

ПЕРСПЕКТИВЫ ПАЛЕЗОЙСКИХ ГРАНИТНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ ТРАЙГОРОДСКО-КОНДАКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ

Трушкин Валерий Владимирович
ООО "Сибнефтегазинновация 21 век"
E-mail: Valeriy.Trushkin@oilgazholding.ru

В докладе Трушкина В.В. представлено обоснование оценки перспективных ресурсов нефти в 1,8 млрд.т. гранитного батолита «прорывающий» продуктивные верхнеюрские отложения до баженовской свиты в пределах Трайгородско-Кондаковского месторождения нефти с ТриЗ ($K_{пр} \leq 2мД$) – по площади сопоставимого с Советским. Процесс образования гранитного батолита привел к формированию особой для Томской области – блоково-массивной модели строения месторождения в верхнеюрских отложениях с трещинным коллектором. Дана оценка трещинных запасов – являющиеся легкоизвлекаемыми (при $\Delta P \leq 5$ МПа) и методика их поиска. Указана основная причина низкой продуктивности кровли гранитных образований – $\Delta P > 5$ МПа, приводившая к схлопыванию трещин. Рассмотрены перспективы скв. № 7 Трайгородской, вскрывшей коренные граниты на 25 м, перспективные после пересмотра материалов по газовому каротажу и заключению ГИС. Приведена аналогия с историей ГРП на месторождении Белый тигр во Вьетнаме. Предложено пробурить рядом со скв. № 217 Чебачьей – первооткрывательницы месторождения, параметрическую скважину глубиной 2500 м с отбором керна по перспективной мощности гранитов на 500 м и их испытания в необсаженном и незацементированном стволе с $\Delta P \leq 5$ МПа.

Перспективы гранитных образований Томской области на примере Трайгородско-Кондаковского месторождения нефти с ТриЗ (доклад представлялся и опубликован в журнале ГКЗ)

Трушкин В.В. – к.г.-м.н., начальник отдела ПЗ и ГМ,
ООО «Сибнефтегазинновация 21 век»

Введение.

«Легкой» нефти в Западной Сибири практически не осталось, так что перед каждой нефтедобывающей компанией сегодня стоят примерно одинаковые задачи - как минимум, удержать «на полке», а по возможности прирастить объемы добычи УВ сырья. Не является исключением и крупнейший недропользователь региона – ОАО «Томскнефть» ВНК.
Главный инженер ОАО «Томскнефть» ВНК. - А. Провоторов
(«Главная цель – оптимизация затрат», Недр и ТЭК Сибири, №6(96)- 2014)

За 50 лет Томскнефть добыла нефти 500 млн.т., осталось 200 млн.т. «Полка» – 10 млн. т.

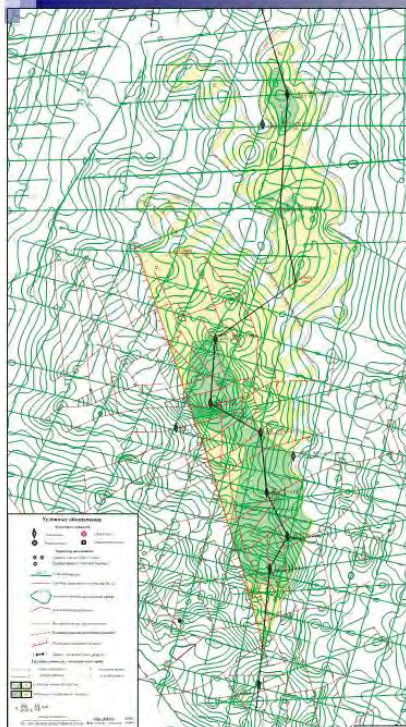
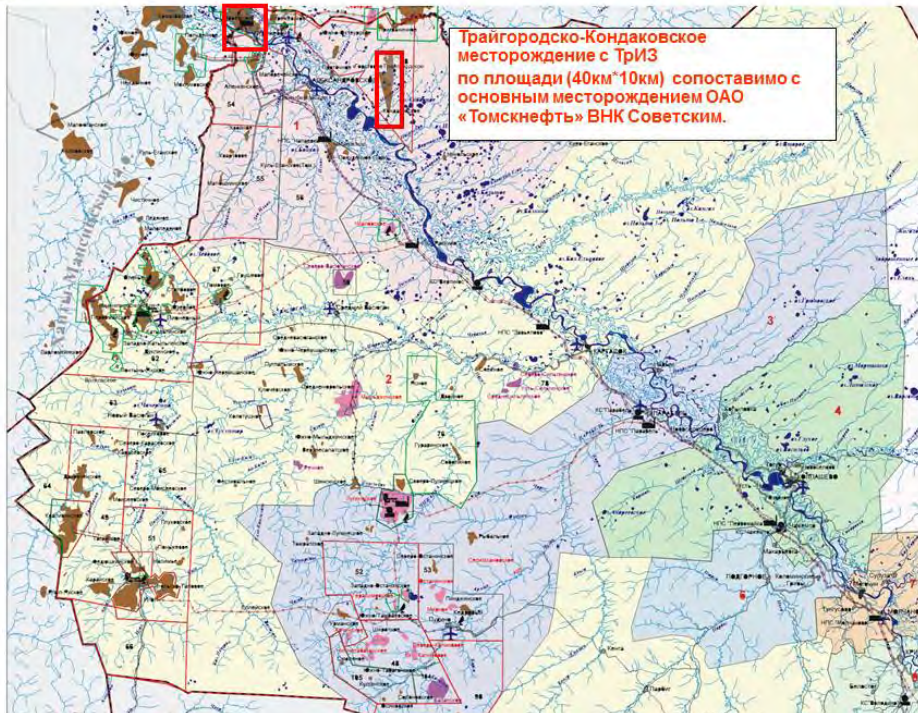
Вовлечены в эксплуатацию в основном все месторождения.

