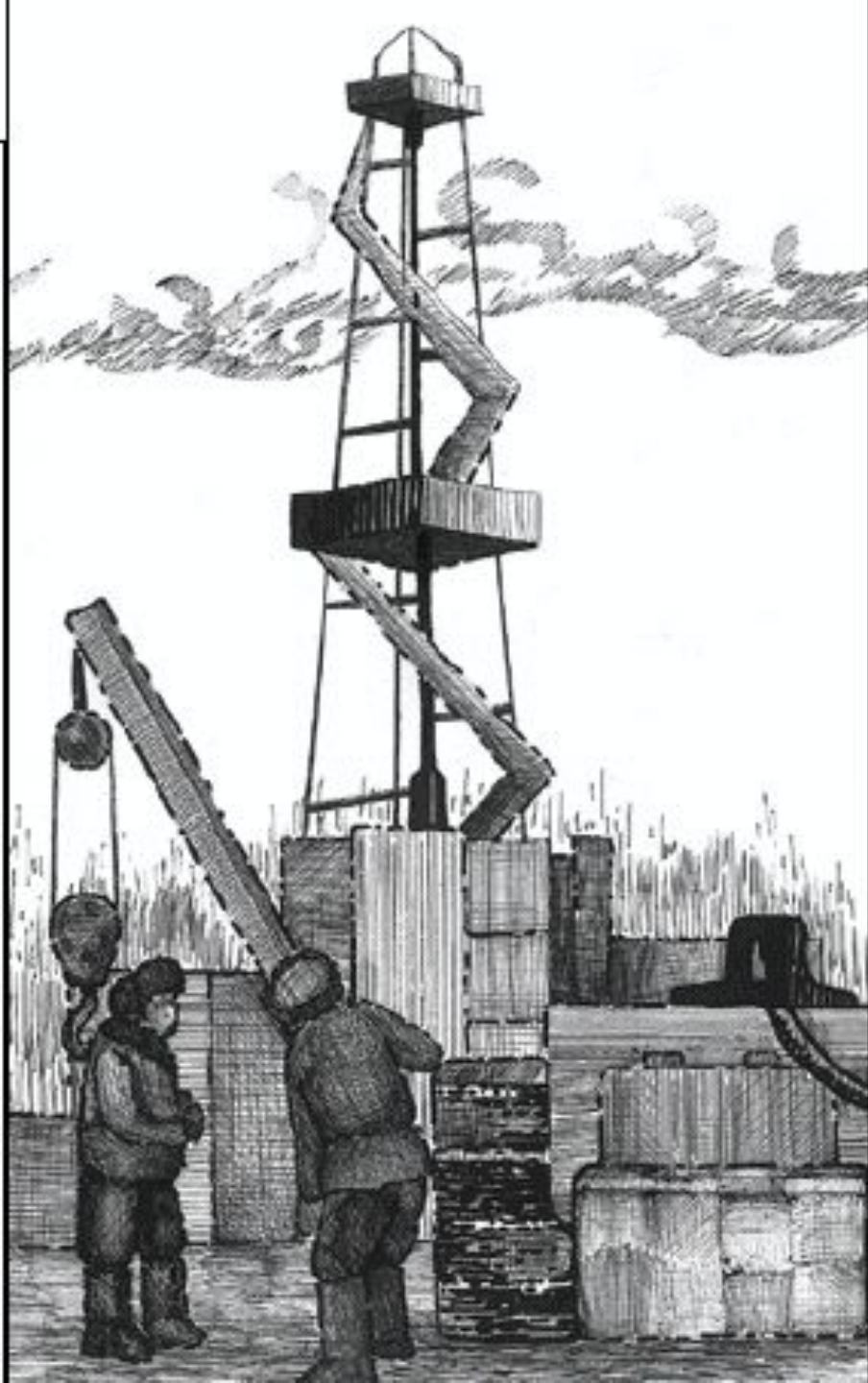


Лекционный курс «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ»

ЛЕКЦИЯ 3

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
СКВАЖИН (ГИС).
МЕТОДЫ КАРОТАЖА





