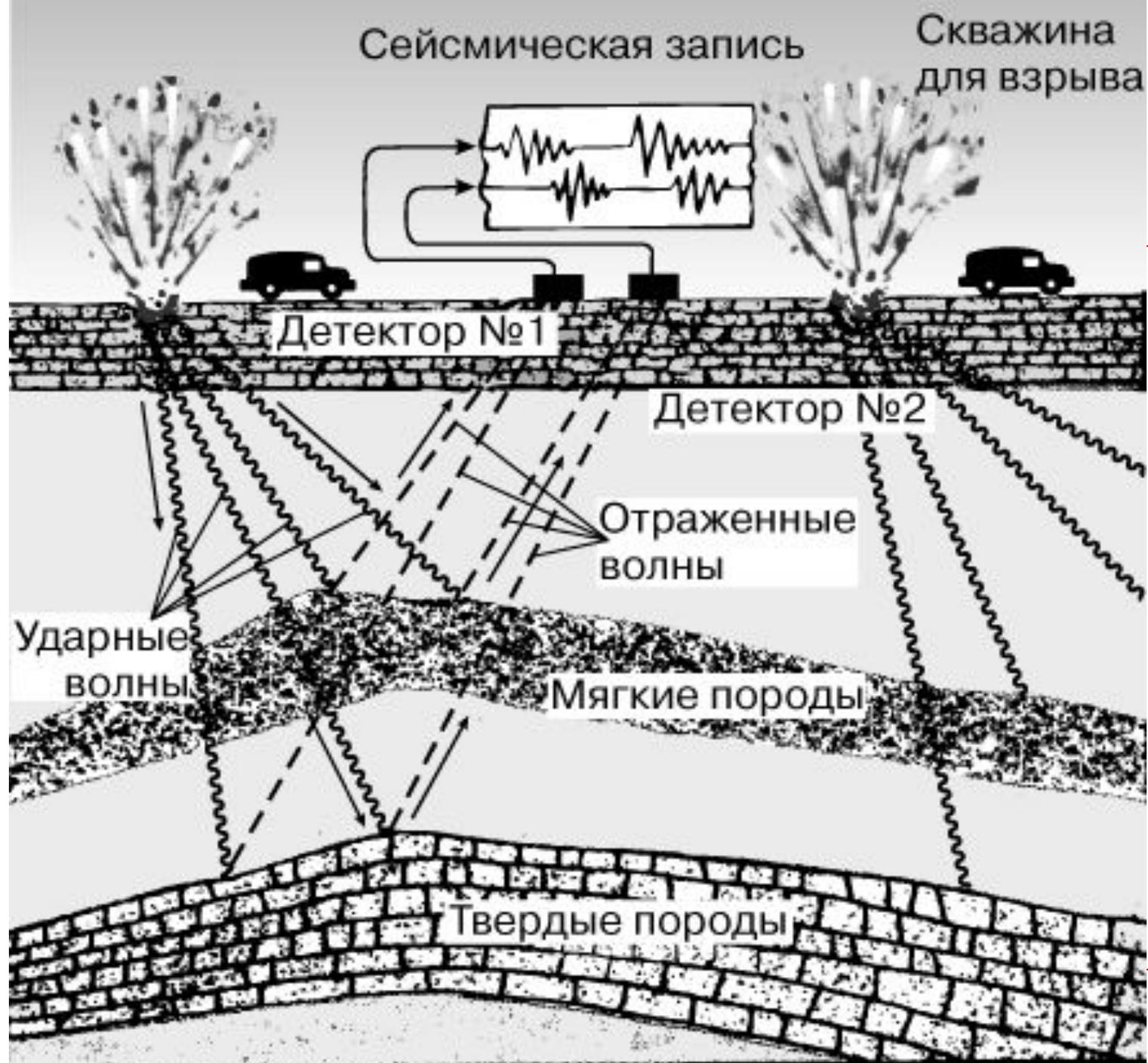
Установка зарядов





Прочие инженерные работы