Аналогичная ситуация и по другим малым недропользователям Томской обл.

Без открытия и ввода в разработку новых крупных месторождений нефтяная промышленность Томской области перейдет в стадию стагнации - добычи остаточной трудноизвлекаемой нефти с ее падением до 5-3 млн. т.

Мезозойский ресурс себя уже исчерпал, крупные открытия возможны только в палеозойских образованиях.



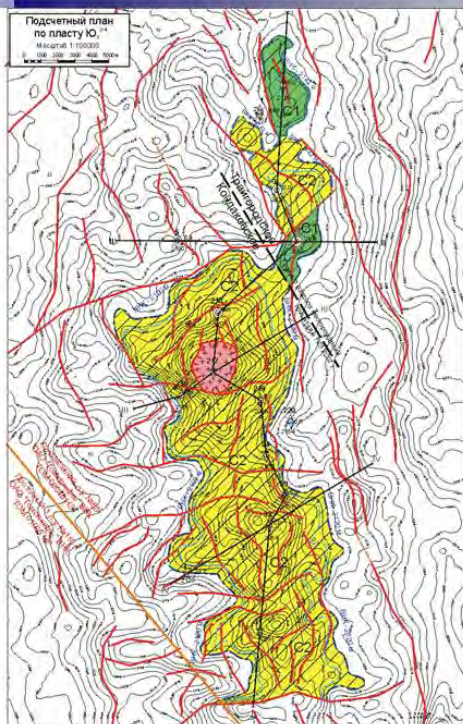


Залежь пласта Ю1/1

Открыто месторождение в 1966 г. скв. 217
 Чебачья – 21,3 м³/сут на 5 мм штуцере
 Под баженовской свитой поднято 20 см
 гранитов

1983 г. – постановка на баланс

- Дебиты нефти около 1 м³/сут в основном на динамических уровнях
- Пористость -12 %. Проницаемость – 1-2 мД
- КИН -0,2 д.ед.
- **Запасы являются ТриЗ**



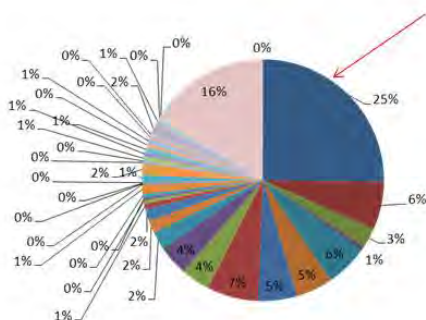
Залежь пласта Ю1/3+4

- 2012 г. – поставлена на баланс
- Дебиты нефти менее 1 м³/сут на динамических уровнях
- Пористость -13 %.
- Проницаемость – 0,4-0,5 мД
- КИН - 0,2

Фонд скважин -18:

- 1 - параметрическая № 1 Лукашкин-Ярская (1957г).
- 12 - поисковых.
- 4 - разведочных,
- 1 – эксплуатационная 661 с горизонтальным стволом и много стадийный ГРП

Доли извлекаемых запасов категории С2 по ОАО «Томскнефть ВНК»