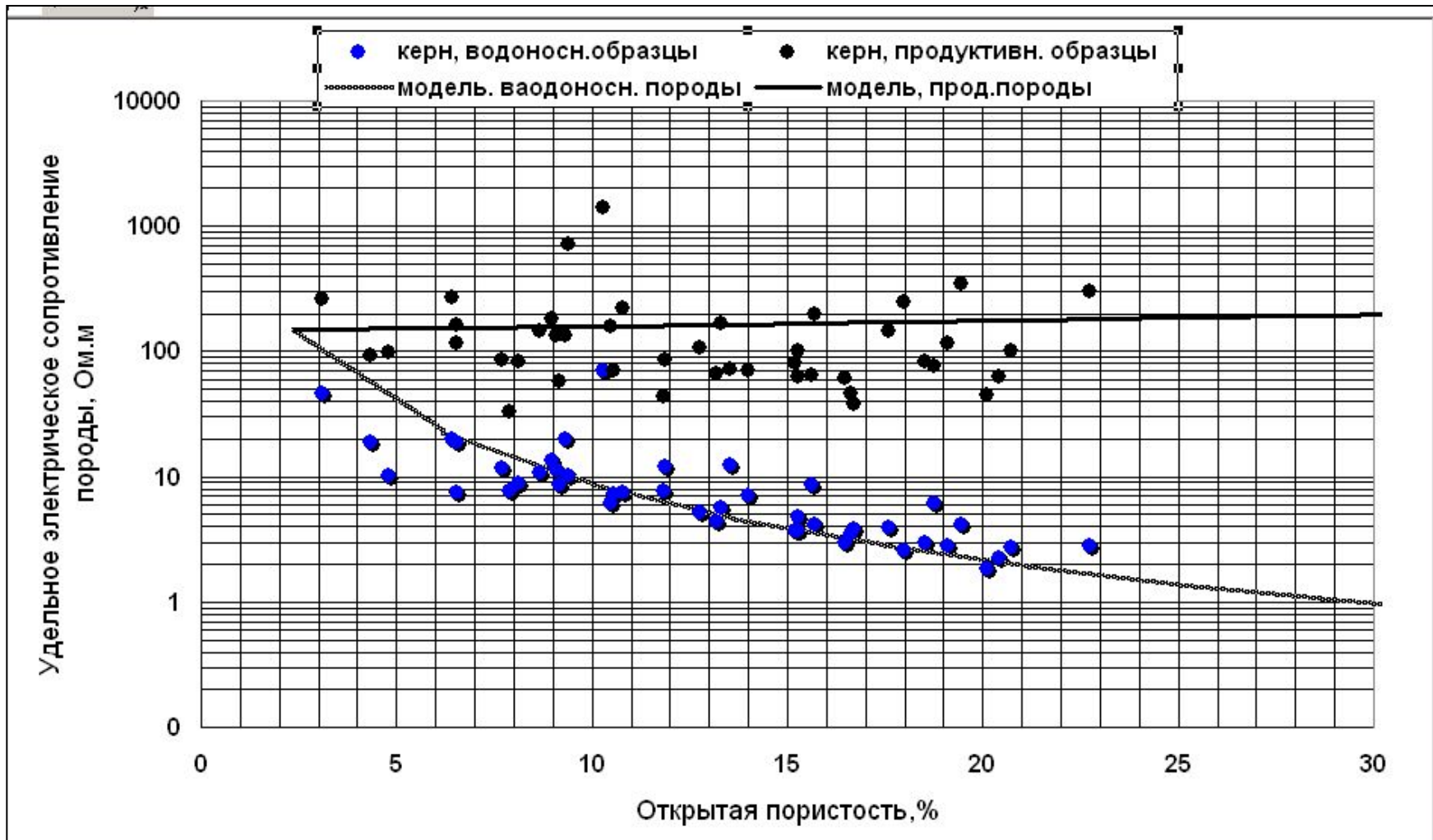
ОТБОР ПРОБ

ИЗМЕРЕНИЯ В СКВАЖИНЕ

(каротаж)

- периодические измерения
на остановленной
скважине**
- непрерывные измерения
на продуктивной скважине**
- локальные датчики**
- распределенные датчики**

**Лабораторные исследования
на отобранных
пробах и кернах
выявляют связь
свойств
пластовых пород и флюидов
с измеряемыми в скважине
физическими величинами**



Связь электрического сопротивления с открытой пористостью для продуктивных отложений Верхне-Возейского нефтяного месторождения (Республика Коми)

**Закономерности, выявленные
при лабораторных
исследованиях
используют для
интерпретации данных
разнообразных методов
каротажа**

МЕТОДЫ КАРОТАЖА

Механический

Газовый

Акустический (АК)

Электрический (ЭК)

диэлектрический (ДК)

индукционный (ИК)

сопротивления (КС)

боковой (БК)

Потенциалов самопроизвольной
поляризации (ПС)

градиента поля ПС

Сейсмический

Радиоактивный (РК)

гамма (ГК)

гамма-гамма (ГГК)

спектрометрический

нейтронный (НК)

нейтрон-нейтронный (ННК)

нейтронный активационный

нейтронный гамма (НГК)

нейтронный импульсный (ИНК)

Ядерно - магнитный (ЯМК)

