

# Определение мест негерметичности колонн и заколонных перетоков пластовых флюидов по данным ГИС

Подготовил: Талипова Л. А.

2011 г.

# Дефектометрия обсадных КОЛОНН

**Цель: контроль состояния обсадных колонн и выявление их дефектов.**

Характеристики ОК, опущенные в скважину:

- внутренний диаметр колонн
- толщина стенок
- местоположение муфтовых соединений и участков нарушения целостности труб в результате перфорации, трещин и коррозии
- местоположение "прихватов" труб горными породами.

# Для контроля состояния ОК применяют методы:

- механические;
- радиоактивные;
- индуктивные;
- акустические;
- оптические.

# *Внутренний диаметр ОК*

Определяют с помощью специальных микрокаверномеров и профилемеров.

Внутренний диаметр необходимо знать для количественной и качественной интерпретации данных цементометрии, расходомерии и радиометрии, а также для выявления мест коррозии.

Диаметр труб может изменяться под действием горного давления или в результате некоторых операций в скважинах.

Измерения проводились трубным профилемером ПТС сразу после установки обсадных колонн (кривая 1) и спустя два месяца после этого (кривая 2). Если первое измерение показывает почти полное отсутствие каких-либо деформаций сечения трубы, то на повторном фиксируется значительное

"сплющивание» колонны.

