



Ядерное оружие впервые в истории человечества обеспечило техническую возможность самоуничтожения цивилизации.



«Я не знаю, каким оружием будут воевать люди в третьей мировой войне, но точно знаю, что в четвертой они будут это делать каменными топорами и дубинами.» *А.Эйнштейн*



Первая тактическая бомба с зарядом РДС-4. Разработка КБ-11 (1953 г.), находилась на вооружении с 1954 г. по 1965 г.



Военно-ядерный потенциал - это:

- ядерные заряды в определённом количестве и номенклатуре;
- адекватный этому парк носителей;
- система принятия решения на задействование;
- системы текущего контроля состояния и регламентного обслуживания;
- базы и склады хранения;
- демонтаж снятых с вооружения зарядов и хранение высвобожденных ядерных материалов.

Все решения, касающиеся национальных ядерных потенциалов, принимаются **высшим политическим руководством страны** либо в соответствии с его прямыми директивами и поручениями



Примерное количество военных ядерных зарядов, произведённых странами «ядерной пятёрки» в период 1945-2000 гг. (без учёта процессов сокращения – снятия с вооружения и утилизации)

США – 70 000

СССР (РФ) – 55 000

Великобритания – 1200

Франция – 1300

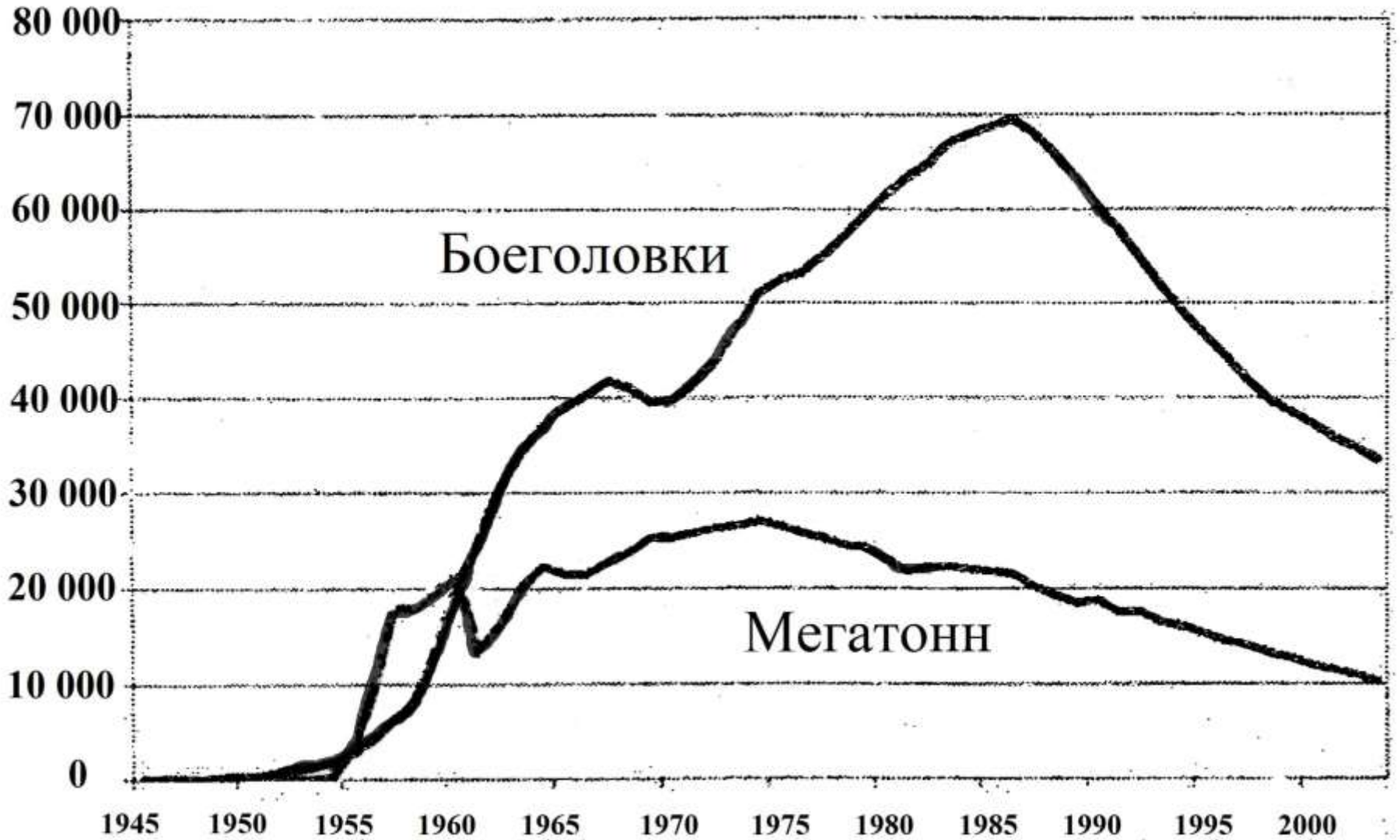
КНР – 600

Общее количество – 128 100



«Макси» и «мини» семейства
ядерного оружия.
Термоядерная бомба
«Кузькина мать» и 152-мм
ядерный артиллерийский
снаряд

Ядерно-физические технологии и проблемы нераспространения





Ядерно-физические технологии и проблемы нераспространения

Современные ядерные потенциалы стран мира (для 5-ти «ядерных» по ДНЯО стран в скобках указана структура парка стратегических носителей)

Страна	Оперативно развёрнутые ЯЗ	Всего ЯЗ
Россия	1800 (триада)	7500
США	1900 (триада)	7300
Великобритания	150 (АПЛ)	220
Франция	230 (АПЛ)	300
КНР	? (триада)	250-350
Индия	-	100
Пакистан	-	110
Израиль*	-	80?
КНДР**	-	10-15?

*государство с неопределённым ядерным статусом

**факт наличия ядерного оружия вызывает сомнения. Известно лишь о пяти испытаниях ядерных зарядов



Страны, в отношении которых достоверно известно о наличии у них в разное время оружейных ядерных программ

- **Индия** – создано ЯО
- **Пакистан** – создано ЯО
- **ЮАР** – с кон. 50^x созданы пилотные образцы ЯБП (5-6 единиц), в сер. 90^x добровольно отказалась от ЯО
- **Израиль** – вероятно, создано ЯО
- **С. Корея** – проведено 5 испытаний ЯЗ
- **Бразилия** (сер. 60^x – сер. 90^x)
- **Аргентина** (сер. 70^x – сер. 90^x)
- **Иран** - особый разговор
