Природа локального газообразования при цементировании скважин

А.П. Лосев
Научный руководитель профессор, д.ф.-м.н. И.Н. Евдокимов

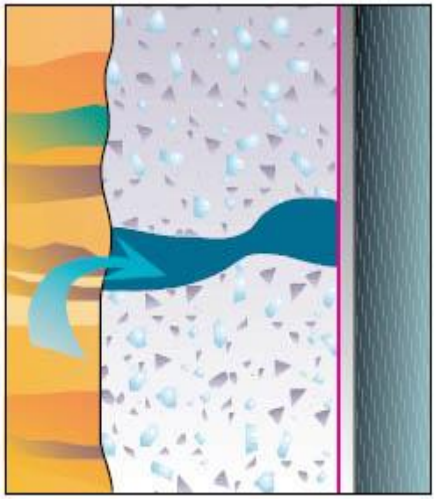
Сопровождающая организация ООО "*РИНКО АЛЬЯНС*"

"Нефть и газ - 2006"
РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

Причины нарушения сплошности цементного камня

Плотность

Глинистая корка



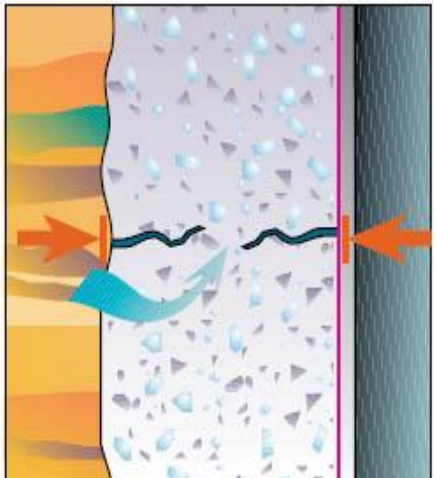
Устойчивость

Водоотдача

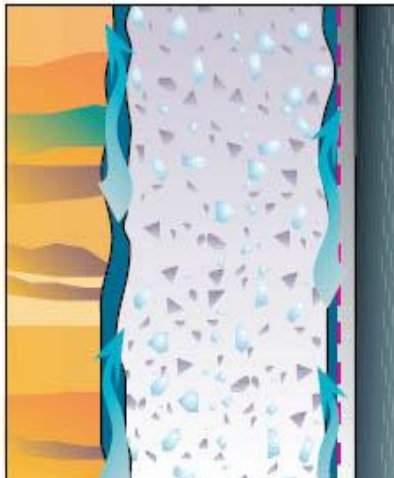
Проницаемость

Контракция

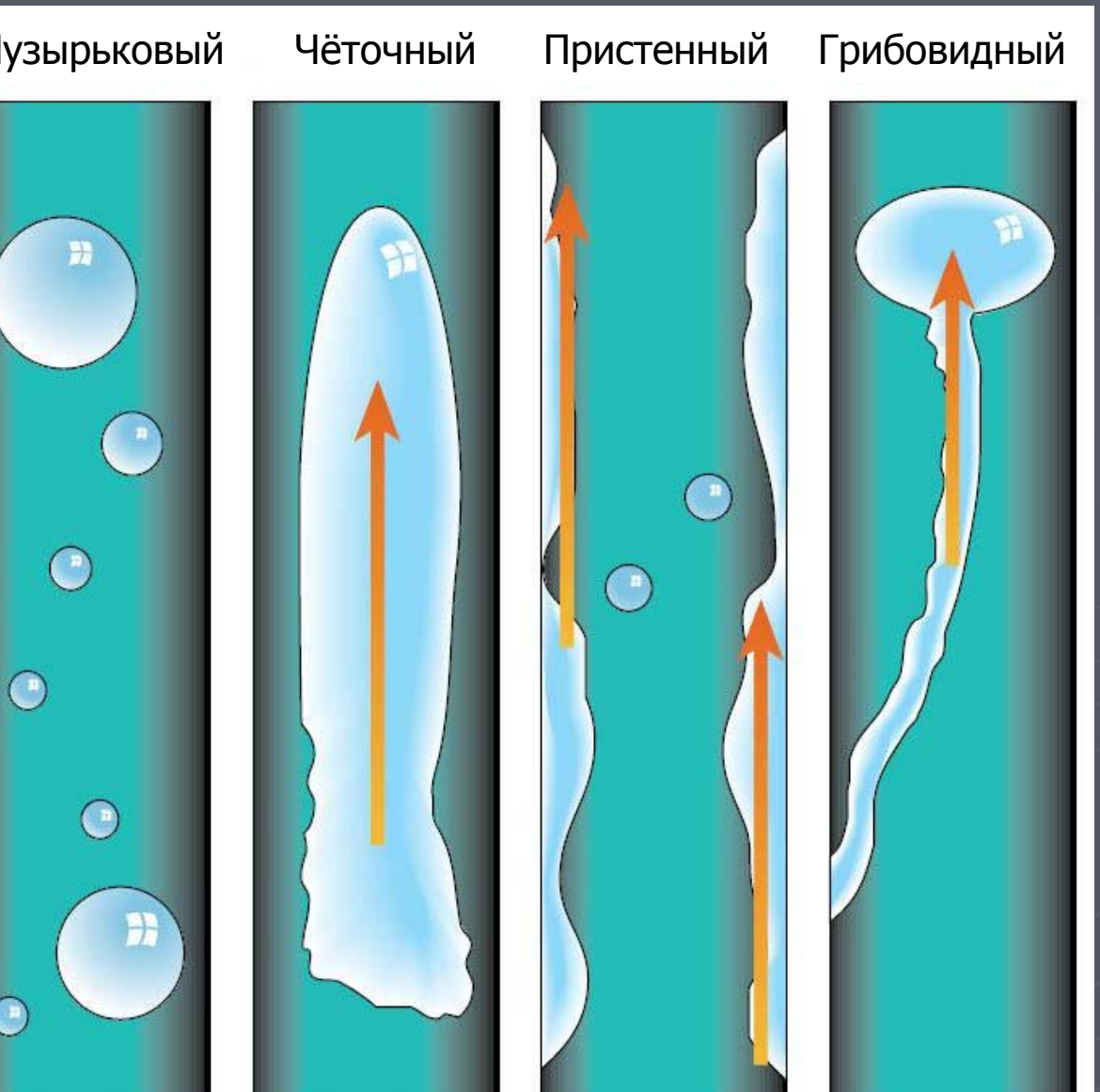
Циклические нагрузки



Адгезия



Образование газовых каналов

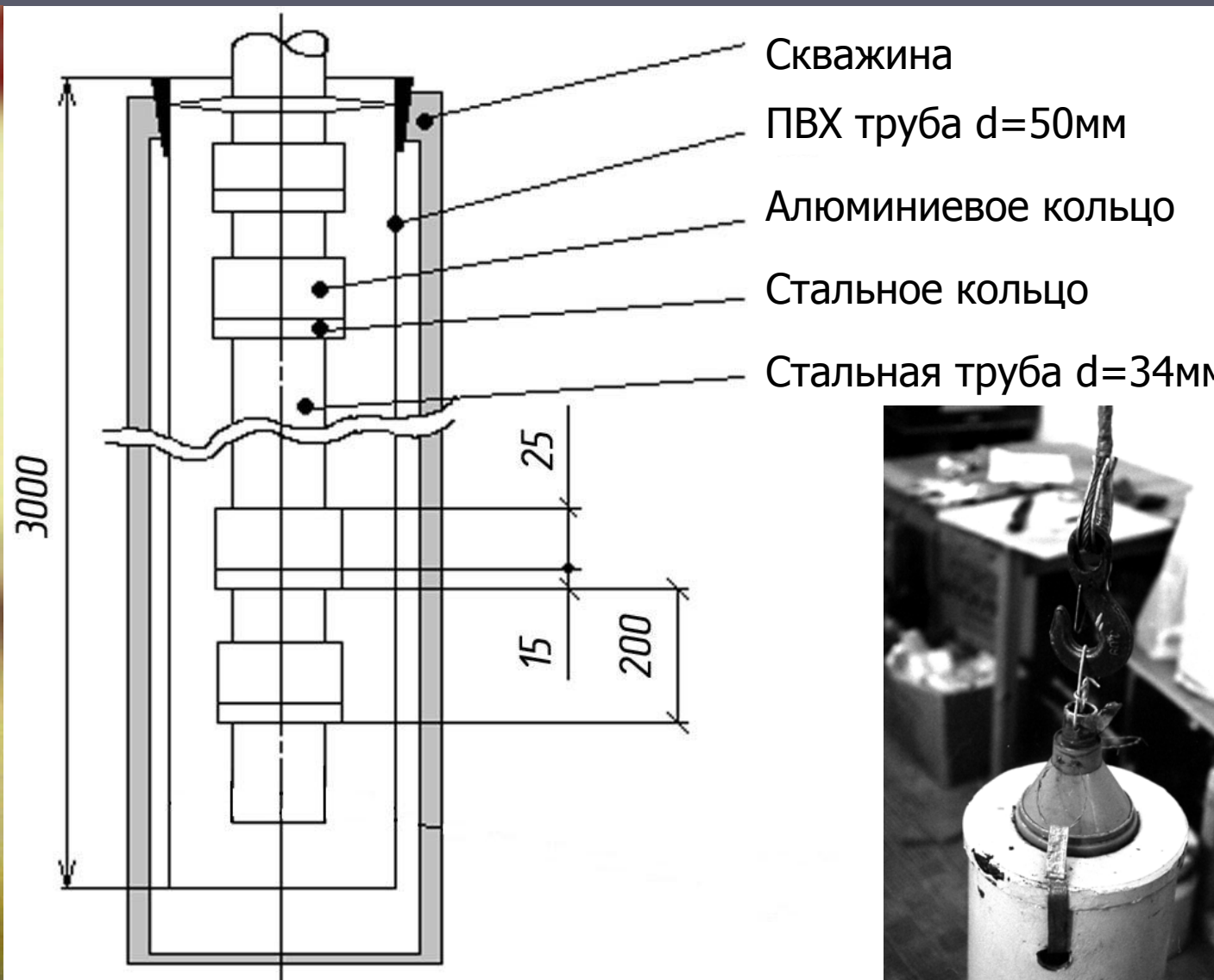


Пласт

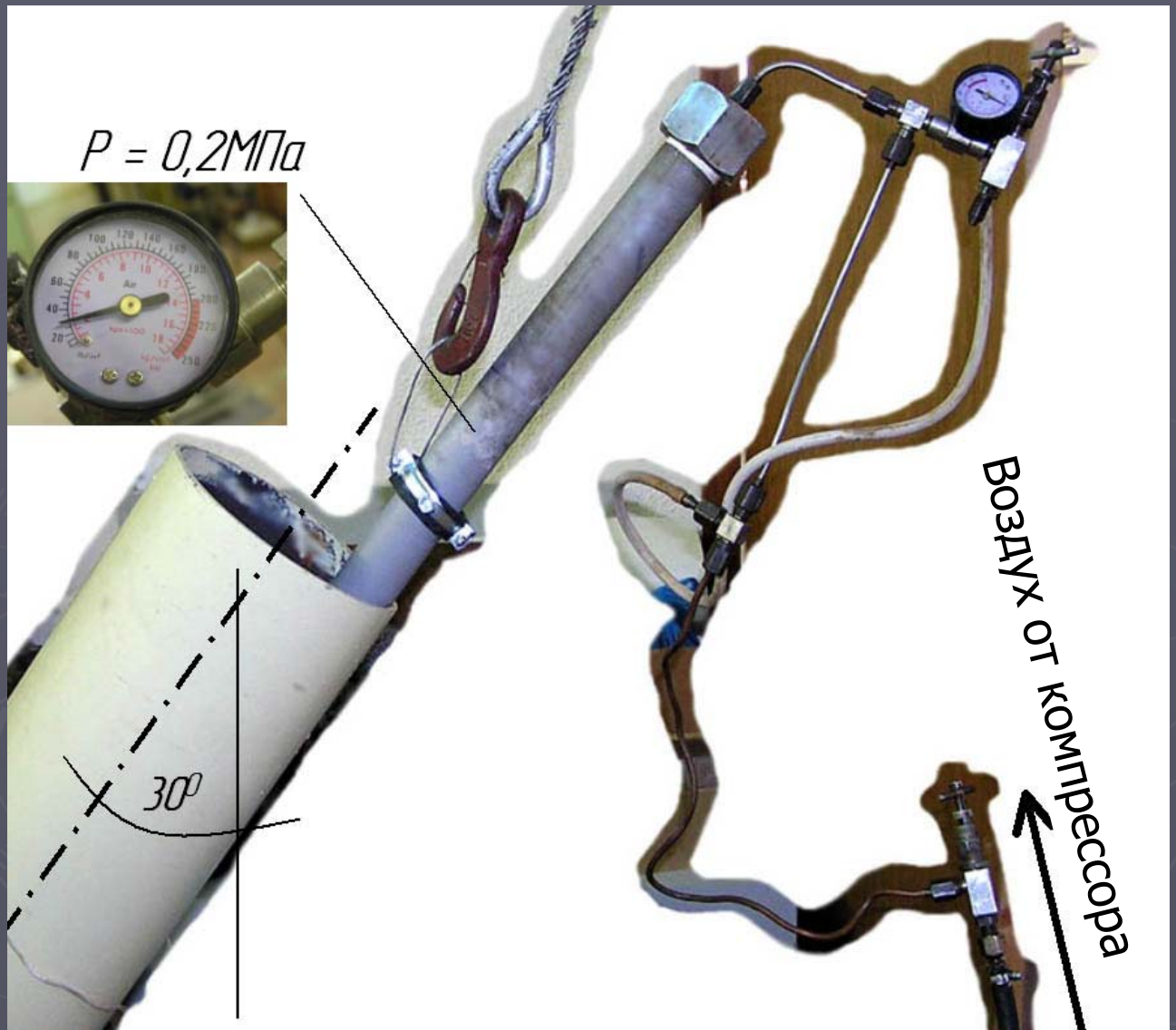
ГРАНИЦА

цемент*труба