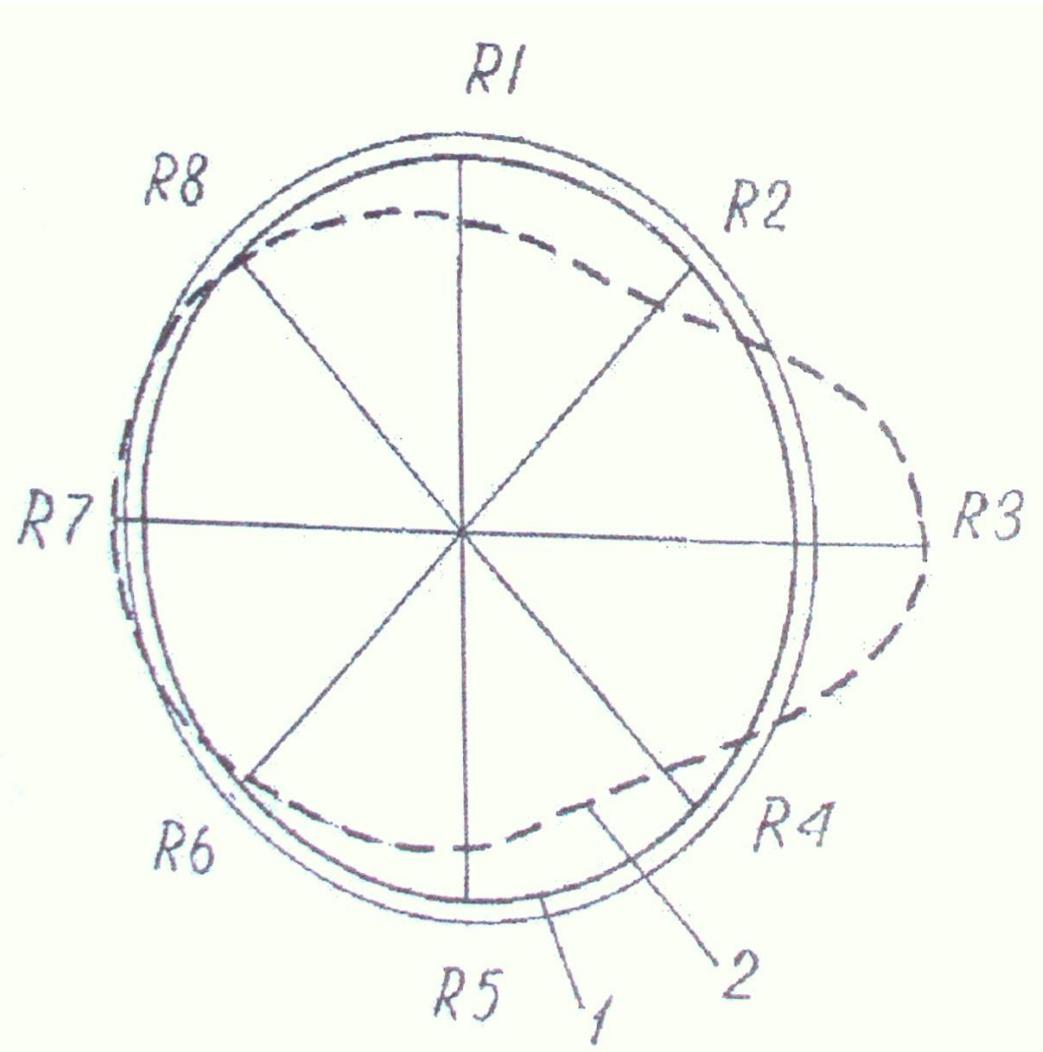


Рис. 1. Результаты трубной профилемерии одной из эксплуатационных скважин Оренбургского НГКМ

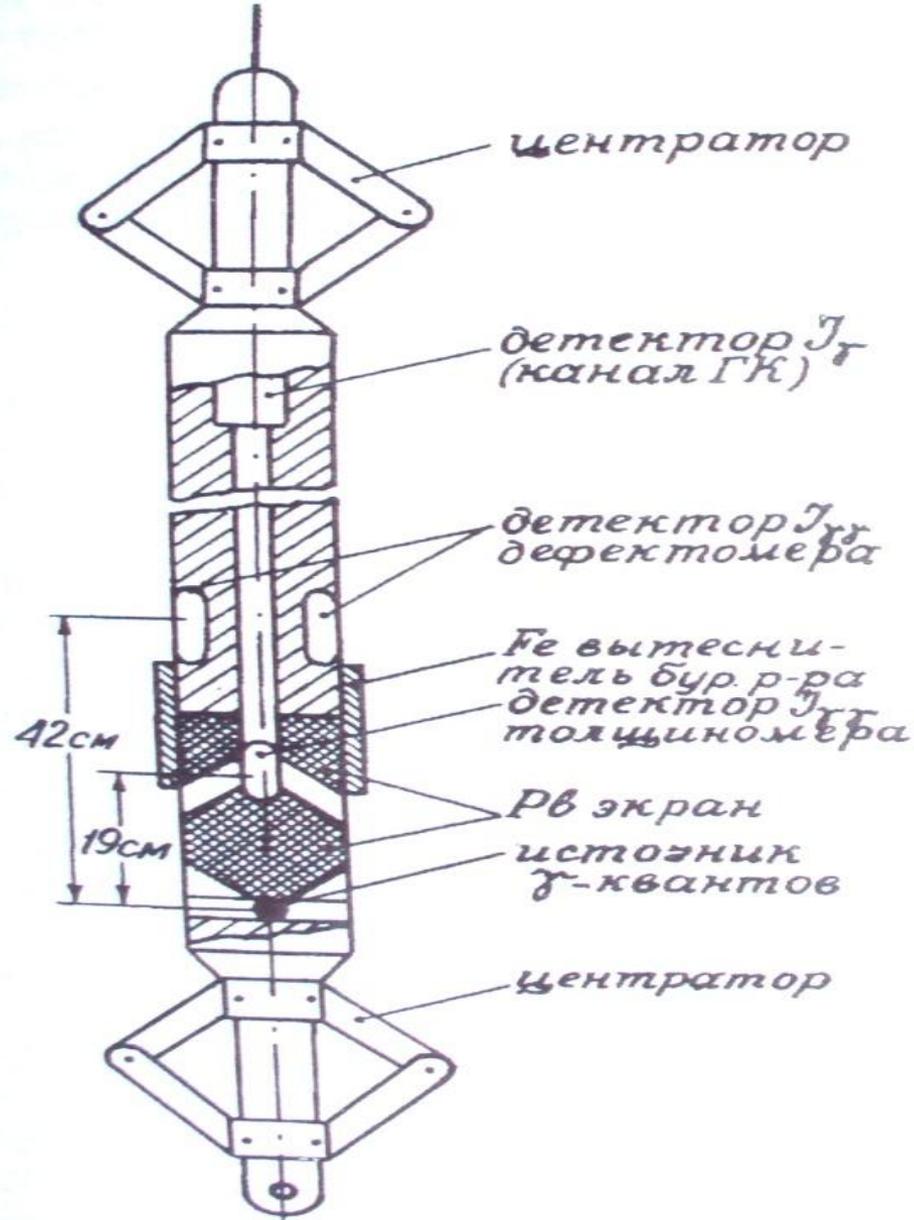
# *Толщина стенок труб*

- Может изменяться под воздействием механических напряжений, коррозии, взрывных работ.
- Для определения толщины стенок, кроме трубной профилеметрии, применяют ГГМ и индукционный метод.

