




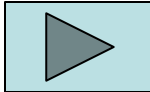


# 6. Составление проекта геофизических работ

- 6.1. Структура проекта**
- 6.2. Анализ результатов геофизических работ прошлых лет**
- 6.3. Создание априорной физико-геологической модели объекта исследования**
- 6.4. Специальное исследование, английские тексты**
- 6.5. Выбор конкретного объекта и задач исследования**
- 6.6. Другие вопросы проектирования**

# 6.1. Структура проекта

## Зачем???

Наименование раздела	Объем, стр.
Титульный лист	1
Задание на дипломное проектирование	2
Аннотация	1
Содержание	1 - 2
Геологическое задание	1 - 2
Контракт	1 - 2
Введение	1 - 2
<b>1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ</b>	
1.1. Географо-экономический очерк района работ 	2 - 3
1.2. Краткая геолог-геофизическая изученность 	3 - 4
1.3. Геологическое строение района 	8 - 10
1.3.1. Стратиграфия	
1.3.2. Тектоника	
1.3.3. Нефтегазоносность 	
1.4. Физические свойства горных пород 	
1.5. Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет 	3-6
<b>2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ</b>	

## Зачем???

### 2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Выбор участка работ	2 - 3
2.2. Априорная ФГМ объекта и задачи работ	2 - 3
2.3. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса	3 - 5
2.4. Методика и техника полевых работ	6 - 9
2.5. Метрологическое обеспечение проектируемых работ	2 - 3
2.6. Топографические работы	2 - 3
2.7. Камеральные работы	3 - 4
2.8. Интерпретация геофизических данных	5 - 7

### 3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ (спецглава)

10 - 14

### 4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Организационно - экономический раздел	8 - 15
4.2. Мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности.	3 - 5
4.6. Мероприятия по обеспечению экологической устойчивости и охране окружающей среды	2 - 3
4.7. Смета расходов на проектируемые работы	4 - 5

Список использованных источников

2 - 4

Приложения

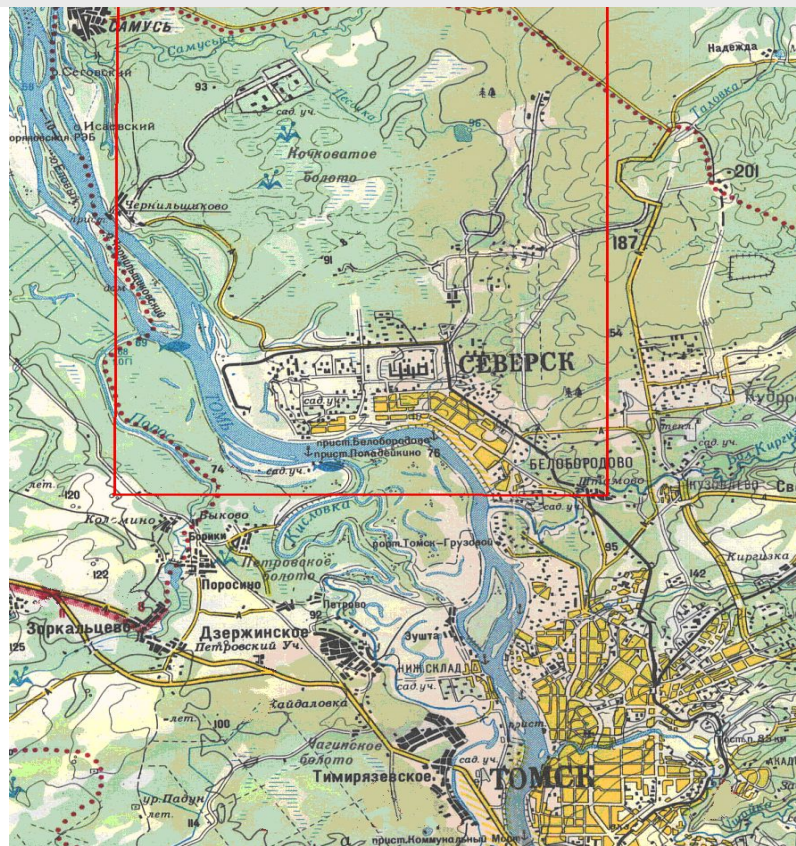
## 1.1. Географо-экономический очерк района работ

административное положения участка работ, пути сообщения до ближайших железнодорожных станций, аэродромов, автомагистралей; расположение ближайших районных центров и других населенных пунктов, характеристика рельефа района работ, климатические условия, растительность, животный мир, гидрография, режим рек и озер, наличие многолетней мерзлоты.

**Обязательная графика ▼**

**Обзорная карта района работ**

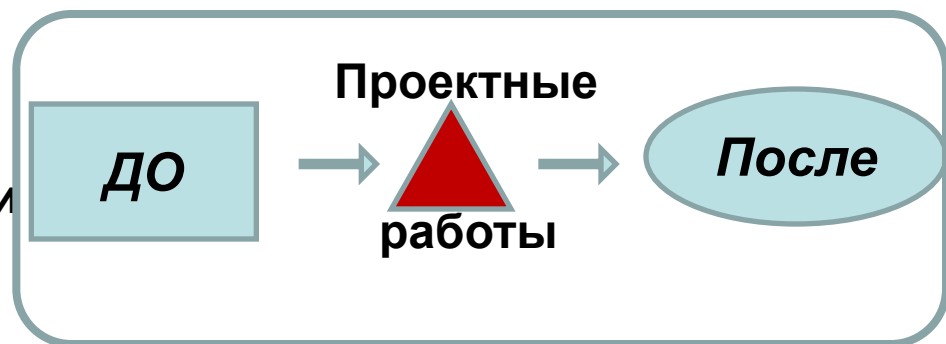
**На обзорных картах отмечать положение проектного участка (изучаемого месторождения)**



## 1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность

В краткой форме, в хронологическом порядке, приводятся основные сведения и итоги проведения различных геологических и геофизических работ на площади.

- ▶ В повествовательной форме
- ▶ В форме картограммы изученности
- ▶ В форме таблицы изученности



Иметь в виду:

- На картограммах отмечать положение проектного участка (изучаемого месторождения)
- Изученность предшествующих и **проектной стадии** изучения, по времени заканчивая **предыдущим годом**
- Не забыть изученность **проектируемого** вида работ (сейсморазведка, ГИС)
- Необходимо добавить **заключение** о степени изученности территории (месторождения)

## *1.3. Геологическое строение района*

**1.3.1. Стратиграфия**

**1.3.2. Тектоника**

**1.3.3. Нефтегазоносность**

**1.3.4. Гидрогеология**



**Акцентировать внимание (в тексте, в докладе) на те элементы геологического строения, которые:**

- ❖ ***связаны с образованием и расположением полезного ископаемого;***
- ❖ ***влияют на физические свойства пород и отражаются в геофизических полях***

# ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ГРАФИКА

Сейсморазведка

ГИС

1. Сводный геолого-геофизический разрез, включающий:  
литолого-стратиграфическую колонку, **положение продуктивных горизонтов (пластов), отражающих сейсмических горизонтов, нефтегазоносных комплексов**, кривые ПС и КС (БК) или ГК и НГК

2. Тектоническая карта (чехла фундамента)

3. Структурная карта по отражающему горизонту

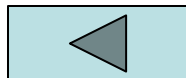
района лицензионного участка  
(с положением профилей и глубоких скважин)

Месторождения  
(с положением разведочных и эксплуатационных скважин)

Акцент

Порядок нефтеносных структур

4. Геологический разрез месторождения



## 6.2 Анализ результатов геофизических работ прошлых лет

1. Что взять для анализа?



**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТ ПРОИЗВОДЯТ ПО СПЕЦИАЛЬНО  
ДЛЯ ЭТОГО ВЫБРАННОМУ (ЭТАЛОННОМУ) РАЗРЕЗУ (УЧАСТКУ)**

### **Требования к эталонному (анализируемому) разрезу (участку)**

- ❖ Быть представительным (типичным) для объекта исследования и условий ведения работ
- ❖ Соответствовать задачам и условиям исследования
- ❖ Характеризоваться хорошей геологической и геофизической изученностью

**В проекте (ВКР) обосновать**

- 1. Соответствие эталонного разреза (участка) требованиям**
- 2. Аналогию эталонного и проектного разрезов (участков)**



## 2. Для чего делаем анализ?



### ЦЕЛЬ АНАЛИЗА ► **ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЕКТА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ**

#### Обоснование:

- ✓ [Участка (скважин) геофизических исследований]\*
- ✓ Комплекса геофизических методов и их задач
- ✓ Способов и технологий интерпретации геофизических материалов



## 3. Какую каротажку выбрать?

### **ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПОДБИРАЮТСЯ И АНАЛИЗИРУЮТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАДАЧАМИ ПРОЕКТНОГО И ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО ЭТАПОВ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ**

#### **РАЗВЕДОЧНЫЕ ЗАДАЧИ**

*[детальные структурные карты месторождений]\**

результаты ГИС в разведочных скважинах

Разведка

результаты ГИС в открытом стволе эксплуатационных скважин

#### **ЗАДАЧИ КОНТРОЛЯ РАЗРАБОТКИ**

Разработка

результаты ГИС в закрытом стволе эксплуатационных скважин

\* Анализ делается при выборе (обосновании) участка работ

# Разведка нефтяных месторождений

Комплекс работ, позволяющий оценить **промышленное значение** нефтяного месторождения, выявленного на **поисковом этапе, и подготовить его к разработке.**

**Вспомним!**

**ВКЛЮЧАЕТ:**

- ▲ Бурение разведочных скважин
- ▲ Проведение исследований для:
  - подсчета запасов выявленного месторождения
  - **проектирования его разработки.**

## Дарработка нефтяных месторождений

Комплекс работ по извлечению нефтяного флюида из пласта коллектора

**Справка**

## Контроль разработки нефтяных месторождений

Комплекс технических и технологических мероприятий, обеспечивающих **регулирование** процесса разработки

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАЛЕЖИ – РЕЗУЛЬТАТ ЕЕ РАЗВЕДКИ И ОСНОВА ПРОЕКТА НА РАЗРАБОТКУ

*Геологическая модель залежи* – комплекс промыслово-геологических графических карт и схем, цифровых данных, кривых, характеризующих зависимости между различными параметрами, а также словесное описание особенностей залежи.

Геологическая модель составляется к началу проектных работ на разработку и предназначена для обоснования выделения объектов разработки и оптимальной системы разработки каждого из них.

### *А. Графические данные*

#### **Обязательны:**

- Сводный литолого-стратиграфический разрез месторождения
- Схемы детальной корреляции разрезов
- Структурные карты, отражающие тектоническое строение залежей
- Карты поверхности коллекторов с нанесением начальных контуров нефтегазоносности
- Детальные геологические разрезы с отражением условий залегания УВ
- Карты распространения коллекторов (для каждого пласта в отдельности)
- Карты полной, эффективной и эффективной нефтенасыщенной толщины в целом по залежи и по отдельным пластам

**Кроме того:**

- Схемы обоснования ВНК, ГНК
- Карты распространения коллекторов **разных типов**
- Карты температуры
- Карты проницаемости и др.

*Б. Цифровые данные*

Пористость, проницаемость, полная, эффективная, эффективная нефтенасыщенная толщина, физико-химические свойства пластовых нефти, газа, конденсата, воды, оценка неоднородности на всеиерархических уровнях.

Статистические ряды, числовые характеристики распределений выше названных параметров, коэффициенты песчанистости, расчлененности, прерывистости, термобарические условия, условия физико-гидродинамических исследований вытеснения нефти агентами, предлагаемыми к использованию. Балансовые запасы УВ., размеры залежи,

Кривые зависимости между параметрами, зависимости физических свойств нефти и газа от давления и температуры. Характеристика фазовых проницаемостей, зависимости коэффициента вытеснения от проницаемости

*В. Тексты*

Природный режим, основные геолого-геофизические особенности залежи.

