

## **Лекция 3**

# **Классификация месторождений нефти и газа**

## **Классификация ресурсов**



## Список рекомендуемой литературы

1. Методы подсчета запасов и оценки ресурсов нефти и газа / И. С. Гутман, М. И. Саакян. - Москва : Недра, 2017. - 363 с.
2. Методы подсчета запасов нефти и газа/ Гутман И.С.-М.: «Недра», 1995.- 223 с.
3. Подсчет запасов нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов: справочник / под ред. В.В. Стасенкова, И.С. Гутмана. – М.: Недра, 1989. – 270 с.
4. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом / под ред. В.И. Петерсилье, В.И. Пороскуна, Г.Г. Яценко. – М.: Тверь: ВНИГНИ, НПЦ «Тверьгеофизика», 2003. – 262с.
5. Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России -М.:ВНИГНИ, 2000.- 215 с.
6. Подсчет запасов нефти, газа, конденсата и сопутствующих компонентов/ Справочник..-М.: «Недра», 1989.

В настоящее время действующей является «Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов», утвержденная приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.11.2013 N 477"

Распоряжением Минприроды России от  
01.02.2016 N 3-р (ред. от 19.04.2018)  
утверждены «Методические  
рекомендации по применению  
Классификации запасов и ресурсов  
нефти и горючих газов»

В соответствии с Методическими рекомендациями по составу и физическим свойствам нефти подразделяются на ряд типов.

Их типизация проводится по свойствам, по групповому углеводородному составу, фракционному составу, содержанию серы и других неуглеводородных компонентов, асфальтенов и смол.

Групповой углеводородный состав отражает содержание (в процентах по массе) трех основных групп углеводородов - метановых, нафтеновых и ароматических.

Фракционный состав отражает относительное содержание (в процентах по массе) фракций нефтей, вскипающих при разгонке до 350°C, и масляных фракций (дистиллятов) с температурой кипения выше 350°C.

В Классификации категории запасов нефти и газа устанавливаются на основе следующих признаков: а) степень геологической изученности; б) степень промышленного освоения.

Критериями выделения категорий запасов по степени геологической изученности являются изученность геологического строения и нефтегазоносности залежи сейсмическими и другими полевыми геофизическими исследованиями, бурением, геофизическими методами, промысловыми и аналитическими исследованиями, позволяющими осуществить подсчет запасов и составить проектный документ на разработку месторождений на основе геологической и фильтрационной моделей залежи.

По степени промышленного освоения выделяются запасы залежей **разрабатываемых и разведываемых** месторождений.

Запасы залежей **разрабатываемых** месторождений по степени геологической изученности и промышленного освоения подразделяются на три категории: категория А (разбуренные, разрабатываемые), категория В1 (разрабатываемые отдельными скважинами, неразбуренные эксплуатационной сеткой скважин, разведанные, подготовленные к промышленной разработке), категория В2 (разрабатываемые, неразбуренные, оцененные), С1 (разведанные) и С2 (оценённые).

Запасы категории А (разбуренные, разрабатываемые) в соответствии с требованиями Классификации выделяются и подсчитываются в залежах или их частях, разбуренных эксплуатационной сеткой скважин и разрабатываемых в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектным документом на разработку месторождения (технологической схемой разработки или дополнением к ней; технологическим проектом разработки или дополнением к нему).

# **Понятие залежи**

**Естественное скопление нефти и газа называется залежью**

**Залежь с доказанной промышленной нефтегазоносностью является основным объектом подсчета запасов**

**Факт выявления залежи нефти и газа в результате бурения скважины разделяет понятия запасы и ресурсы**

**Совокупность залежей, расположенных в пределах одной поисковой или разведочной площади образуют месторождение нефти и газа**

**Наиболее распространенным случаем является одно локальное поднятие (структура).**

**В случае нескольких залежей на месторождении они в плане могут совпадать, но чаще всего их**

**Месторождения могут быть  
однозалежными и  
многозалежными**

**Месторождение нефти и газа  
разделяются  
(классифицируются) по  
нескольким признакам и,  
прежде всего, по величине  
извлекаемых запасов**

**В новой классификации (2013г) месторождения по величине извлекаемых запасов делятся на:**

- уникальные (более 300 млн.т. нефти или 300 млрд.м.куб. газа);**
- крупные (от 30 до 300 млн.т. нефти или от 30 до 300 млрд.м.куб. газа);**
- средние (от 5 до 30 млн.т. нефти или от 5 до 30 млрд.м.куб. газа);**
- мелкие (от 1 до 5 млн.т. нефти или от 1 до 5 млрд.м.куб. газа);**
- очень мелкие или мельчайшие (менее 1 млн.т. нефти или менее 1 млрд.м.куб.**

# Распределение открытых месторождений нефти по классам крупности

Классы месторождений	Всего Россия	Северо-Запад. ФО	Южный ФО	Приволжский ФО	Уральский ФО	Сибирский ФО	Дальневост. ФО	Акватории РФ
Уникальные (>300 млн.т)	9	-	-	1	7	1	-	-
Крупные (30-300 млн.т)	72	7	-	3	49	4	2	7
Средние (5-30 млн.т)	177	21	2	25	112	11	3	3
Мелкие (<5 млн.т)	2324	199	315	1234	410	105	51	10
<b>Итого</b>	<b>2582</b>	<b>227</b>	<b>317</b>	<b>1263</b>	<b>578</b>	<b>121</b>	<b>56</b>	<b>20</b>

**Месторождения нефти и газа в зависимости от фазового состава подразделяются на 6 основных типов**

# **Классификация месторождений по фазовому составу углеводородов**

- Нефтяные (в составе только нефть, насыщенная растворенным газом)**
- Газонефтяные (в составе нефть и газ, по объему нефтяная часть больше газовой)**
- Нефтегазовые (в составе газ и нефть, по объему газовая часть превышает нефтяную)**
- Газовые (в составе только свободный газ)**
- Газоконденсатные (в составе газ с конденсатом)**

**Месторождение нефти и газа  
подразделяются по  
сложности геологического  
строения, которая определяет  
как подходы к их изучению,  
так и методологию подсчета  
запасов**

**Классификация месторождений по сложности геологического строения:**

**- Простого строения (однофазные, с ненарушенными или слабонарушенными структурами, пласты и фильтрационно-емкостные свойства выдержаны по разрезу);**

**- Сложного строения (одно- и двухфазные, с невыдержанными по разрезу толщинами и фильтрационно-емкостными свойствами, наличием литологических или тектонических нарушений и неоднородностей);**

**- Очень сложного строения (к**

**Залежи бывают пластовыми,  
массивными, тектонически-  
экранированными,  
стратиграфически-  
экранированными и  
литологически-ограниченными**

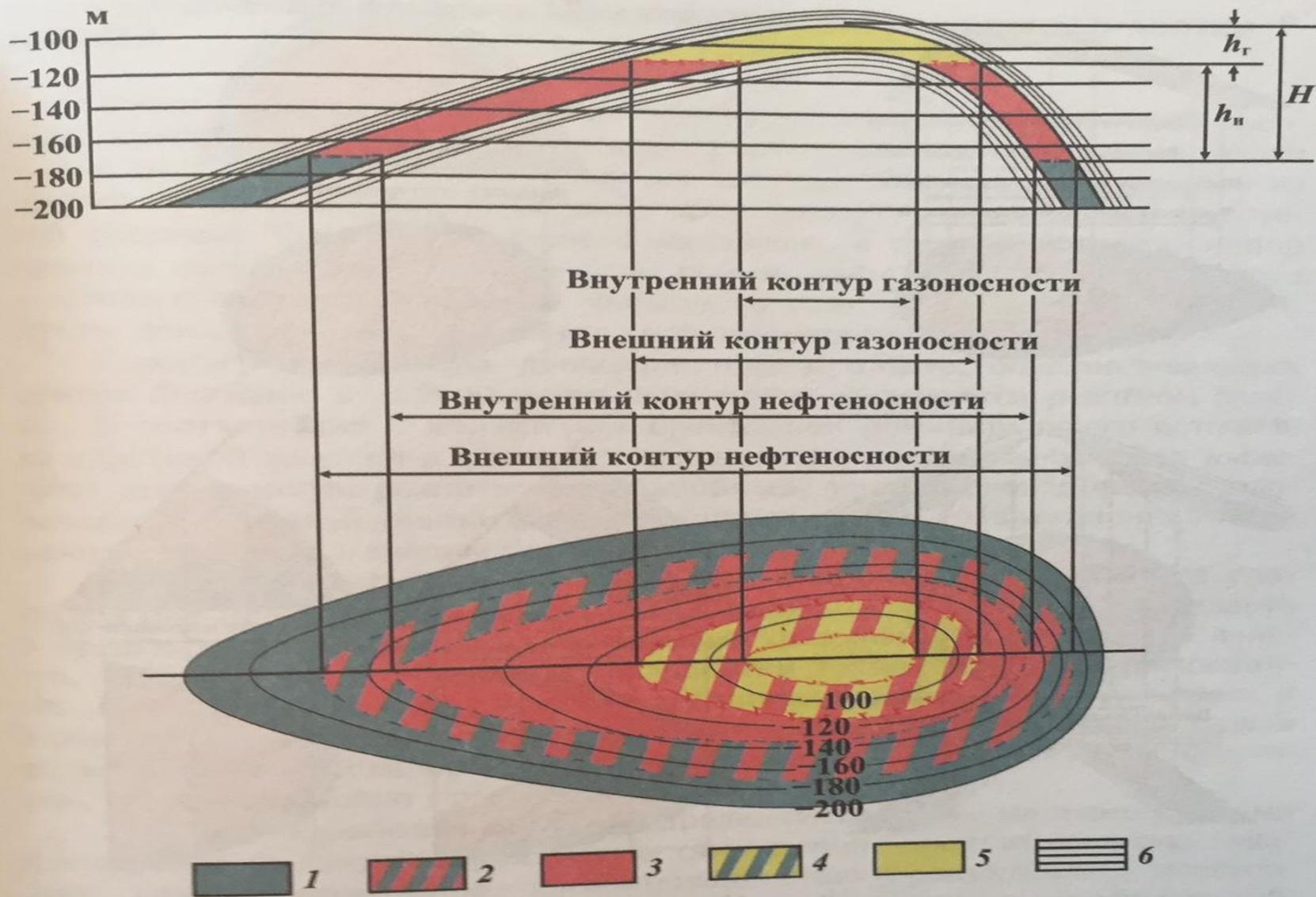
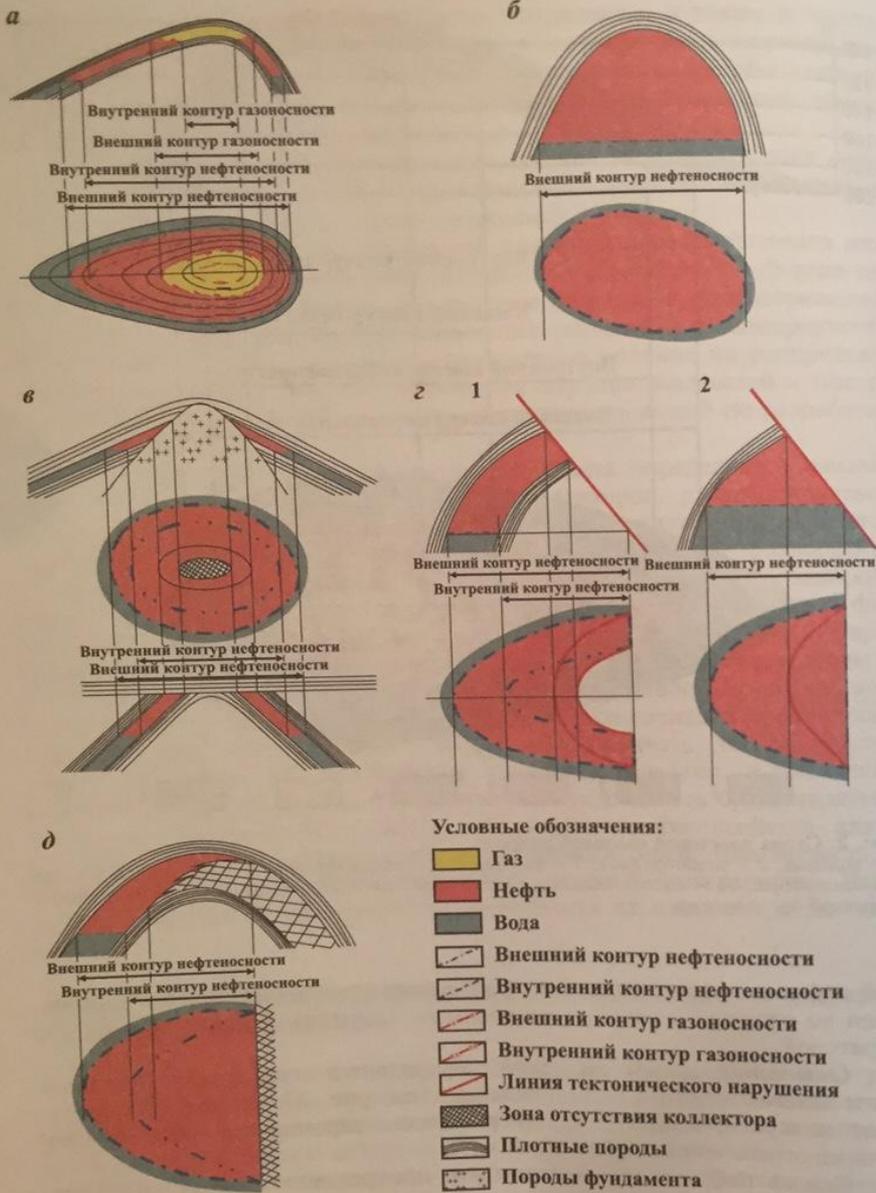


Рис. 2. Схема пластовой сводовой залежи:  
 1 – водяная; 2 – водонефтяная; 3 – нефтяная; 4 – газонефтяная; 5 – газовая; 6 – породо-коллекторы;  $H$  – высота залежи;  $h_r$ ,  $h_n$  – высоты соответственно газовой шапки и нефтяной части залежи

...ности коллекторов и их измене-



**Рис. 3. Основные типы залежей УВС:**  
*a* – пластовая нефтяная сводовая залежь; *б* – массивная нефтяная залежь; *в* – стратиграфически-экранированные залежи; *г* – тектонически-экранированные залежи (1 – пластовая; 2 – массивная); *д* – литологически-ограниченная залежь

Пластовая

Массивная

Стратиграфически-  
 экранированная  
 экранированная  
 пластовая

массивная

Литологически-  
 ограниченная

# **Понятие ресурсов нефти и газа**

**Ресурсы – это возможные скопления нефти и газа и горючих компонентов в прогнозируемых залежах, не вскрытых бурением, предполагаемых на основании геологических, геофизических и геохимических исследований.**

**Ресурсы не вскрытых бурением объектов с предполагаемой нефтегазоносностью это: количество нефти, газа и конденсата, содержащееся в не вскрытых бурением ловушках, нефтегазоносных или перспективных нефтегазоносных пластах, горизонтах или комплексах, наличие которых в недрах предполагается на основе геологических представлений, теоретических предпосылок, результатов геологических, геофизических и геохимических исследований (геологические ресурсы);**

**Ресурсы нефти и газа делятся на категории по степени геологической изученности и по обоснованности перспектив их нефтегазоносности**

**Все ресурсы нефти и газа подразделяются на четыре категории :**

- категория D0 (бывшая C3)**
- категория Dл (лок)**
- категория D1**
- категория D2**
-

Вся совокупность запасов и ресурсов определяет полный потенциал нефтегазоносного или нефтегазоперспективного района. Такая совокупность потенциала нефтегазоносности района исследований называется начальными суммарными ресурсами.