# *Приборы, осуществляющие у-у-дефектометрию*

Обычно являются комплексными и, кроме дефектометрии, решают еще и задачи цементометрии скважин. Примером могут служить скважинные гамма-гамма-дефектомеры-толщиномеры, такие как СГДТ-2 и СГДТ-3.

Прибор представляет собой комбинацию 2 зондов ГГК, короткого и длинного, с одним источником. В качестве источника  $\gamma$ -квантов использован радионуклид Cs. Детектор короткого зонда-толщиномера размещен в 19 см от источника. Это расстояние и углы наклона коллимационных отверстий выбраны так, чтобы интенсивность рассеянного  $\gamma$ -излучения зависела, главным образом, от толщины обсадной колонны.



**Р** дефектомера-толщиномера СГДТ-3

Пример диаграммы зонда-толщиномера. Детектор длинного зонда-дефектомера состоит из 3 (через  $120^\circ$ ) сцинтилляционных счетчиков. Размер длинного зонда (42 см) выбран таким, чтобы на его показания влияла, в основном, плотность среды за стенкой ОК. Между детекторами и источником размещен свинцовый экран. Устранение фона излучения, существующего за счет рассеяния  $\gamma$ -квантов скважинной жидкостью, достигается уменьшением зазора между кожухом СП и стенкой ОК до 8-10 мм с помощью стального вытеснителя промывочной жидкости.

В верхней части СП установлен детектор канала ГК, диаграммы которого служат для привязки к разрезу скважины кривых толщиномера и дефектомера. Прибор центрируется в скважине рычагами центрирующих фонарей, обеспечивающих его устойчивое положение по оси скважины при



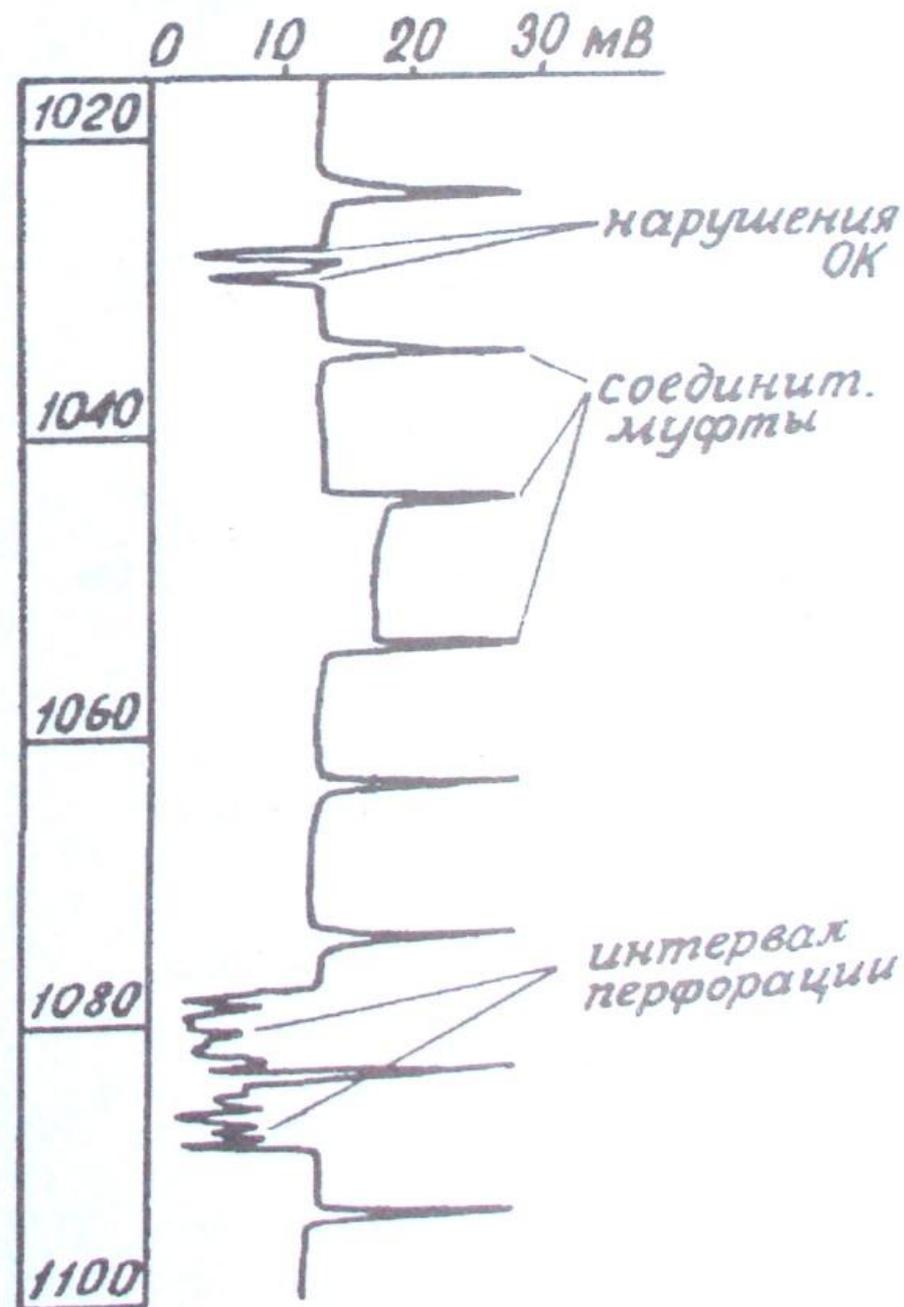
Рис. 3. Пример записи результатов гамма-гамма-толщиномера