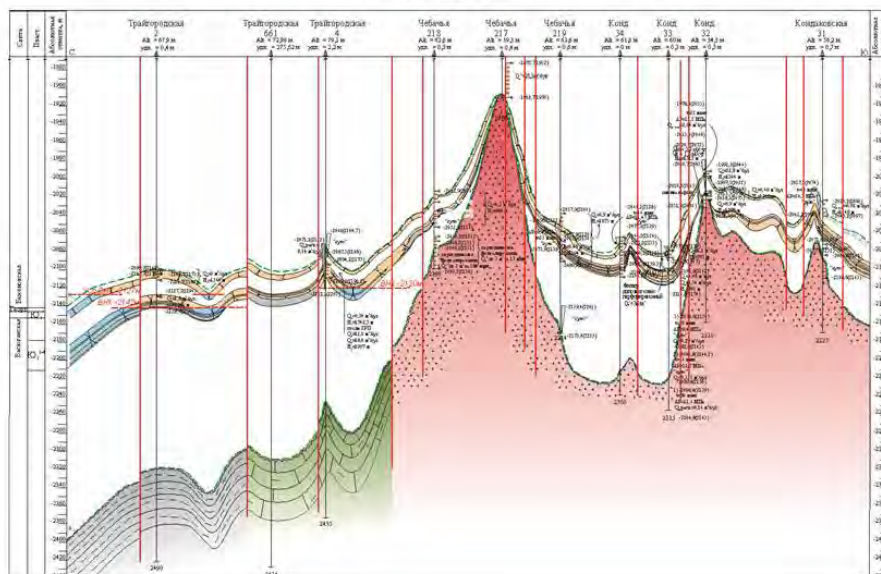


Трайгородско-Кондаковское месторождение нефти

Геологические особенности месторождения и причины ТРИЗ

Первая особенность – причина всех остальных особенностей.
Гранитный нефтенасыщенный батолит «прорывающий» верхнеюрские отложения до баженовской свиты в скв. № 217-Чебачьей – первооткрывательнице месторождения.

Геологический разрез по линии I-I'



Опыт по поиску, разведке и эксплуатации
аналогичных «особенных» месторождений
в Республике Беларусь

- 1. Поиск таких блоково-массивных месторождений методом "наземной термогидродинамики" - выявляются anomalно-повышенные тепловые поля
- 2. Скважины бурить подальше от разломов. Вблизи разломов коллектор закальматирован.
- 3. Скважины бурить на водном растворе с депрессией на пласт, в результате не происходит набухание глинистых минералов и дебиты увеличиваются с 5 до 20-40 м³/сут
- 4. Продуктивные отложения вскрывать на водном растворе, не перекрывать эксплуатационной колонной и испытывать в открытом стволе или эксплуатационной колонной перекрывать продуктивные отложения, но не цементировать, чтобы не пломбировать трещины и не снижать продуктивность.
- 5. При изучении трещиноватости нельзя использовать старый керн. Новый керн отбирать диаметром 10 см.
- 6. Перед проведением ГРП скважины исследовать на наличие естественной трещиноватости.
- 7. Отборы нефти ограничивать, лучше использовать ШГН, чем ЭЦН тогда дебиты нефти стабильные в течение длительного времени и скважины не обводняются. При использовании ЭЦН скважины резко обводнялись
- 8. Закачку воды производить ниже ВНК, либо за контуром. При закачке воды внутри блоков происходит резкое обводнение скважин

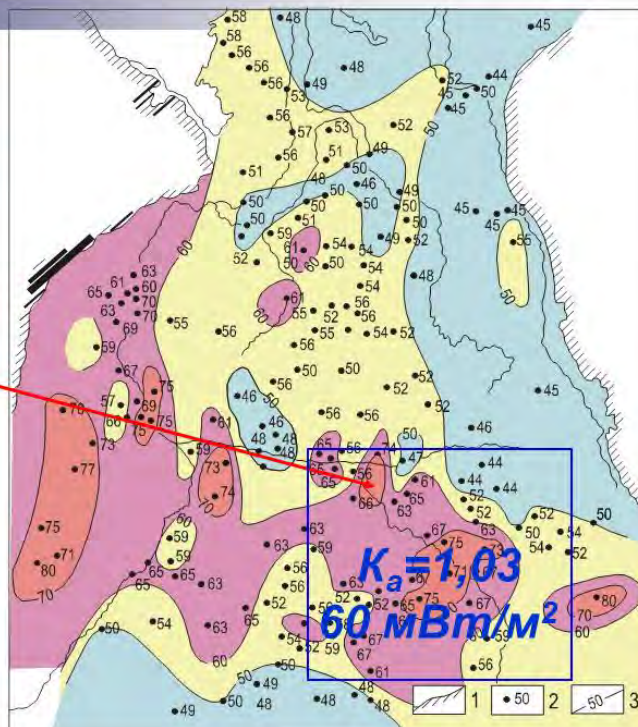
Вторая особенность.
Образование гранитного батолита привело к формированию anomalно высоких пластовых давлений и температур