- **Р. Корея** (нач. 70^x – сер. 05^x)
- **Тайвань** (кон. 60^x – нач. 80^x)
- **Япония** – дискуссии
- **Ирак** (нач. 80^x – нач. 90^x)
- **Австралия** (кон. 50^x – 1972)
- **Германия** (сер. 50^x – сер. 70^x)
- **Италия** (сер. 50^x – кон. 60^x)
- **Норвегия** (сер. 50^x – нач. 70^x)
- **Швейцария** (кон. 50^x – кон. 60^x)
- **Швеция** (сер. 40^x – нач. 70^x)
- **Ливия** (нач. 70^x – сер. 05^x)
- **Сирия** (нач. 70^x – нач. 90^x)



Договор о нераспространении ядерного оружия (1)

Подписан – 1968 г.

вступил в силу – 1970 г.

продлён бессрочно – 1995 г.

Количество членов на 2015 г. – 191 государство

Члены ООН, не подписавшие договор – Израиль, Индия, Пакистан, Южный Судан

Вышла из договора – КНДР

Обзорные конференции (ОК) – раз в пять лет

Принятие на них решений – консенсусом

ОК 2015 г. закончилась без принятия итогового документа

Концептуальным положением ДНЯО ст. IX является введение понятий «государства, обладающие ЯО» (испытывших ЯО до 01.01.1967) и «государства, не обладающие ЯО» (остальные участники)



Договор о нераспространении ядерного оружия (2)

«Официальных ядерных государств» – 5 (США, СССР/Россия, Великобритания, Франция, КНР)

Де-факто ядерных государств – два (Индия, Пакистан) – не члены ДНЯО

Государства с неопределённым ядерным статусом – 1 (Израиль) – не член ДНЯО

Государство имевшее ядерное оружие и добровольно от него отказавшееся – 4 (Украина, Белоруссия, Казахстан, Южно-Африканская республика) – к настоящему моменту все члены ДНЯО



Договор о нераспространении ядерного оружия (З)

ДНЯО содержит 11 статей, из которых наиболее интересны для обсуждения первые шесть:

Ст. I: «есть ЯО – не давай»

Ст. II: «нет ЯО – не пытайся обзавестись»

Ст. III: ключевая роль по контролю договорных обязательств по ДНЯО принадлежит МАГАТЭ

Ст. IV: мирные ядерные технологии доступны всем

Ст. V: блага от проведения мирных ЯВ доступны всем государствам на основе определённого юридического механизма

А вот короткая Ст. VI: заслуживает того, чтобы привести её полностью

Договор о нераспространении ядерного оружия (4)

«Каждый Участник настоящего Договора обязуется ... вести переговоры об эффективных мерах по прекращению гонки ядерных вооружений в ближайшем будущем и ядерному разоружению, а также о договоре о всеобщем и полном разоружении под строгим и эффективным международным контролем»

Главный политический вопрос: следует ли из формулировки последовательность разоруженческих процессов (сначала – ядерных, потом – всеобщее и полное) или нет?