# Индукционные дефектомеры

Основаны на принципе электромагнитной дефектоскопии. Скважинный прибор содержит генераторную и приемную катушки, электромагнитная связь между которыми осуществляется по обсадным трубам.

Частота переменного тока генератора — 300-400 Гц. Затухание сигнала зависит от толщины стенок труб. По этой причине измеряют либо амплитуду сигнала в приемной катушке, либо сдвиг фаз между сигналами в приемной и генераторной катушках.

Рис. 4. Пример записи результатов индукционной дефектометрии



# **Оптические методы**

Включают фотографирование и телепередачу изображения из скважины. Они используются для изучения состояния обсадных колонн и фильтров, а в необсаженных скважинах - для изучения геологического разреза. При фотосъемке или передаче изображения стенка скважины освещается лампой-вспышкой. Естественно, жидкость в скважине должна быть прозрачной.

# ***Акустические методы***

Основаны на регистрации упругих волн, отраженных от стенки скважины.

Амплитуды отраженных волн пропорциональны волновому сопротивлению отражающей поверхности и несут информацию о её строении.

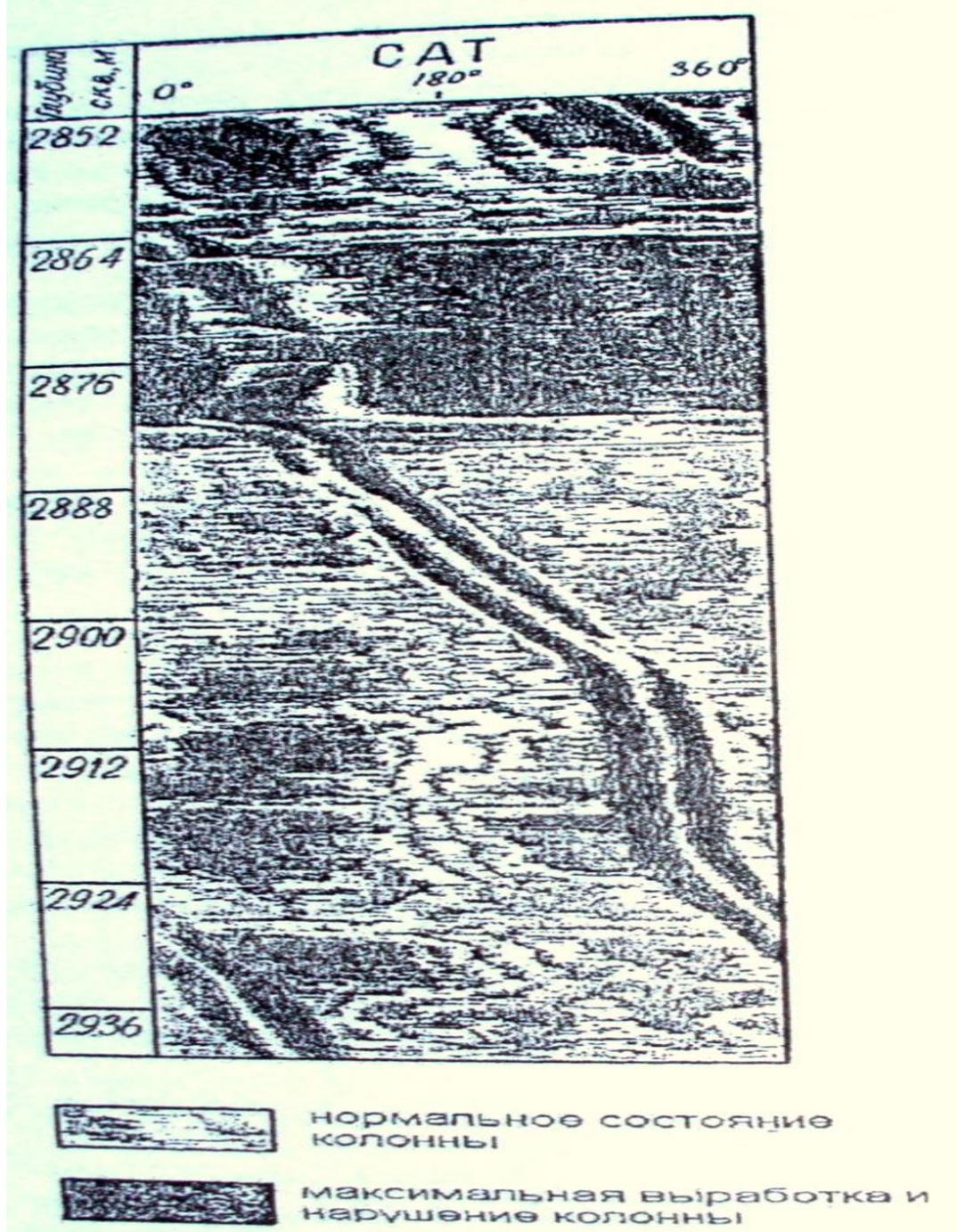
# Скважинный акустический телевизор (САТ)

Один и тот же пьезоэлектрический преобразователь используется и для излучения импульсов колебаний высокой частоты и для измерения отраженного сигнала в промежутках между импульсами. В скважинном приборе преобразователь вращается с частотой 3-4 об/мин. За один оборот излучается около 1000 импульсов ультразвуковых колебаний. Принятые отраженные сигналы усиливаются и поступают в наземную аппаратуру, где обрабатываются на ЭВМ и выводятся на принтер в виде развернутого цветного изображения стенки скважины в УЗ акустических волнах, на котором заметны все

Рис. 5. Черно-белая копия результатов акустической дефектометрии обсадной колонны