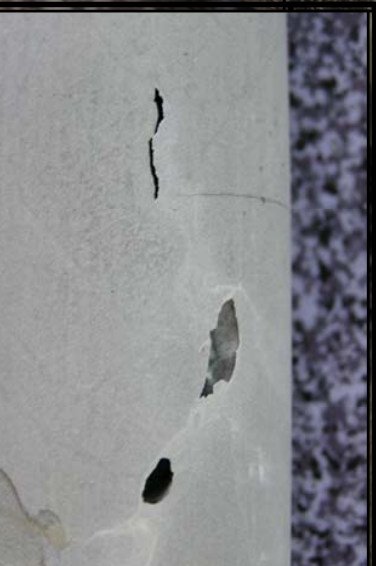
Лабораторная модель (вертикальная)



Лабораторная модель (наклонная)



Результаты – обнаружены каналы



- Пустотелые каналы по всей длине модели
- Вытянутая форма каналов в вертикальном направлении
- $D_{кан}$ ~ 5 мм
- $L_{кан}$ ~ 150 мм

Источник каналов – алюминиевые кольца

- Все каналы начинаются от алюминиевых колец
- Вблизи колец обнаружены следы реакции – пузырьки и изменение цвета цементного камня (белые включения)

Наиболее вероятная реакция образования газа (восстановление водорода на сплаве Д 16 Т)

$$2Al + 9H_2O + 3CaO =$$

$$= 3H_2\uparrow + Ca_3[Al(OH)_6]_2$$

белый цвет

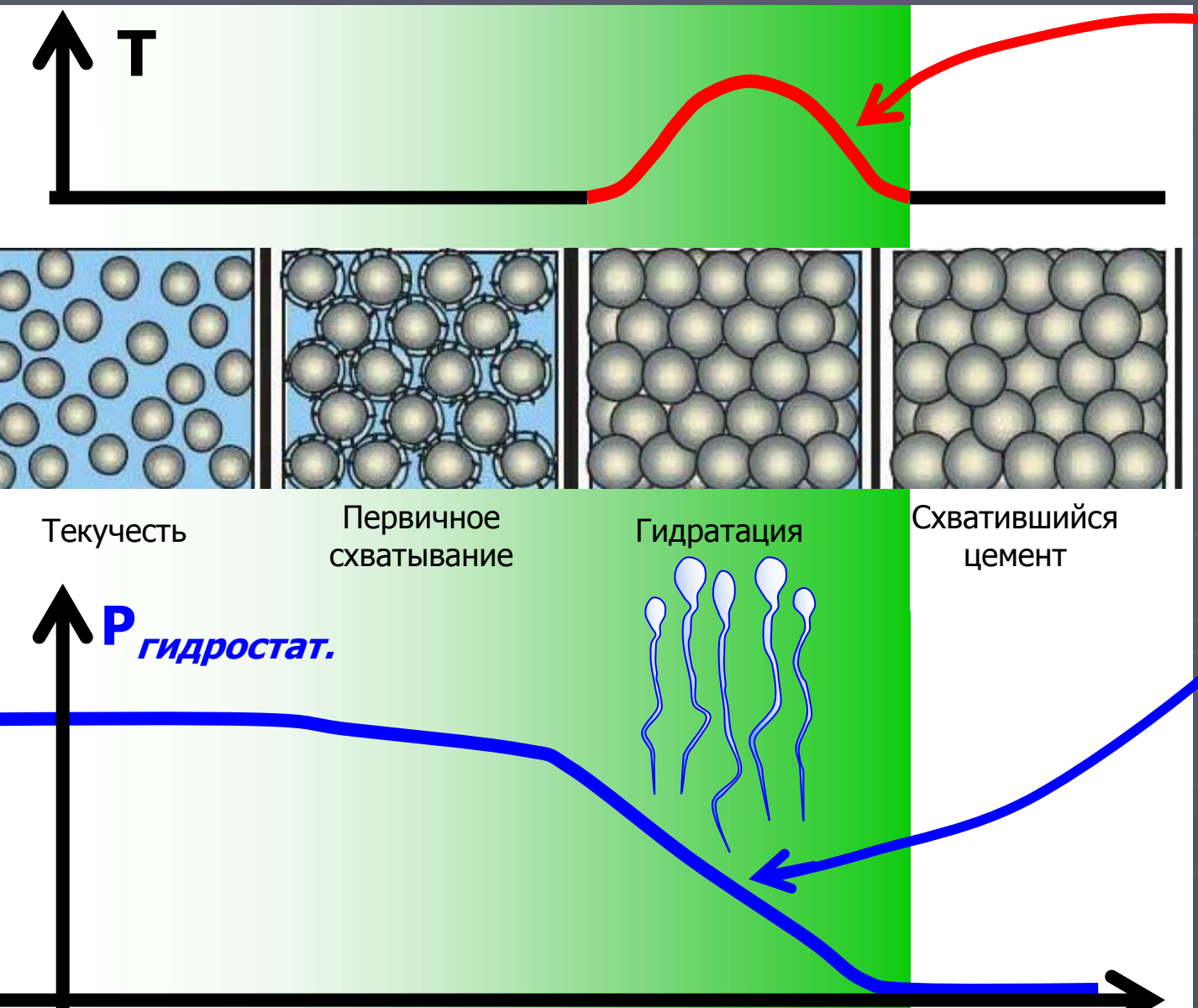
Спонтанная окислительно-восстановительная реакция при высоких pH