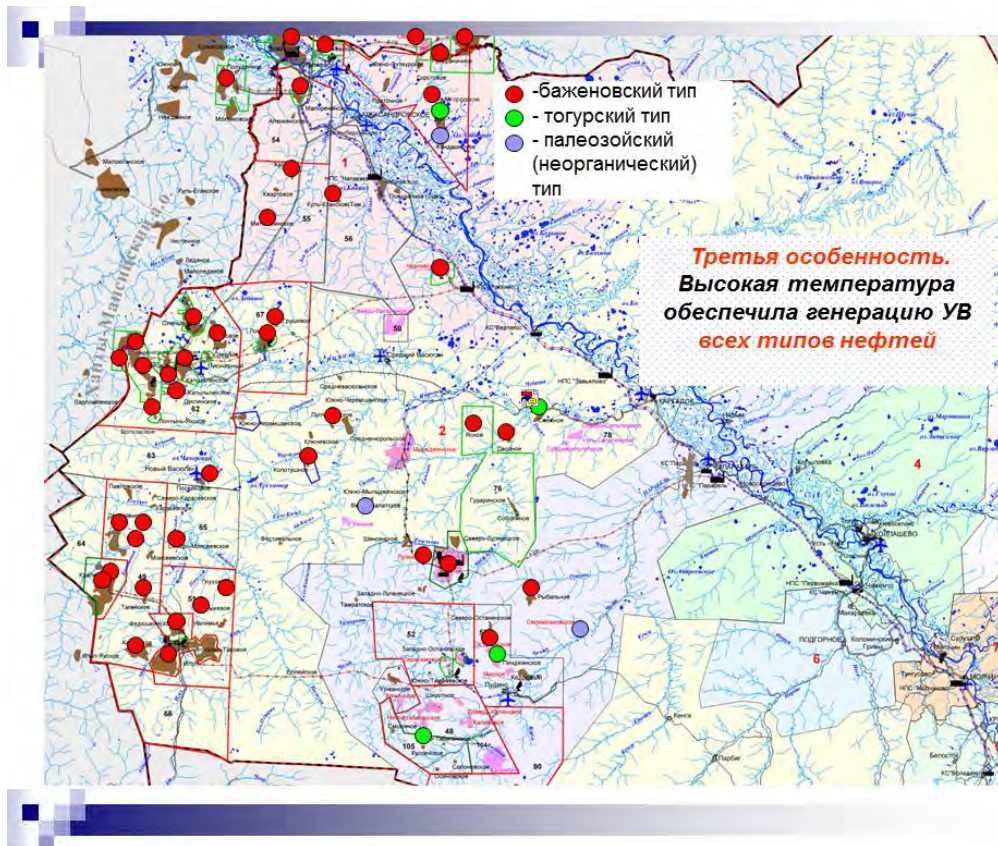
$K_a = 1,25$
250 атм на 2000 м
74 мВт/м²

1 Поиск таких блоково-массивных месторождений методом "наземной термогидродинамики" - выявляются anomalно-повышенные тепловые поля (см. верх стр. 95).

Плотность теплового потока в пределах Западно-Сибирской плиты. По А.Р. Курчикову и Б.П. Ставицкому:

1 – граница Западно-Сибирской плиты;
2 – плотность теплового потока, мВт/м²;
3 – линии равных плотностей теплового потока.





Четвертая особенность.
Высокое содержание в отдельных скважинах углеводородных газов указывающих на неорганическое происхождение нефти

Содержание:
 Азота до 93 %
 Гелия более 0,05 %
 Водорода более 3 %.

Впервые для Томской обл. стоит вопрос о подсчете запасов гелия и постановке их на баланс. Гелий в 200 раз дороже УВ газа. Промышленная концентрация гелия 0,035 %. Водород - экологически чистый вид топлива будущего.