2865-2880 м - зона  
СМЯТИЯ КОЛОННЫ

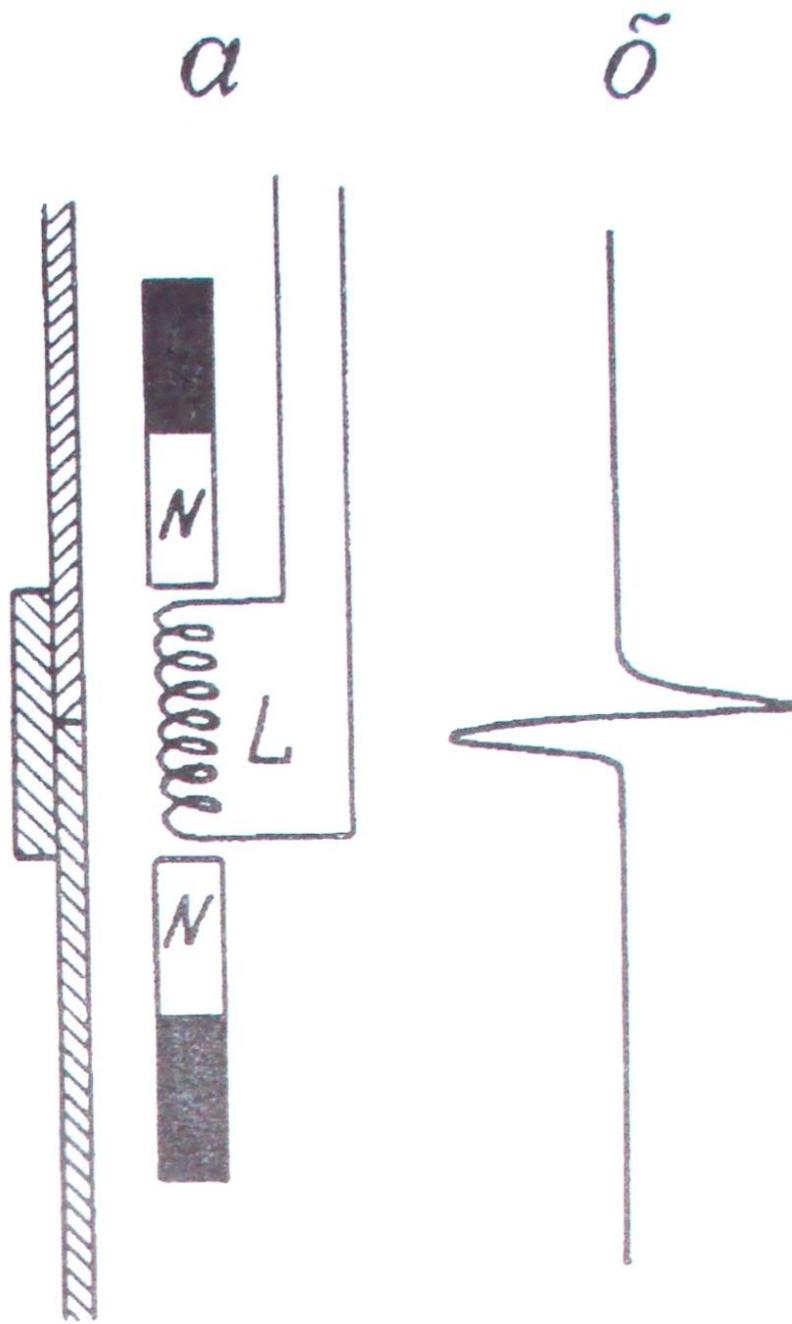
2880-2940 м - косая  
желобообразная  
выемка стенки



# Определение положения соединительных муфт

- Простейший локатор муфт (рис.6) состоит из катушки индуктивности с большим количеством витков и 2-х постоянных стержневых магнитов, установленных по обе стороны от катушки одноименными полюсами навстречу друг другу. Оси катушки и магнитов совпадают. Магнитные силовые линии постоянных магнитов пронизывают катушку индуктивности и замыкаются через трубу. При движении локатора в трубе, имеющей постоянную толщину стенок, магнитные потоки обоих магнитов одинаковы и компенсируют друг друга. Сигнал на выходе катушки индуктивности равен 0. При прохождении локатора мимо стальной соединительной муфты сначала усиливается магнитный поток верхнего магнита, затем - нижнего. На выводах катушки появляется двуполярный импульс напряжения (рис. 6, б), который и регистрируется на поверхности. Амплитуда сигнала достаточно велика, так что никаких усилителей здесь не требуется.
- Локатор реагирует и на некоторые повреждения ОК - трещины, перфорационные отверстия. Диаграммы ЛМ используют для точной привязки интервалов перфорации. Муфты служат реперами. Их положение увязывают с маркирующими горизонтами обычных каротажных диаграмм необсаженных скважин путем совместной записи диаграмм ГК и ЛМ. Затем глубину спуска перфораторов проверяют по

Рис. 6. Устройство простейшего локатора муфт (а) и вид диаграммы локатора (б)



# Определение мест прихвата

Осуществляют с помощью приборов, называемых прихватоопределителями. Эти приборы используют изменение магнитных свойств ОК, связанное с ее механическим напряжением. Как известно, выше прихвата напряжение меньше (здесь трубы как бы опираются на породу), чем под ним. Прихватоопределители так же, как и локатор муфт, содержат катушку индуктивности и пару постоянных магнитов, магнитный поток которых замыкается через стенку колонны и пересекает витки катушки индуктивности (рис. 7). Катушка индуктивности включена в качестве частото задающего элемента в схему LC-генератора. Когда при переходе через место прихвата меняется механическое напряжение в трубах, это вызывает изменение их магнитной проницаемости и, как следствие, - изменение частоты сигнала на выходе генератора.