Временная Классификация 2001 г.		Классификация 2013 г.	
Запасы		Запасы	
На залежах		На залежах разрабатываемых месторождений	На залежах разведываемых месторождений
Разбуренные* Разрабатываемые по проекту разработки А		Разбуренные* Разрабатываемые А	
Разбуренные Разрабатываемые по технологической схеме В			
Разведанные С <sub>1</sub>		Неразбуренные, разведанные В <sub>1</sub>	Разведанные С <sub>1</sub>
Предварительно оцененные С <sub>2</sub>		Неразбуренные оцененные В <sub>2</sub>	Оцененные С <sub>2</sub>
Ресурсы		Ресурсы	
Подготовленные С <sub>3</sub>		Подготовленные D <sub>0</sub>	
Прогнозные D <sub>1a</sub>		Локализованные D <sub>2</sub>	
Прогнозные D <sub>1</sub>		Перспективные D <sub>1</sub>	
Прогнозные D <sub>2</sub>		Прогнозируемые D <sub>2</sub>	
* Разбуренные эксплуатационной сеткой скважин в соответствии с проектным документом			

Рис. 1. Сопоставление запасов и ресурсов нефти и газа согласно Временной Классификации (2001) и Классификации (2013)

# Категории запасов и ресурсов в соответствии с ранее действующей классификацией

Категория	Определение
<b>Запасы</b>	
A	- запасы разрабатываемой (дренируемые запасы) залежи (ее части), изученной с детальностью, обеспечивающей полное определение типа, формы и размеров залежи, эффективной нефте- и газонасыщенной толщины, типа коллектора, характера изменения коллекторских свойств, нефте- и газонасыщенности продуктивных пластов, состава и свойств нефти, газа и конденсата, а также основных особенностей залежи, от которых зависят условия ее разработки.
B	- запасы залежи (ее части), нефтегазоносность которой установлена на основании полученных промышленных притоков нефти или газа в скважинах на различных гипсометрических отметках. Тип, форма и размеры залежи, эффективная нефте- и газонасыщенная толщина, тип коллектора, характер изменения коллекторских свойств, нефте- и газонасыщенности продуктивных пластов, состав и свойства нефти, газа и конденсата в пластовых и стандартных условиях и другие параметры, а также основные особенности залежи, определяющие условия ее разработки, изучены в степени, достаточной для составления проекта разработки залежи.
C1	- запасы залежи (ее части), нефтегазоносность которой установлена на основании полученных в скважинах промышленных притоков нефти или газа (часть скважин опробована испытателем пластов) и положительных результатов геологических и геофизических исследований в неопробованных скважинах.
C2	- запасы, наличие которых обосновано данными геологических и геофизических исследований.
<b>Ресурсы</b>	
C3	- ресурсы нефти и горючих газов возможно продуктивных пластов в выявленных и подготовленных к бурению ловушках.
D1	- ресурсы нефти и горючих газов литолого-стратиграфических комплексов и горизонтов с доказанной промышленной нефтегазоносностью в пределах крупных региональных структур.
D2	- ресурсы нефти и газа литолого-стратиграфических комплексов, оцениваемые в пределах крупных региональных структур, промышленная нефтегазоносность которых еще не доказана.

## Ресурсы

До  
ресурсы нефти и горючих газов возможно продуктивных пластов подготовленных к бурению ловушек в районах с доказанной нефтегазностью и в не вскрытых бурением возможно продуктивных пластах выявленных месторождений

## Ресурсы

Дл	ресурсы нефти и горючих газов возможно продуктивных пластов и ловушках, выявленных сейсморазведкой в районах с доказанной нефтегазностью
----	--

D1 ресурсы нефти и газа литолого-стратиграфических комплексов и горизонтов с доказанной промышленной нефтегазоносностью в пределах крупных региональных структур.

D2 ресурсы нефти и газа литолого-стратиграфических комплексов, оцениваемые в пределах крупных региональных структур, промышленная нефтегазоносность которых еще не доказана.

Ресурсы нефти и горючих газов оцениваются отдельно в пределах нефтегазоносных провинций, областей и районов, зон, площадей и отдельных ловушек.

**Объекты оценки ресурсов–**  
возможные скопления нефти, газа в  
нефтегазоносных комплексах,  
горизонтах, пластах и ловушках, не  
вскрытых бурением, наличие  
которых в недрах прогнозируется по  
результатам геологических,  
геофизических и геохимических  
исследований.

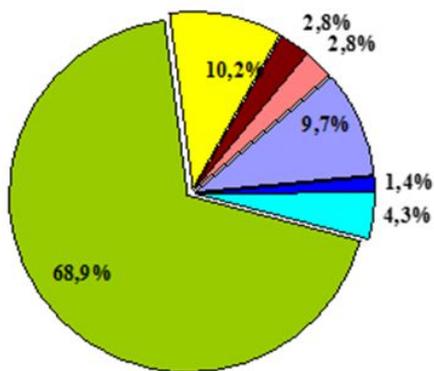
Запасы нефти и газа подсчитываются по результатам геолого-разведочных работ и разработки месторождений. Данные о запасах нефти и газа используются при планировании осуществления их добычи, при разработке и составлении инвестиционных проектов

**Объектом подсчета запасов является залежь (часть залежи) нефти и газа с доказанной промышленной нефтегазоносностью.**

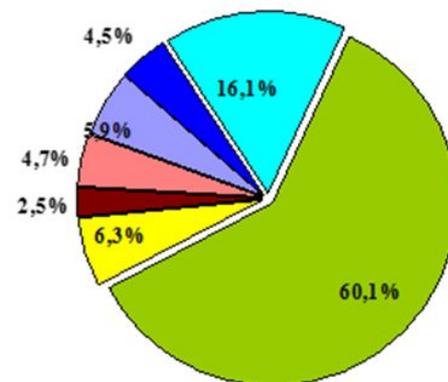


# Структура запасов и ресурсов нефти и газа по округам России, %

## Запасы (ABC<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>)



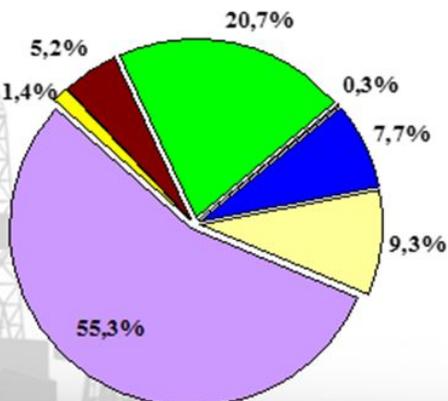
## Ресурсы (C<sub>3</sub>)



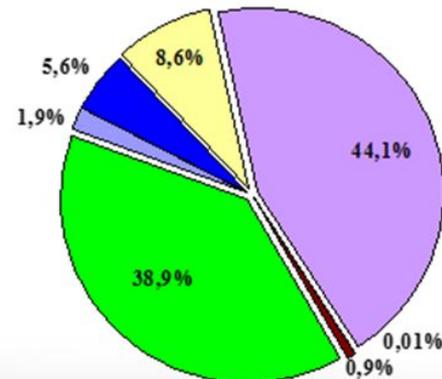
нефть

- Приволжский ФО
- Южный ФО
- Сибирский ФО
- Уральский ФО
- Северо-Западный ФО
- Дальневосточный ФО
- Шельф

газ

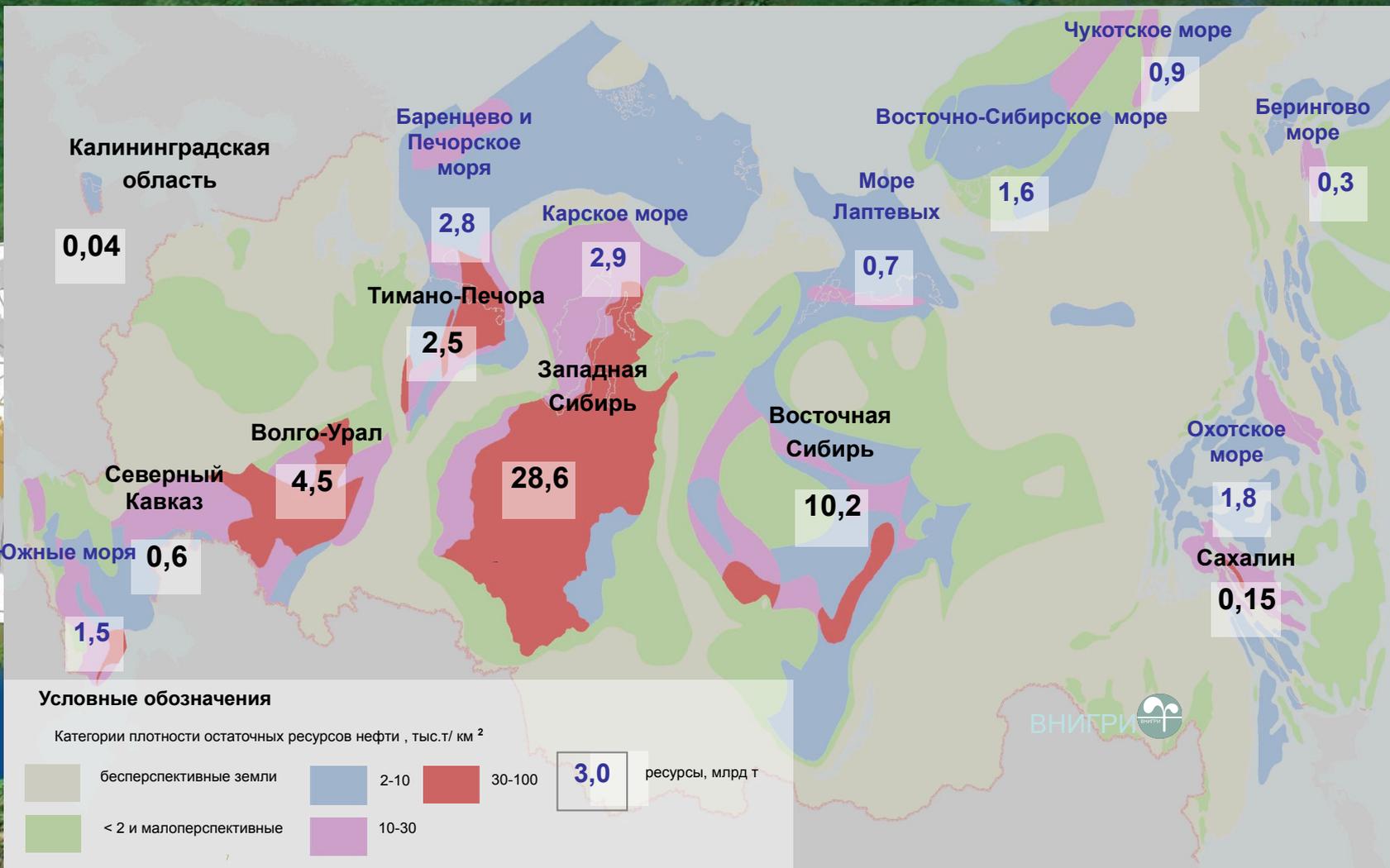


- Приволжский ФО
- Южный ФО
- Сибирский ФО
- Уральский ФО
- Северо-Западный ФО
- Дальневосточный ФО
- Шельф





# Остаточные ресурсы нефти Российской Федерации и сопредельных акваторий

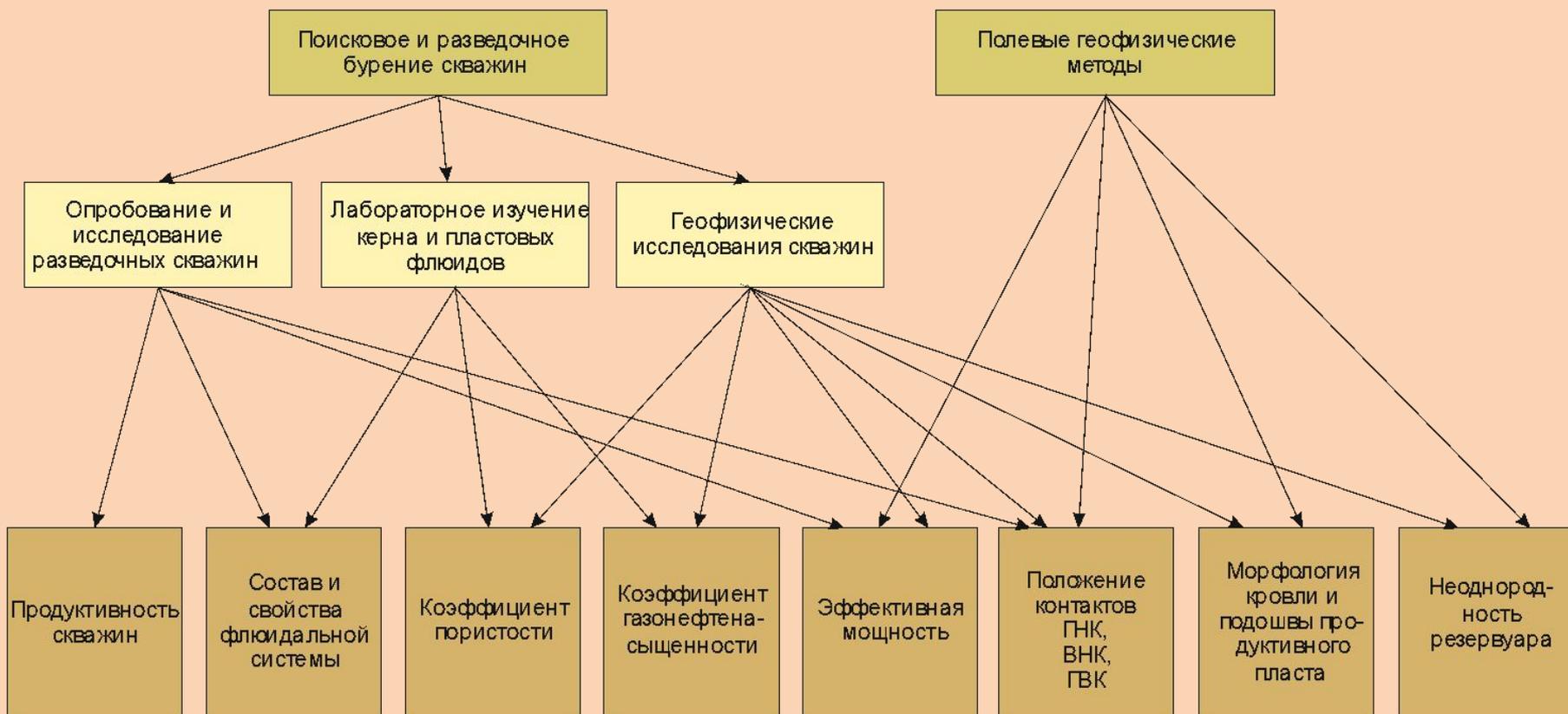


**Изучение геологического строения  
нефтегазоносных объектов на  
различных этапах и стадиях  
геологоразведочных работ**

**Изучение геологического строения залежей базируется на фактических данных, полученных в результате проведения геологоразведочных работ**

**Последовательность проведения ГРР регламентируется “Положением об этапах и стадиях ГРР на нефть и газ” утвержденным Минприроды РФ**

# Основные источники информации о строении залежи нефти и газа



**Необходимым условием  
современного подсчета запасов  
является создание базы данных**

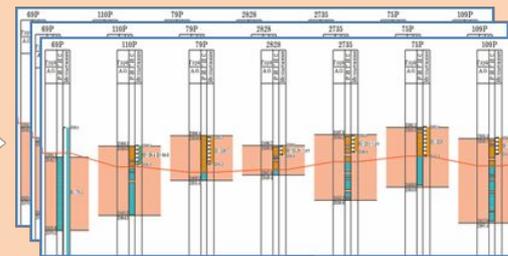
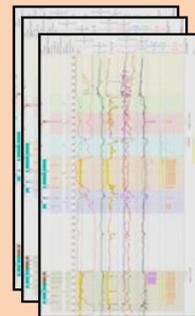
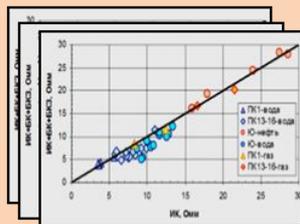
# ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ НЕФТИ

## Объемный метод

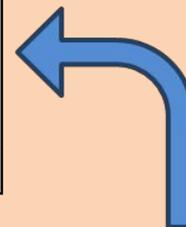
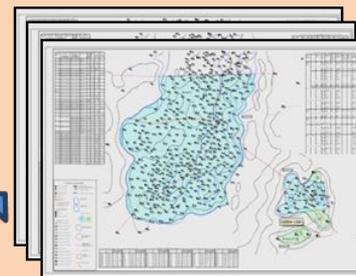
Интерпретация данных ГИС, керна и результатов испытаний

Обоснование ВНК (ГНК)

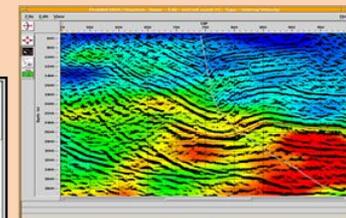
Межскважинная корреляция



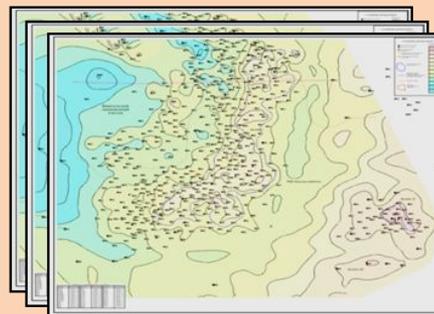
Подсчетные планы



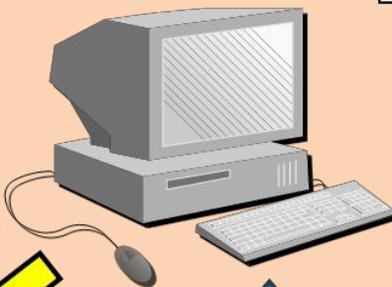
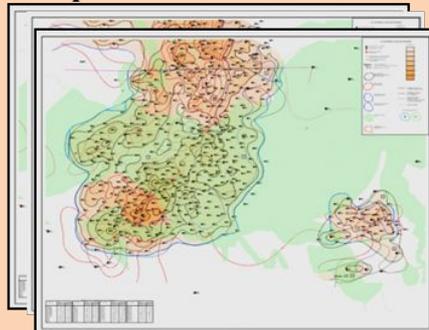
Учет материалов полевой геофизики