Теоретические предпосылки образования системы: граниты – H-He-газы – неорганические УВ

«Земля – это сложный астрофизический объект. Нельзя уподоблять ее ядро с примитивной доменной печью».
В.А. Обручев

«Земля – это маленькая остывшая звезда».
Р. Декарт (1644).

«Ядро Земли состоит из солнечного вещества - гелий-водородной плазмы».
Ю.А. Колясников и др (2000)

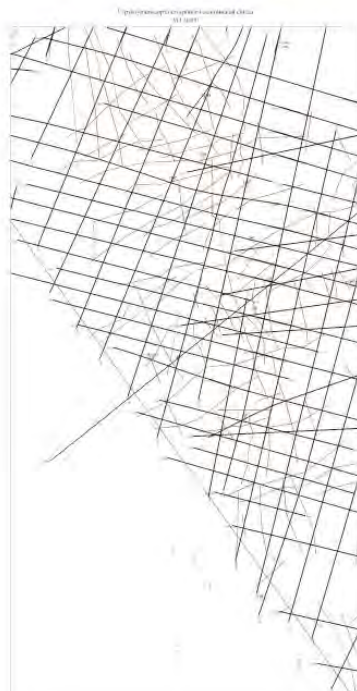


1. Внутреннее ядро – инертная He-плазма.
2. Внешнее ядро – зона H-плазмы и термоядерного синтеза He
3. Нижняя мантия – зона конвекции (электрического тока) He-H-плазмы через полурасплавленное Fe
4. Средняя и верхняя твердая Si-мантия и кора

H-плазменный механизм образования базальтовой астеносферы, гранитов и ювенильной воды по Ю.А. Колясникову
 $(SiO_4)^+ + 4p^+ + 4e^- = Si(OH)_3 = SiO(OH)_2 + (OH)^- + H^+ = SiO(OH)_2 \cdot H_2O = SiO_2 + 2H_2O \uparrow$
 средняя мантия с H плазмой = базальтовая магма = базальты = гранитная магма = граниты + вода

Данный механизм ядерного образования воды
снимает основное противоречие гипотезы Д.И. Менделеева
неорганической нефти – источника мантийной воды.
 $2FeC + 3H_2O = Fe_2O_3 + C_2H_6$

ГРАНГОРОДСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ
2005



Пятая особенность. Очень высокая густота разломов

**1-2,5 км/км² как следствие
образования гранитов и
ювенильных вод
мигрировавших по
разломам и
кальматировавших
коллектор**

2. Скважины бурить подальше от разломов (более 300 м). Вблизи коллектор закальматирован (см. верх стр. 95).

Более 300 м
Скв. 32,34 – фонтанирующие притоки
Скв. 1,3,31,216,220 – нефонтанирующие притоки.

Менее 250 м
Скв. 2,7,33,218, 219 – нефонтанирующие притоки.

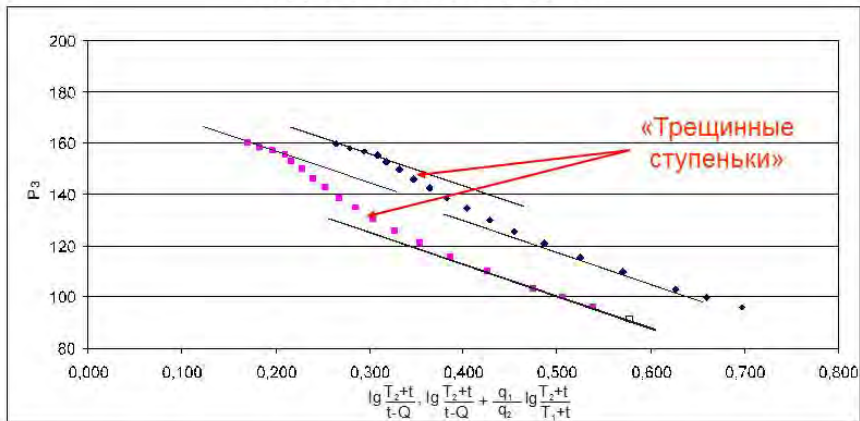
«На разломах»
Скв 1пар, 4, 5, –нефонтанирующие притоки.

Густота сети профилей -2Д 1,5 км/км²
Необходимо по результатам СРР- 3Д уточнить положение разломов и проверить повторно эти выводы.

Шестая особенность. Тектонический фактор и обусловленные им вторичные преобразования, сыграли основную роль при формировании макро-трещинного коллектора.