Что такое «ядерное испытание»(я.и.)? (1)

Целенаправленный эксперимент, сопровождающийся взрывным выделением атомной энергии (при делении и/или синтезе ядер). Я. и., осуществленные с подрывом нескольких зарядов, находящихся в пространственном объеме с диаметром **не более 2 км**, и разделенные во времени интервалом **не более 0,1 с**, считаются **одним я.и.**; мощностью я. и. является суммарная мощность всех осуществленных при нем взрывов. Я. и. с максимальным числом ядерных зарядов (ЯЗ, см. Ядерный заряд) было проведено в СССР на полигоне Новая Земля 23 августа 1975 года.: одновременно были взорваны восемь ЯЗ.



Что такое «ядерное испытание»(я.и.)? (2)

Взрывные эксперименты с ЯЭ, в которых ядерная энергия **не выделяется** (гидродинамические испытания) либо ее количество (**не более 1 т, обычно 100 кг и менее** в тротиловом эквиваленте) сравнимо с энергией химического взрывного вещества заряда (гидроядерные испытания), к я.и. **не относятся.**



Испытательный взрыв РДС-6с («слойка») – первого в мире заряда со значимым термоядерным энерговыделением. Мощность 400 кт ТНТ



РДС-6с («слойка») в баллистическом корпусе



Взрыв РДС-37 (воздушное
испытание 22 ноября 1955 г.)



Взрыв самой мощной в истории термоядерной бомбы («Кузькина мать»). Энерговыведение составило 58 Мт ТНТ, облако взрыва поднялось на высоту свыше 70 км.



Ядерные испытания

№ п/п	Страна	Атмосферные	Подводные	Подземные	Всего
1	США	200 ¹⁾ <u>1945-1962</u>	5	894 ²⁾ <u>1951-1992</u>	1099
2	СССР	229 <u>1949-1662</u>	3	494 ²⁾ <u>1961-1990</u>	717
3	Англия	22 <u>1952-1958</u>		21 ³⁾ <u>1962-1991</u>	43
4	Франция	45 <u>1960-1974</u>		145 <u>1961-1996</u>	190
5	Китай	22 <u>1964-1980</u>		25 <u>1969-1996</u>	47
6	Индия			6 <u>1974 (1),</u> <u>1998 (5)</u>	6 ⁴⁾
7	Пакистан			5 <u>1998-1998</u>	5 ⁴⁾
8	КНДР			3 <u>2006-2013</u>	3
	Всего	509	8	1593	2110

1945 - год первого испытания

1991 - год последнего испытания

- 1) в том числе 2 боевых применения
- 2) в том числе 27 (США) и 124 (СССР)
- 3) на Невадском полигоне США. Все испытания Англия провела на территории других стран
- 4) наиболее вероятные данные по числам зарядов

Общая мощность произведённых ядерных взрывов составила около 560 Мт ТНТ. За всю предшествующую историю войн она не превысила 10 Мт



Подводный ядерный взрыв.
Новоземельский полигон, 1957 г.



Договор о всеобщем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ)

Открыт для подписания в сентябре 1996 года

К настоящему времени:

- подписан 182 странами
- ратифицирован 157 странами

Обязательным условием вступления в силу является подписание и ратификация 44 государствами по определённому списку.

В настоящее время в силу не вступил, поскольку из 44 государств:

- 3 государства договор не подписали и не ратифицировали (Индия, Пакистан, КНДР)
- 5 государств подписали, но не ратифицировали (США, КНР, Израиль, Иран, Египет)



**Мирные (промышленные) ядерные в СССР
(«Программа №7») (1)**

Время реализации: 1961 – 1988 гг.