# Схема движения информации



## Разведка нефтяных месторождений

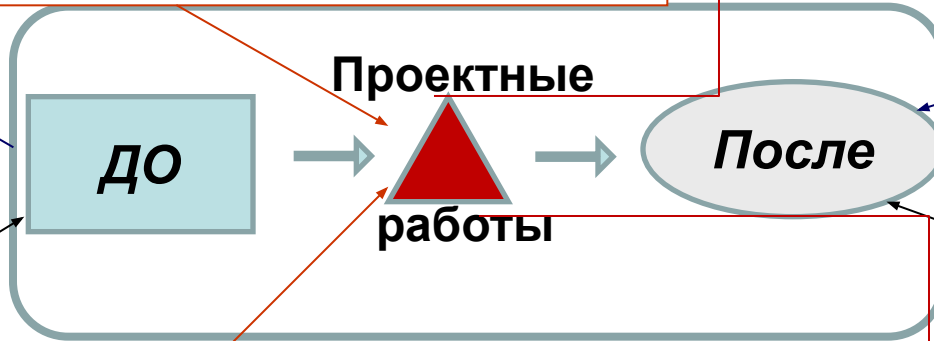
ПО АНАЛОГИИ

Анализ структурной карты с размещением скважин (в проектной части)

Анализ ГИС в разведочной скважине, в открытом стволе эксплуатационной

Данные для геологической модели залежи и проекта системы ее разработки

Вход



Выход

Анализ ГИС в закрытом стволе добывающей или нагнетательной скважины

Данные для регулирования процесса разработки

Анализ системы разработки (в проектной части) +  
Анализ ГИС в открытом стволе

ПО АНАЛОГИИ

## Разработка нефтяных месторождений



## Базовое правило

Анализ данных ГИС делается:

- ▶ в соответствии с геологическими и техническими задачами соответствующей стадии
- ▶ для выявления (обоснования) геофизических признаков, обоснования комплекса ГИС, оценки достоверности моделей интерпретации

### 6.2.1

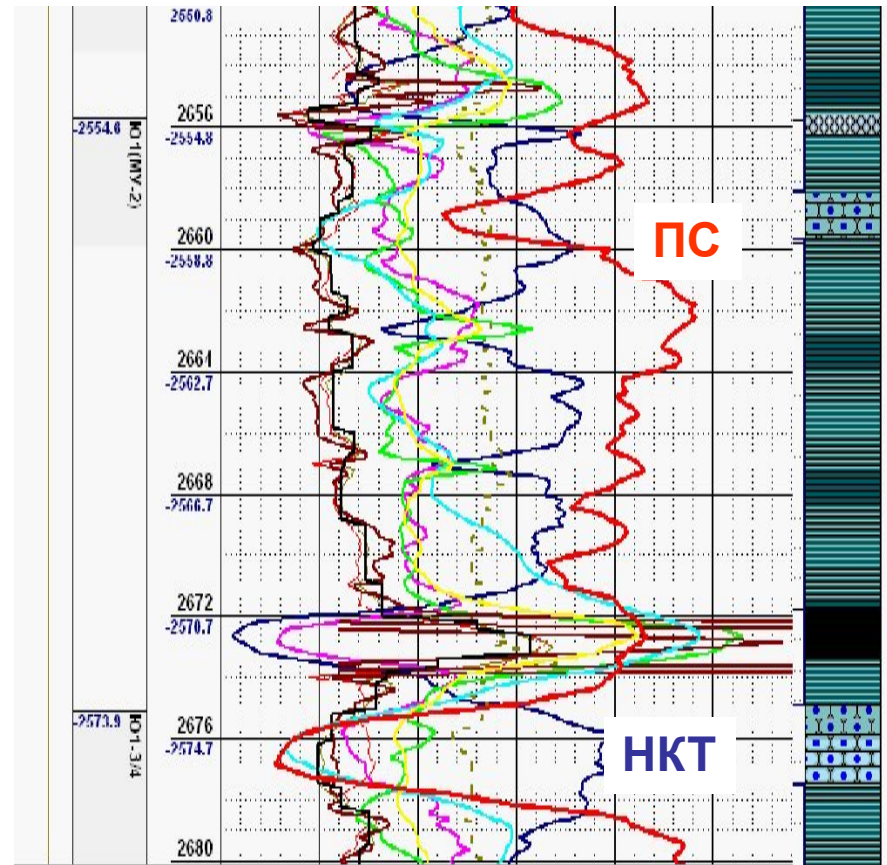
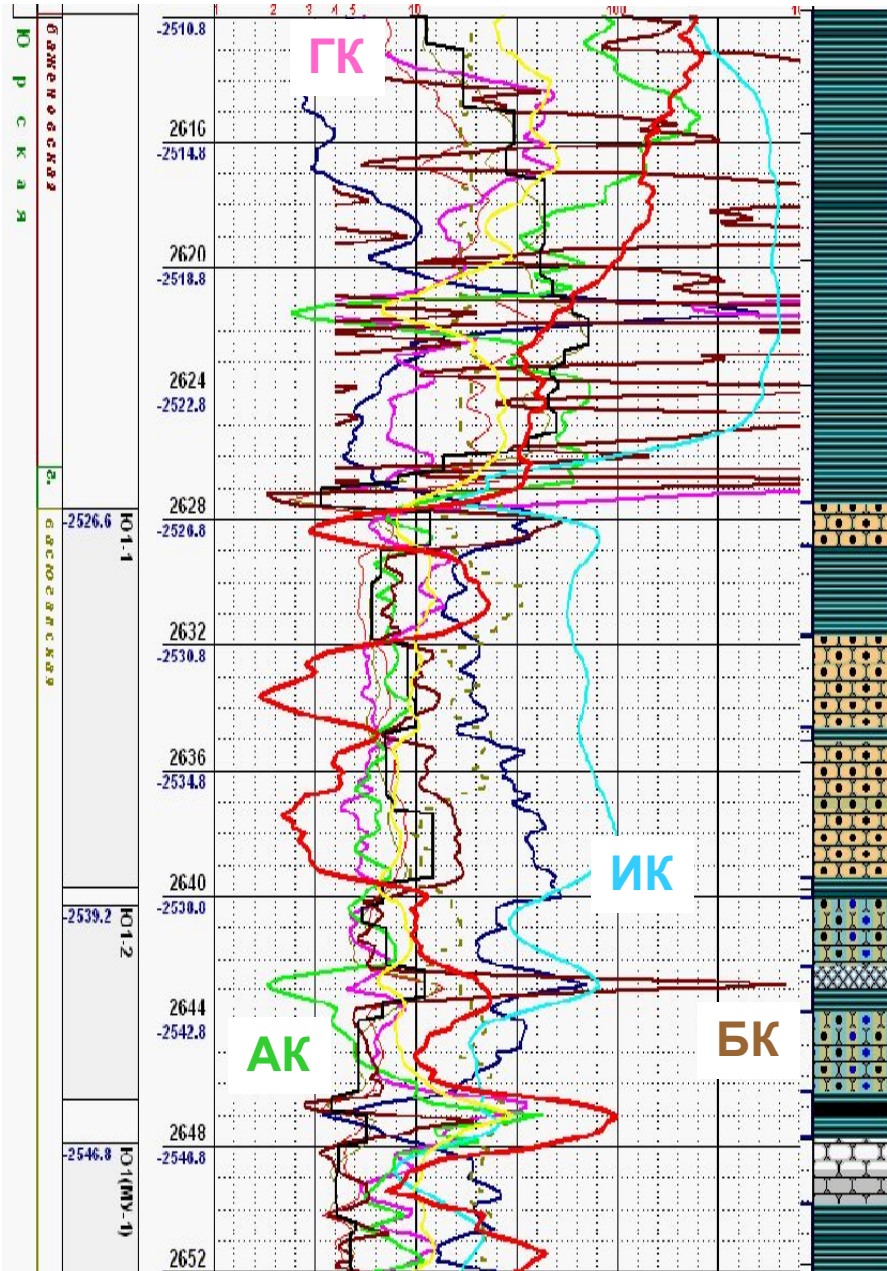
## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИС В ОТКРЫТОМ СТВОЛЕ

Геологические задачи:

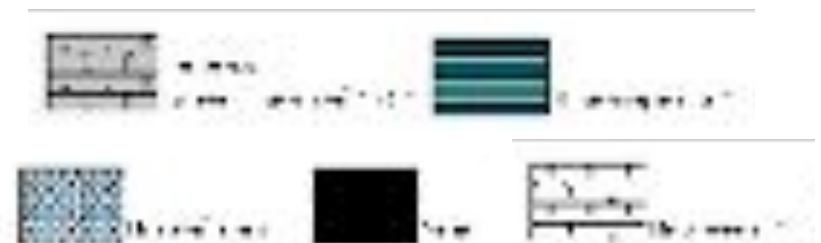
1. Литологическое расчленение и корреляция разреза
2. Выделение коллекторов
3. Оценка фильтрационно-емкостных свойств пород
4. Оценка характера насыщения и коэффициентов флюидонасыщенности