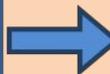
Карты по подошве коллектора



Карты эффективных и эффективных нефтенасыщенных толщин



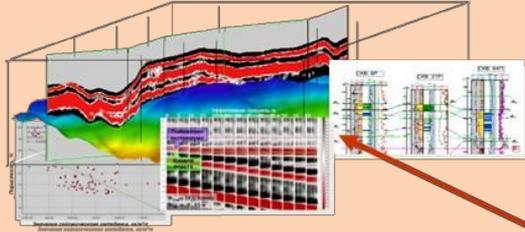
Анализ результатов лабораторных исследований нефти



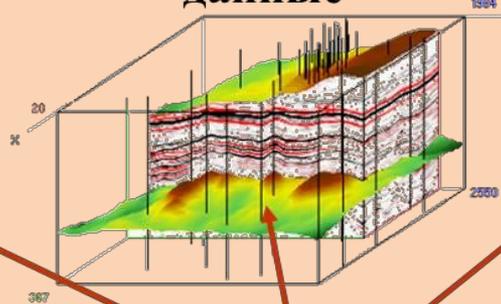
Защита отчета в ГКЗ

# Создание базы данных

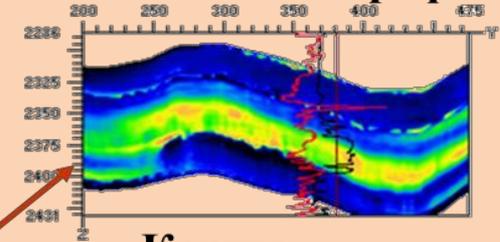
Результаты интерпретации



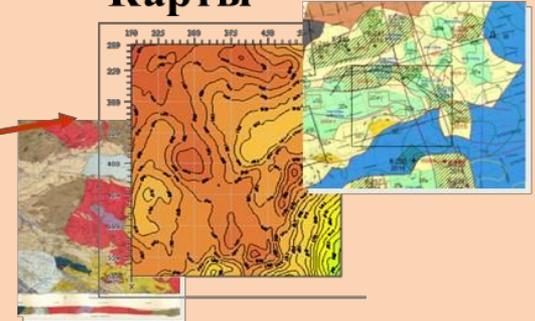
3D и 2D сейсмические данные



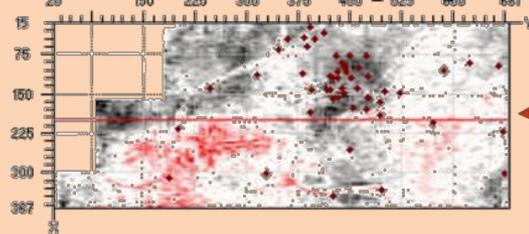
Геологические профиля



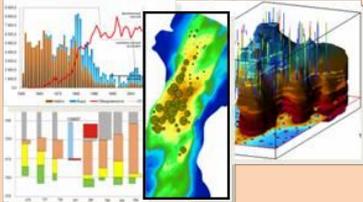
Карты



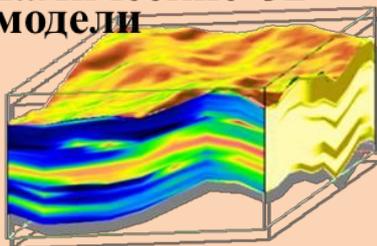
Сейсмические атрибуты



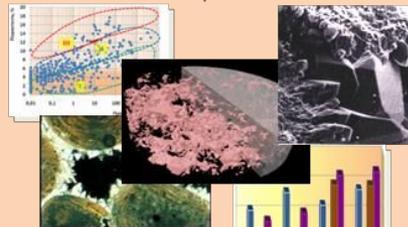
Материалы по разработке залежей углеводородов



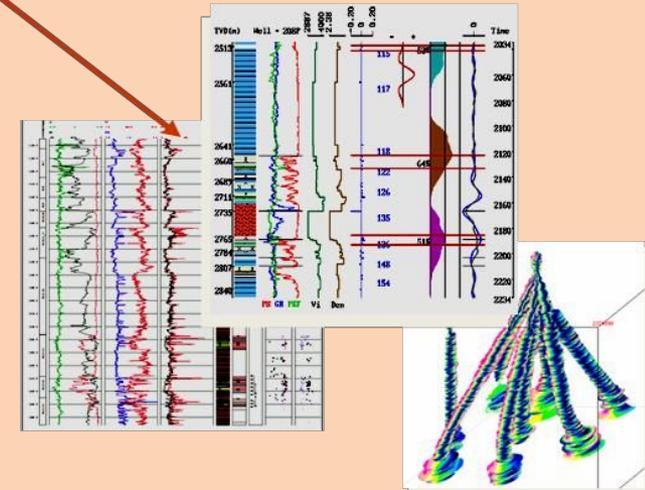
Геологические и гидродинамические 3D модели



Результаты исследований керна



Скважинные данные

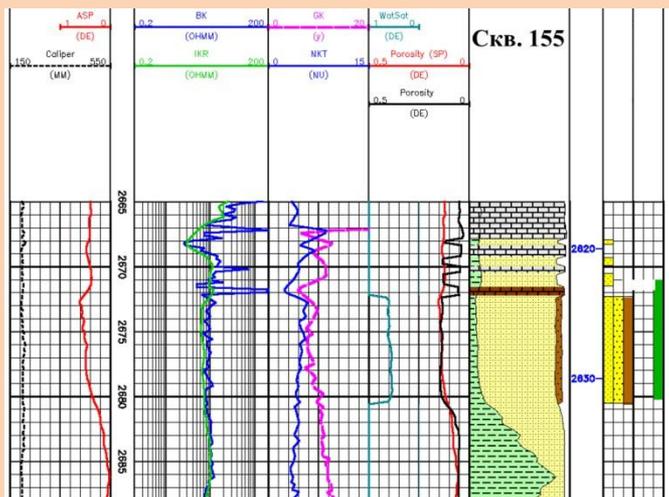


**Создание геологической модели  
объекта подсчета запасов  
Данные геофизических  
исследований:  
Сейсморазведочные данные  
Результаты бурения поисковых  
скважин**

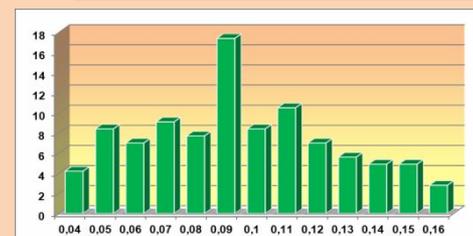
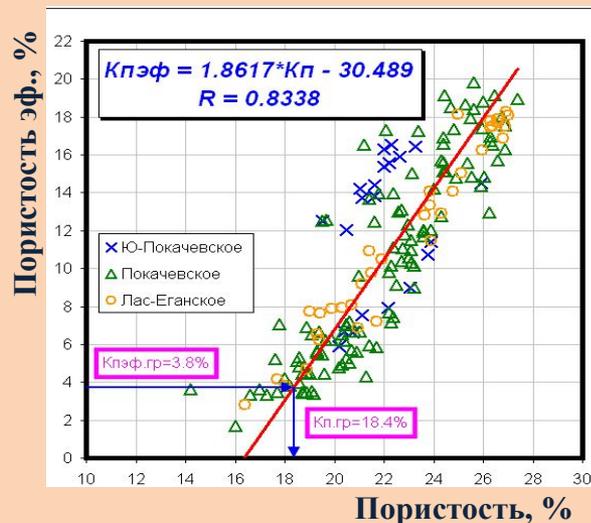


# Интерпретация промыслово-геофизических данных

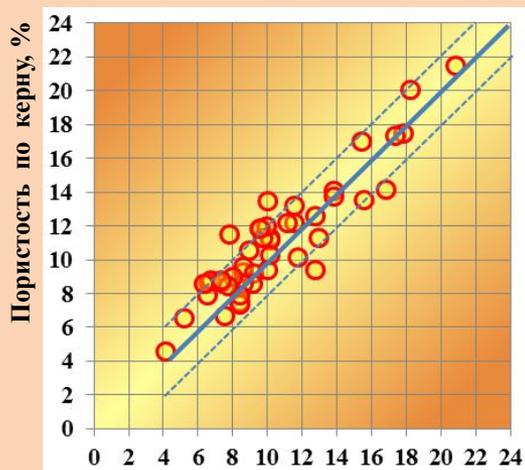
## Анализ результатов интерпретации ГИС



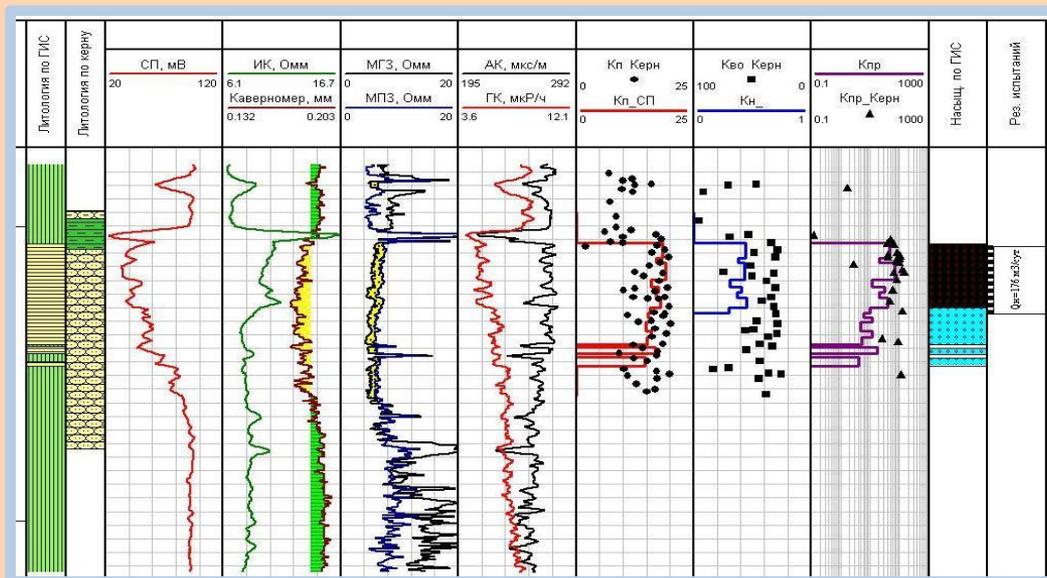
Сопоставления характера насыщения по ГИС и результатам испытаний.



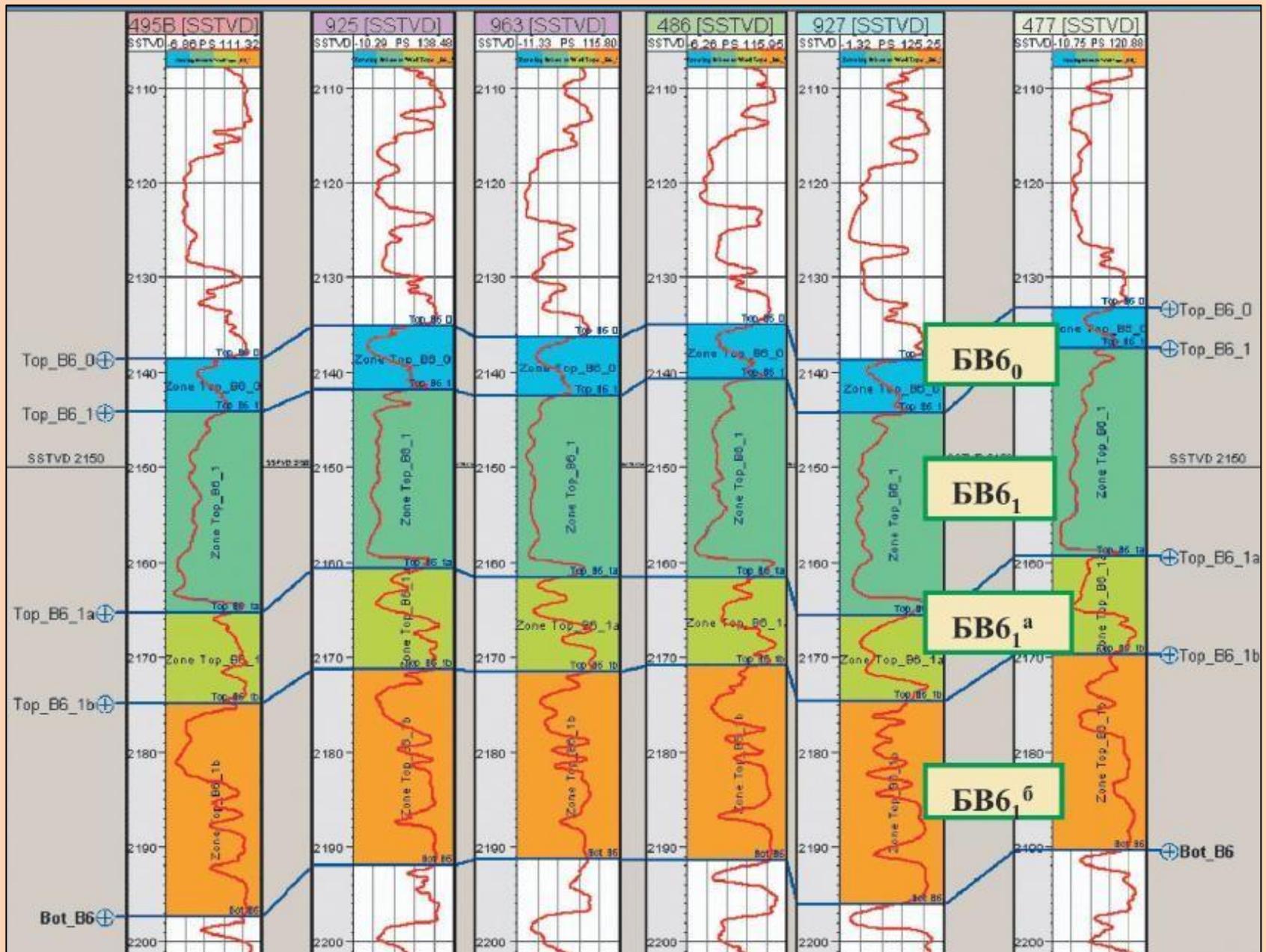
Пористость, д. ед.



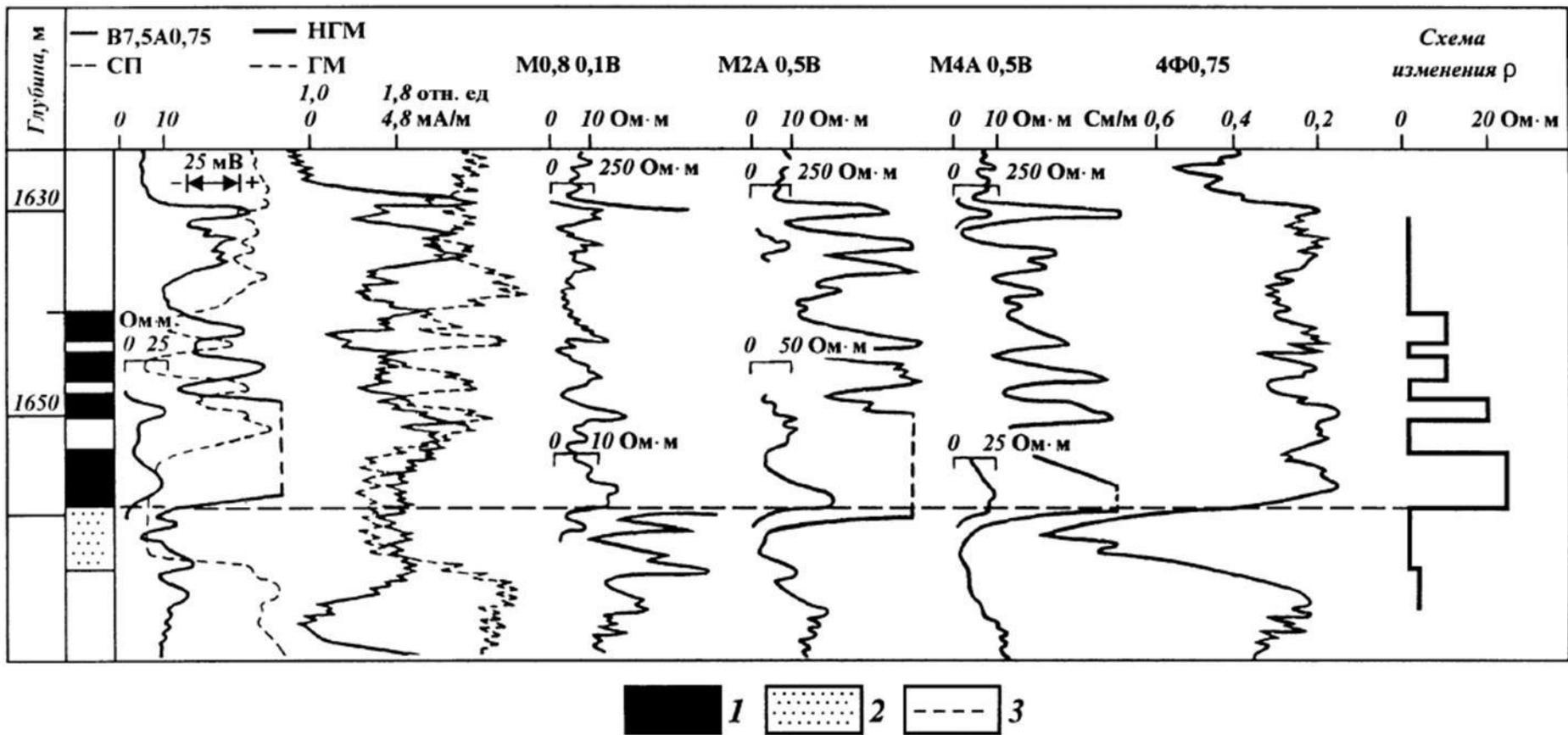
Сопоставления пористости, определенной по керну и ГИС.