Количество площадок: 115

Количество зарядов: 124

Распределение МЯВ по республикам бывшего СССР

Республика СССР	Количество взрывов
Россия	81
Казахстан	29
Украина	2
Узбекистан	2
Туркмения	1
Всего	115



Мирные (промышленные) ядерные в СССР («Программа №7») (2)

Распределение МЯВ по министерствам-заказчикам

Министерства СССР	Количество взрывов
Министерство геологии	51
Министерство газовой промышленности	26
Министерство среднего машиностроения	18
Министерство нефтяной промышленности	13
Министерство по производству минеральных удобрений	2
Министерство химической промышленности	2
Министерство угольной промышленности	1
Министерство цветной металлургии	1
Министерство мелиорации и водного хозяйства	1
Всего	115



**Мирные (промышленные) ядерные в СССР
(«Программа №7») (3)**

Целевое назначение советских МЯВ

Назначение	Количество
Глубинное зондирование земной коры	39
Интенсификация нефтяных и газовых месторождений	22
Создание подземных газо- и конденсатохранилищ	25
Ликвидация аварийных разовых фонтанов	5
Создание полостей для захоронения промышленных стоков	2
Опытные работы по отработке ЯВТ (ВВД в массиве каменной соли)	10
Опытные работы по предупреждению выбросов угля и газа в шахтах	1
Работы по дроблению руды	2
Создание траншейных выемок и водохранилищ	4
Создание провальных воронок	3
Создание плотины рыхлением породы	2
Всего	115