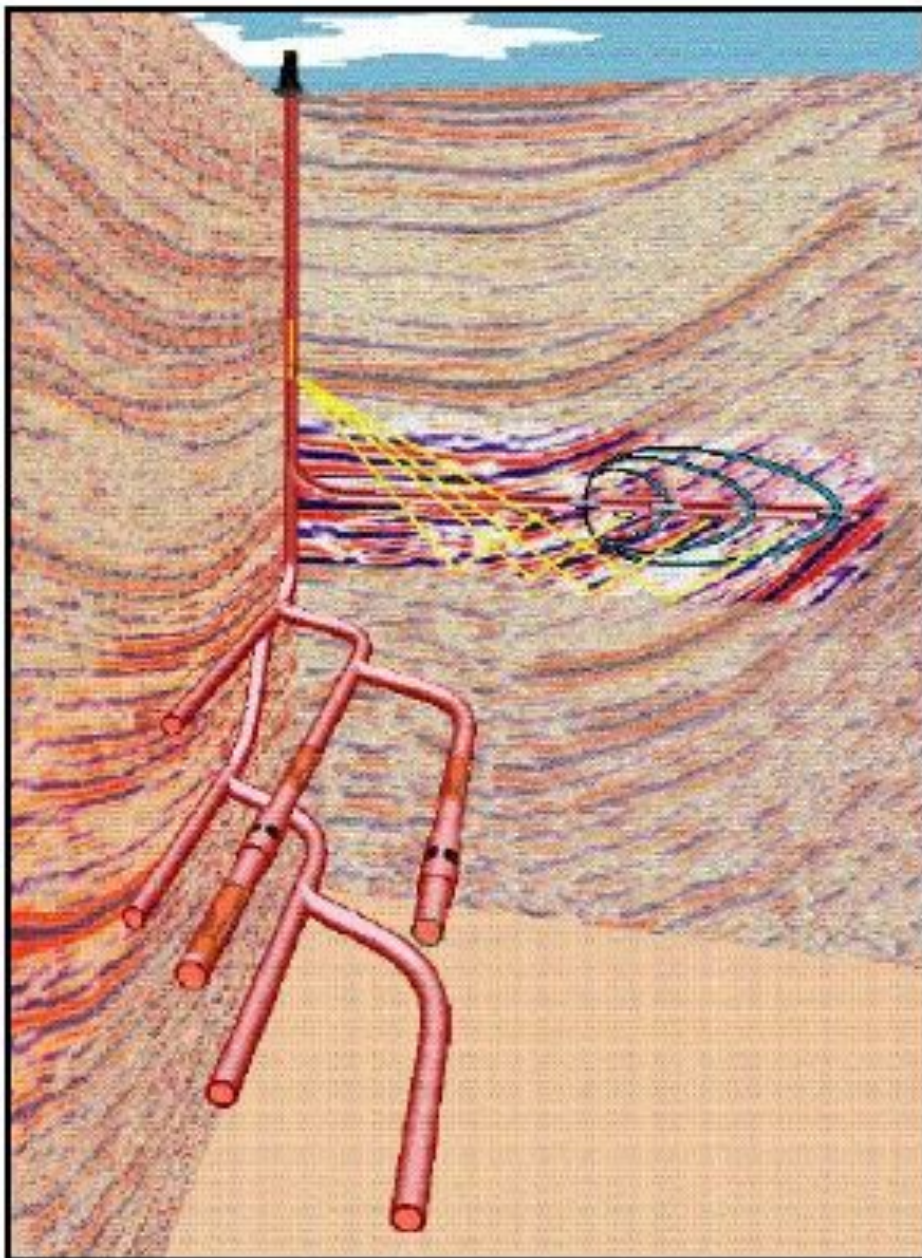
Спектроскопии ЭПР



ГЛУБИНА	ВОЗРАСТ	ЛИТОЛОГИЯ	ГИС		ОПИСАНИЕ
			1,00 10,0	ГК, мкр/ч 10,0 20	
			0	НГК, усл.ед. 8,0	



**Пример
выделения
маломощных
нефтенасыщенных
пластов
по данным
гамма-каротажа**



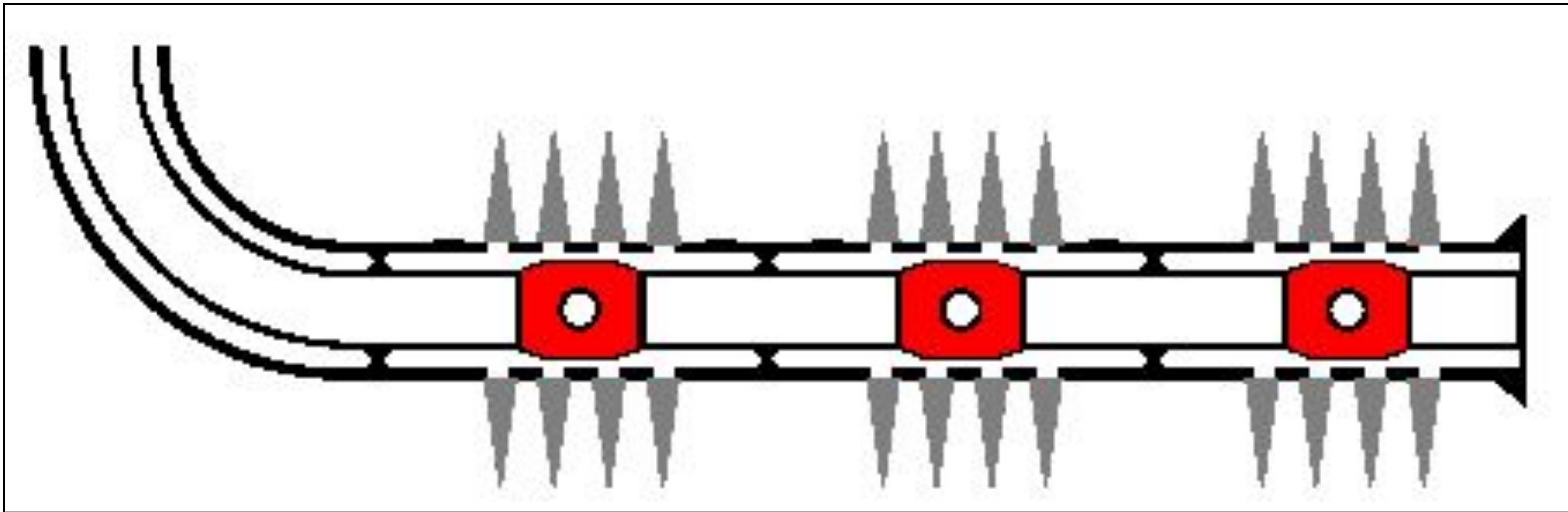