*Далее - примеры*

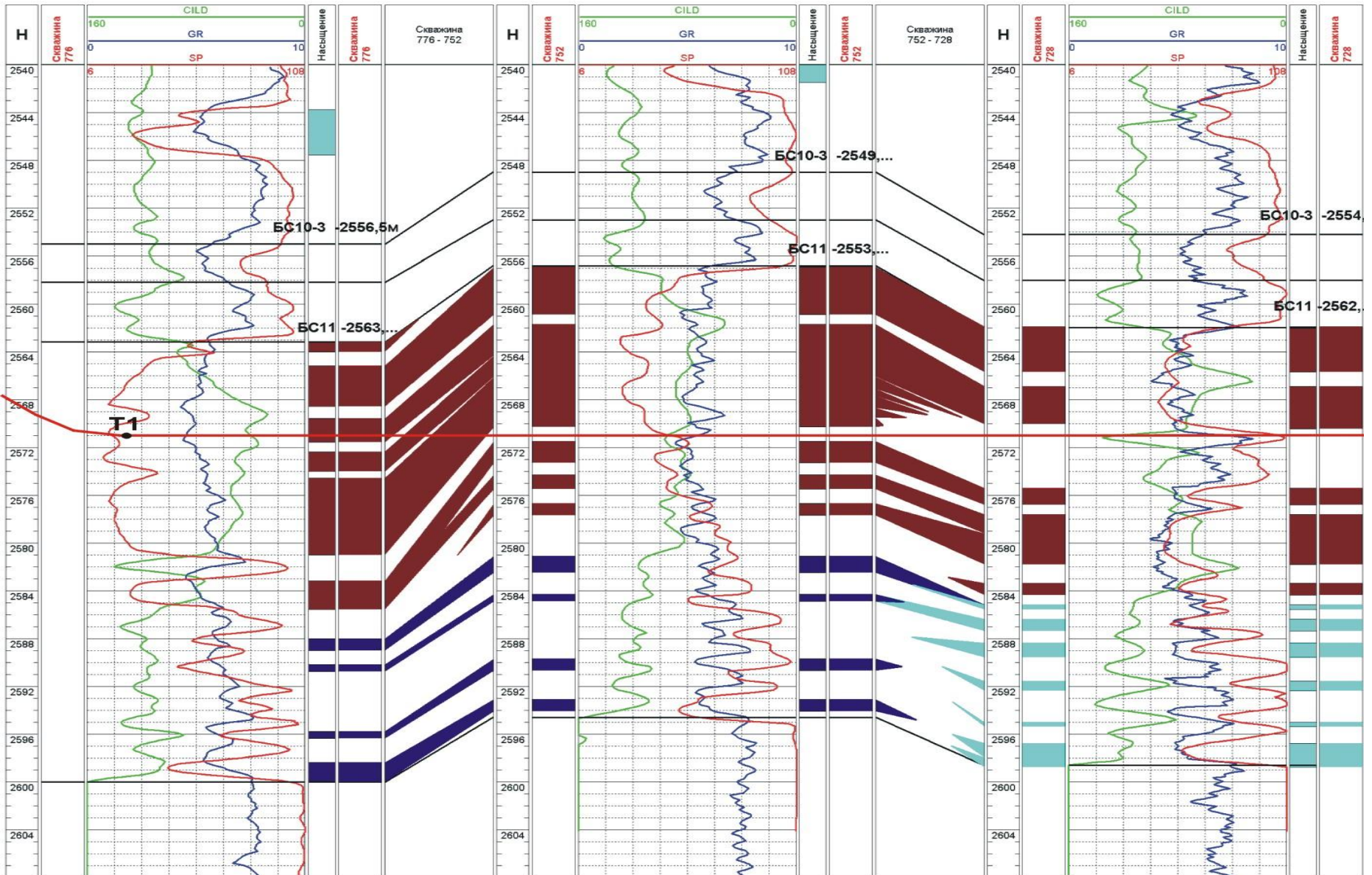
# А. Литологическое расчленение



Месторождение N, скв. 185

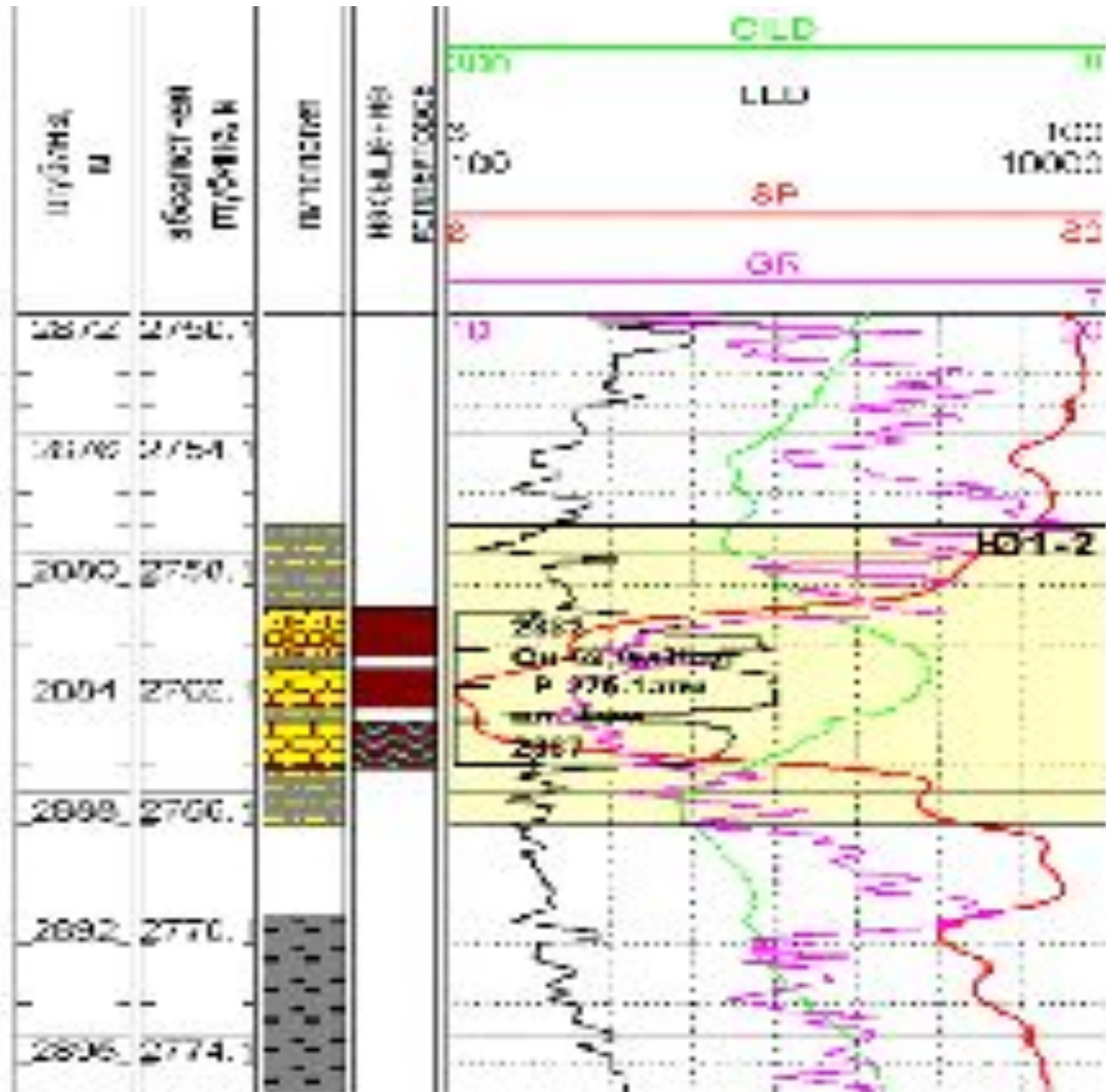


## Б. Корреляция разрезов

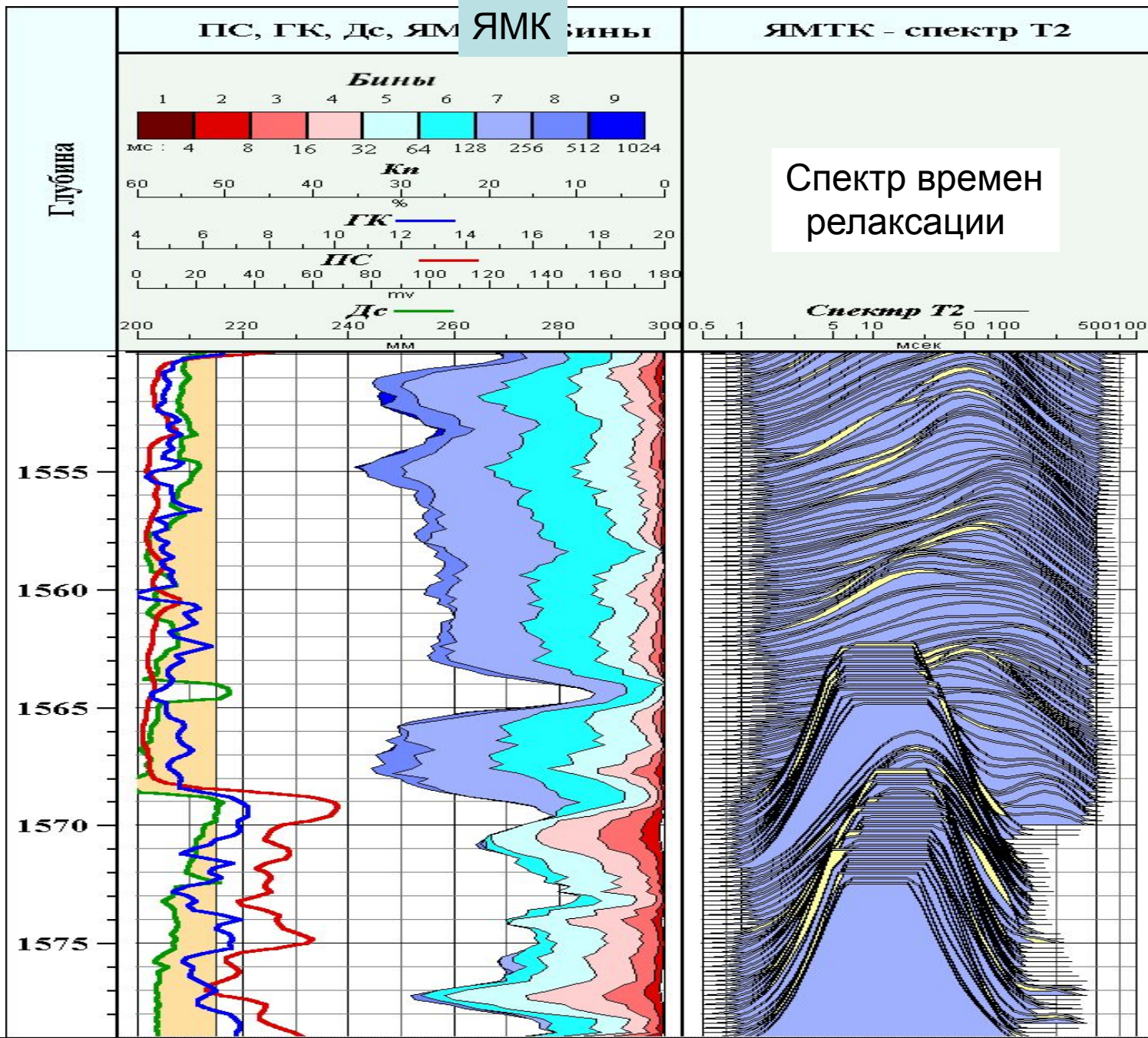




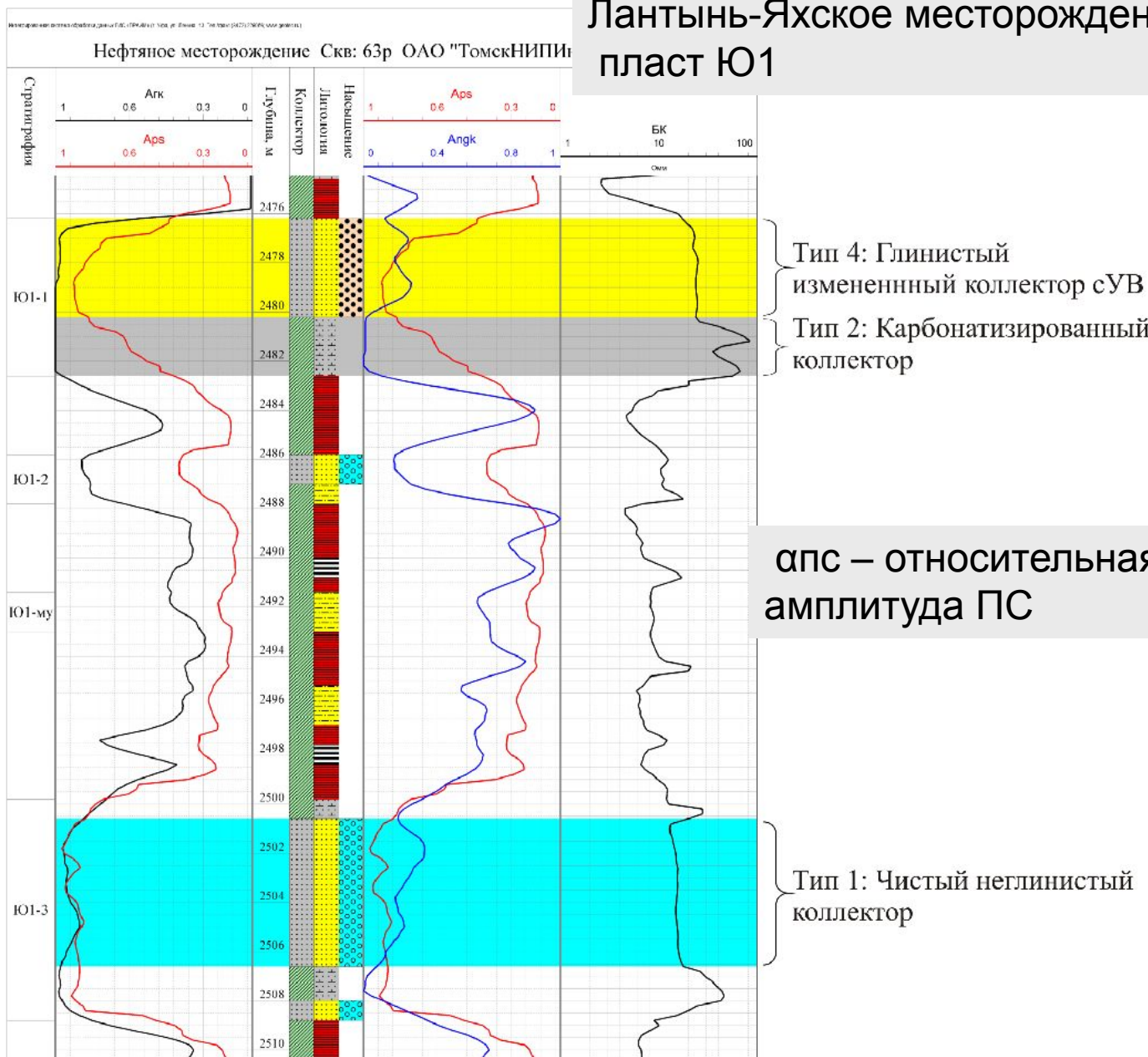
## В. Выделение коллектора



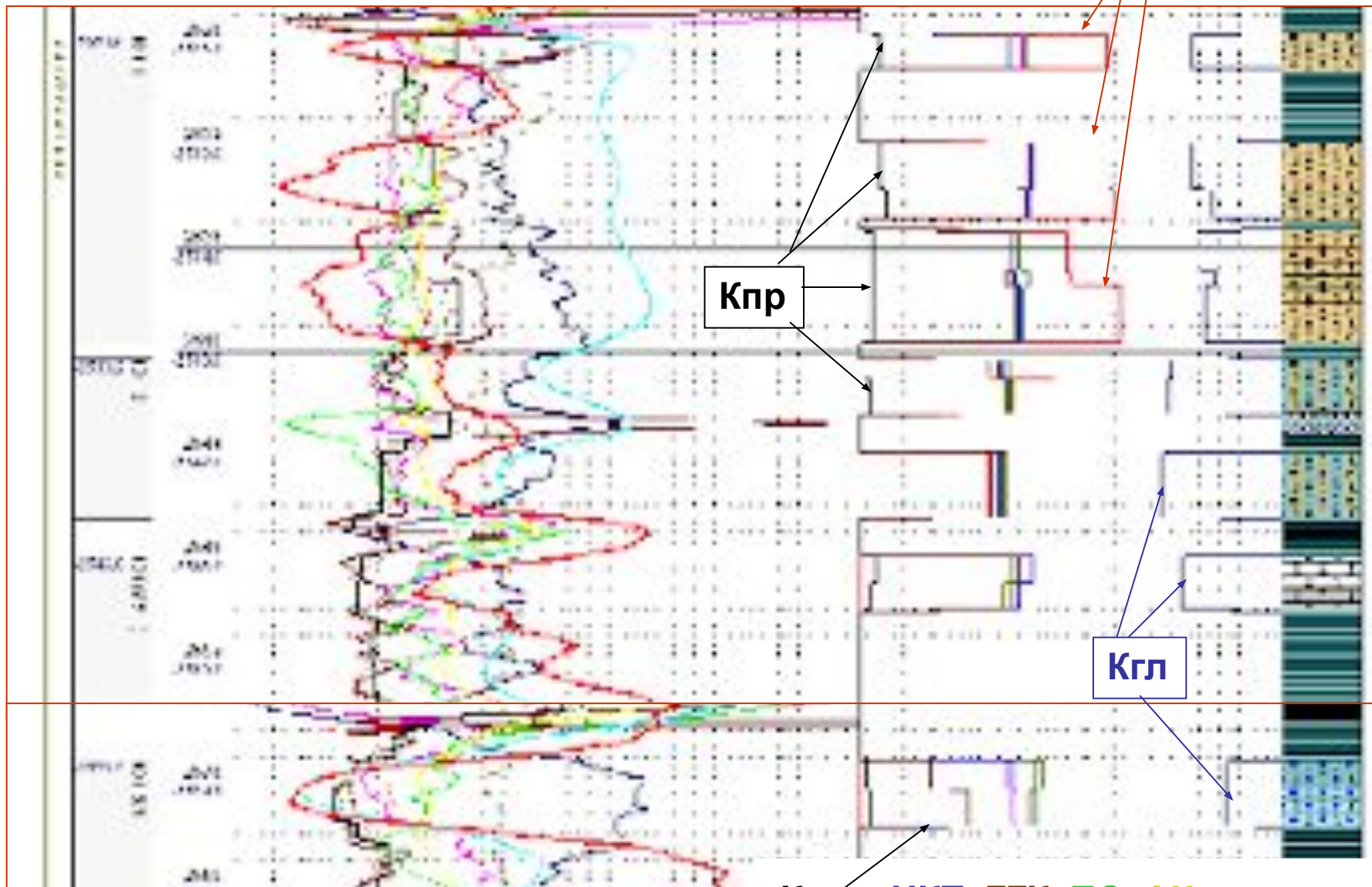
Вынгайхинское  
нефтяное



# Лантынь-Яхское месторождение, пласт Ю1



**Г. Оценка ФЕС и коэффициентов нефтенасыщенности коллекторов**

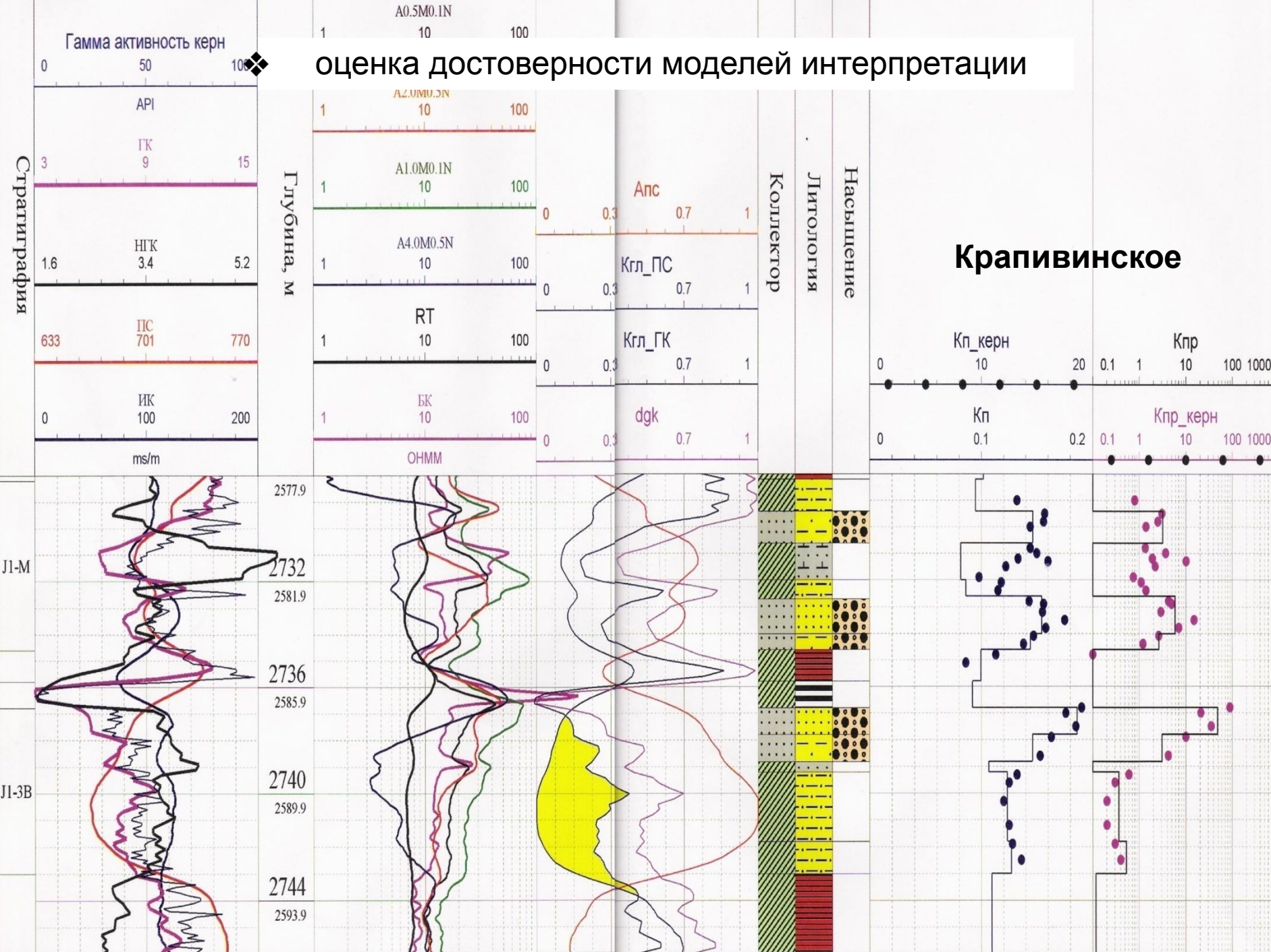


Месторождение N, скв. 185

Кп по НКТ, ГГК, ПС, АК, среднее

# оценка достоверности моделей интерпретации

## Крапивинское





## 6.2.2

# АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИС ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАЗРАБОТКИ

## ОБЩИЕ ЗАДАЧИ

1. Контроль за добычей
2. Контроль пластового давления и температуры
3. Контроль охвата объекта разработки процессом вытеснения