**Мирные (промышленные) ядерные в СССР
(«Программа №7») (4)**

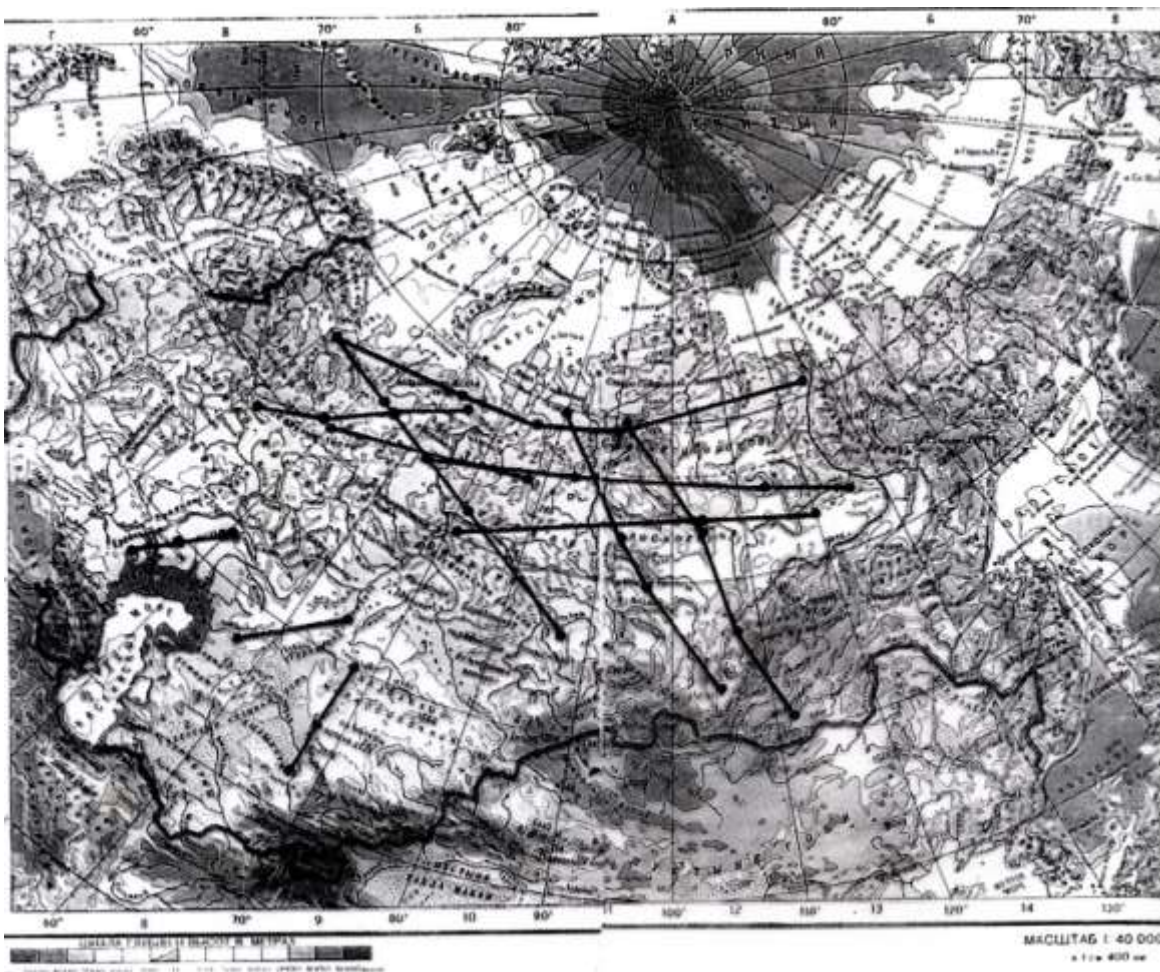


Искусственное озеро («Атом-Куль»), образовавшееся при заполнении водой воронки МЯВ на выброс грунта 15 января 1961 г. Урочище Чаган, Казахская ССР



Мирные (промышленные) ядерные в СССР («Программа №7») (5)

Взрывное зондирование земной коры для составления единой геологической карты страны





Мирные (промышленные) ядерные в СССР («Программа №7») (6)

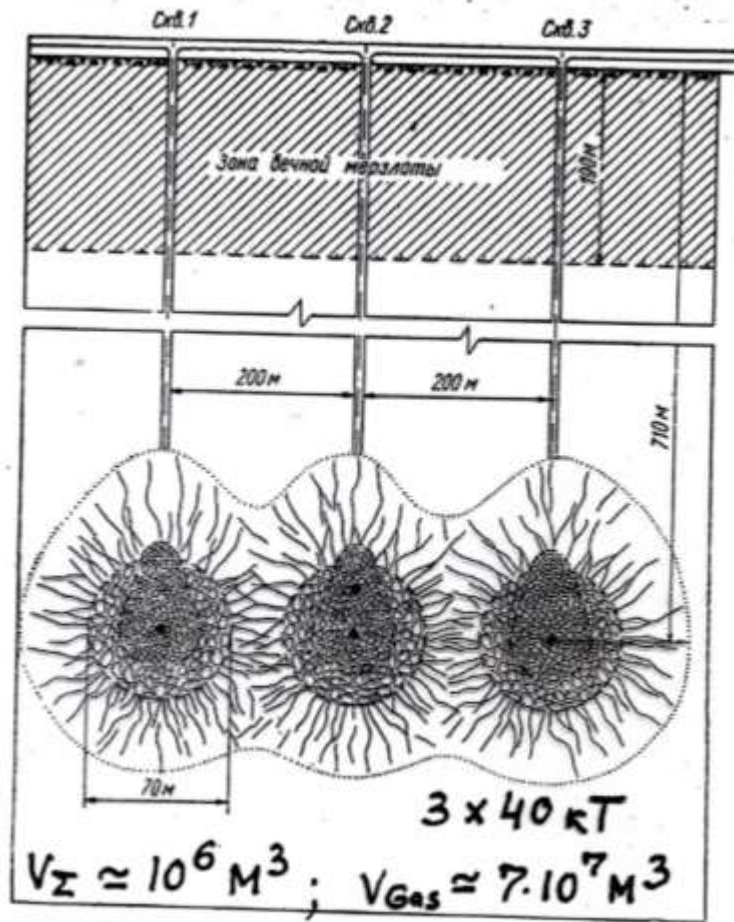


Схема и физические характеристики подземного хранилища для газа и газоконденсата сооружённого с помощью МЯВ (3 заряда)



Мирные (промышленные) ядерные в СССР («Программа №7») (7)

Объект сравнения	Фактор экономии
Газ	
Наземные хранилища	6
Подземные хранилища	3-9
Газоконденсат	
Наземные хранилища	10-12
Подземные хранилища (традиционные методы)	4-6

Экономический эффект при создании подземных ёмкостей для хранения газа и газоконденсата мирными ядерными взрывами