«Умная скважина»

**с разветвленными
стволами,**

**датчиками непрерывного
контроля,**

**соединенными системой
обратной связи
с**

**управляемыми
устройствами
регулирования
притока**

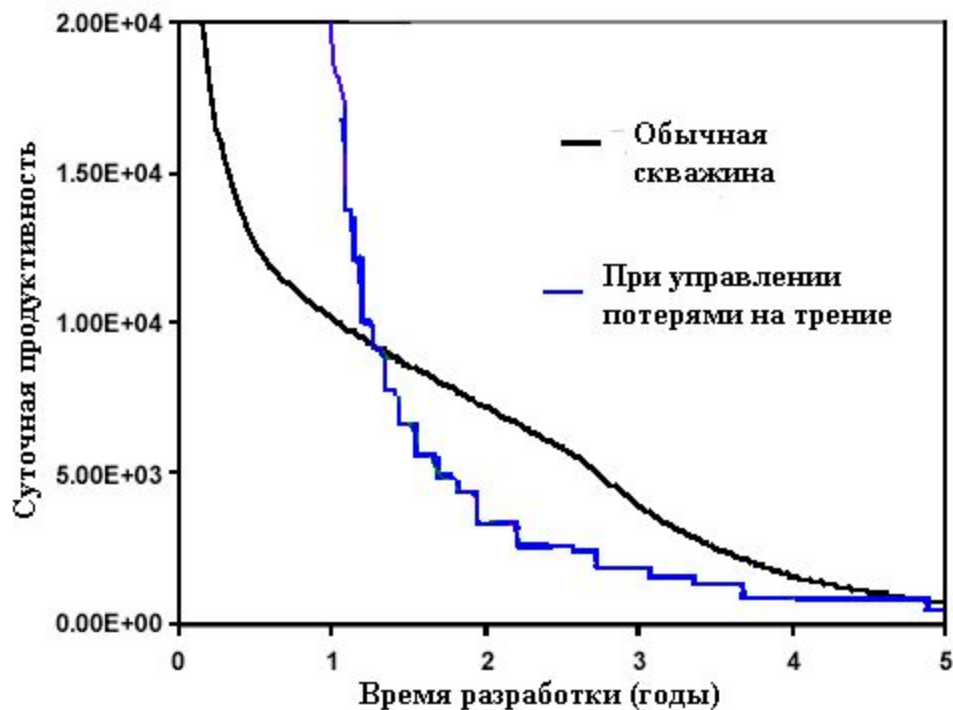
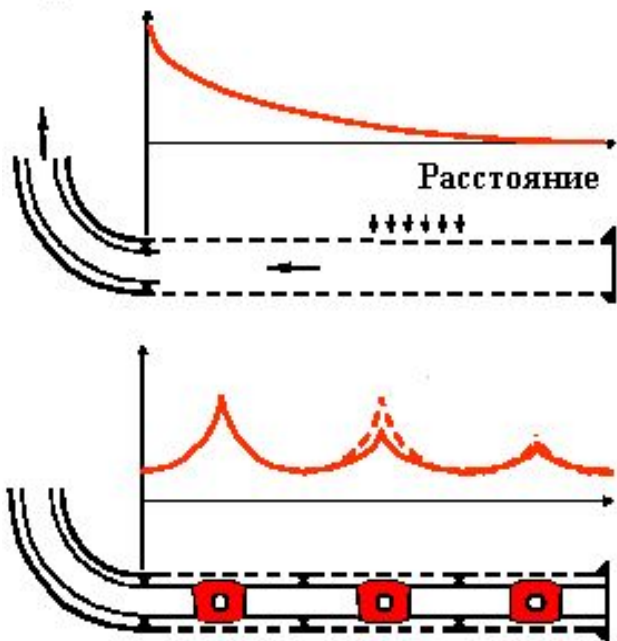