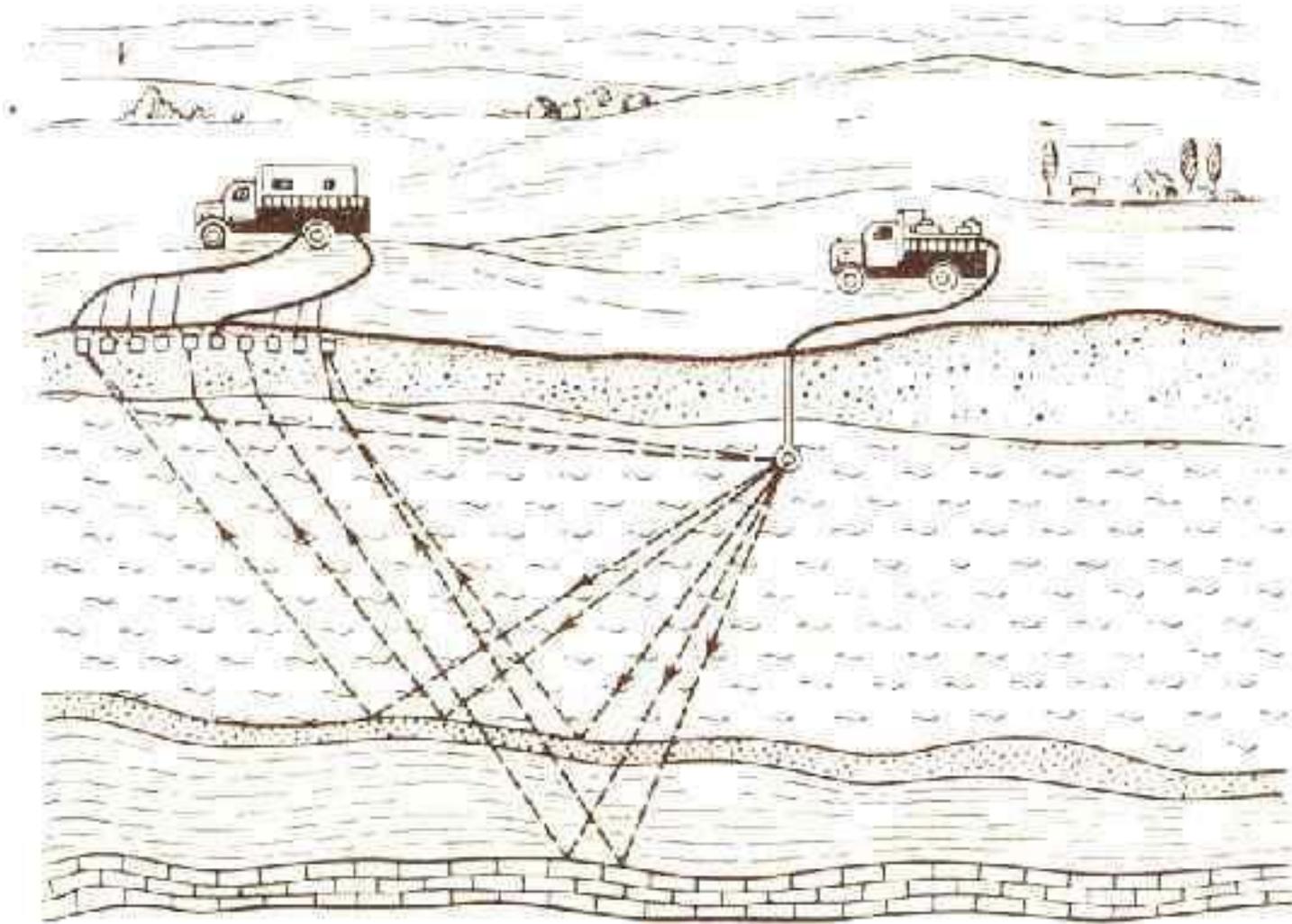




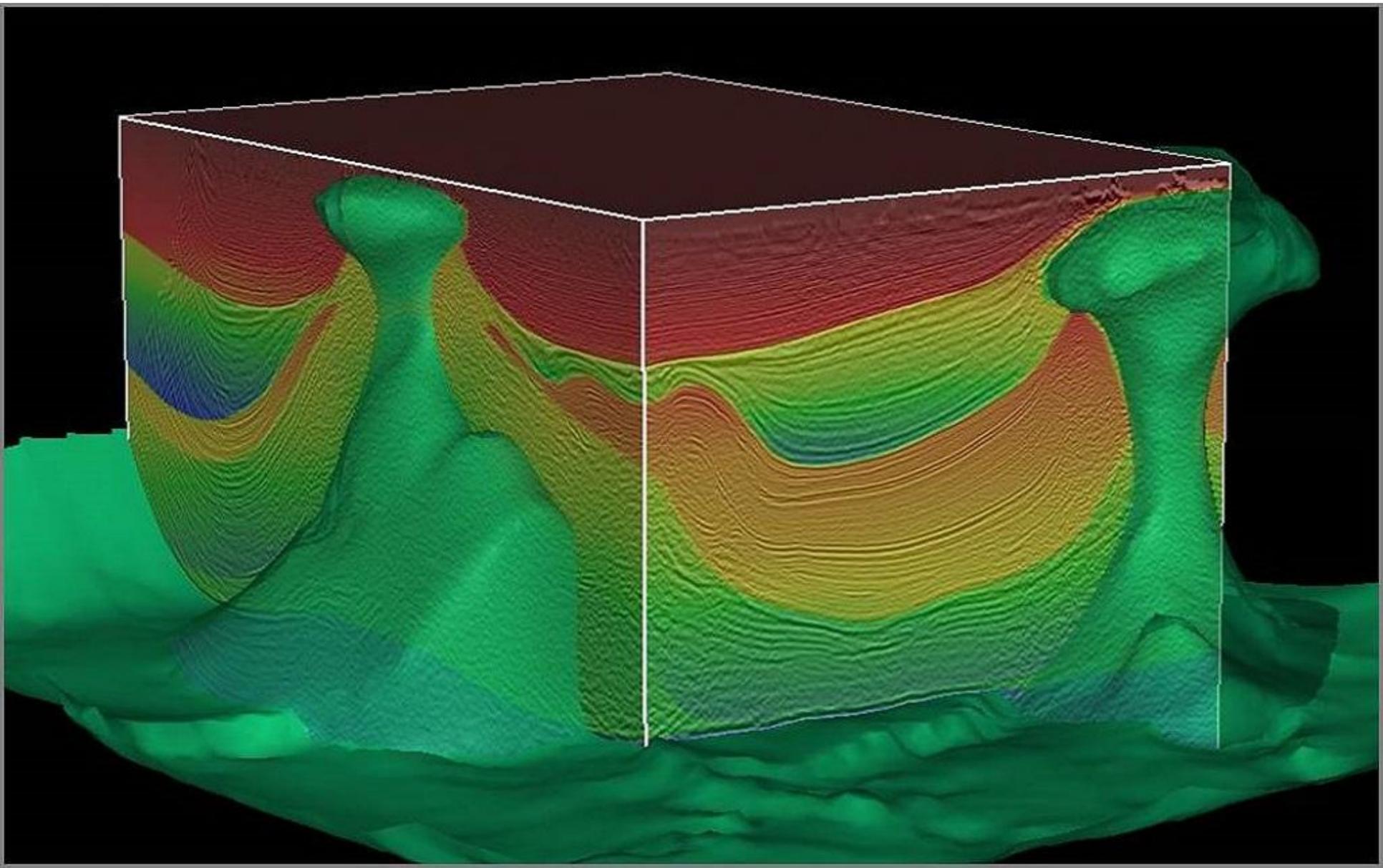
СЕЙСМИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И ЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ