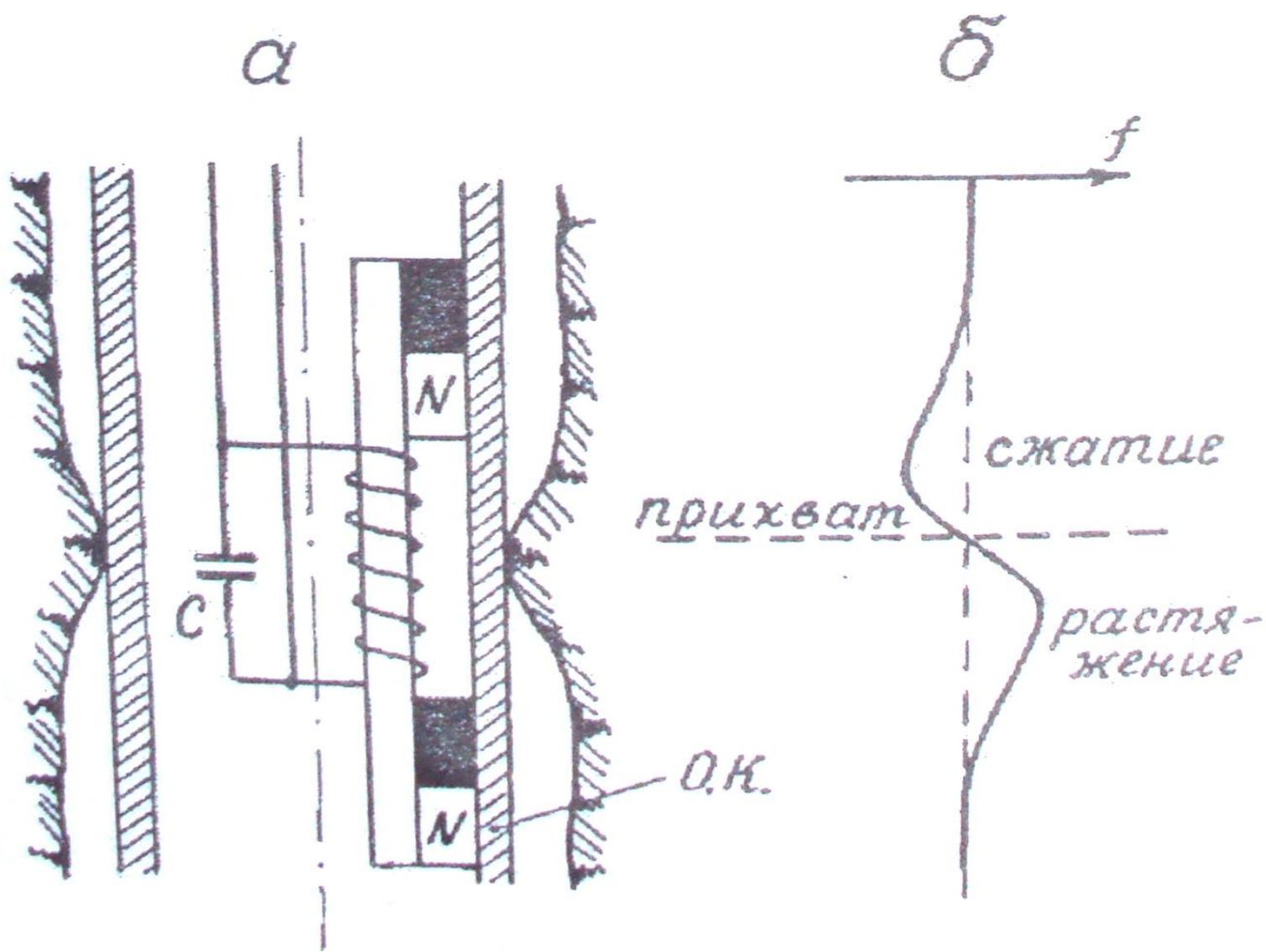