4. Контроль внедрения нагнетаемой воды в продуктивные пласты

## ЗАДАЧИ ГИС

▲ **Контроль текущей нефтенасыщенности и обводненности пластов**

▲ **Выделение отдающих и поглощающих флюиды интервалов пласта, определение профиля притока (приемистости)**

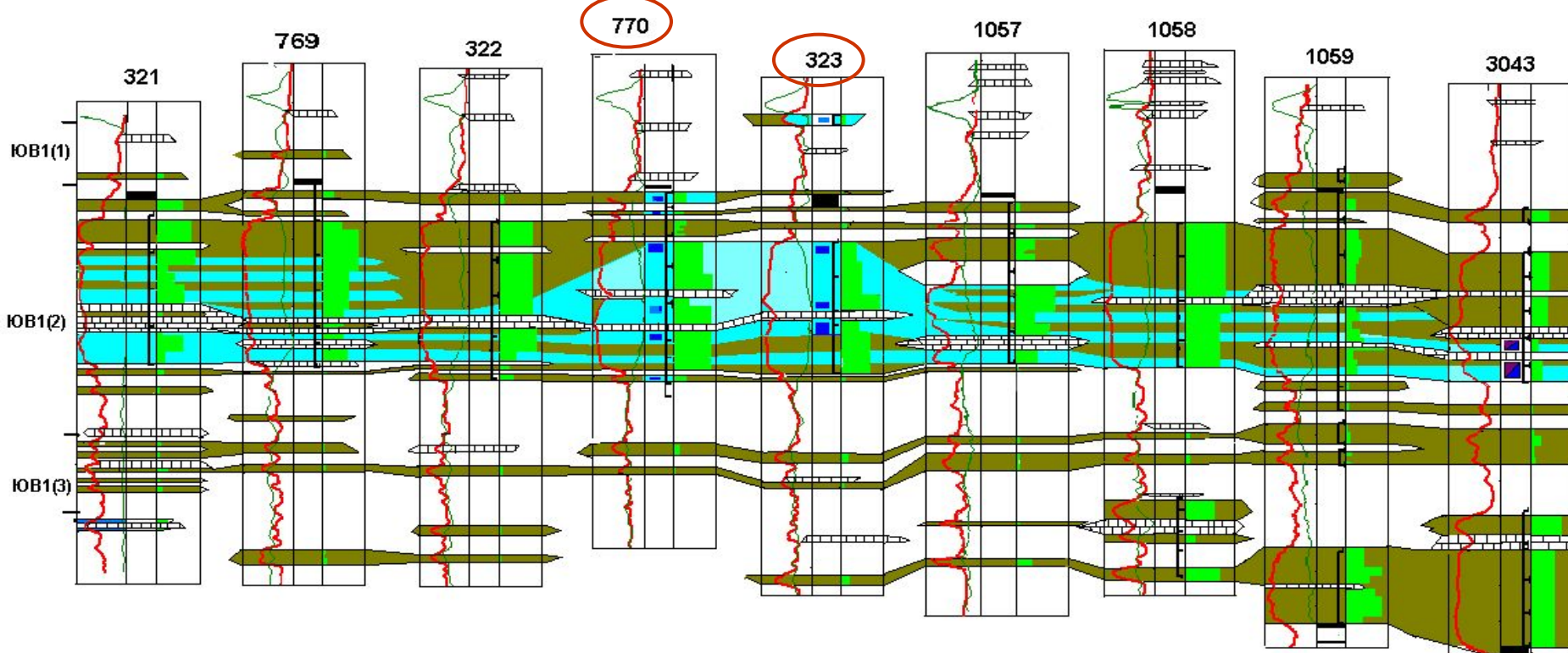
▲ **Оценка фильтрационно-емкостных свойств пластов**

▲ **Определение состава флюида в стволе скважины**

▲ **Контроль технического состояния скважин и определение глубины спуска оборудования**

*Далее - примеры*

Геологический профиль горизонта ЮВ1 Хохряковского месторождения в районе нагнетательных скважин №770 и 323

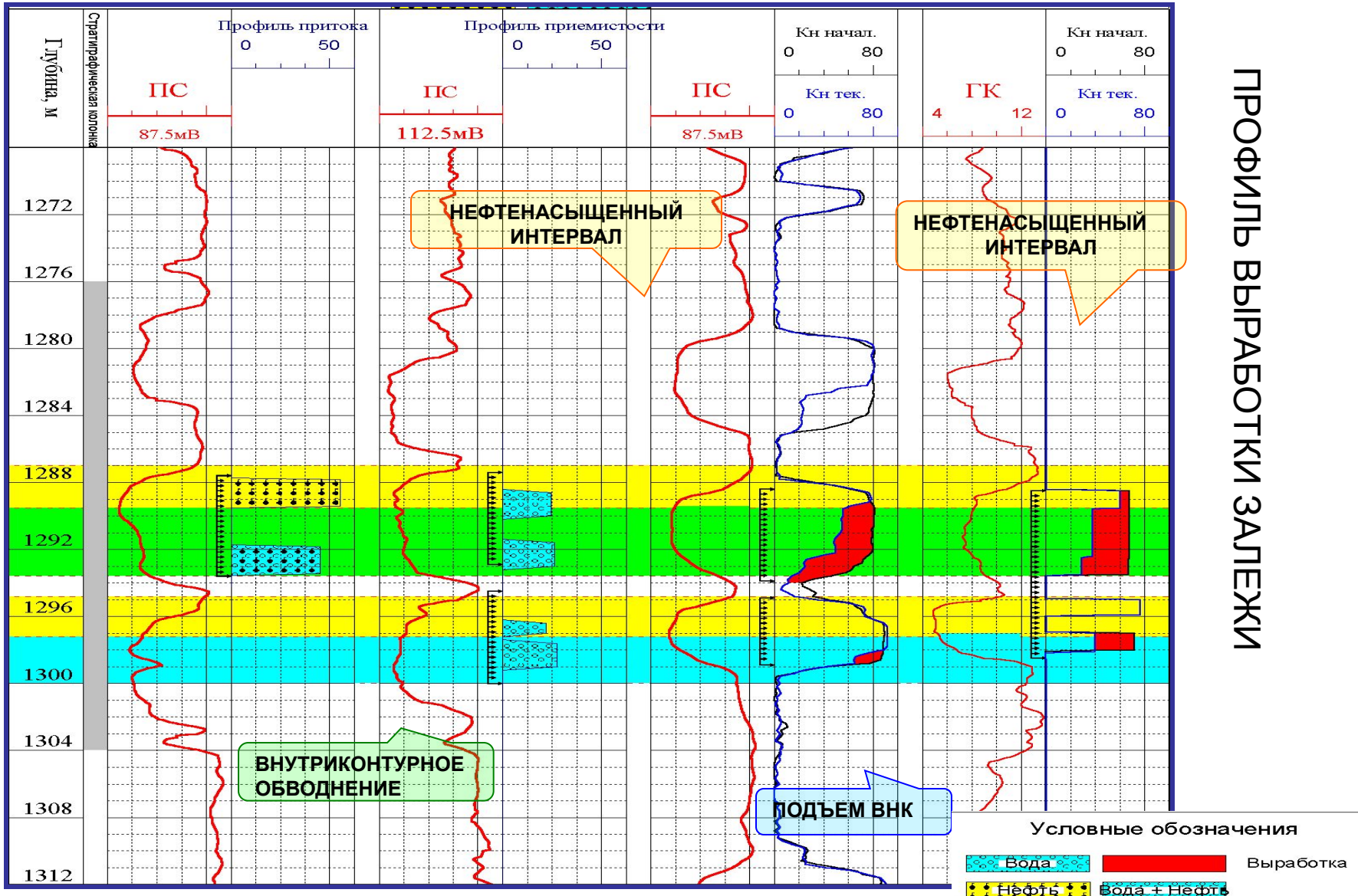


Дата ввода	1.07.87г.	01.91г.	09.87г.	12.02г.	11.02г.	1.10.99г.	12.99г.	09.99г.	11.99г.
Накопленная доб. по жидк.	219267	129547	91631	13467	18886	20360	48739	46849	57813
% воды	61.6	65.6	12			43	10-20	10-15	10-20
ГРП	16.04.02г.	11.08.02г.	12.08.00г.	06.01г.	10.01г.	20.10.99г.	10.12.99г.	30.09.99г.	24.11.99г.