# Схема детальной корреляции



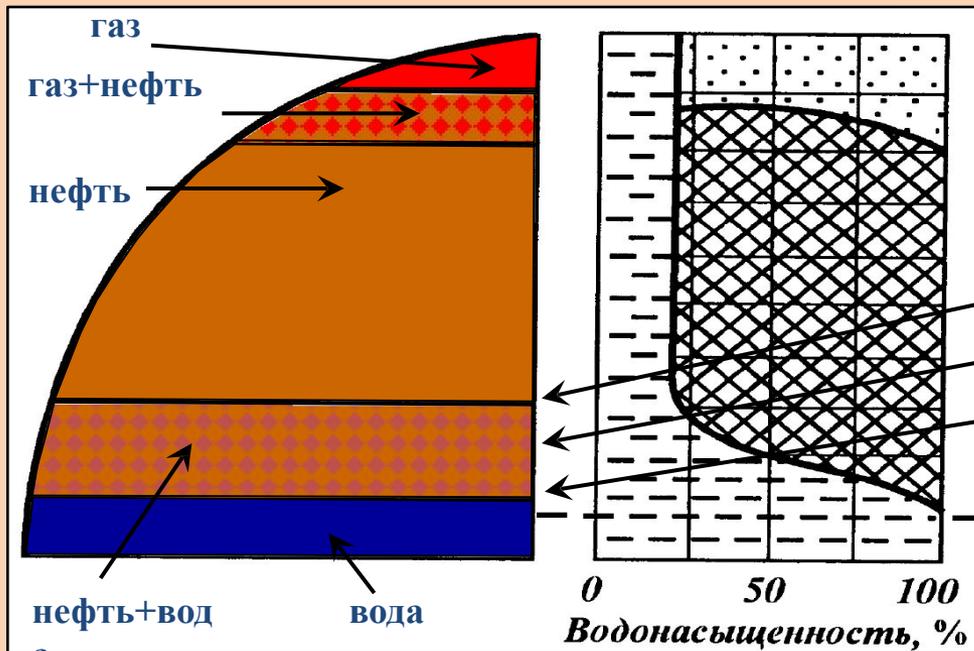
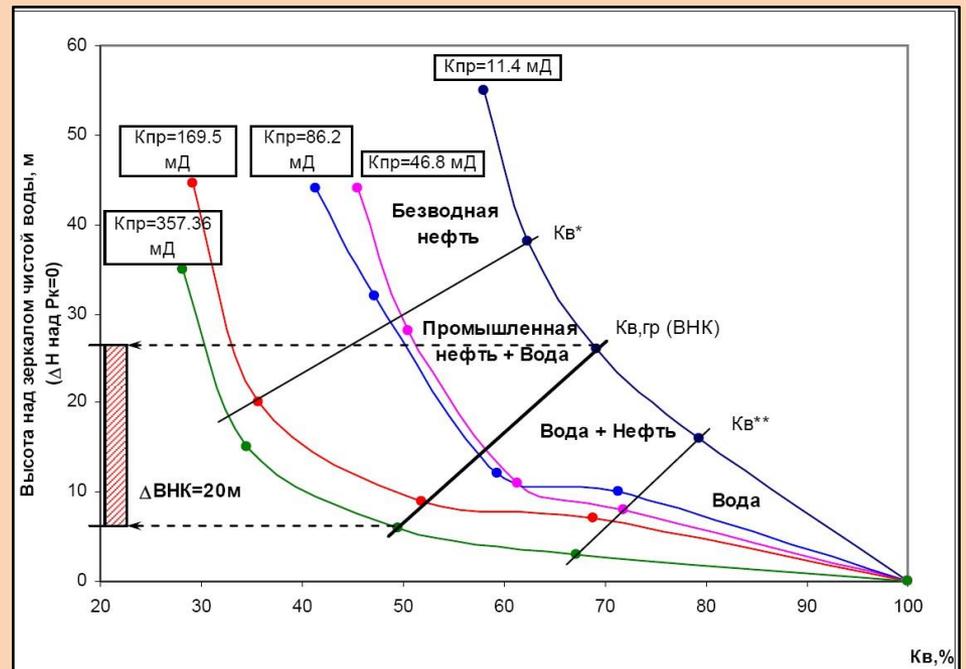
# Интерпретация промыслово-геофизических данных



Определение положения ВНК по данным электростратиграфии и радиометрии при небольшой толщине переходной зоны (по Б.М. Орлинскому).  
 Коллекторы: 1 — предельно нефтенасыщенный, 2 — водонасыщенный; 3 — ВНК

# Распределение флюидов в залежи

Изменение водонасыщенности  $K_v$  пласта в зависимости от проницаемости  $K_{пр}$  коллектора и его положения относительно зеркала чистой воды по данным капилляриметрии

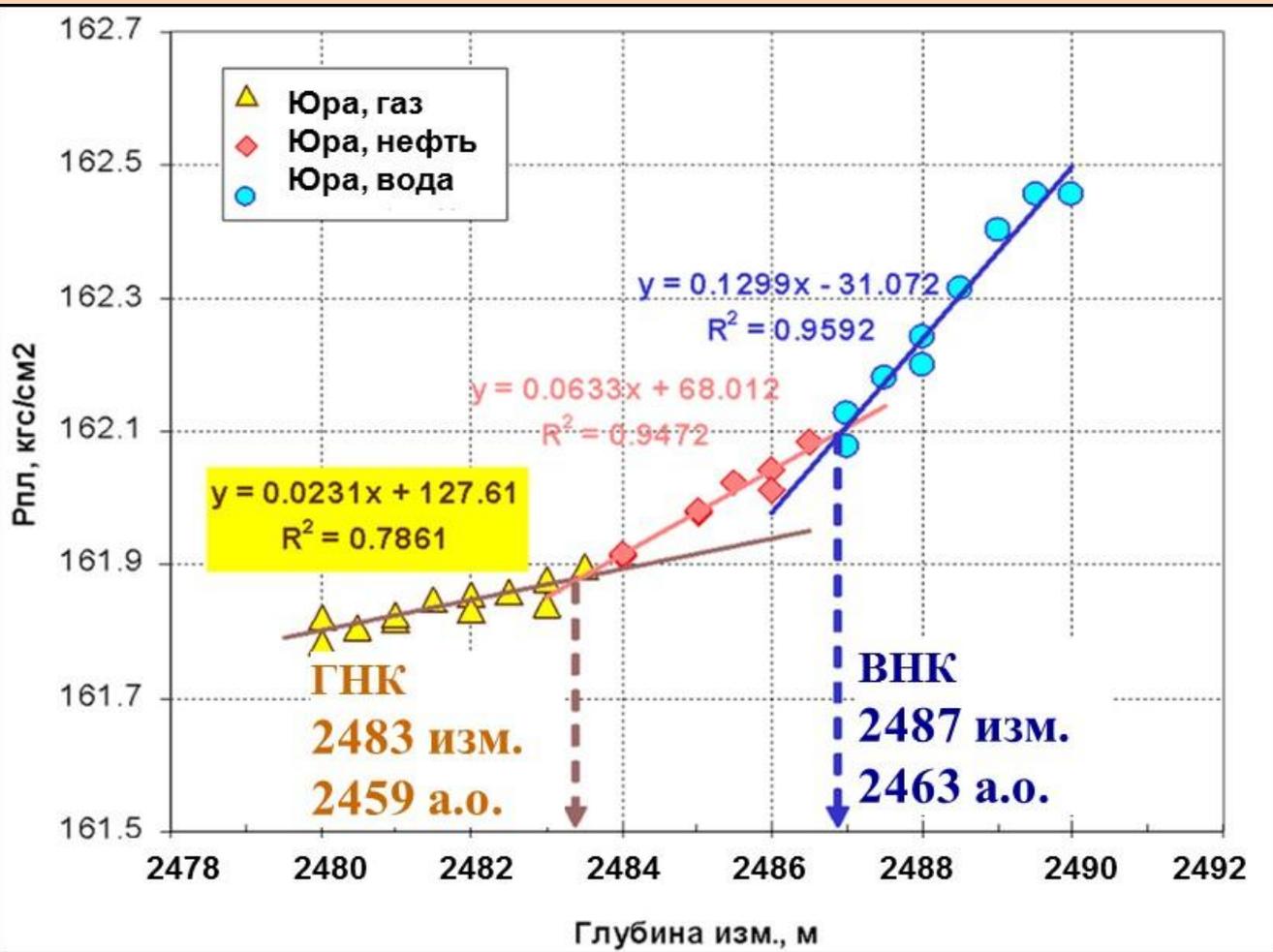


## Возможные определения ВНК:

- по подошве нефти
- посередине
- по кровле воды

--- Зеркало чистой воды (ЗЧВ) – 100%

# Обоснование положений ГНК ВНК



«УТВЕРЖАЮ»  
Заместитель генерального директора  
ТНП «Покачевнефтегаз» по геологии

А.Л.Хасанов

Главный геолог ЭГЭБ № 2  
ЗСФ ООО «ЛУКОЙЛ-Бурятия»  
С.В.Кочетов

**АКТ**  
о результатах испытания I объекта (пласт ЮВ1)  
скважины № 224 и Северо-Покачевского месторождения.  
Ильинской площади.  
интервал перфорации 2931.4 – 2940.0 м.

**I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.**

1. Проектное наименование скважины – поисковая на ЮВ1
2. Пробуренный забой скважины – 3074 м
3. Фактическая конструкция скважины:
  - а) 324 мм направление слушано на глубину 41.0 м, уровень подьема цемента – устье
  - б) 245 мм кондуктор слушано на глубину 757 м, уровень подьема цемента – 10 м.
  - в) 146 мм э/колонна слушана на глубину 3000 м, уровень подьема гелецемента – 20.8 м
4. Искусственный забой – 2990.0 м
5. Текущий забой – 2982 м
6. Устье скважины оборудовано колонной головкой ОКО 146/245 и устьевой арматурой АФК1-65х14.
7. Спеливание цементного камня в интервале пласта с колонной и породой – частичное и неопределенное.
8. Глубина установки УСЦ – 1896.4 м
9. Эксплуатационная колонна гидравлически опресована совместно с устьевым оборудованием давлением 150 атм., герметично.
10. Скважина перета бурением 26.02.2002 г. окончена – 15.04.2002 г.
11. Испытание I объекта в колонне: начато 12.12.2002 г., окончено – 31.12.2002 г.

**II. ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.**

1. Пласт – ЮВ1 вскрыт при бурении в интервале 2931.4 – 2952.2 м (а.о. – 2701.60 м).
2. По керновому материалу пласт представлен песчаником буровато-серым, среднезернистым, массивным, хлестым, с захлестом УВ
3. По данным ГИС в интервале 2931.40 – 2940 м интерпретируется как песчаник глинистый нефтесланцевый, (с ПС – 0.70; Кпр – 7.06мД; Кп – 50%, Кв – 16.62%). В интервале 2940.00-2941.6 м песчаник глинистый, нефтеноводоносный аПС – 0.56; Кпр – 2.07мД; Кп – 42.97%; Кв – 14.60%. В инт. 2942.8-2950.2м – песчаник сильноглинистый, водоносный.

**III. ПОЯРЛОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ.**

Дата	Вид работ
12.12.02.	Монтаж А-50. Скрейперование, шаблонирование, промывка, опрессовка, ГИС
21.12.02.	Вторичное вскрытие пласта ЮВ1, в интервале 2931.40 – 2940 метров кумулятивным перфоратором ПК-105°С; плотностью 10 отн. на п. м. (всего 86 отн)
23.12.02.	Спуск "воронки" до гл. 1500 м с п.м. 700*900*1100 м, вызов притока компрессионным в 2 цикла
26.12.02.	Проведение ГДИ-зак. 4 По результатам ГДИ получен приток пластового флюида максим. дебитом по ДУ Qж=27.89м³/сут. при Нд=963м. Дебит по РГД=13 м³/сут. Pпл=267.23 атм. Кпрод=0.2 м³/сут.атм. Обв=0%

**Таблица уровней**

время	уровень	ВНР	дебит
стат.	425	1054	
ч/з 22 мин.	971	не опр.	
ч/з 27 мин.	963	не опр.	27.89
ч/з 24,22 мин.	682	1143	не опр.
ч/з 34, 55 мин.	589	1168	17.43
ч/з 31 мин.	557	1236	5.81
ч/з 34, 26 мин.	534	1299	2.29
ч/з 10ч, 25 мин.	514	1326	2.93
ч/з 12ч, 20 мин.	455	1327	8.94

30.12.02. Отобраны пробы ВПЗ-300, проведено снятие КВД.  
31.12.02. В скважину слушаны НКТ с воронкой на гл. 2054 м.  
Скважина залужена соевым раствором плотностью  $\gamma = 1.05$  г/см³ и законсервирована.

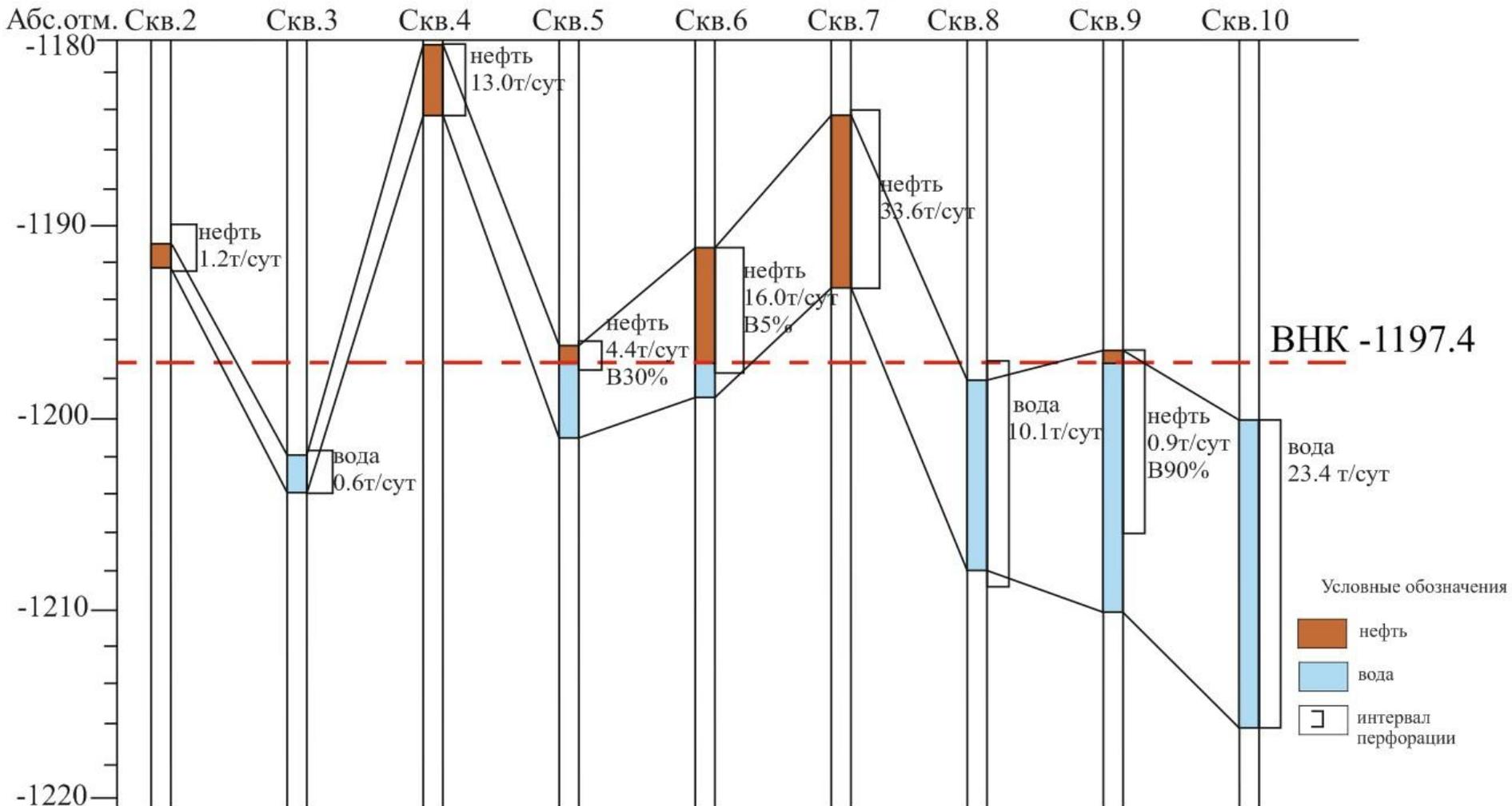
**Выводы:** Пласт ЮВ – 1 нефтесланцевый. Получен приток нефти дебитом  $Q_{ж}=27.89$  м³/сут при Н=963 м. Pпл=267.23 атм.