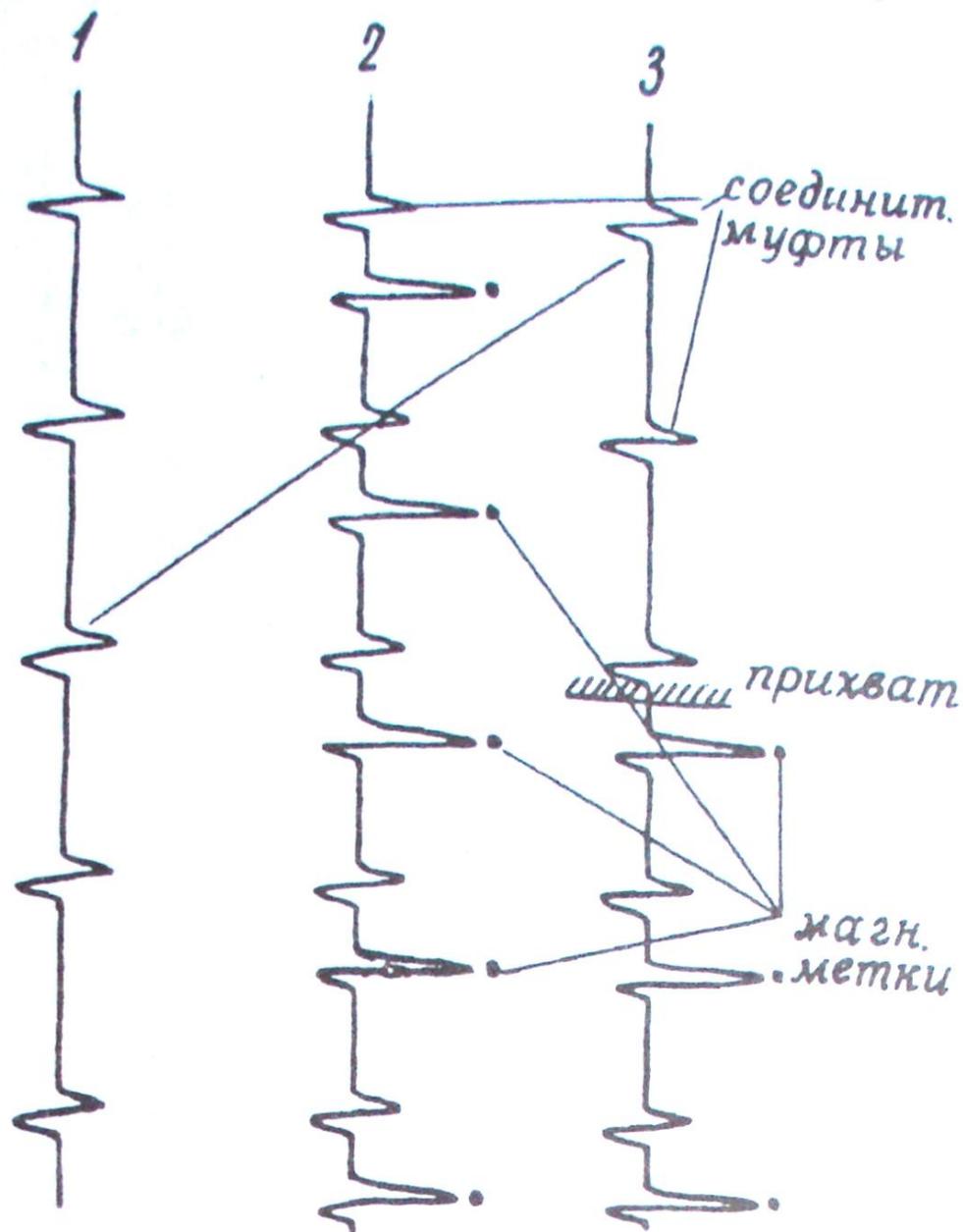