**Каждая из электронно - управляемых задвижек
вблизи перфорационных отверстий
«умной скважины»**

**оснащена датчиками положения задвижки,
притока флюидов, температуры.....**

**В 2001 г. типичная цена подобной задвижки
приближалась к 500 000 \$.**

Приток / ед. длины



Перепад давления из-за потерь на трение резко снижает приток.

В «умной скважине» приток более равномерен.

В результате значительно возрастает продуктивность и уменьшается время выработки месторождения

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР С ПОМОЩЬЮ ОПТОВОЛОКОННЫХ ДАТЧИКОВ

Закон
Бугера - Ламберта

$$I = I_0 e^{-\varepsilon X}$$

ε - коэффициент экстинкции (за счет рассеяния)

Виды рассеяния - **упругое** (релеевское)

неупругое :

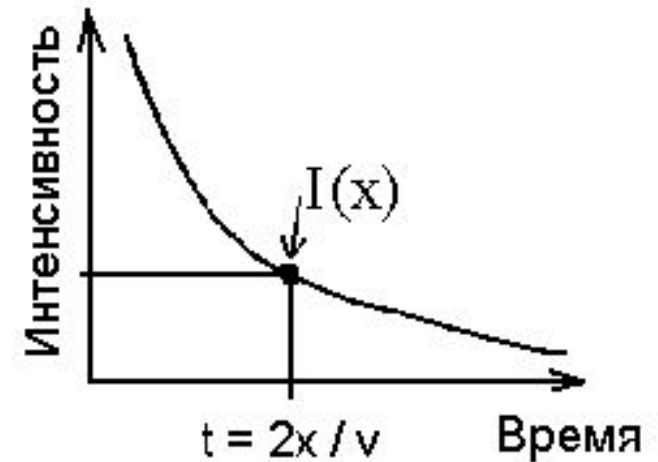
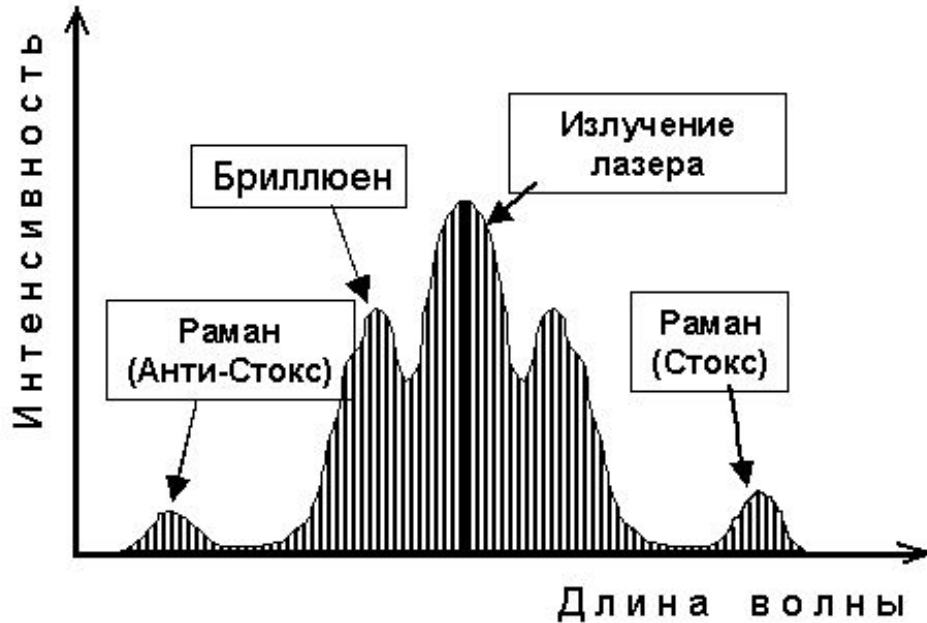
а) рассеяние Бриллюена (Мандельштама - Бриллюена)