Условные обозначения:

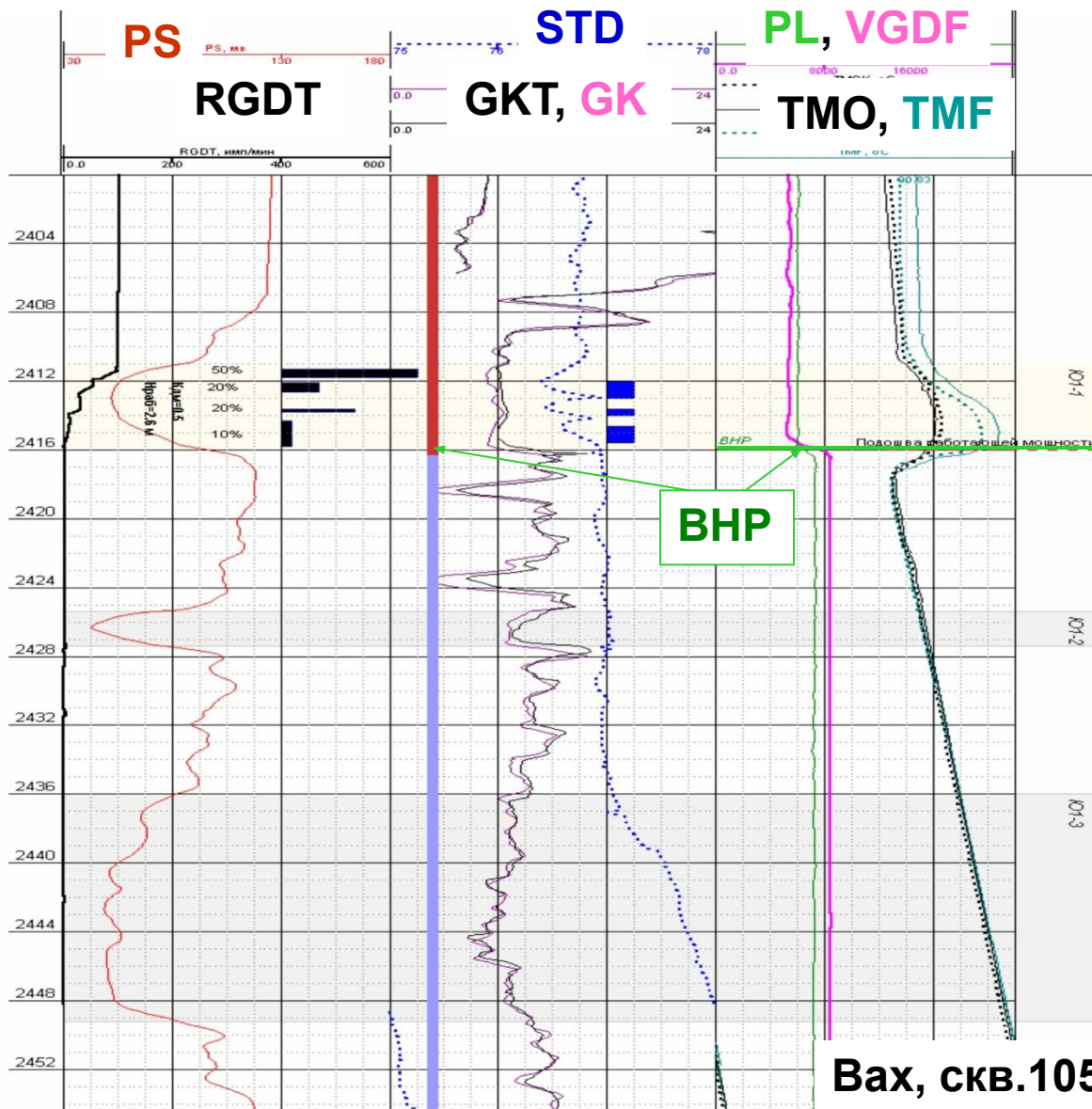
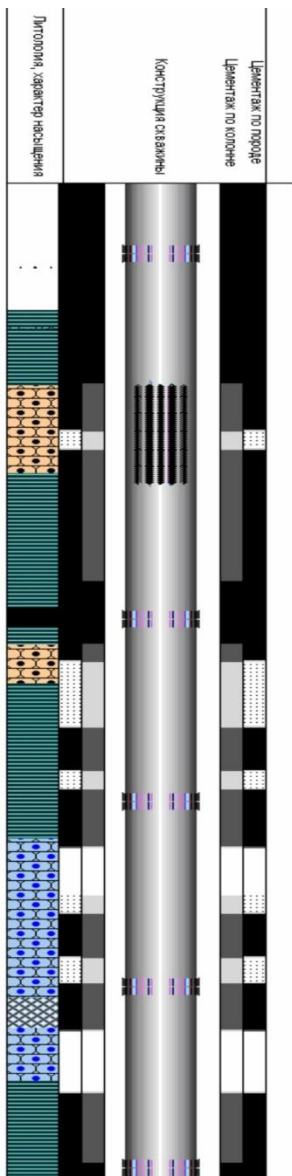
- |  |               |  |                                      |
|--|---------------|--|--------------------------------------|
|  | глины         |  | интервалы нефтенасыщенные            |
|  | плотные       |  | интервалы принимающие воду           |
|  | проницаемость |  | интервалы, работающие нефтью с водой |
|  | перфорация    |  | обводненные интервалы                |

# Профиль притока - Профиль приемистости – Текущая нефтенасыщенность



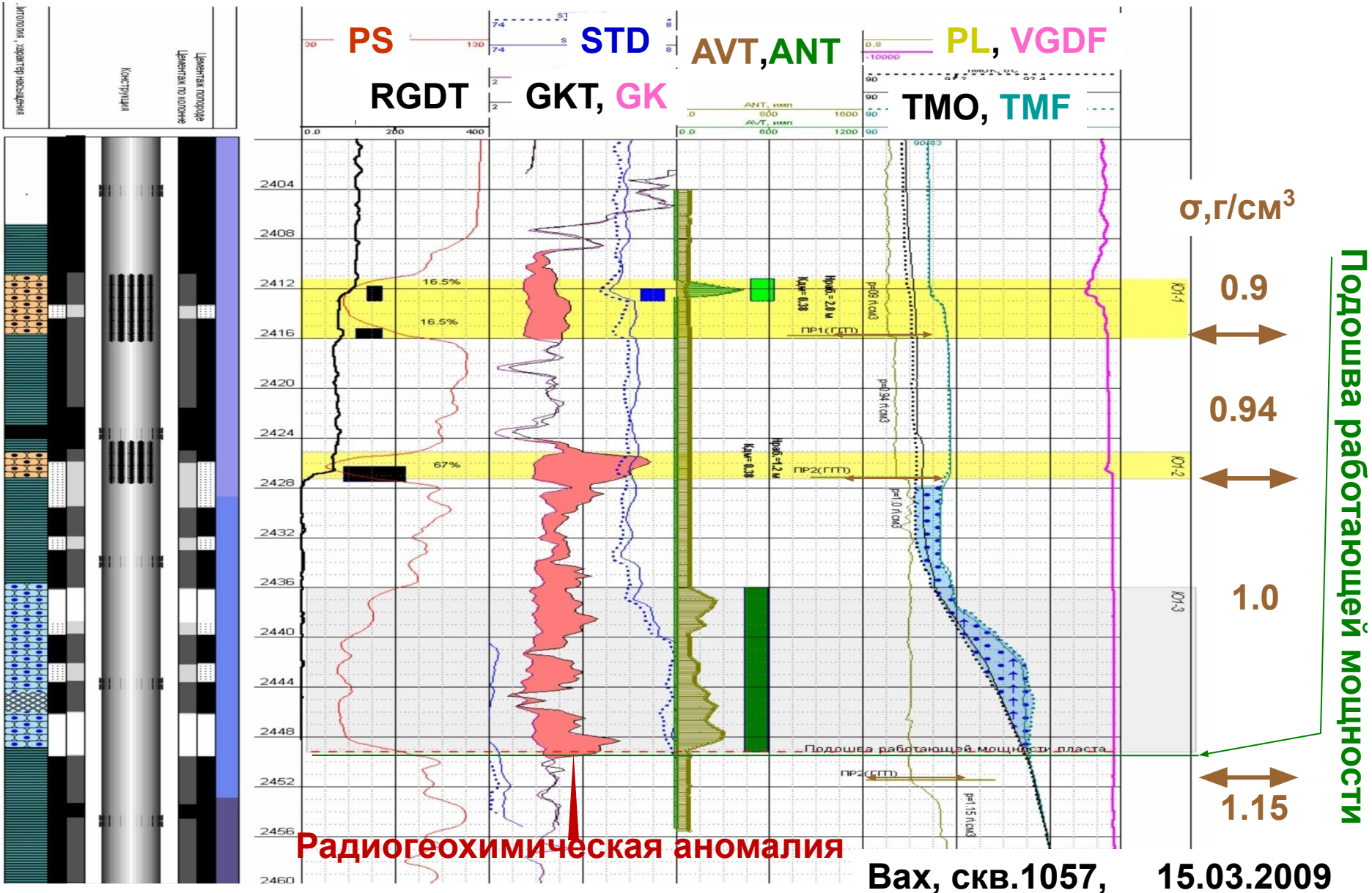


# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПРИТОКА пласта Ю1-1

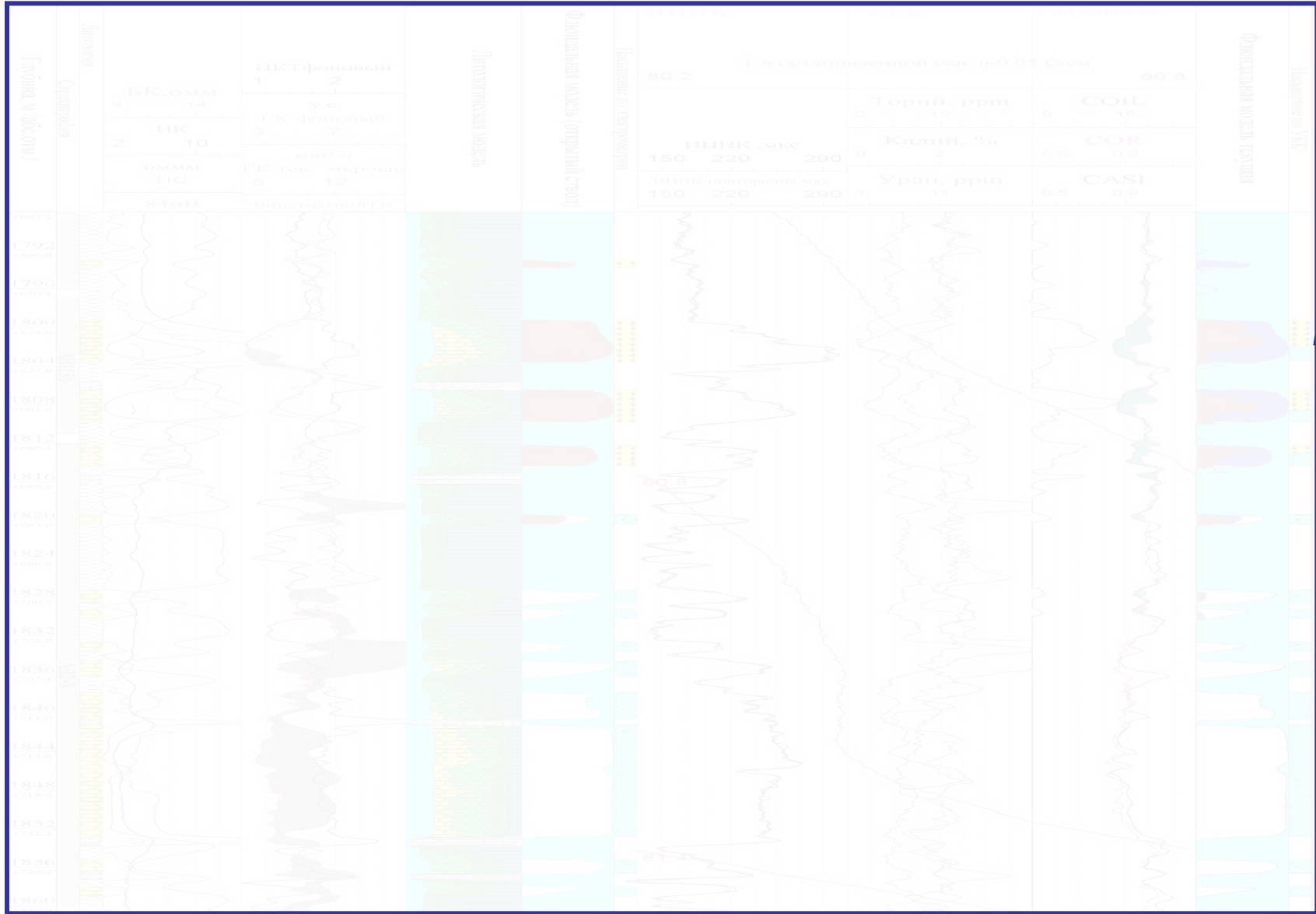


Подшва работающей мощности

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПРИТОКА пластов Ю1-1 и Ю1-2 (с компрессором)