Причины реакции

- Цементный раствор – высокощелочная среда
- Система «обсадная колонна – раствор - порода» представляет собой гальванический элемент

- Пузырьки водорода
- Белые включения - алюмокомплексы

Возможность формирования протяжённых каналов



1. Повышение температуры

2. Снижение давления

3. Рыхлая структура

Текущие эксперименты

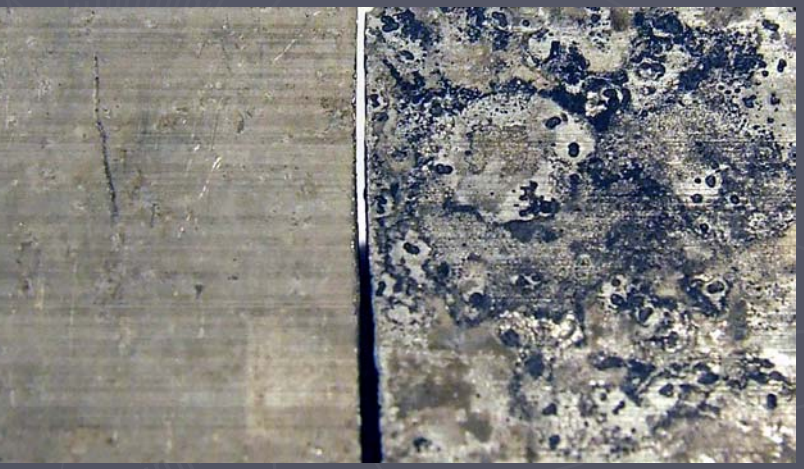
Д16Т + ПЦТ-1-100 G

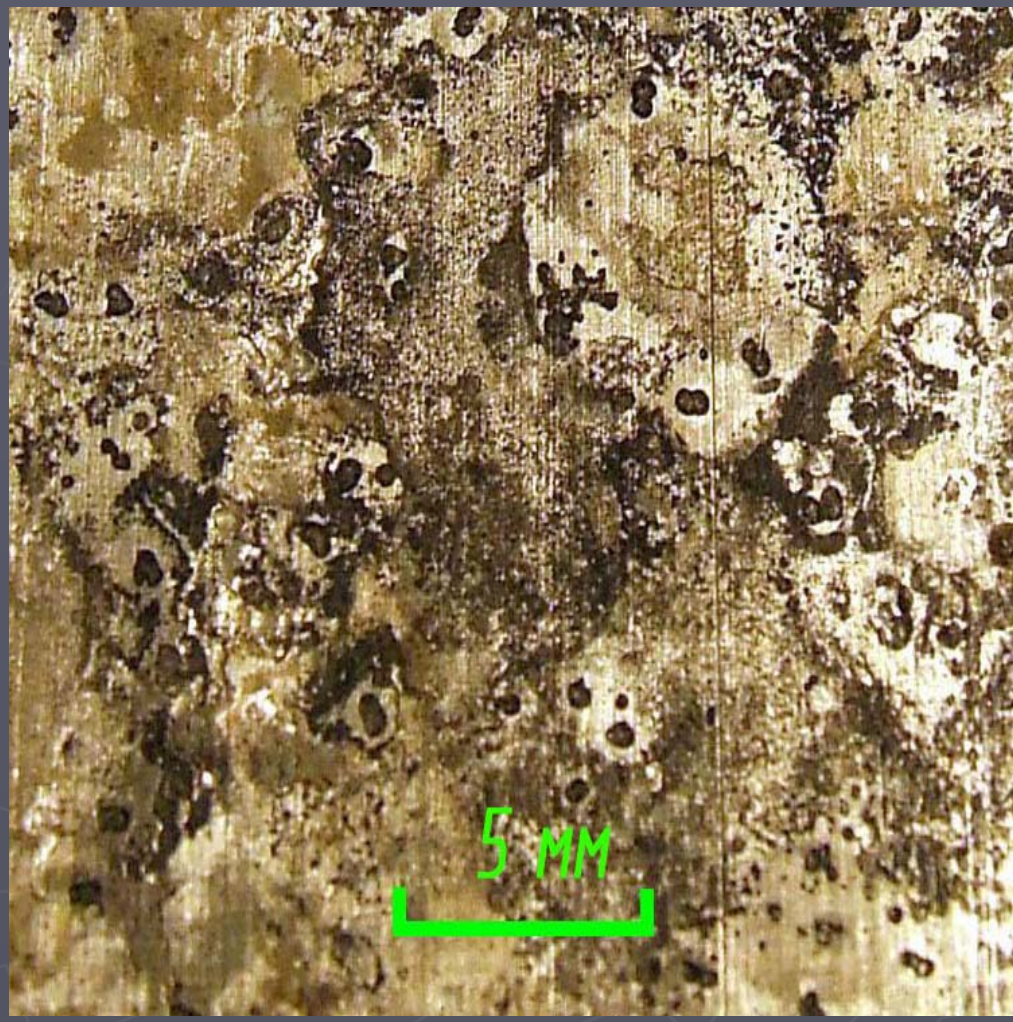