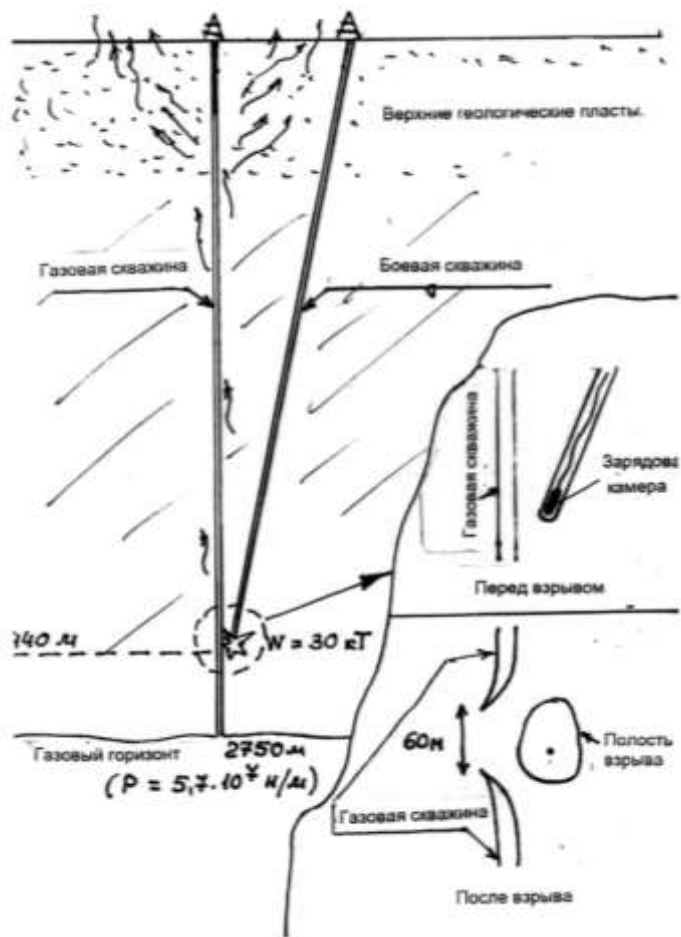
**Мирные (промышленные) ядерные в СССР
(«Программа №7») (8)**



**Газовый фонтан в урочище Урта-Булак
(1966 г., Узбекистан)**



Мирные (промышленные) ядерные в СССР («Программа №7») (9)



**Схема гашения
аварийного газового
фонтана с помощью МЯВ**

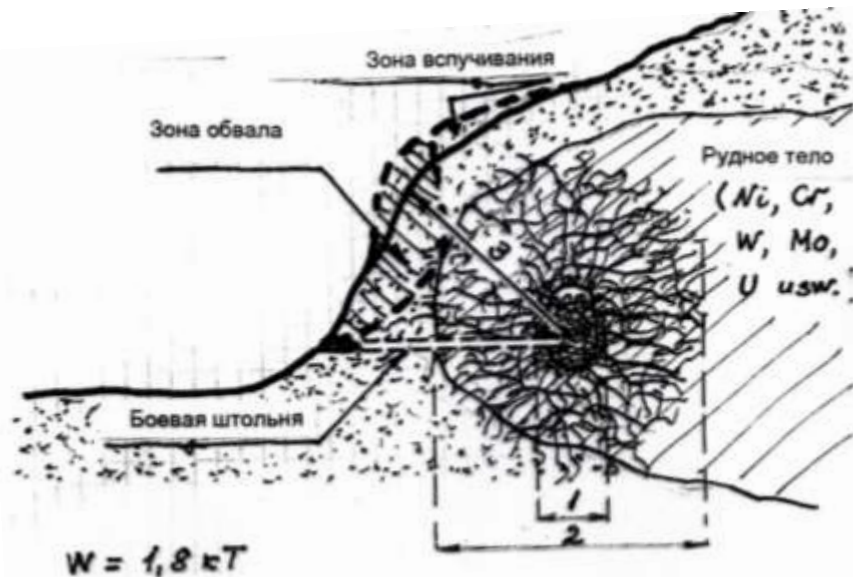


Установка с атомным зарядом
для ликвидации пожаров
в скважинах диаметром 720 мм
на глубинах до 550 м

Установка с атомным зарядом
для ликвидации пожаров
в скважинах диаметром 920 мм
на глубинах до 1000 м

**Специальные ядерные
заряды для проведения
МЯВ**

Мирные (промышленные) ядерные в СССР («Программа №7») (10)



МЯВ на дробление породы для разработки полезных ископаемых (апатитовая руда). Хибин, Кольский полуостров.

Раздроблено (готово к добыче): $0,35 \cdot 10^6 \text{ M}^3$ руды

Зона трещиноватости (добыча облегчена): $1,1 \cdot 10^6 \text{ M}^3$ руды

Экономия (в сравнении с традиционными методами):
дешевле в 1,8 – 2 раза на тонну руды

Выход радиоактивности: с 0,5 до 30 часов после взрыва

Изотопный состав вышедшей радиоактивности:
 ^{85}Sm , ^{86}Ke , 133 , 135 , 137 , ^{138}Xe – измеримые концентрации;
 131 , 133 , ^{135}I – следы.