б) комбинационное (рамановское) рассеяние

$$\begin{aligned} \nu_{СТ} &= \nu_0 - \nu_{КОЛ} \\ \nu_{АСТ} &= \nu_0 + \nu_{КОЛ} \end{aligned}$$

$$\nu_{КОЛ} = \Delta E_{КОЛ} / h$$

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР С ПОМОЩЬЮ ОПТОВОЛОКОННЫХ ДАТЧИКОВ

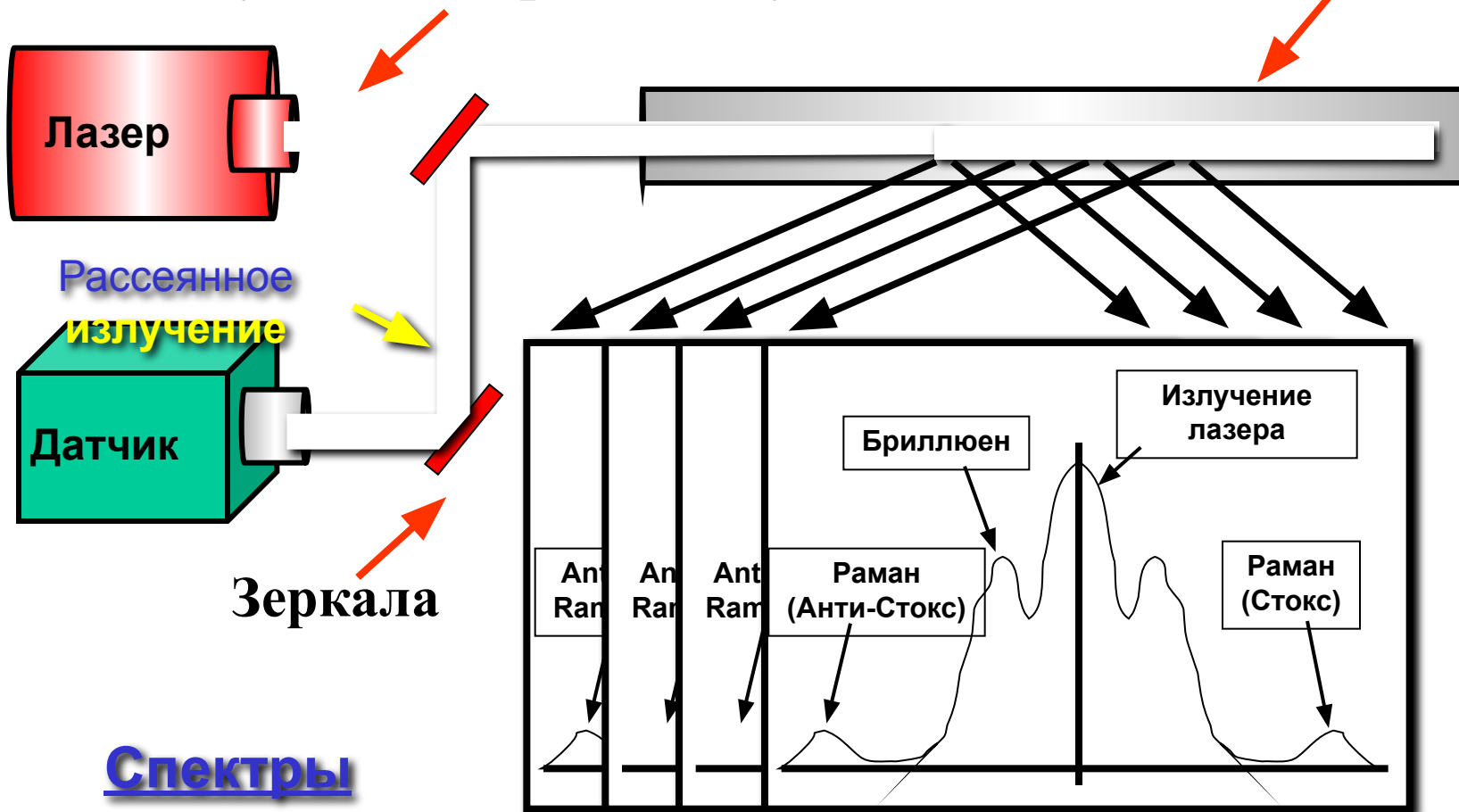


$$\frac{I_{АСТ}}{I_{СТ}} = \left(\frac{\nu_{АСТ}}{\nu_{СТ}} \right)^4 \exp\left(-\frac{\Delta E_{КОЛ}}{kT}\right)$$