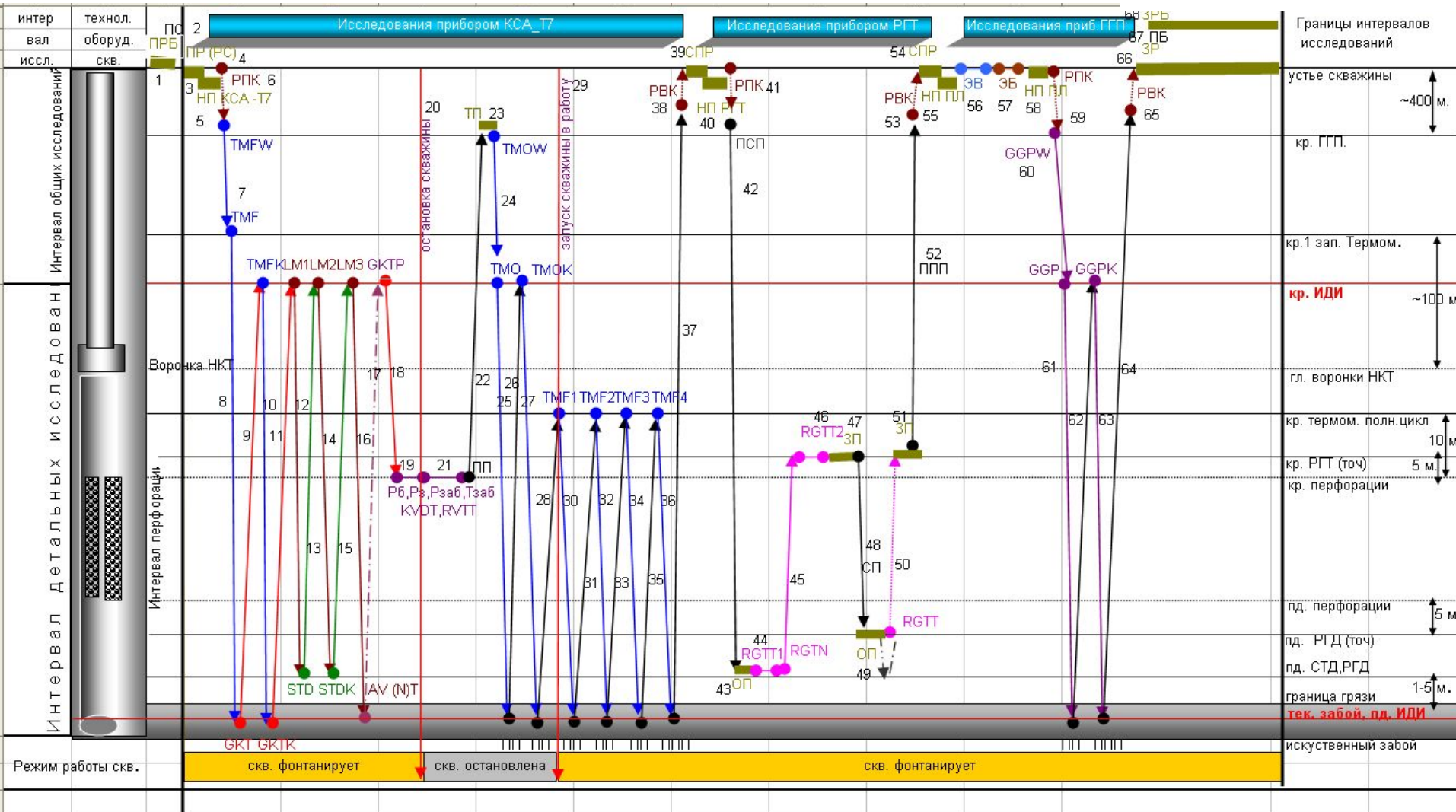
# ОЦЕНКА ТЕКУЩЕЙ НЕФТЕНАСЫЩЕННОСТИ



AB1(3) QH=49T/сутки QV=45M<sup>3</sup>/сут

# Выполнение программы исследований

Месторождение-N  
Томская область



Принятые сокращения: TMF-термом. в фонтанирующей скважине; STD-термокондуктивная дебитометрия; ГКТ-гамма каротаж; ГКТР- ГК установка на КВД; ТМО-термом. в остановленной скважине; РГТN, РГТ- пакерная расходомерия непрерывно и по точкам; ГГР-гамма плотнометрия; (П)СП, ПП(П)-подъем, спуск прибора без записи; НПН-настройка прибора; ЭВ, ЭБ-эталонир. ГПП по средам. ПР, ЗР, ПРБ, ЗРБ-подготовительные, заключительные работы на скважине и базе; СПР-смена прибора; РЗ -разрядка скважины перед спуском 1 прибора; РПК, РВК-ручные подача и выборка кабеля. ОП, ЗП-открытие и закрытие пакера

## 6.3. Создание априорной физико-геологической модели объекта исследования

**Модель** – вещественный или идеальный (абстрактный) образ объекта (процесса, явления), адекватный ему в отношении каких-либо признаков (Энциклопедия)

Избирательное подобие ► отражение наиболее существенных сторон ►  
► соответствие *цели исследования*

**Физико-геологическая модель** объекта исследования (ФГМ) ►  
совокупность имеющихся о нем сведений  
(геологических, петрофизических и геофизических),  
способствующих решению поставленной задачи  
и оптимальным образом для этого упорядоченных.

**Составляющие ФГМ:**

- Геологическая
- Петрофизическая
- Геофизическая

**Виды ФГМ:**

- Натурная
- Обобщенная

**В форме:**

- Текста
- Графики
- Таблицы



**Натурная ФГМ** – естественные природные объекты (участки, разрезы), геологическая и геофизическая изученность которых позволяет использовать их в качестве эталонов аналогичного геолого-геофизического строения

- Неискаженная геофизическая информация
- Частный характер
- Индивидуальные особенности
- Аналогию с изучаемым объектом необходимо доказывать

**Обобщенная ФГМ** – модель, состоящая из абстрактных геологических тел, обобщенные форма, условия залегания, физические свойства и геофизические аномалии которых с необходимой для решения поставленных задач детальностью аппроксимируют реальную геологическую обстановку

- Обобщенный характер
- Вероятный характер
- Многовариантность



Обобщенная ФГМ

Исходные материалы об объекте или его аналоге

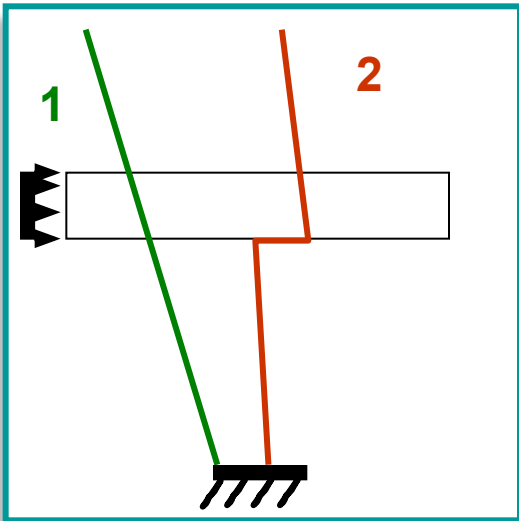
Информация о других объектах данного класса

Натурная модель объекта исследования

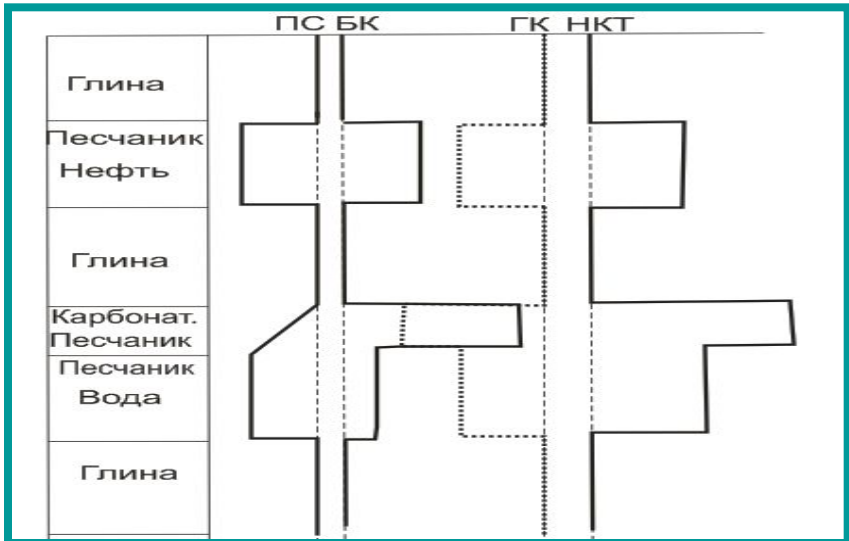
**Обобщенная модель объектов данного класса**

Нарушение герметичности забоя

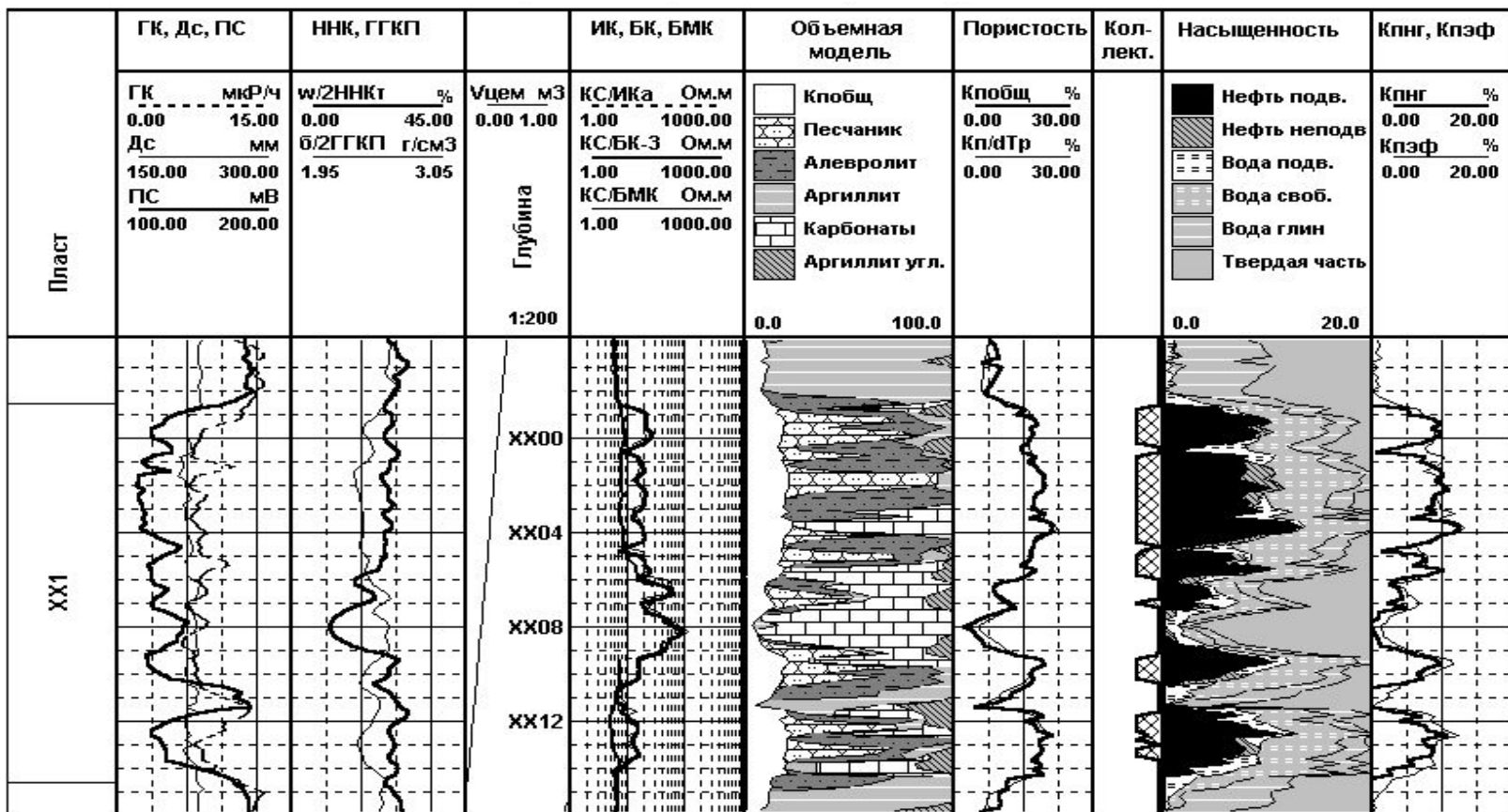
Термометрия



Месторождение Ч, ЮВ1



## Натурная физико-геологическая модель продуктивной части разреза



### Пояснения:

Дс - средний диаметр скважины  
 w/2ННКт - каж. пористость по двухзондовому ННКт  
 б/2ГГКП - плотность по двухзондовому ГГКП  
 Уцем - объем затрубного пространства  
 КС/ИКа - каж. сопротивление по ИК (акт. компонента)

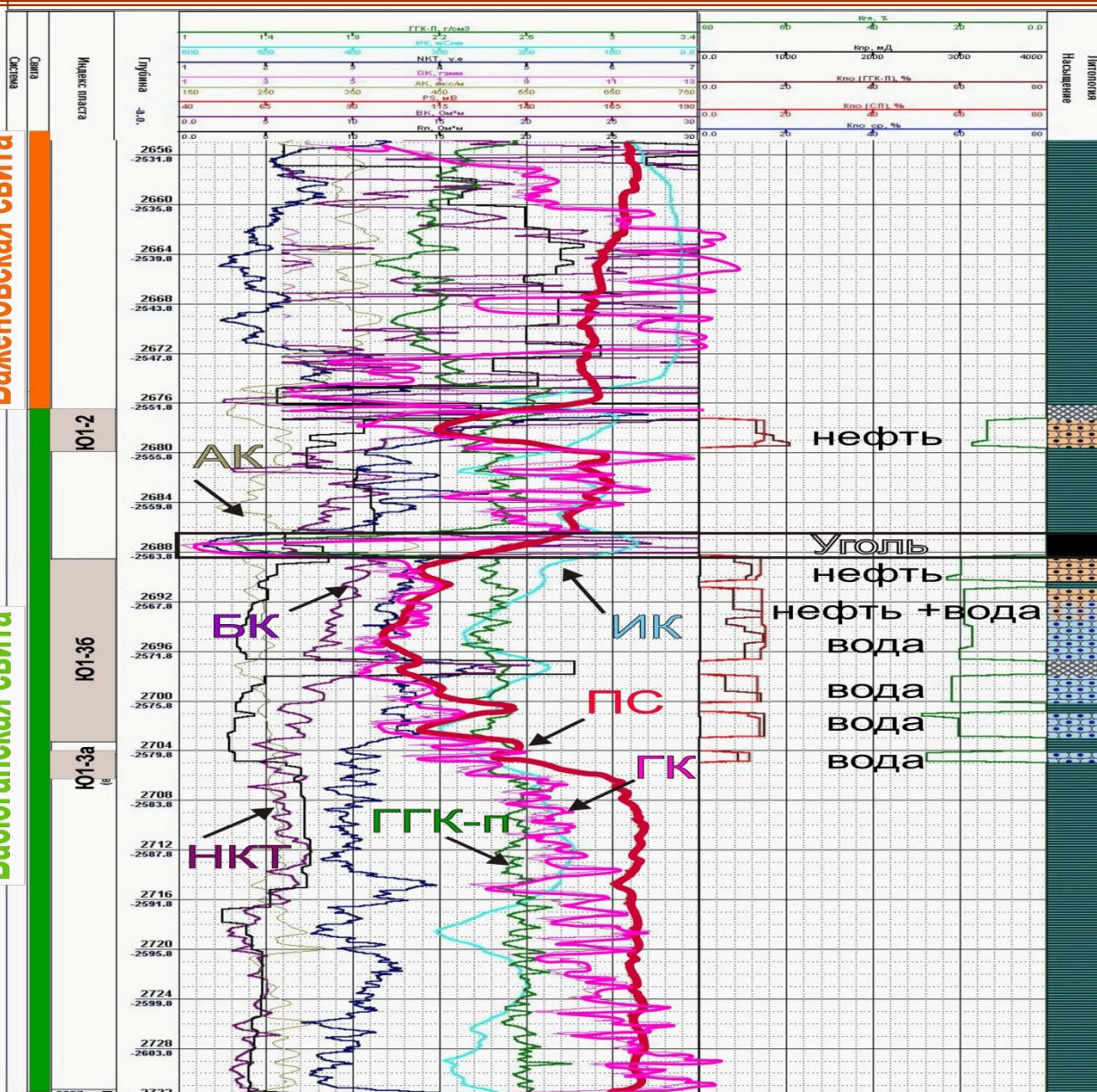
КС/БК-3 - каж. сопротивление по БК-3  
 КС/БМК - каж. сопротивление по БМК  
 Кп/dТр - пористость по АК  
 Кпобщ - общая пористость  
 Кпнг - нефтегазонасыщенность  
 Кпэф - эффективная пористость