**Заключение:** Испытание I объекта (пласт ЮВ1) закончено. ТНП «Покачевнефтегаз» приняло решение о консервации скважины.

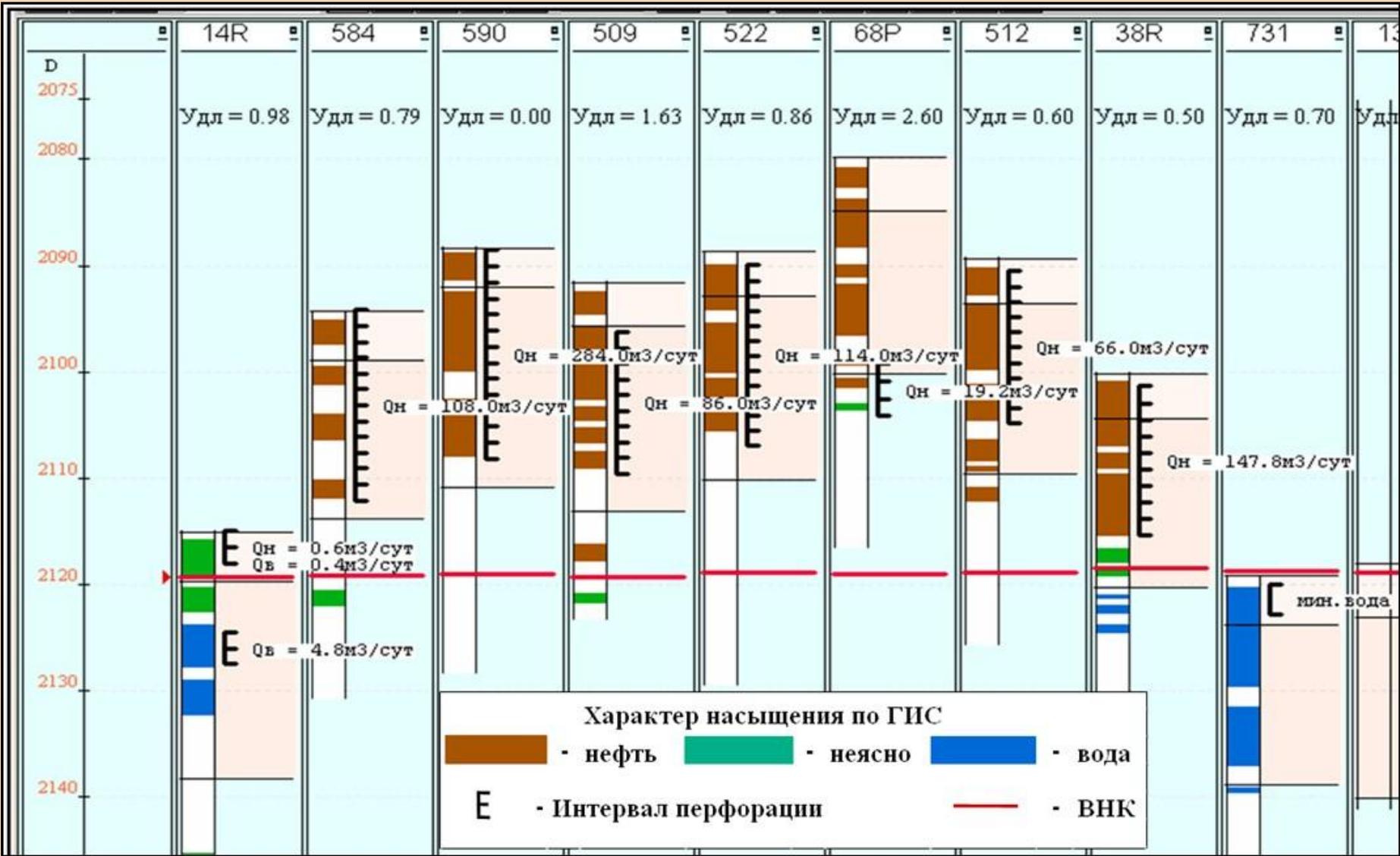
Начальник ОРИМСБ ТНП «ТНП» \_\_\_\_\_ Т.П. Гроцкова  
Ст. геолог ЭГЭБ-2 \_\_\_\_\_ Р.Н. Гайнутдинов

# Обоснование положения ВНК

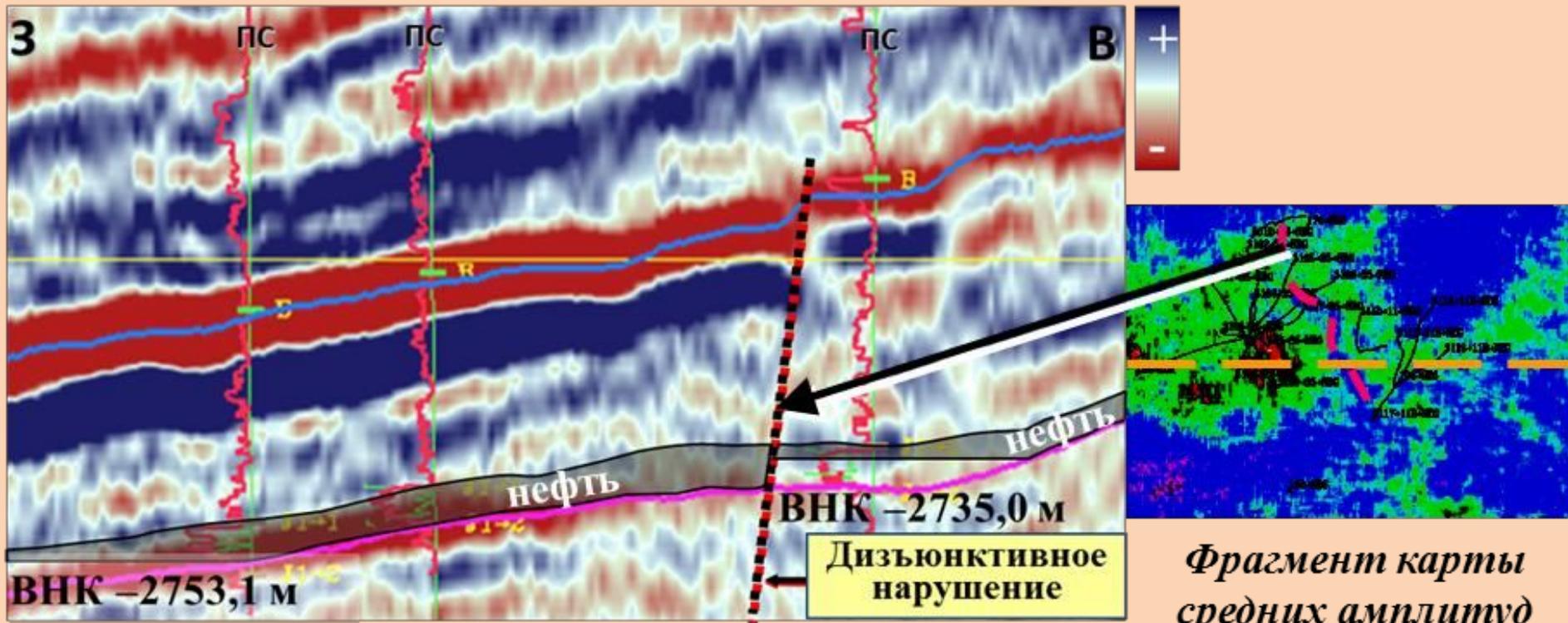
## Схема обоснования водонефтяного контакта



# Анализ ВНК по разведочным и субвертикальным скважинам

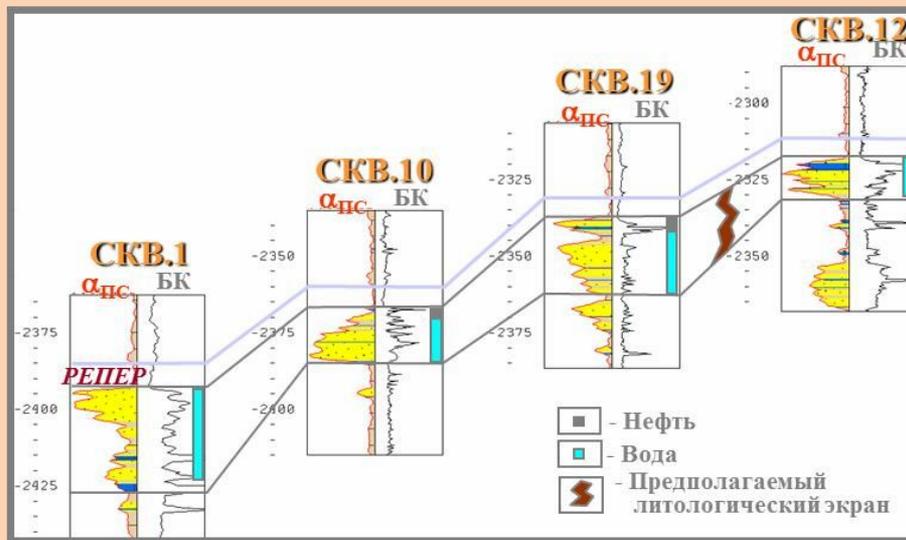


# Использование сейсморазведки 3Д для уточнения границ залежи



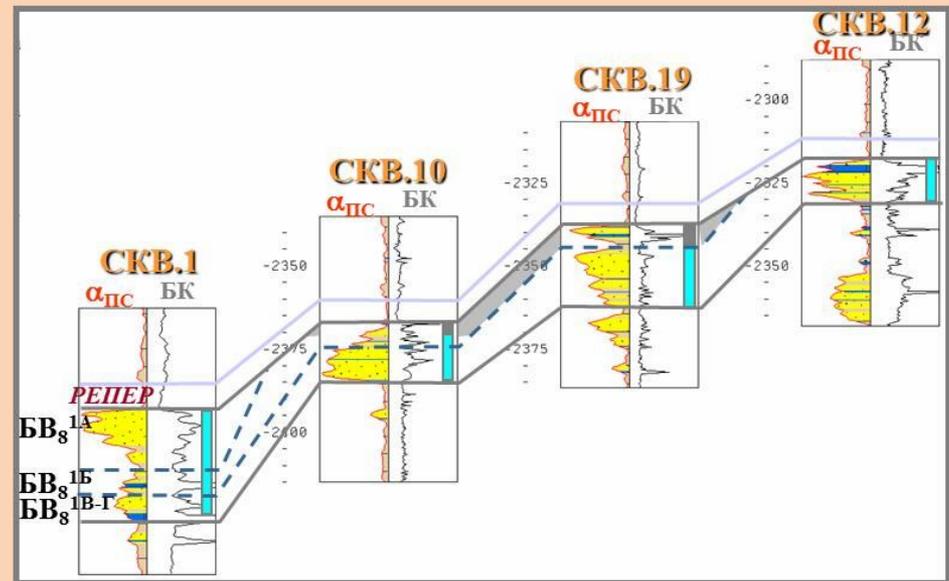
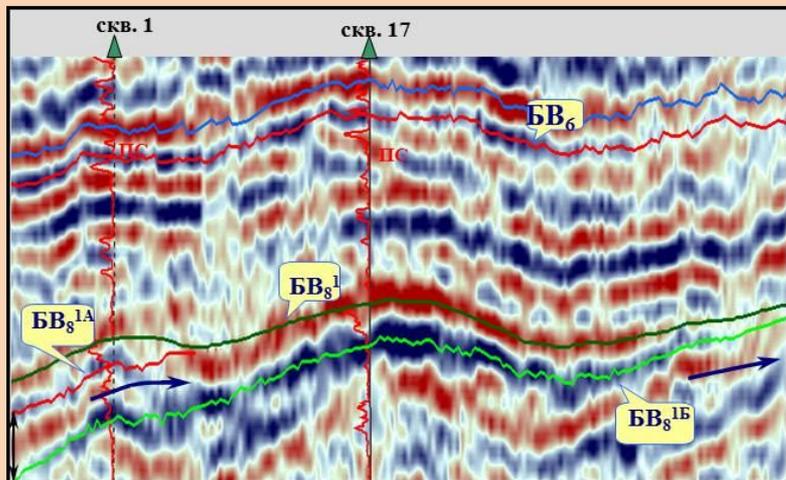
*Фрагмент временного сейсмического профиля*

Иллюстрация волнового поля в районе расположения зоны тектонического экранирования.  
Западно-Сибирская НГП.

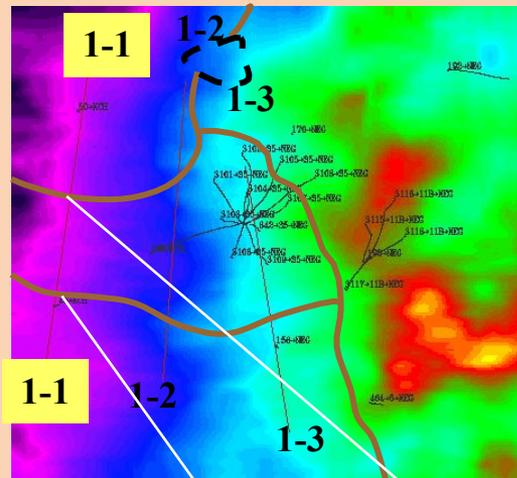


Модель пласта  $BV_8^1$   
 Курраганского месторождения до  
 проведения сейсморазведки 3Д

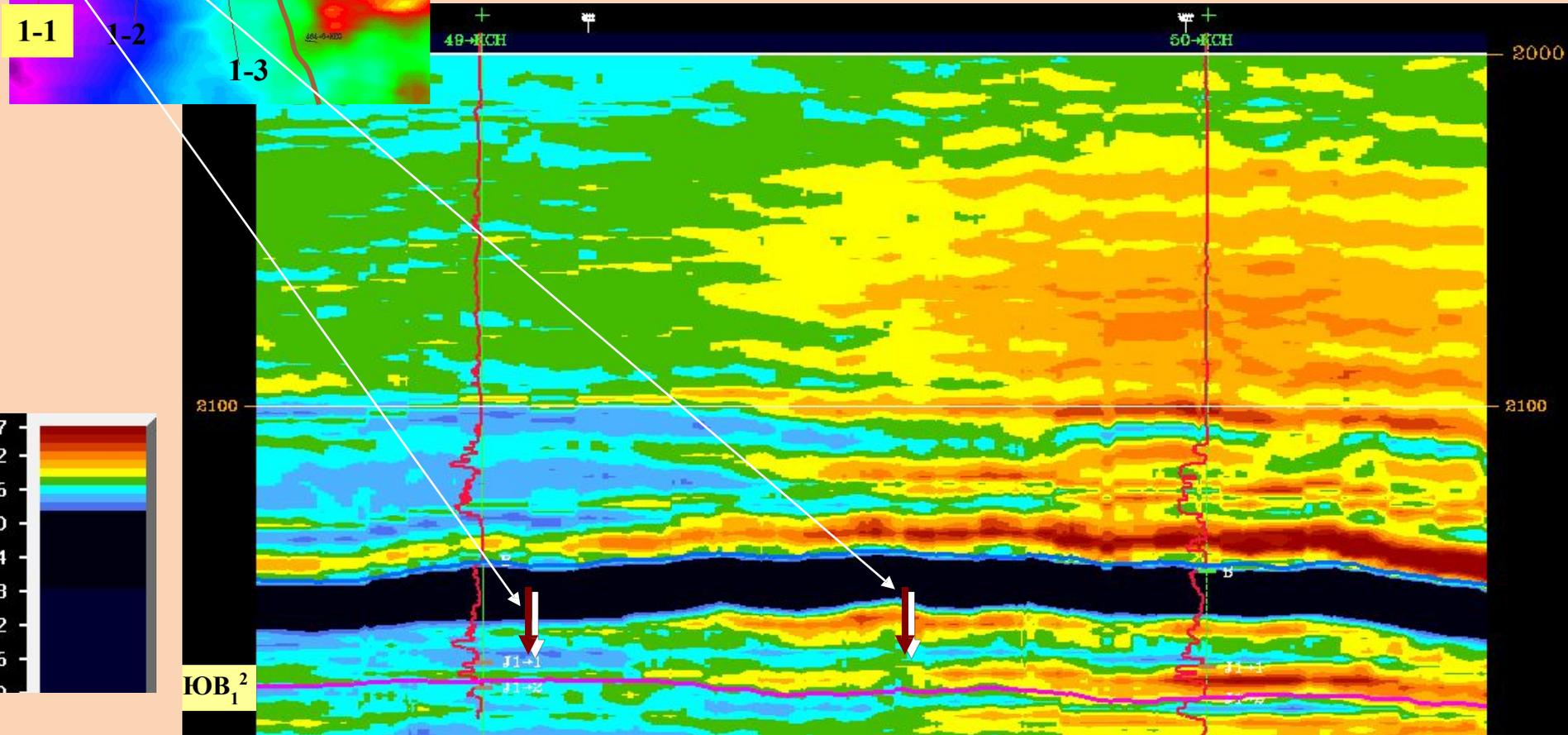
Модель пласта  $BV_8^1$   
 Курраганского месторождения после  
 проведения сейсморазведки 3Д