Оптоволоконные системы температурных измерений

10 нс импульсы лазерного излучения

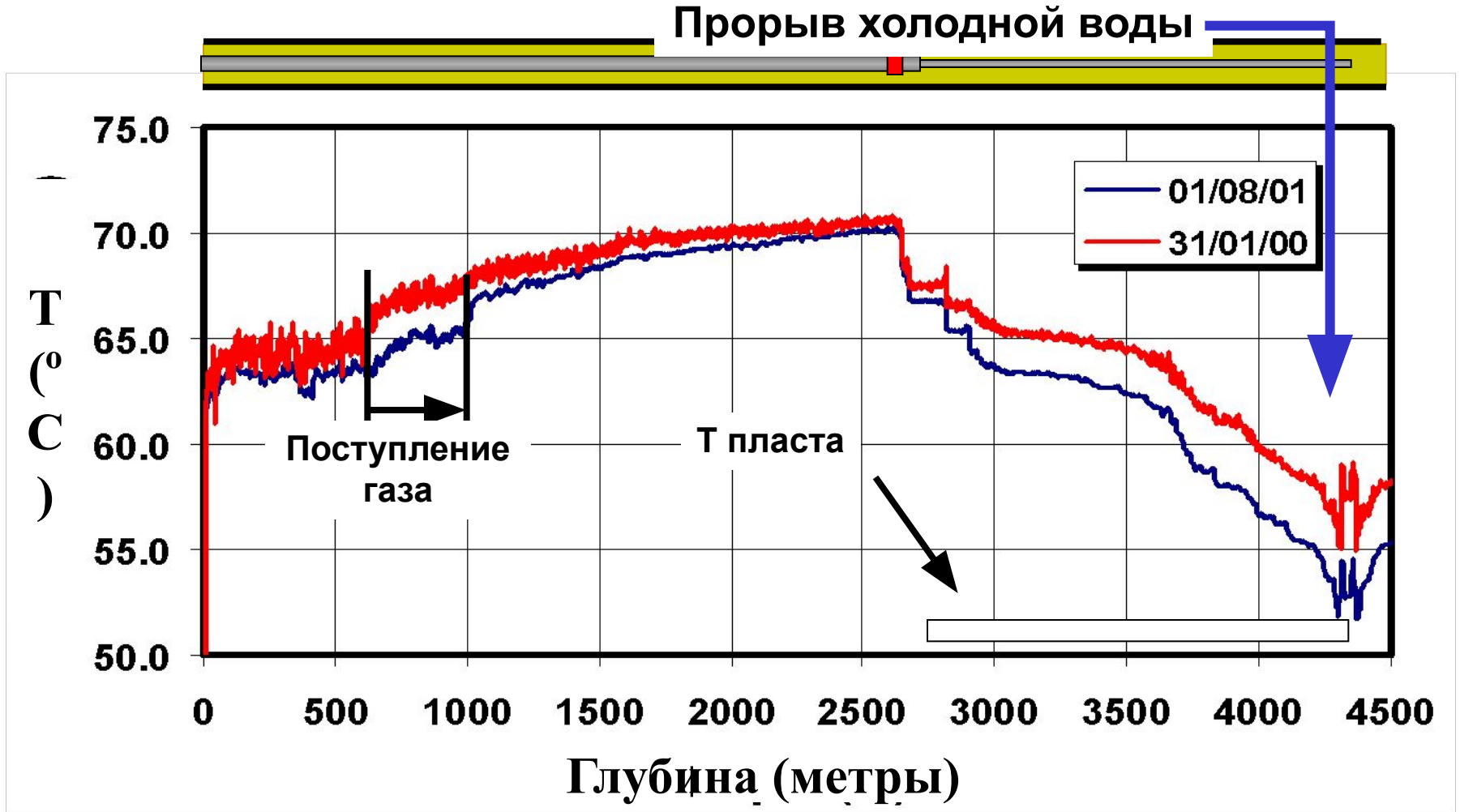
Оптич. волокно



Спектры
рассеянного
излучения

Изменения профиля температур продуктивной скважины

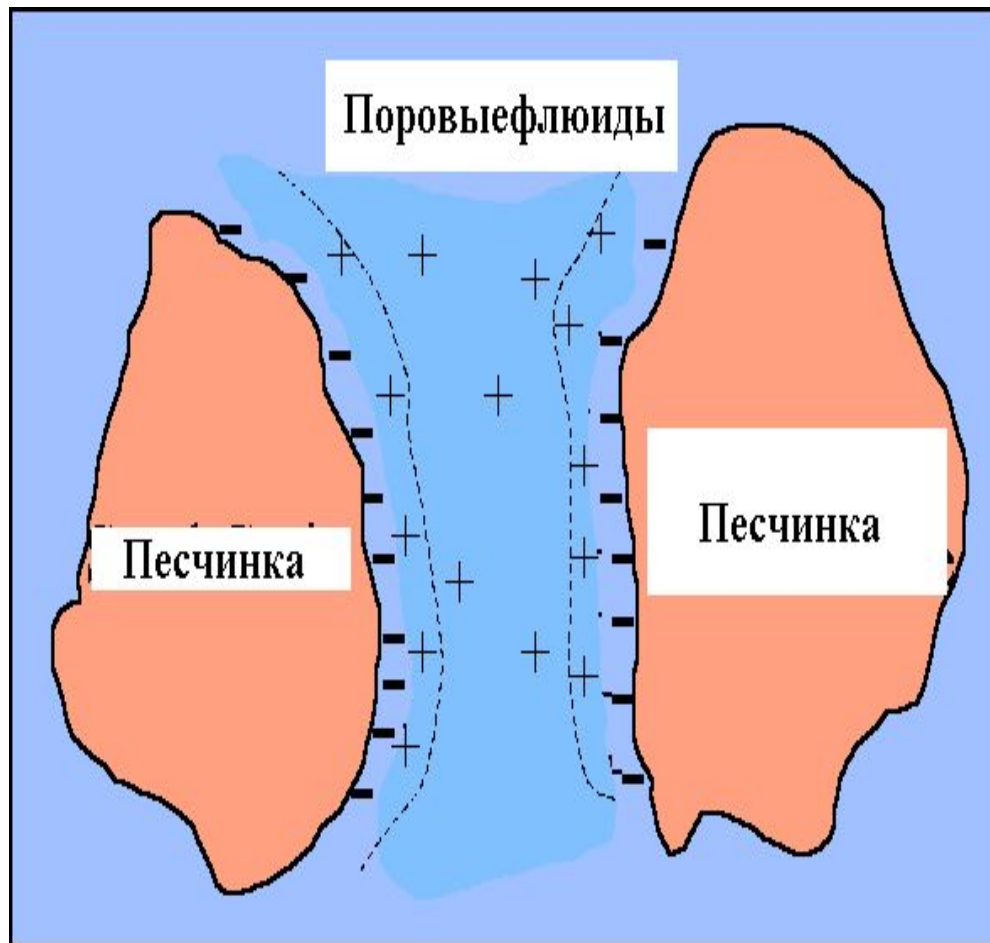
(с августа 2000 г. по октябрь 2001 г.)



Данные фирмы Sensa , Schlumberger

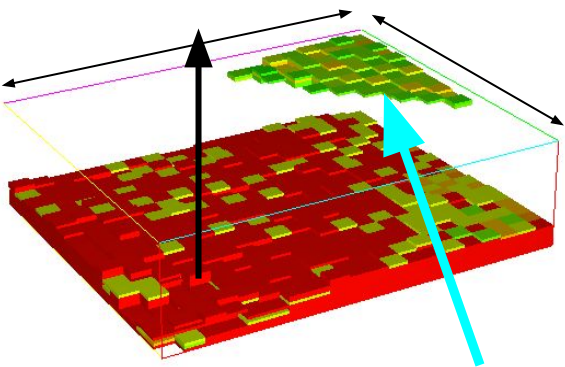
**«Умная скважина»
может не только
своевременно фиксировать
прорывы воды, газа