15 минут

Каналы

2 дня

Потеря массы образца



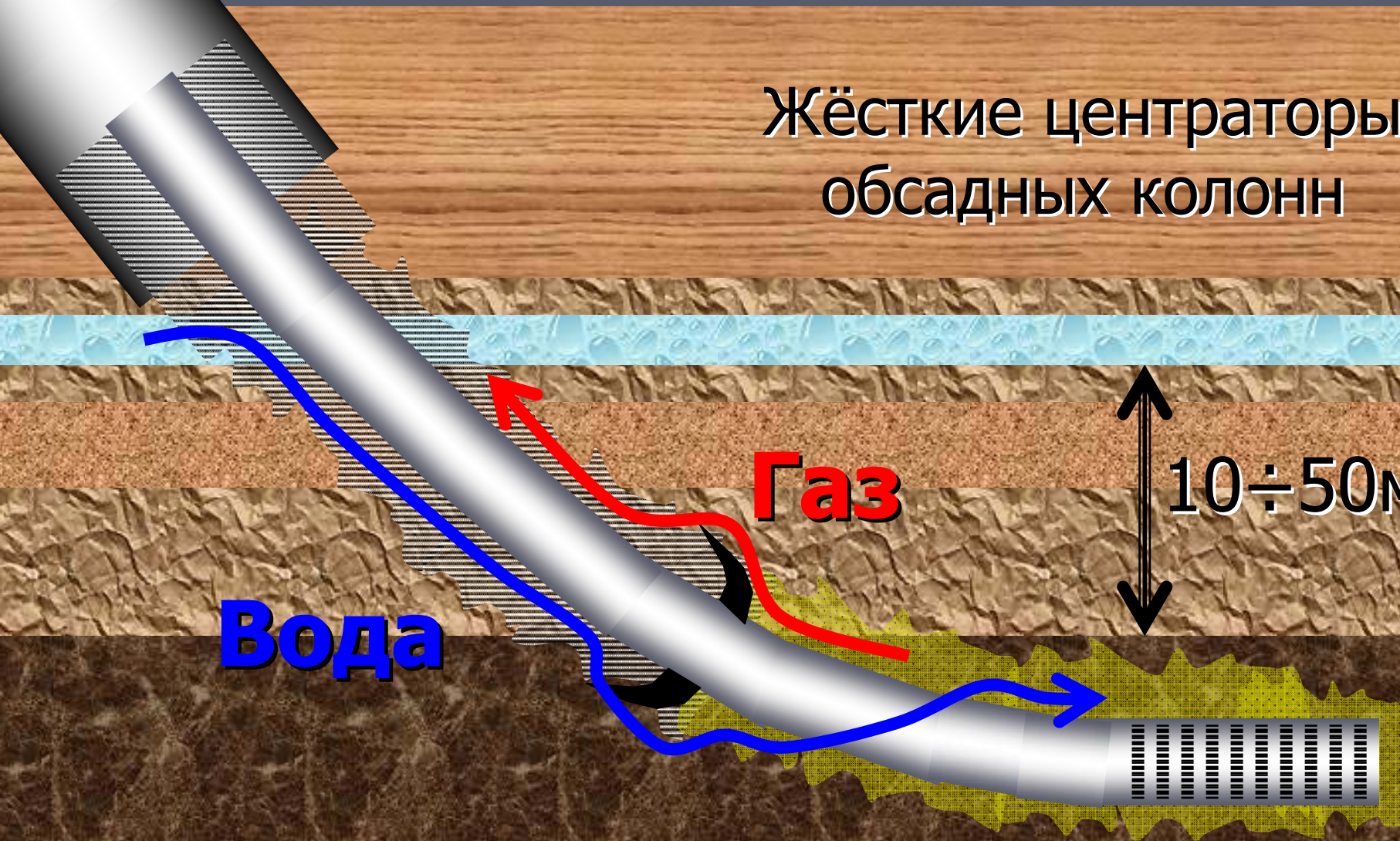


до после

Пористая и рыхлая структура камня

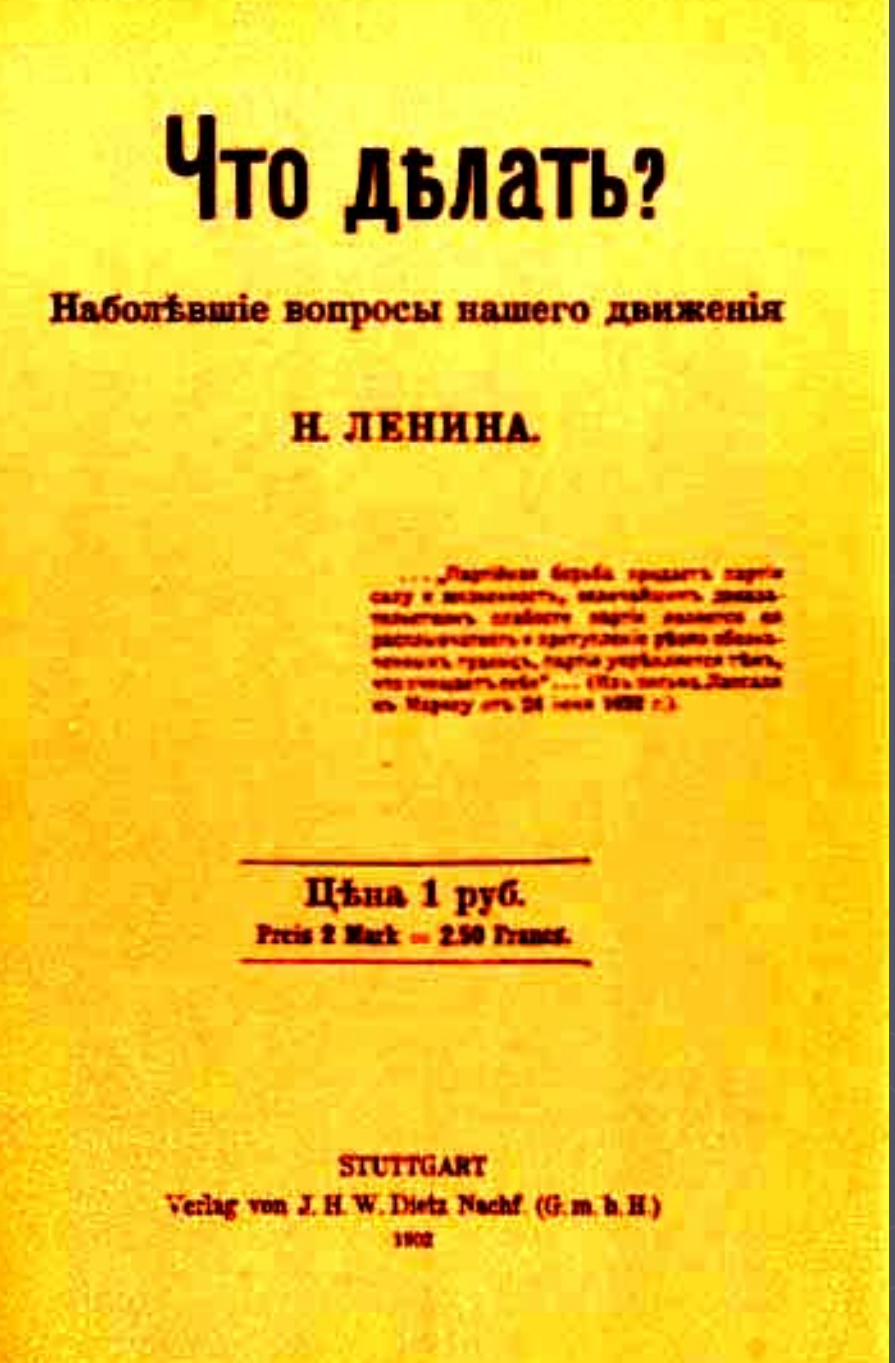
Место расположения алюминиевого образца

Где тонко, там и … перетоки



Таким образом…

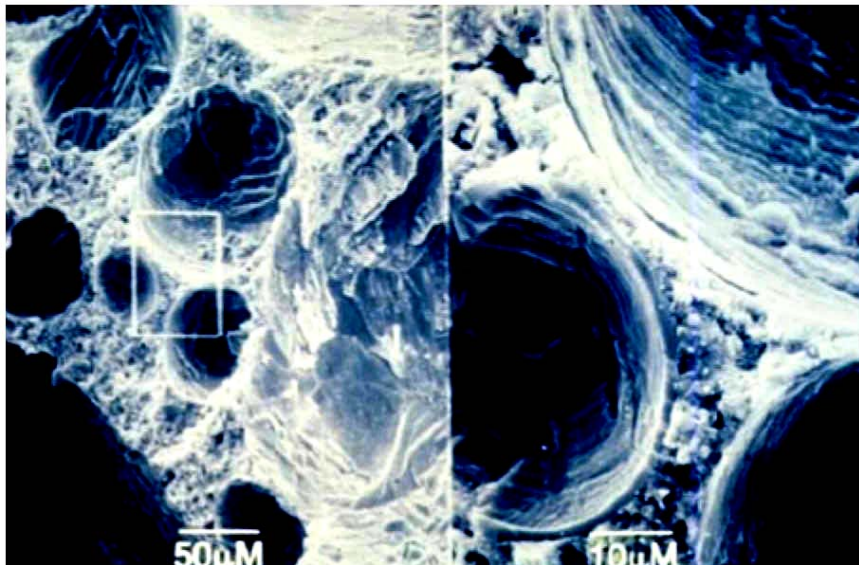
- Цементный камень вблизи центрирующего элемента приобретает рыхлую, пористую и проницаемую структуру
- ОВР восстановления водорода может служить причиной ГНВП, межпластовых перетоков, обводнения продуктивных горизонтов



Обрабатывать цементный раствор

ОЭЦ,
Карбон-Био ®

ZoneSeal®
(Halliburton)



Вывод

Использование дюралевых центрирующих элементов в сочетании со стандартными цементными смесями может служить причиной нарушения сплошности цементного камня

перетоки

обводнение

ГНВП

Благодарности

ООО «РИНКО АЛЬЯНС»

Департамент качества строительства скважин

к.т.н. И.Р. Василенко

Н.Н. Котовой

С.Н. Ткаченко

за помощь в проведении экспериментов

Благодарности

ООО «ВНИИгаз»

проф. А.А. Клюсову

РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

Кафедра бурения нефтяных и газовых скважин

проф. В.И. Крылову, доц. И.А. Ведищеву,
доц. Т.Л. Шерединой, асс. К.Ф. Шуть

Кафедра общей и неорганической химии

доц. Д.Т. Аллахвердиевой

за бесценные консультации

To be continued ...