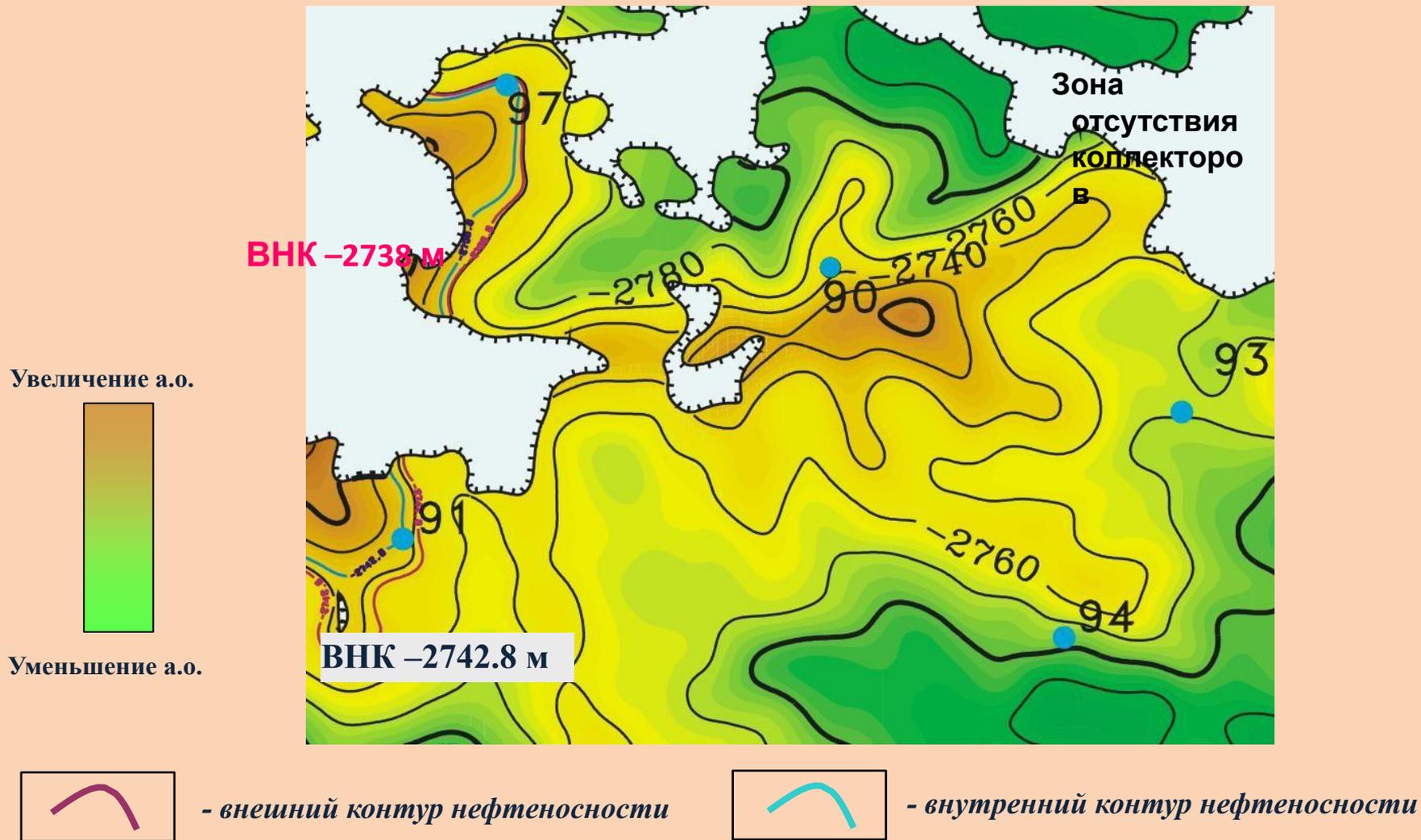
Пример использования сейсморазведки 3Д при построении геологической модели. Западно-Сибирская НГП.



*Залежь в районе скв. 50*

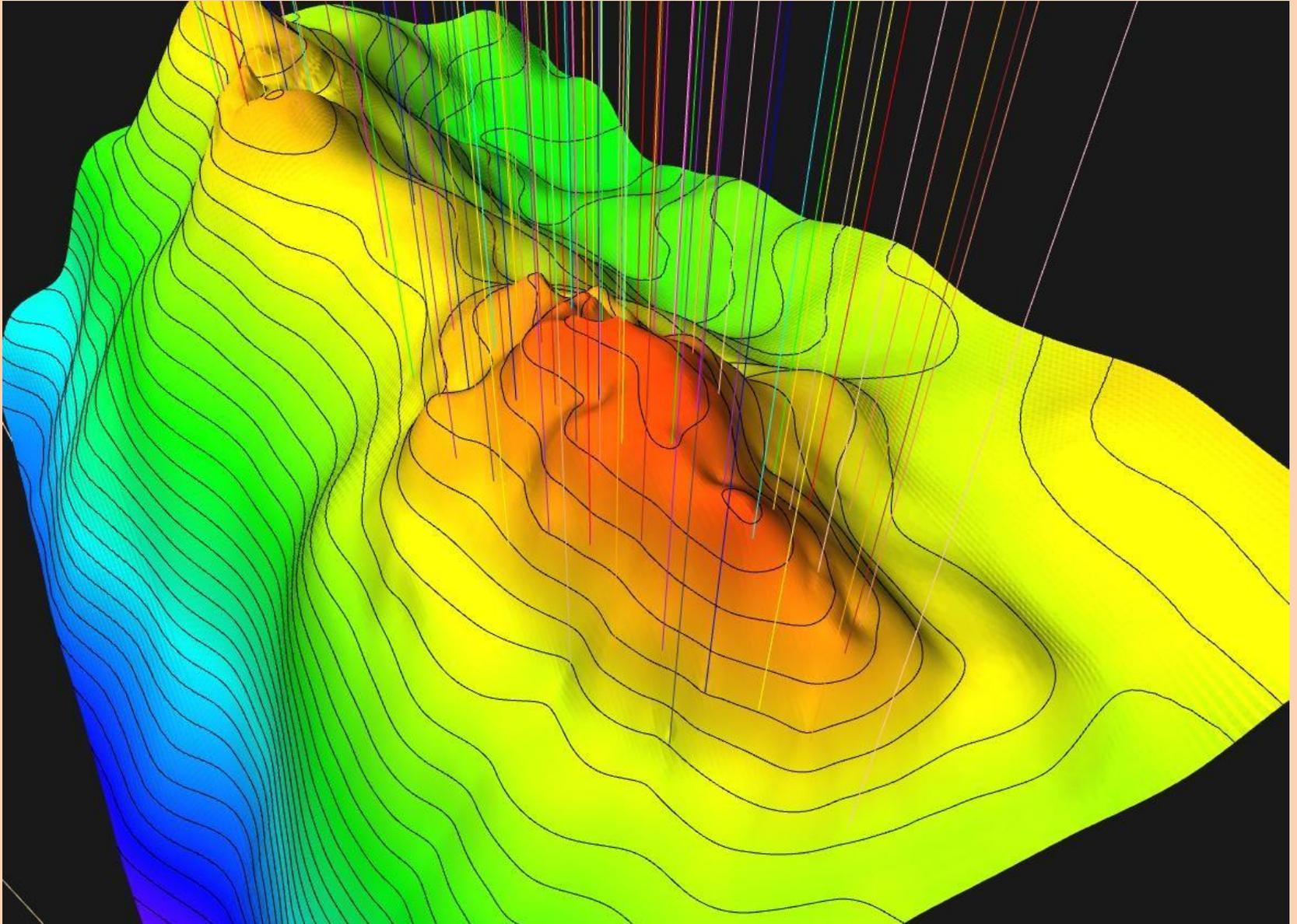


**Иллюстрация волнового поля в районе расположения зоны литологического экранирования.  
Западно-Сибирская НГП.**

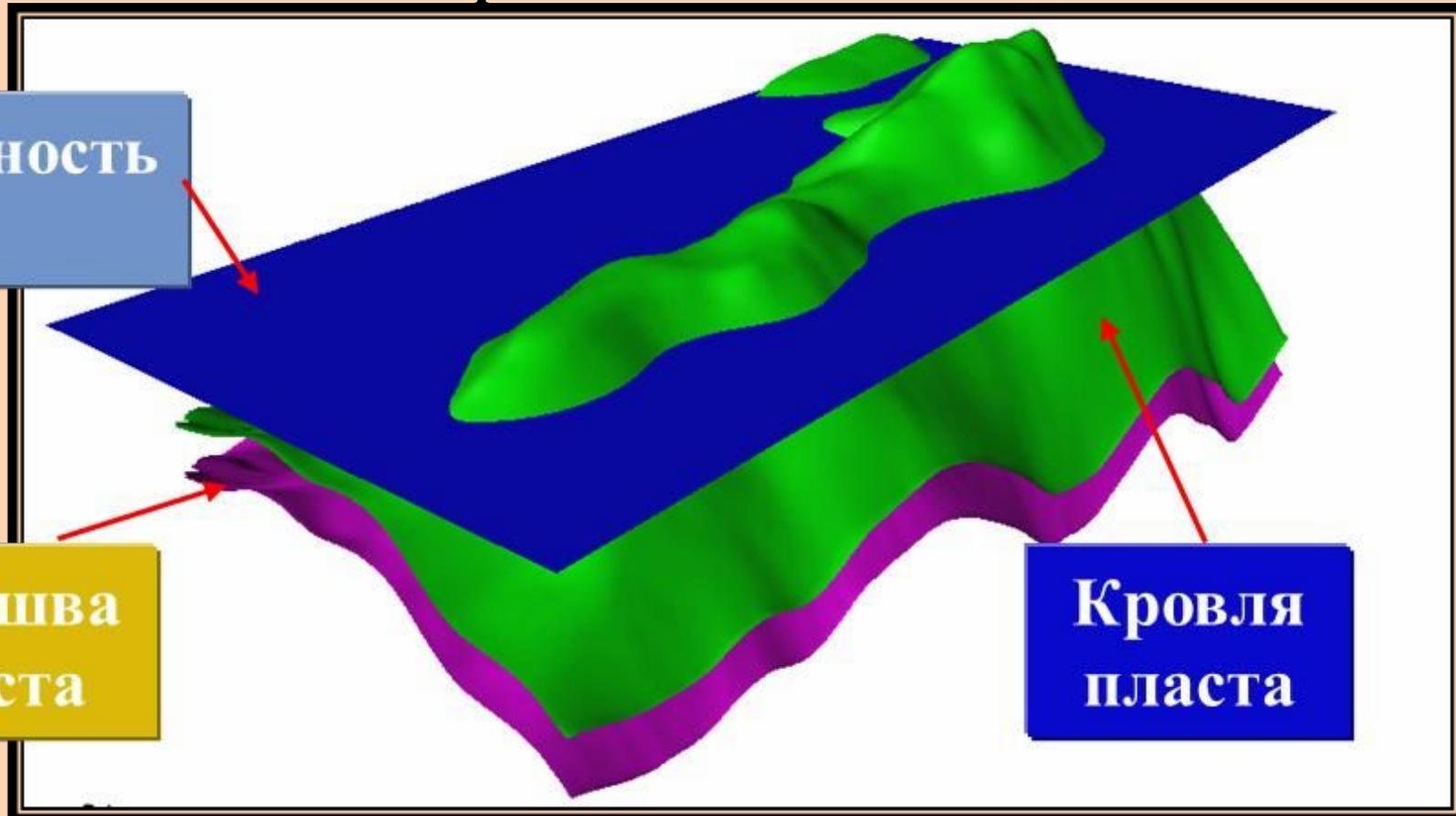


**Иллюстрация волнового поля в районе расположения зоны литологического экранирования. Западно-Сибирская НГП.**

# Построение структурных карт по кровле и подошве коллектора



# Определение положения внешнего и внутреннего контуров нефтеносности



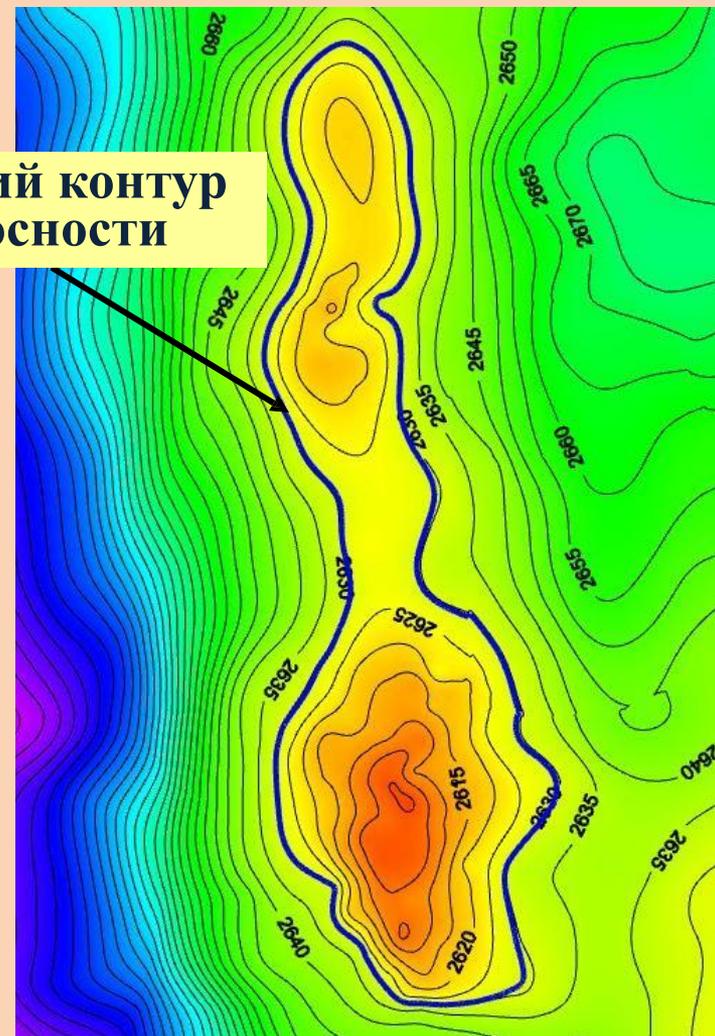
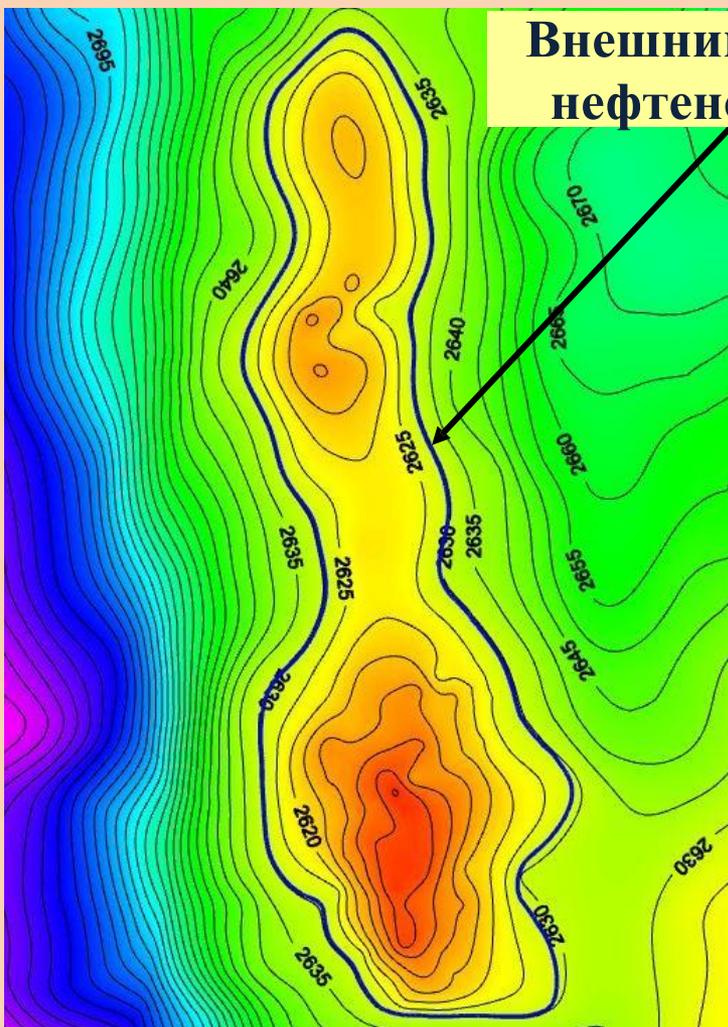
# Определение положения внешнего и внутреннего контуров