# физико-геологическая модель

Баженовская свита

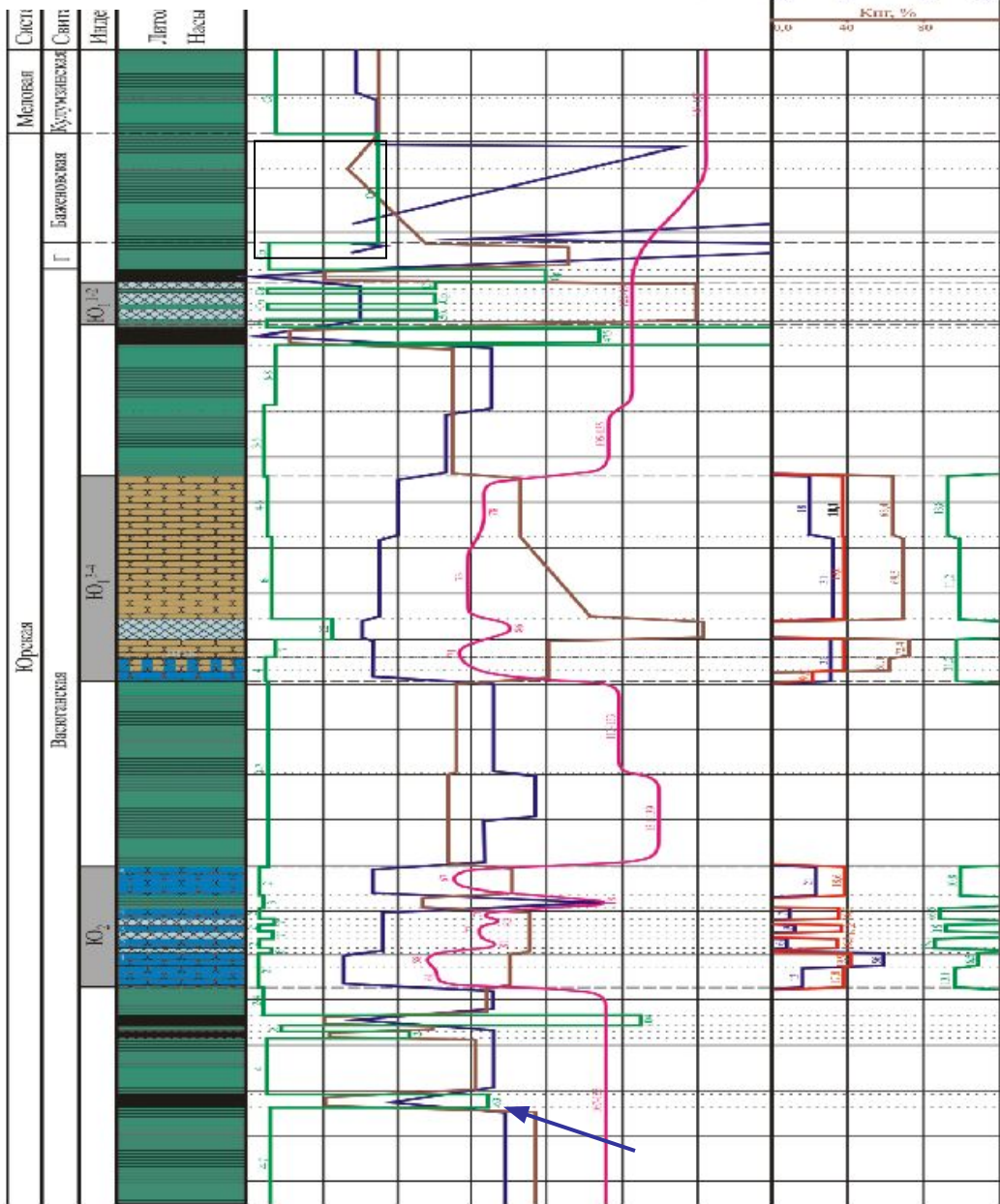
Васюганская свита



Породы	Песчанники	Глины	Плотные	Угли
АК	-	+	-	+
БК	+	-	+	+
ИК	-*	+	-	-
КС	+*	-	+	+
ГГК-п	-	+	+	-
ПС	-	+	+	+
ГК	-	+	-	-
НКТ	+	-	+	-



Rp, Ом*м						КР, %				
20	40	60	80	100	120	140	0,0	20	40	60
PS, мВ						KGL, %				
2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	0,0	20	40	60
ГК, мкР/мг						KPR, мд				
6,24	10	14	18	22	26	30	0,0	40	80	120
ННРР, у.с.						Кнг, %				
1,8	2,6	3,4	4,2	5	5,8	6,6	0,0	40	80	120



Условные обозначения:

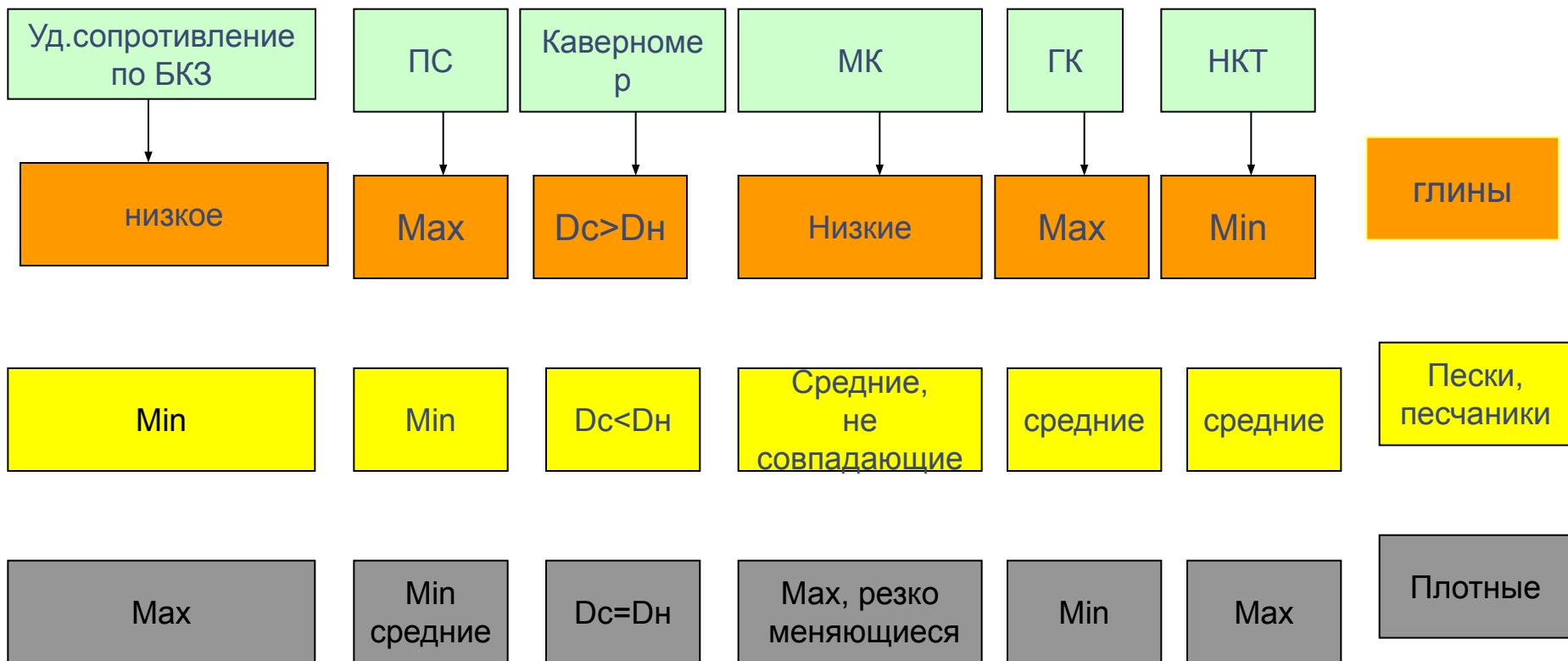
-  Песчаник
-  Глина (аргиллит)
-  Плотный пласт
-  Уголь
-  Нефть+вода
-  Вода
-  Нефть

Сокращения

- Rp-(удельное сопротивление)
- PS-(ПС)
- КР (коэфф пористости по ЭК)
- KGL (коэфф глинистости по ЭК)
- KPR (коэфф проницаемости по ЭК)
- Кнг (коэфф нефтегазонасыщенности по ЭК)

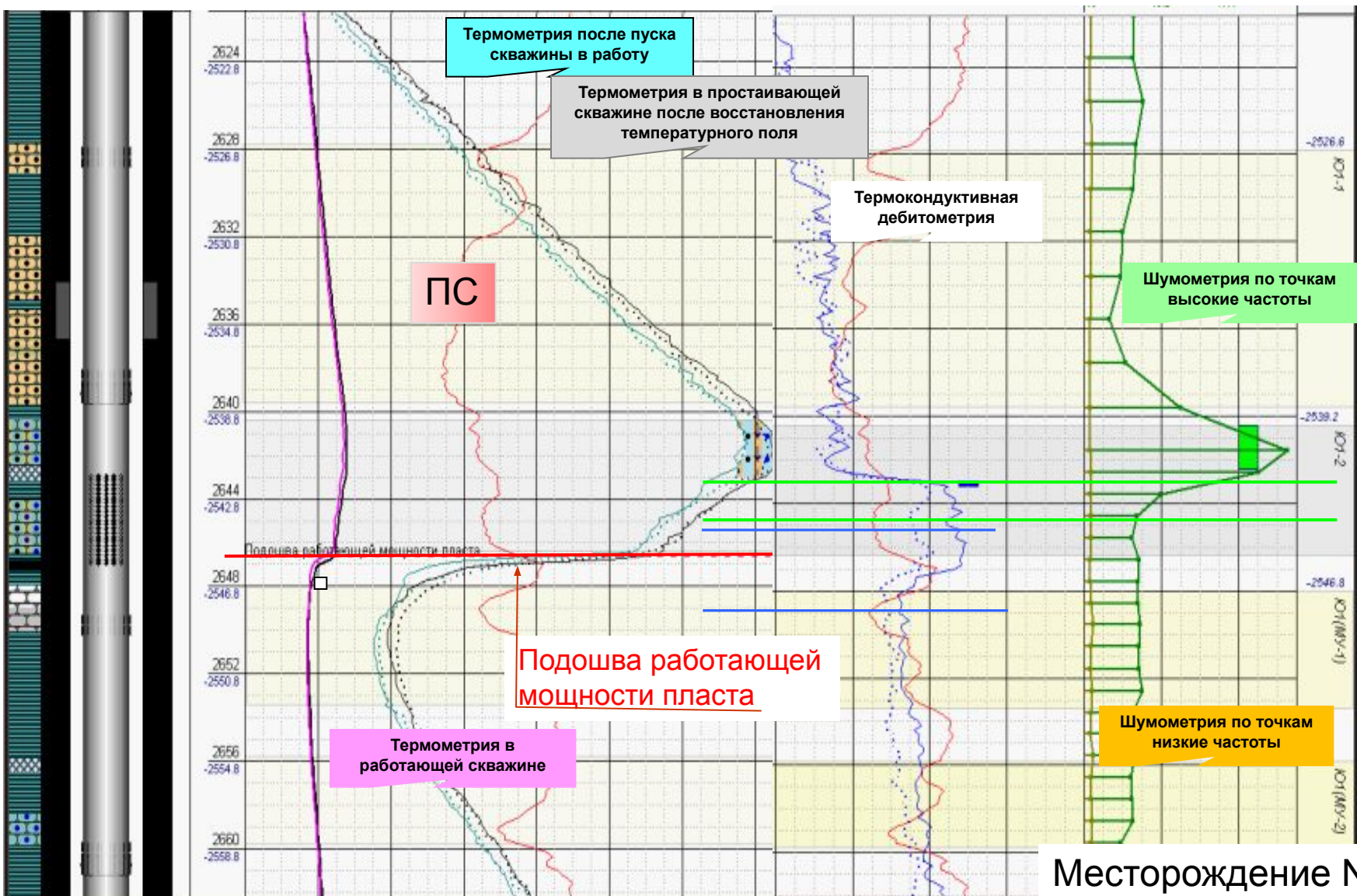
Физико-геологическая модель  
продуктивной части  
Средненюрольского  
месторождения нефти