Взрывные работы при сейсморазведке



3D модель фрагмента земной коры



Синтетические алмазы

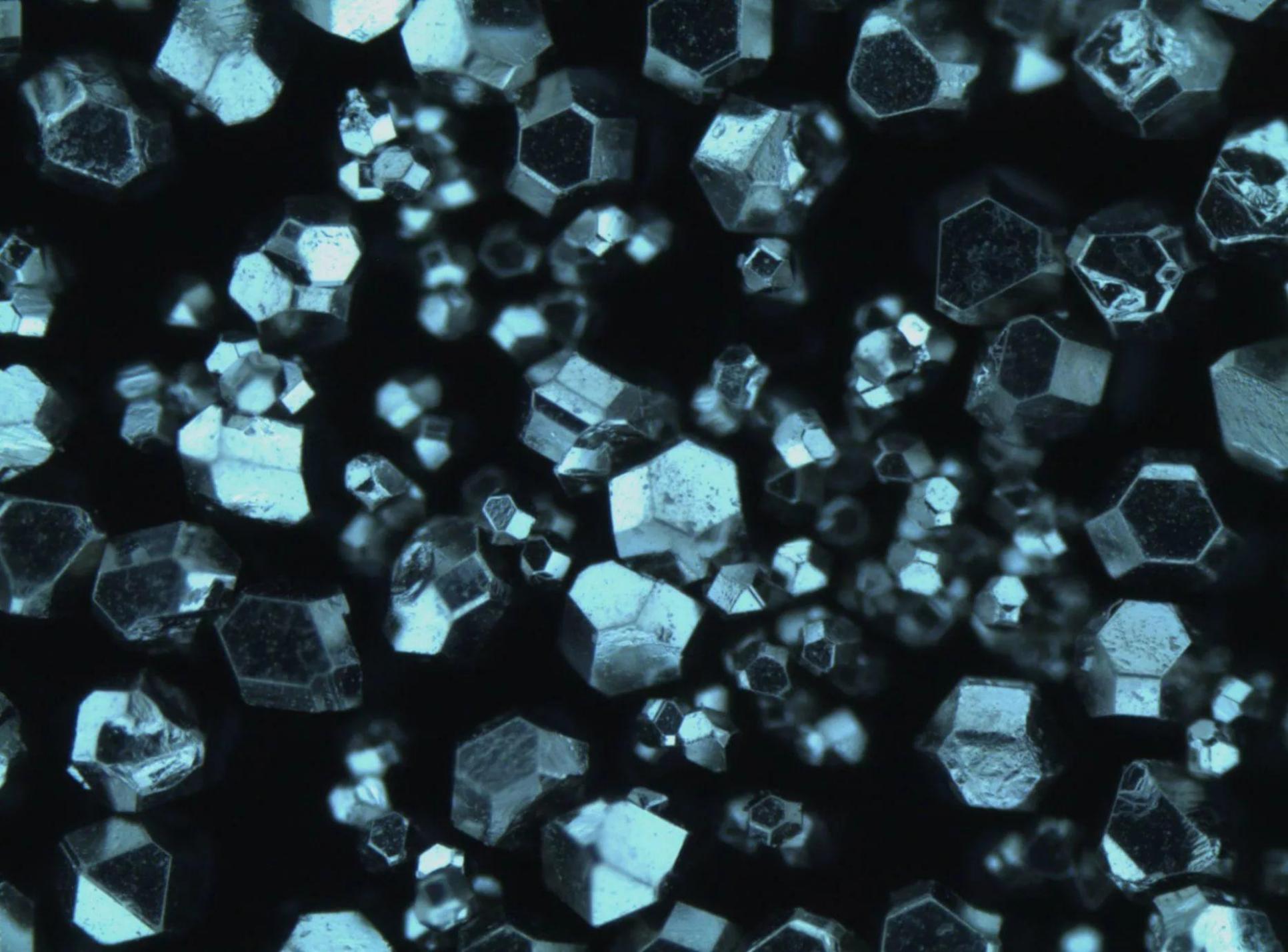
Первые синтетические алмазы были выращены в Швеции в 1953 г., а затем в СССР и США - 1956 г.



способ получения искусственных алмазов из обычного сахара



- Во время взрыва, под действием очень сильного давления и получались алмазы. Самые крупные (пять-шесть зерен) были величиной с конопляное семя, самые крохотные — с маковое зернышко. Искусственные алмазы сверкали как натуральные, отличались большой прочностью и прекрасно резали стекло...
- Семен Давидович собрал полный спичечный коробок изготовленных им чудесных



Сигнальные и маскирующие дымы







Подача сигналов