Структурная карта по нефтеносности Структурная карта по кровле коллектора

Структурная карта по подошве коллектора

Внешний контур нефтеносности

Внутренний контур нефтеносности



# Ловушки в карбонатных коллекторах



## Лызаюская структура

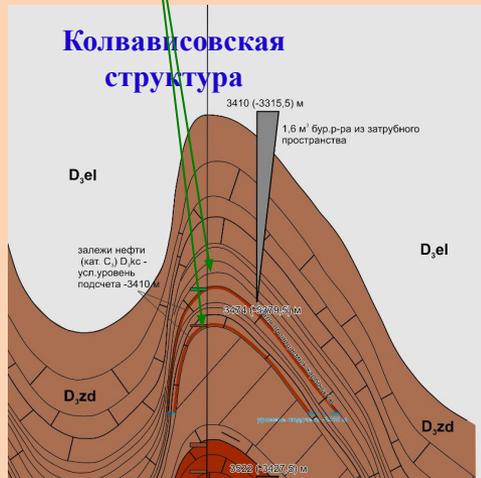
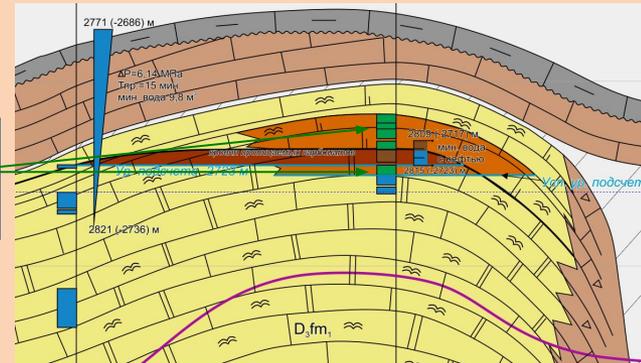


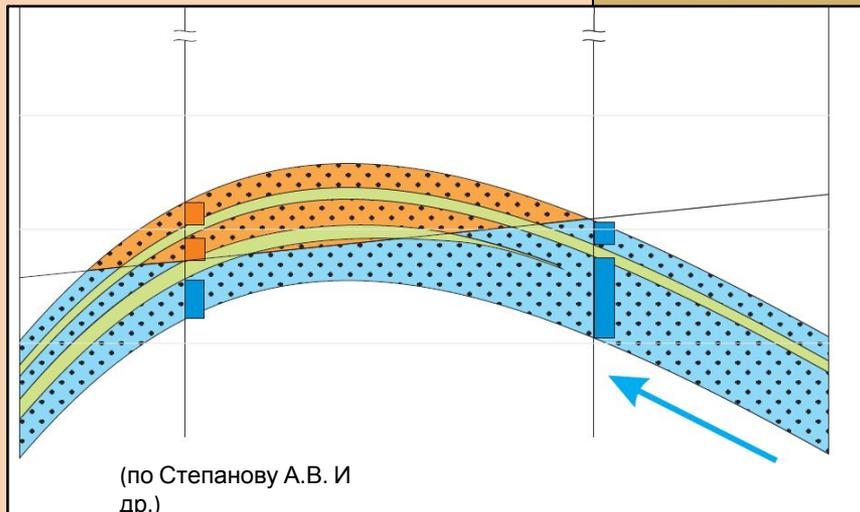
Таблица исходных данных

№№ скважин	Возраст отложений	Классификация по степени сложности	Интервал проницаемых карбонатов, м		Вертикальная поправка, м		Абсолютная отметка проницаемых карбонатов, (-) м		Эффективная нефтенасыщенная мощность, м	Пористость по ГИС, %	Примечание		
			кровля	подошва	на кровле	на подошву	кровля	подошва					
Залезь в отложениях D <sub>3zd</sub>													
80-Лызаюская		91,2	2810.8	2812.4	0,6	0,6	-2719,0	-2720,6	1,6	8,8	нефтенасыщенный		
			2813,0	2814,4	0,6	0,6	-2721,2	-2722,6	1,4	8,8	нефтенасыщенный		
			Итого нефтенасыщенных										9,6
			2801,0	2803,0	0,6	0,6	-2709,2	-2711,2	2,0	2,8	нефтенасыщенный низкопроницаемый		
			2803,0	2804,8	0,6	0,6	-2711,2	-2713,0	1,8	4,0	нефтенасыщенный низкопроницаемый		
			2804,8	2807,2	0,6	0,6	-2713,0	-2715,4	2,4	3,0	нефтенасыщенный низкопроницаемый		
2808,0	2810,8	0,6	0,6	-2716,2	-2719,0	2,8	3,0	нефтенасыщенный низкопроницаемый					

Подсчетные параметры, ресурсы нефти и растворенного газа

Пласт	Зона	Площадь нефтенасыщенности, тыс. м <sup>2</sup>	Среднезональная эффективная нефтенасыщенная мощность, м	Объем нефтенасыщенной пород, тыс. м <sup>3</sup>	Коэффициенты, доли единицы			Плотность нефти, г/см <sup>3</sup>	Начальные геологические ресурсы нефти, тыс. т	Коэффициент извлечения нефти, доли единицы	Начальные извлекаемые ресурсы нефти, тыс. т	Газоодрожание пластовой нефти, м <sup>3</sup> /т	Начальные ресурсы газа, м <sup>3</sup>	
					открытой пористости	нефтенасыщенности	переотчетной						геологические	извлекаемые
S <sub>3zd</sub>		13656	3,3	45625	0,093	0,898	0,700	0,861	2296	0,35	804	38,9	89	31
D <sub>3zd</sub>	пористые коллекторы	9630	2,5	24143	0,088	0,890	0,707	0,845	1130	0,30	339	185	209	63
	низкопроницаемые коллекторы	8575	3,9	33144	0,030	0,890	0,707	0,845	529	0,30	159	185	98	29
<b>Итого по структуре</b>									<b>3955</b>		<b>1302</b>		<b>396</b>	<b>123</b>

Поверхность ВНК



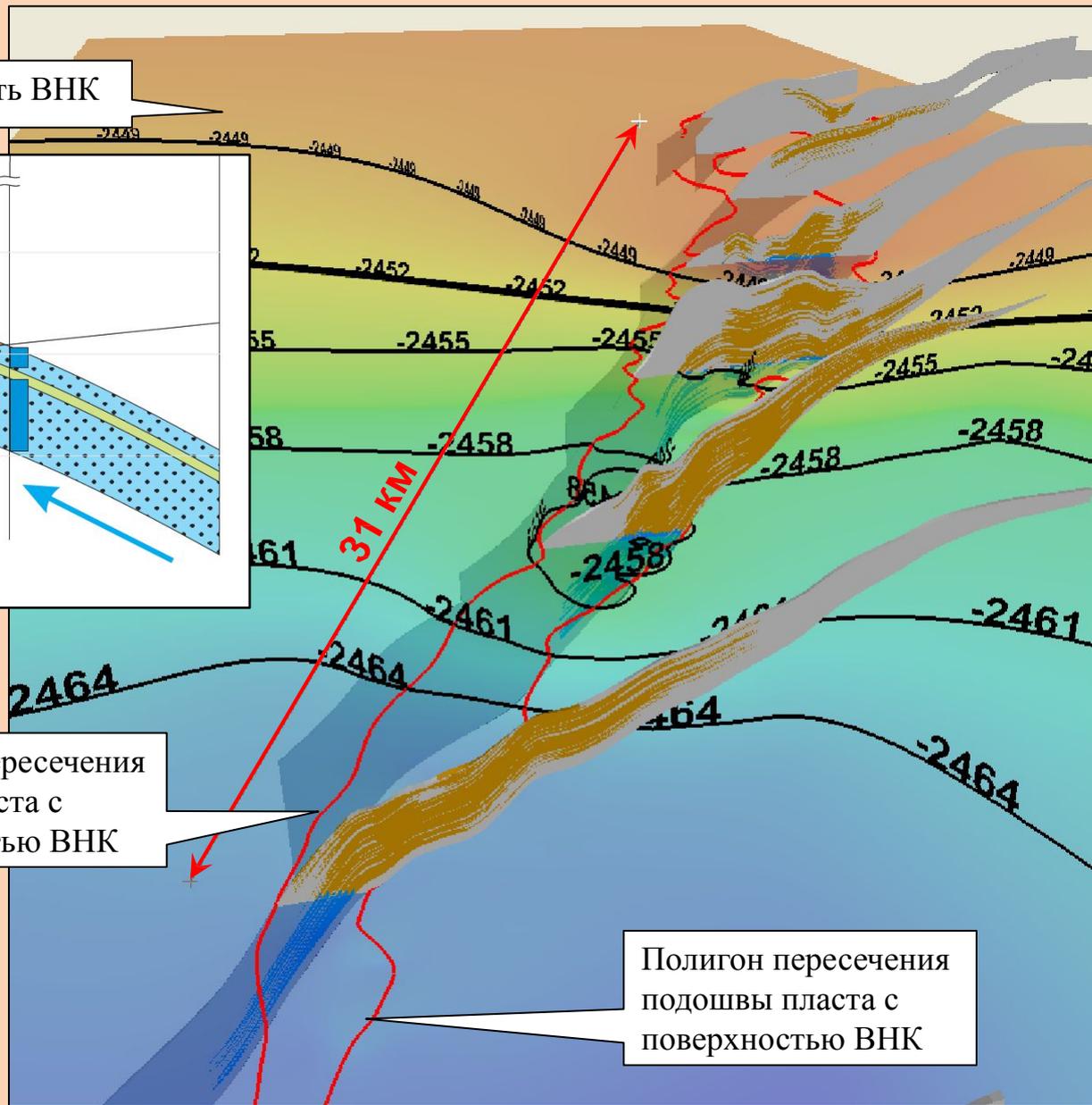
(по Степанову А.В. и др.)

Гидродинамический  
напор

Полигон пересечения  
кровли пласта с  
поверхностью ВНК

**Негоризонталь-  
ность ВНК в  
пределах залежи**

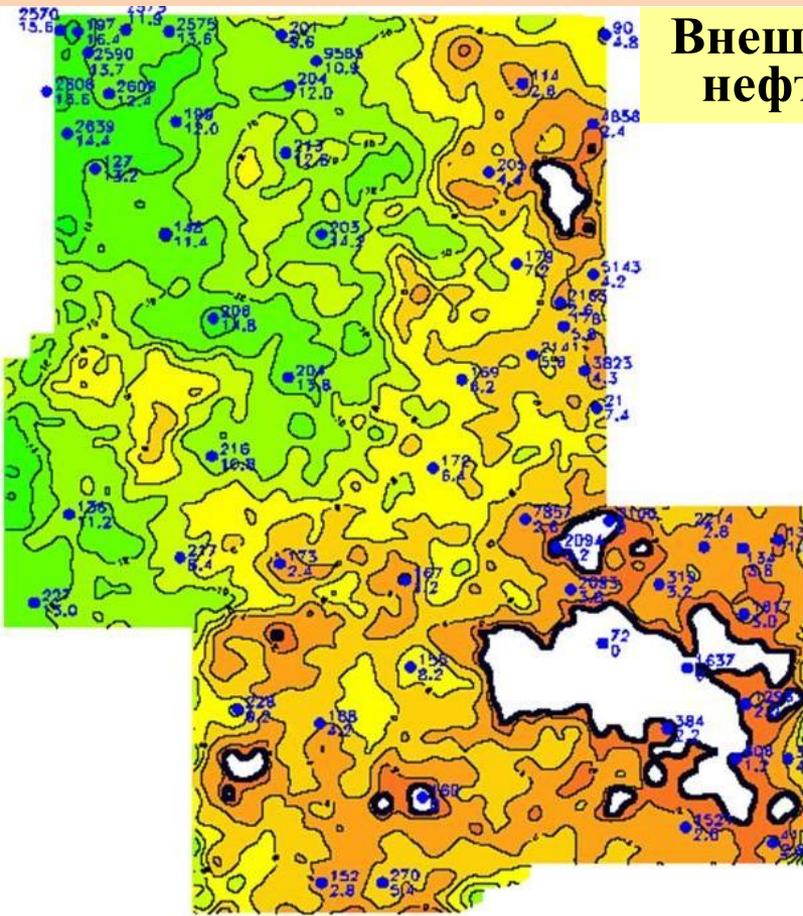
Полигон пересечения  
подожвы пласта с  
поверхностью ВНК



# Определение карты эффективных нефтенасыщенных толщин

Карта  
эффективных толщин

Карта эффективных  
нефтенасыщенных толщин



Внешний контур  
нефтеносности



Внутренний контур  
нефтеносности

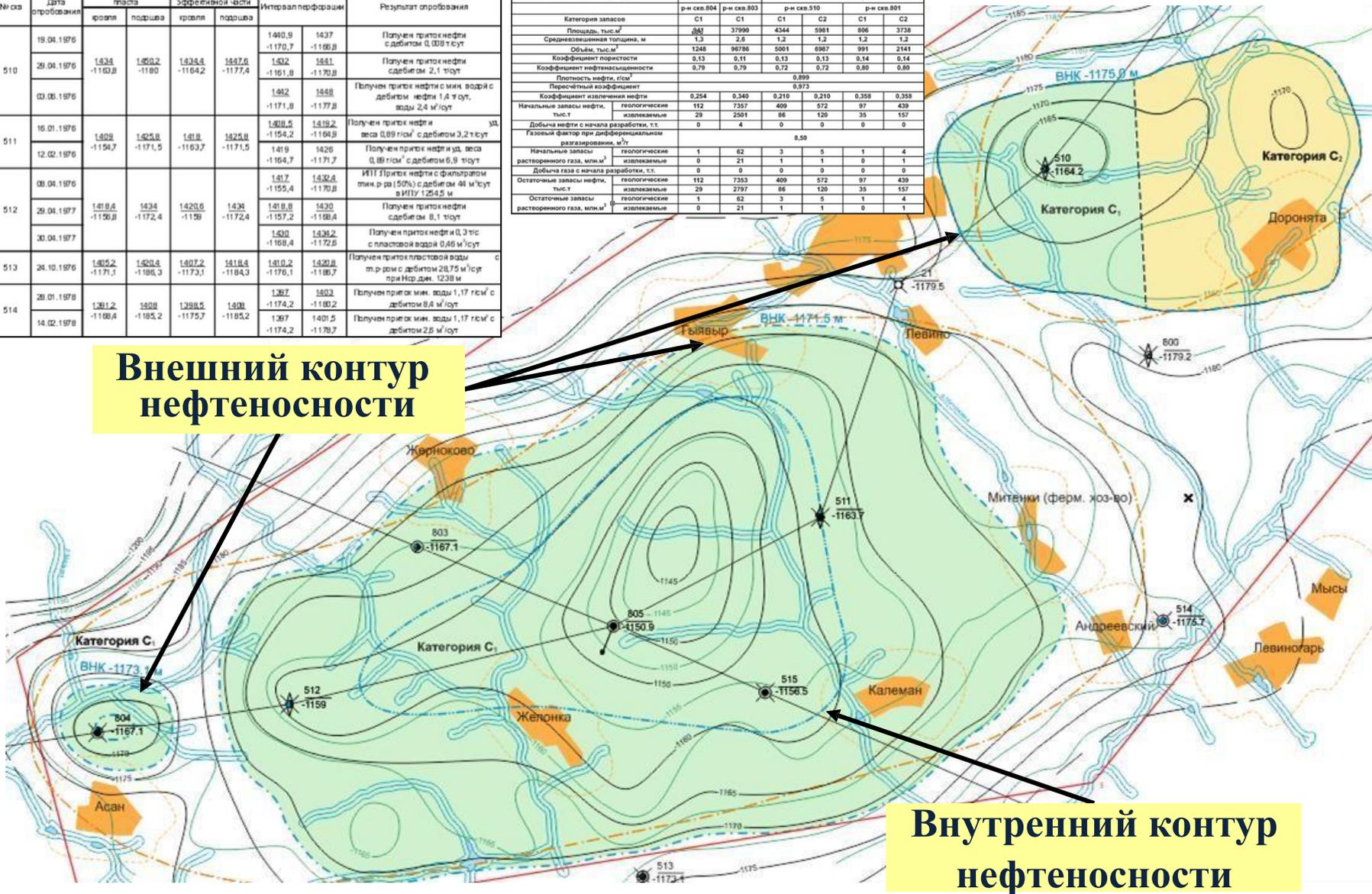
# Подсчетный план

## Результаты опробования скважин

## Подсчетные параметры

№ скв	Дата опробования	Интервал запления пласта		Интервал запления эффективной части		Интервал перфорации		Результат опробования
		крякша	подшава	крякша	подшава			
510	19.04.1976					1400,9	1437	Получен приток нефти с дебитом 0,008 т/сут
	29.04.1976	1434	1450,2	1434,4	1447,6	1432	1461	Получен приток нефти дебитом 2,1 т/сут
	03.06.1976	-1163,8	-1180	-1164,4	-1177,4	-1161,8	-1170,8	
511	16.01.1976	1408	1405,8	1418	1425,8	1400,5	1419,2	Получен приток нефти с дебитом 3,2 т/сут
	12.02.1976	-1154,7	-1171,5	-1163,7	-1171,5	-1154,2	-1165,9	
512	08.04.1976					1407	1432,4	ИПП приток нефти с фильтратом при р-н (50%) с дебитом 94 м³/сут в ИПУ 1254,5 м
	29.04.1977	1418,4	1434	1420,6	1434	1418,8	1430	Получен приток нефти дебитом 8,1 т/сут
	30.04.1977	-1156,8	-1172,4	-1159	-1172,4	-1157,2	-1168,4	
513	24.10.1976	1405,2	1420,4	1407,2	1418,4	1401,2	1420,8	Получен приток пластовой воды при р-н с дебитом 28,75 м³/сут при Нер.дм. 1239 м
	28.01.1978	-1171,7	-1186,3	-1173,1	-1184,3	-1176,1	-1186,7	
514	28.01.1978	1381,2	1408	1388,5	1408	1387	1401,5	Получен приток мин. воды 1,17 гсм³ с дебитом 8,4 м³/сут
	14.02.1978	-1168,4	-1185,2	-1175,7	-1185,2	-1174,2	-1180,2	