## Основные признаки коллекторов и неколлекторов по данным ГИС



**Вынгайхинское нефтяное**  
(Тюменская область)

# МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКУЩИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАСТА Ю-1

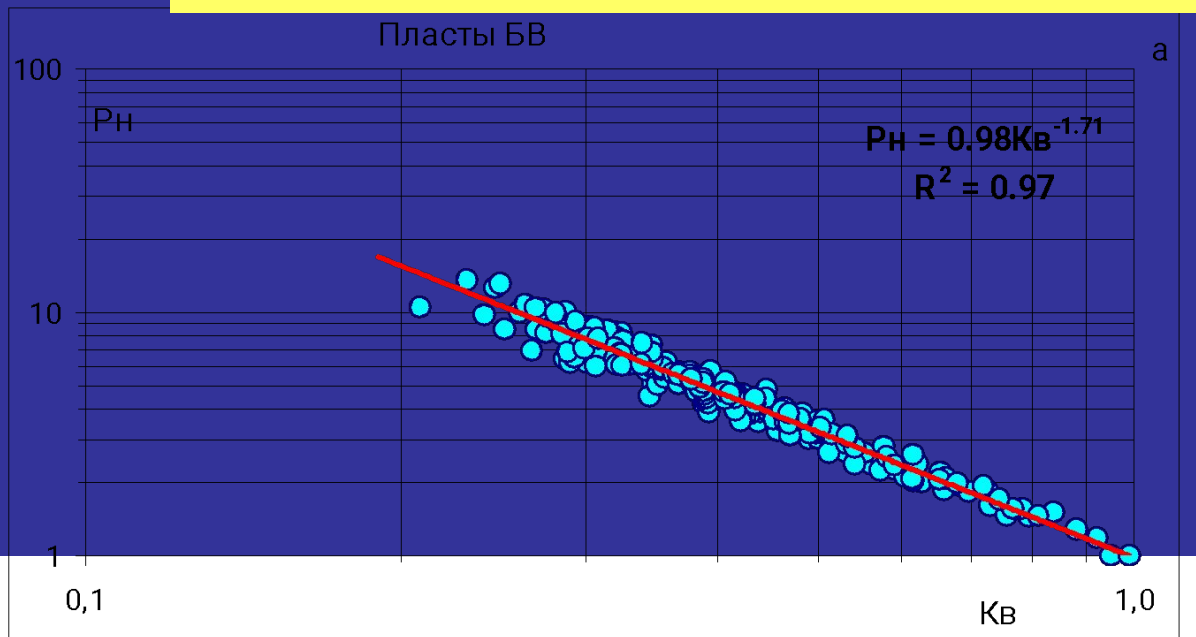


# Петрофизическая модель коллектора:



Теоретически или экспериментально установленная аналитическая зависимость между *петрофизическими* свойствами коллектора (определяемыми по данным ГИС), с одной стороны, и его *литологическими, фильтрационно-емкостными свойствами и характером насыщения*, с другой.

Геологические + петрофизические = петрофизическая модель



**Петрофизические модели**  
глинистости коллектора  
пласта Ю1 **Крапивинского**  
**месторождения**

$$K_{гг} = 1.055 - (1.14 - 1.111 \Delta J_y) 0.5;$$

$$K_{гг} = 0.4346 - 0.3846 \alpha_{пс}$$

$\Delta J_y$  - разностный параметр радиоактивности  
 $\alpha_{пс}$  - относительная амплитуда ПС

**Петроэлектрическая модель** водонасыщенности (нефтенасыщенности) коллектора **Южно-Покамасовского** **месторождения** (Западная Сибирь)

## 6.4. Специальное исследование, английские тексты

### Специальное исследование:

- должно быть связано с темой ВКР;
- носить исследовательский характер;
- должно быть актуальным.



### В специальной главе должны содержаться:

- наименование темы;
- обоснование актуальности исследования;
- источники и объемы информации для исследования;
- что сделано автором.

### Содержанием исследования может быть:

- ❖ углубленное рассмотрение любой главы ВКР;
- ❖ обзор и анализ опубликованной литературы по актуальному вопросу;
- ❖ изложение и критический анализ новых технологий ГИС и аппаратуры;
- ❖ научное исследование (измерения, расчеты, анализ) по материалам руководителя или преддипломной практики.

Ни в коем случае!

Специальное исследование не может быть полностью реферативной, основываться на одной публикации, на анонимной публикации в Интернете.



## Распоряжение по кафедре геофизики

**« О порядке представления в ВКР  
разработок по профессиональному  
иностранному языку»**

Для оптимального отражения в выпускных квалификационных работах (ВКР) знаний дисциплин учебного плана и до принятия соответствующих рекомендаций учебно-методическим отделом ТПУ считать действующим следующий порядок представления в ВКР разработок по профессиональному иностранному языку:

1. Аннотации к ВКР в обязательном порядке излагаются на русском и иностранном языках.

2. Специальную часть ВКР рекомендуется расширить и кроме изложения результатов специальных исследований, выполненных автором ВКР, включить в специальную часть главу «Актуальная зарубежная публикация (публикации) по теме ВКР».

В главе в реферативном порядке изложить содержание публикации (публикаций) или обзор по публикациям.

Обязательным является наличие в главе аннотации (краткого реферата) на иностранном языке.

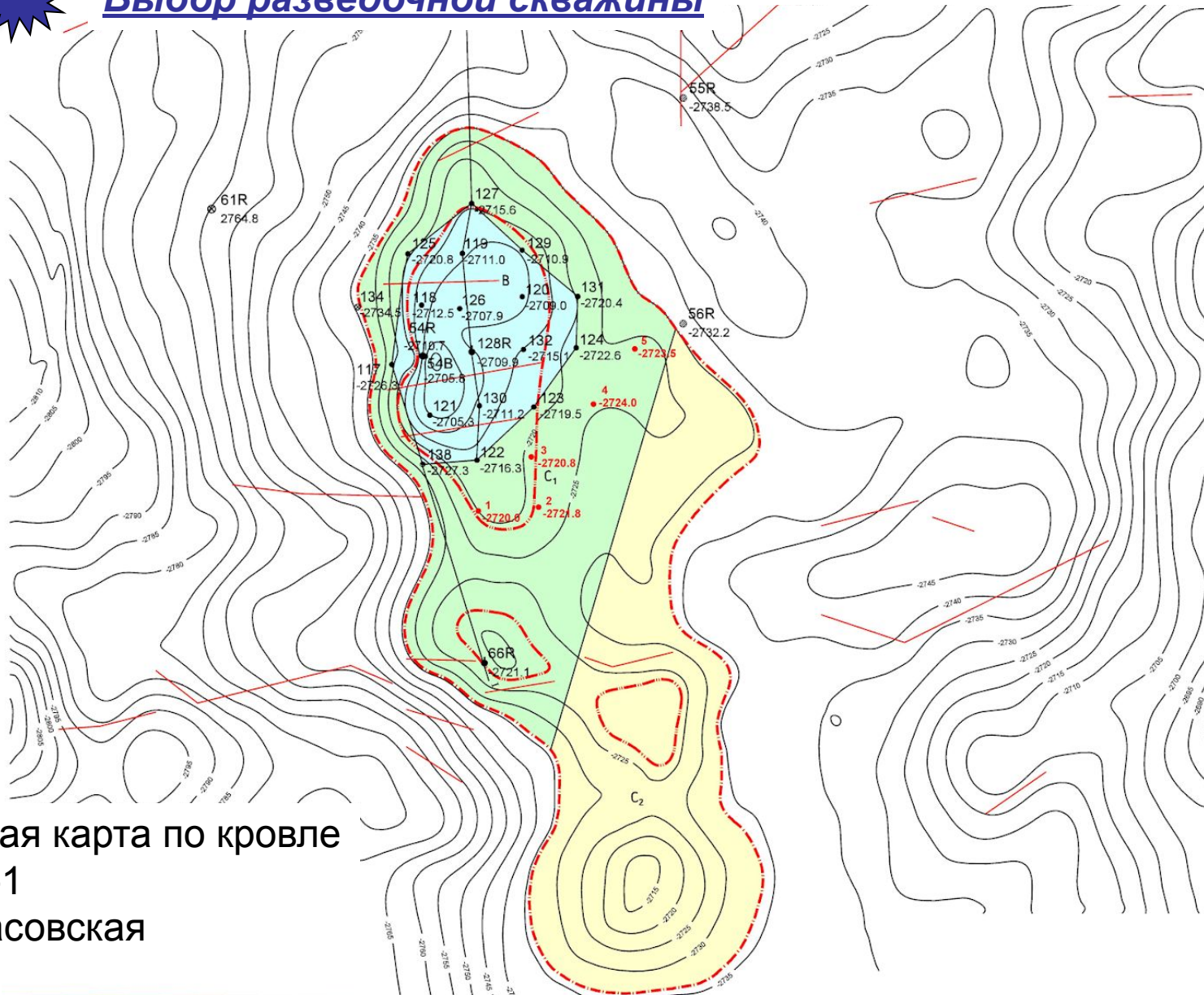
3. Руководитель ВКР может предусмотреть иное представление разработок по профессиональному иностранному языку.

4. Разработки по профессиональному иностранному языку должны быть представлены на одном из слайдов презентации доклада при защите ВКР.

# 6.5. Выбор конкретного объекта и задач исследования



## Выбор разведочной скважины



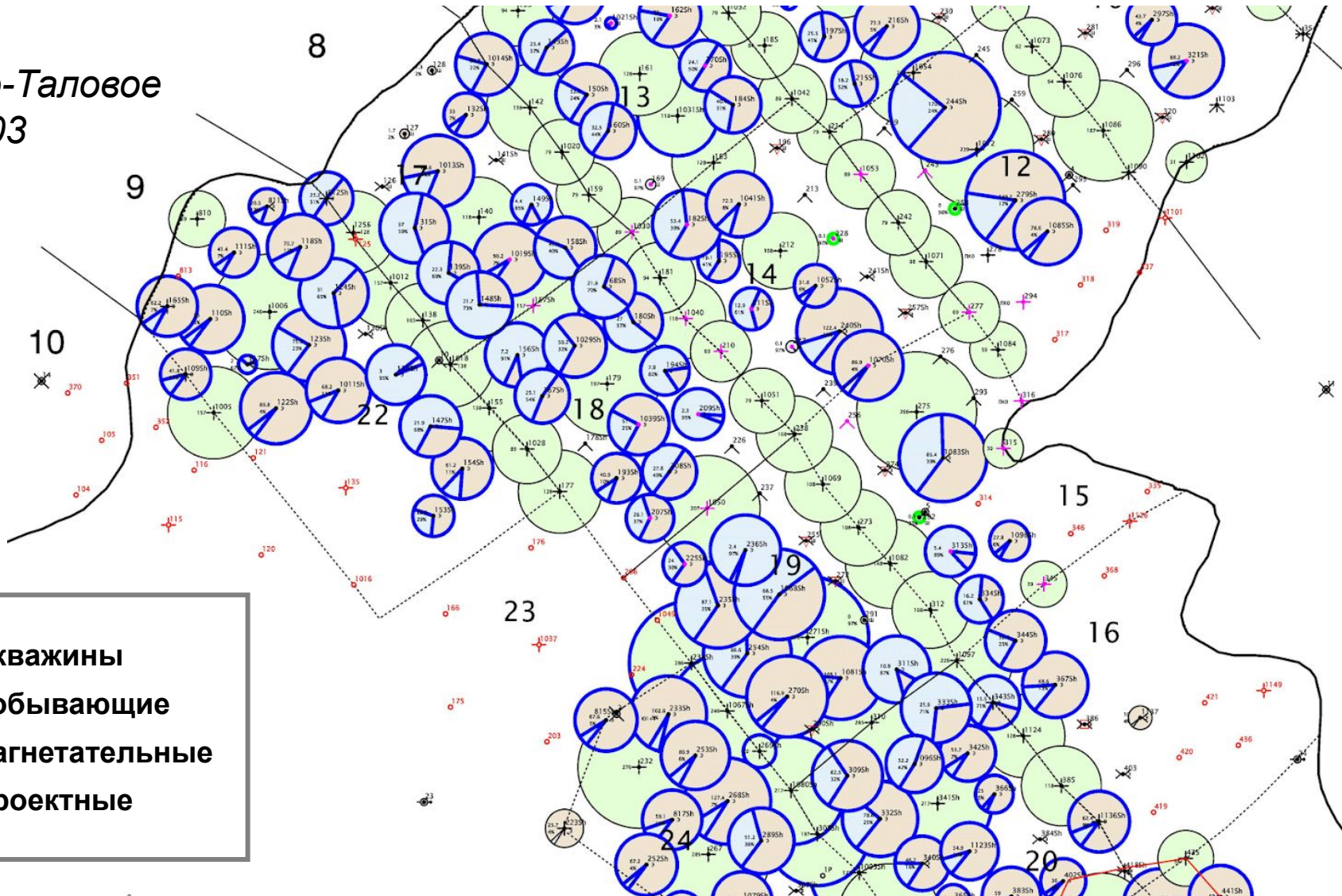
Структурная карта по кровле  
пласта Ю-1  
Ю-Покамасовская





КАРТА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ ПЛАСТА Ю1-2

Игольско-Таловое  
01.10.2003



**Скважины**



добывающие



нагнетательные



проектные