Рис. 7. Устройство прихватоопределителя фирмы «Хомко» (а) и изменение частоты его сигнала при пересечении места прихвата обсадной колонны (б) по Р. Дебранду, 1972

Рис 8. Определение местоположения прихвата обсадной колонны с помощью локатора муфт: 1- первичная диаграмма локатора; 2 — после простановки магнитных меток; 3 — после закручивания колонны

Положение "прихвата" можно определить и с помощью обычного локатора муфт.



Сначала снимают обычную диаграмму ЛМ (кривая 1). Затем в скважину опускают намагничивающее устройство и через определенный интервал ставят на колонне магнитные метки - намагничивают небольшие участки ОК. Снова снимают диаграмму ЛМ (кривая 2), на которой будут отбиты уже не только соединительные муфты, но и магнитные метки. На диаграмме 2 они помечены точками. После этого трубу подвергают механическому усилию — начинают вытаскивать ее с помощью специальных домкратов или закручивать. Это механическое воздействие вызывает размагничивание магнитных меток, и они исчезают. Но ниже прихвата механическое усилие не передается, и магнитные метки там сохраняются. Еще раз снимают диаграмму ЛМ (кривая 3). По промежутку, где исчезают магнитные метки, определяют положение прихвата. После этого труба может быть обрезана выше места прихвата и извлечена на поверхность для повторного

**Спасибо за внимание!**