но и «предчувствовать»
приближение водяного фронта
и принимать меры
для предотвращения прорывов**

Электрокинетические эффекты в потоке флюидов



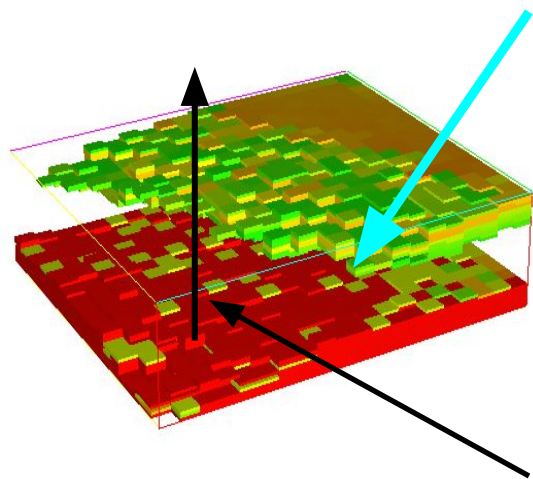
**При контакте
проводящей
жидкости с породой
образуется двойной
электрический слой**

**Данные об изменениях
«потенциала течения»
фиксируют
на электродах,
размещенных в скважине
и используют для
управления задвижками**



**Время
T1**

**Фронт
ВОДЫ**



**Время
T2**

СКВАЖИНА