Наименование параметров	Центральный участок		Северо-восточный участок			
	р-н скв.804	р-н скв.803	р-н скв.510	р-н скв.501	р-н скв.501	р-н скв.501
Категория запасов	C1	C1	C1	C2	C1	C2
Площадь, тыс. м²	37990	4344	5981	806	3738	
Среднегеологическая толщина, м	1,3	2,8	1,2	1,2	1,2	1,2
Объем, тыс. м³	1248	96786	5501	6987	991	2141
Коэффициент пористости	0,13	0,11	0,13	0,13	0,14	0,14
Коэффициент нефтенасыщенности	0,79	0,79	0,72	0,72	0,80	0,80
Плотность нефти, гсм³	0,899					
Порочный коэффициент	0,973					
Коэффициент извлечения нефти	0,254	0,340	0,210	0,210	0,358	0,358
Начальные запасы нефти, тыс. т	112	7357	409	572	97	439
Извлекаемые запасы нефти, тыс. т	29	2501	86	120	35	157
Добыча нефти с начала разработки, т.т.	0	4	0	0	0	0
Газовый фактор при дифференциальном разгазировании, м³/т	8,50					
Начальные запасы растворенного газа, млн. м³	1	62	3	5	1	4
Извлекаемые запасы растворенного газа, млн. м³	0	21	1	1	0	1
Добыча газа с начала разработки, т.т.	0	0	0	0	0	0
Остаточные запасы нефти, тыс. т	112	7353	409	572	97	439
Извлекаемые запасы нефти, тыс. т	29	2797	86	120	35	157
Остаточные запасы растворенного газа, млн. м³	1	62	3	5	1	4
Извлекаемые запасы растворенного газа, млн. м³	0	21	1	1	0	1

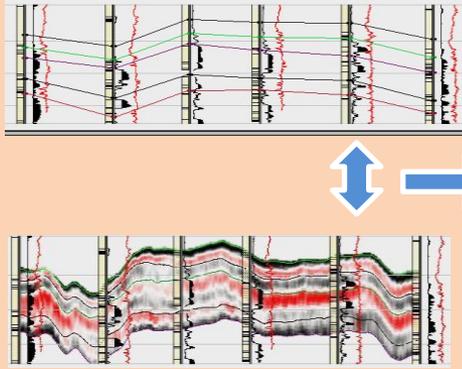


**Внешний контур нефтеносности**

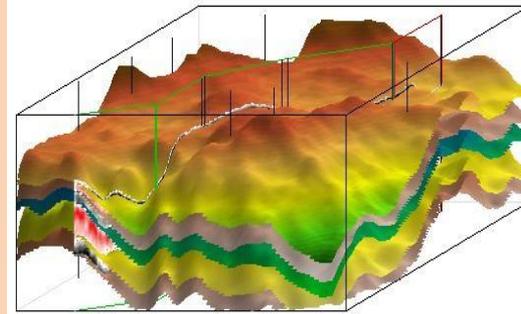
**Внутренний контур нефтеносности**

# СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ ЦИФРОВОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

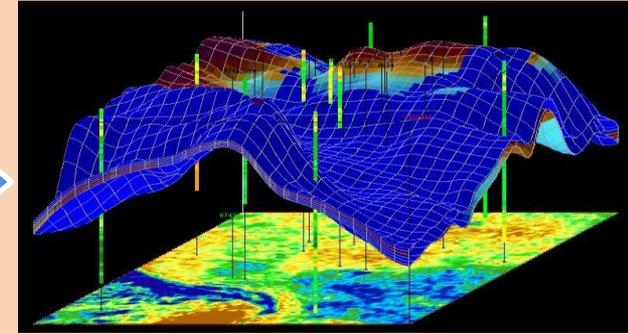
Анализ геолого-геофизических данных с целью определения типа напластования.



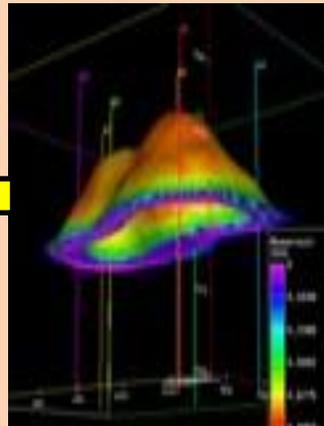
1. Построение структурного каркаса



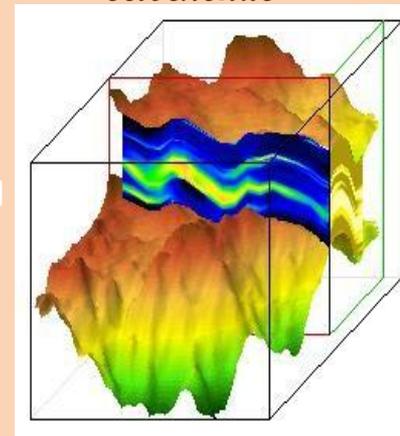
2. Загрузка скважинных данных и сейсмических атрибутов



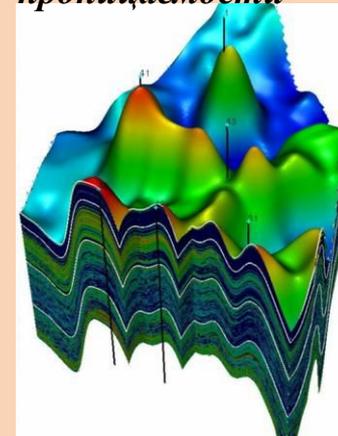
5. Расчет насыщения, выделение залежи



4. Построение литологической модели пласта и выделение



3. Построение куба пористости, проницаемости



- Расчет запасов У.В. по геологической модели 3Д.  
- Защита модели в ГКЗ.

База для построения гидродинамической модели, обоснования КИН

# **ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ (ГРР)**

## **Этапы проведения ГРР**

- 1. Региональный;**
- 2. Поисковый;**
- 3. Разведочный.**

# **Основные принципы ведения геологоразведочных работ**

**В результате проведения геологоразведочных работ (ГРР) на нефть и газ необходимо решить следующие задачи:**

- определить, изучить и оконтурить возможные нефтегазоносные провинции, области и зоны нефтегазонакопления;**
- осуществить количественный прогноз нефтегазоносности этих территорий и определить оптимальное направление поисковых работ;**
- выявить новые, возможно нефтегазоносные комплексы и зоны нефтегазонакопления в освоенных нефтегазоносных областях;**
- открыть, оценить и подготовить к разработке месторождения и залежи нефти и газа;**
- выявить новые залежи в пределах разрабатываемых месторождений нефти и газа.**

# Геологоразведочные работы, характеризуются следующими особенностями

- дефицитом информации и необходимой точности, при резком увеличении стоимости для получения более надежной информации;
- принятием решений в условиях неопределенности (определенность связана как с дискретностью и неравномерностью сети наблюдений, так и с недостаточной информативностью методов, недостаточно полной разработанностью геологической теории);
- несоответствием между реализуемой практически и оптимальной последовательностью проведения работ из-за объективных (экономических и технических) и субъективных причин.

# РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП

Региональные работы проводятся в неизученных и слабоизученных регионах, а также при исследовании неизученных и отложенных, которые раньше не попадали в сферу интересов нефтяников (подсолевые, глубоко погруженные отложения и т.п.)

Целью региональных геолого-геофизических работ является изучение основных закономерностей геологического строения слабо исследованных осадочных бассейнов и их участков и отдельных литолого-стратиграфических комплексов, оценка перспектив их нефтегазоносности и определение первоочередных районов и комплексов для постановки поисковых работ на нефть и газ.

На региональном этапе дается прогноз ресурсов углеводородов и оцениваются геологические риски проведения поисковых работ.

## Региональный этап

1  
Прогноз нефтегазоносности

Оценка зон нефтегазонакопления 2

### Основные задачи

- +выявление литолого-стратиграфических комплексов, структурных залежей, ярусов; определение основных этапов геотектонического развития, тектоническое районирование
- +качественная и количественная оценка перспектив наличия ловушек
- +выбор основных направлений и первоочередных объектов исследования

- +выявление субрегиональных и зональных структурных соотношений между различными перспективными и литолого-стратиграфическими комплексами, основных закономерностей распространения свойств пород коллекторов и флюидоупоров и изменения их свойств.
- +выделение наиболее крупных нефтегазовых ловушек и уточнение геологического районирования.
- +выбор районов, установление очередности проведения на них поисковых работ.

Типовой комплекс работ

Критерии эффективности

Решения

## Региональный этап

### СТАДИИ

*Прогноз нефтегазоносности*

*Оценка зон нефтегазонакопления*

### Основные задачи

### Типовой комплекс работ

- +дешифрирование материалов аэро-, фото- и космических съёмок
- +аэромагнитная, гравиметрическая съёмки масштабов 1:200000-1:50000, электроразведка
- +сейсморазведочные работы по системе опорных профильных пересечений
- +бурение опорных и параметрических скважин на опорных профилях в различных структурно-фациальных условиях
- +обобщение и анализ геолого-геофизической информации, результатов бурения скважин

Все виды работ и методы исследований на стадии прогноза нефтегазонакопления, но выполняющиеся по более плотной сети наблюдений и с укрупнением масштабов исследований

### Критерии эффективности

### Решения

## **Типовой комплекс работ**

- +дешифрирование материалов аэро-, фото- и космических съёмок**
- +аэромагнитная, гравиметрическая съёмки масштабов 1:200000-1:50000, электроразведка**
- +сейсморазведочные работы по системе опорных профильных пересечений**
- +бурение опорных и параметрических скважин на опорных профилях в различных структурно-фациальных условиях**
- +обобщение и анализ геолого-геофизической информации, результатов бурения скважин**

## Региональный этап

### СТАДИИ

1 *Прогноз нефтегазоносности*

2 *Оценка зон нефтегазонакопления*

Основные задачи

Типовой комплекс работ

Критерии эффективности

Решения

+рекомендации по продолжению регионального этапа изучения на стадии оценки зон нефтегазонакопления  
+рекомендации по завершению регионального этапа изучения и проведению опережающих работ следующего этапа, а также составлению программы лицензирования, направленной на оценку зон нефтегазонакопления с выделением первоочередных объектов и направлений

+рекомендации по продолжению завершающей стадии регионального этапа изучения на стадии оценки зон нефтегазонакопления  
+рекомендации по завершению регионального этапа изучения и проведению опережающих работ следующего этапа, а также составлению программы лицензирования направленной на проведение работ поисково-оценочного этапа

## Поисково-оценочный этап

### СТАДИИ

**1** *Выявление и подготовка объектов к поисковому бурению*

*Поиск и оценка месторождений* **2**

### Основные задачи

- +выявление условий залегания и других геолого-геофизических свойств перспективных комплексов
- +выявление перспективных нефтегазовых ловушек
- +детализация выявленных перспективных ловушек для прогноза пространственного положения резервуаров
- +количественная оценка размеров ловушек на объектах, подготовленных к поисковому бурению

- +выявление в разрезе перспективных комплексов коллекторов и покрышек и определение их геолого-геофизических свойств (параметров)
- +установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик
- +выбор объектов для проведения детализационных геофизических и оценочных работ
- +установление основных характеристик ловушек, в т. ч. по данным пробной эксплуатации

Типовой комплекс работ

Критерии эффективности

Решения

# Поисково-оценочный этап

## СТАДИИ

1  
*Выявление и подготовка объектов к поисковому бурению*

2  
*Поиск и оценка месторождений*

### Основные задачи

### Типовой комплекс работ

#### *Выявление объектов поискового бурения*

- +дешифрирование материалов аэро-, фото- и космических съёмок локального и детального уровней генерализации
- +структурно-геологическая (структурно-геоморфологическая) съёмка
- +гравиразведка, магниторазведка и электроразведка
- +сейсморазведка по системе взаимоувязанных профилей
- +бурение структурных скважин
- +специальные работы и исследования по прогнозу геологического разреза и прямым поискам

#### *Подготовка объектов к поисковому бурению*

- +высокоточная гравиразведка и детальная электроразведка
- +детальная сейсморазведка
- +бурение структурных скважин

- +бурение и испытание поисково-оценочных скважин
- +детализационная скважинная и наземная (морская) сейсморазведка
- +специальные исследования по изучению геологического разреза и положения контуров и элементов ограничения залежей

### Критерии эффективности

### Решения

## Поисково-оценочный этап

### Типовой комплекс работ

#### *Выявление объектов поискового бурения*

- +дешифрирование материалов аэро-, фото- и космических съёмок локального и детального уровней генерализации
- +структурно-геологическая (структурно-геоморфологическая) съёмка
- +гравиразведка, магниторазведка и электроразведка
- +сейсморазведка по системе взаимосвязанных профилей
- +бурение структурных скважин
- +специальные работы и исследования по прогнозу геологического разреза и прямым поискам

#### *Подготовка объектов к поисковому бурению*

- +высокоточная гравиразведка и деталь-ная электроразведка
- +детальная сейсморазведка
- +бурение структурных скважин

- +бурение и испытание поисково-оценочных скважин
- +детализационная скважинная и наземная (морская) сейсморазведка
- +специальные исследования по изучению геологического разреза и положения контуров и элементов ограничения залежей

**Выявление залежи  
Подсчет запасов  
(оперативный)**

## Поисково-оценочный этап

### СТАДИИ

**1**  
*Выявление и подготовка объектов к поисковому бурению*

*Поиск и оценка месторождений*  
**2**

Основные задачи

Типовой комплекс работ

Критерии эффективности

Решения

+ продолжение работ на стадии поисков и оценки месторождения на не исследованной поисковым бурением территории (акватории) лицензионного участка  
+ завершение работ и сдача лицензии в связи с условиями, не отвечающими критериям эффективности принятым у недропользователя  
+ завершение работ на стадии выявления и подготовки объекта и переход к следующему этапу работ

+ продолжение работ на стадии поисков и оценки месторождения на не исследованной поисковым бурением территории (акватории) лицензионного участка  
+ завершение работ и сдача лицензии в связи с условиями, не отвечающими критериям эффективности принятым у недропользователя  
+ завершение работ на стадии выявления и подготовки объекта и переход к следующему этапу работ

Разведочный этап

С Т А Д И И

*Разведка и пробная эксплуатация*

Основные задачи

- +уточнение геологического строения и объемных характеристик ловушек
- +перевод запасов в промышленные категории
- +пробная эксплуатация для получения данных и параметров для составления технологической схемы

Типовой комплекс работ

Критерии эффективности

Решения

Разведочный этап

С Т А Д И И

*Разведка и пробная эксплуатация*

Основные задачи

Типовой комплекс работ

- + бурение разведочных, а в ряде случаев и опережающих эксплуатационных скважин
- + переинтерпретация геолого-геофизических материалов с учетом данных по бурению
- + проведение детализационных геолого-геофизических работ 3D на площади и в скважинах
- + проведение пробной эксплуатации залежи

Критерии эффективности

Решения

## Типовой комплекс работ



- + бурение разведочных, а в ряде случаев и опережающих эксплуатационных скважин
- + переинтерпретация геолого-геофизических материалов с учетом данных по бурению
- + проведение детализационных геолого-геофизических работ 3D на площади и в скважинах
- + проведение пробной эксплуатации залежи

**Подсчет запасов нефти и газа**

## Эксплуатационный этап

Уточнение параметров строения залежи и объема запасов в процессе эксплуатации залежи

**Благодарю за внимание!**