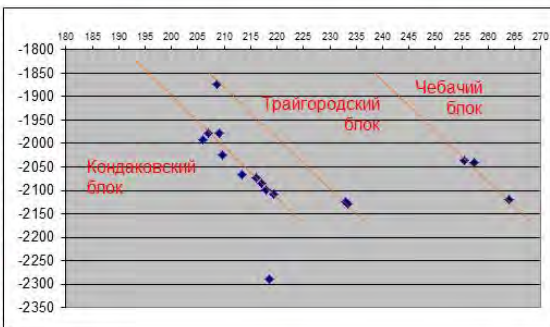
Существование трещинного коллектора подтверждается крновыми данными, по косвенным данным геофизических методов (кавернометрии и повышающему проникновению) и двумя КВД по скв 5 Трайгородская и 32 Кондаковская

КВД скв. № 5 Трайгородская



Седьмая особенность. Гидростатическое распределение пластовых давлений по глубине свидетельствует о гидравлической связи между пластами Ю1/1-2, Ю1/м, Ю1/3 и М (по трещинам) по отдельным блокам и позволяет спрогнозировать единый ВНК по всем пластам в пределах каждого блока

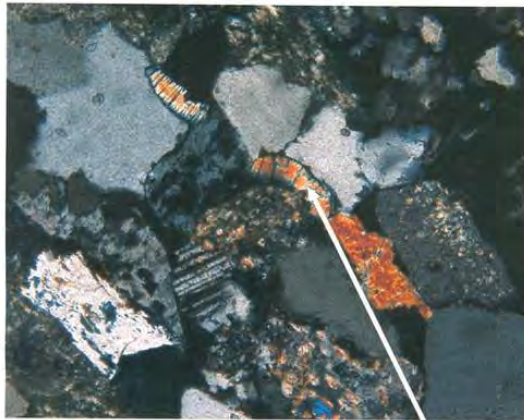
		Рпл. атм	абс. отм. М
Кондаковская 31	А1	146,6	-1264,8
	баж+вас	209,6	-2024,8
Кондаковская 32	Ю1	207,0	-1977,7
	Ю1	209,0	-1978,7
	Ю1/1	206,0	-1991,7
Кондаковская 33	Ю1/1	216,0	-2074,0
	Ю1/2	217,0	-2084,2
	Ю1/3	218,0	-2099,0
Кондаковская 34	Ю1/1	213,3	-2066,2
	Ю1	219,4	-2108,2
Чебачья 217	М	256,0	-1872,7
Чебачья 218	Ю1/3	257,4	-2041,2
	Ю1/М	255,8	-2035,2
Чебачья 219	Ю1/1-2	264,0	-2120,6
Чебачья 220	Ю1/1-2	233,5	-2129,9
Трайгородская 1	Б9	185,9	
Трайгородская 3	Ю1/3	232,9	-2124,2



Месторождения Томской обл	Латеральная гидравлическая связь между площадями	Вертикальная гидравлическая связь между пластами
Трайгородско-Кондаковское	Отсутствует	Есть
Остальные	Есть	Отсутствует

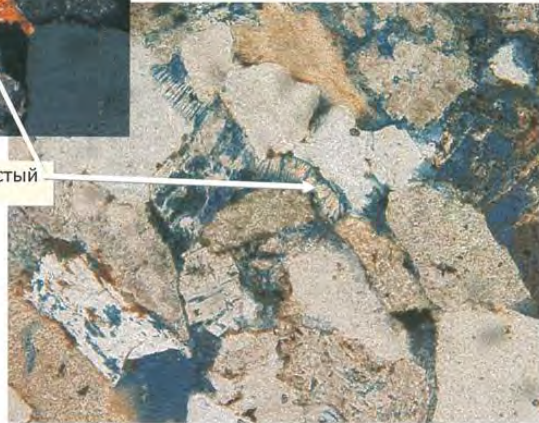
Блоковое ВНК на месторождении





3. Скважины нужно бурить на водном растворе с депрессией на пласт, в результате не будет происходить набухание глинистых минералов и дебиты увеличатся в 4-8 раз (см. верх стр. 95).

Вермикулит – набухающий слюдяной минерал



Вывод.
Образование гранитного батолита явилось
основной причиной
не типичного для Томской области
очень сложного блоково-массивного строения
верхнеюрских залежей
с ТриЗ порового коллектора

Перспективы трещинных коллекторов верхнеюрских отложений

В настоящее время при подсчете запасов учитывается только поровая емкость, поскольку качественно оценить трещиноватую емкость ни по керну, ни с помощью методов ГИС пока не удастся.

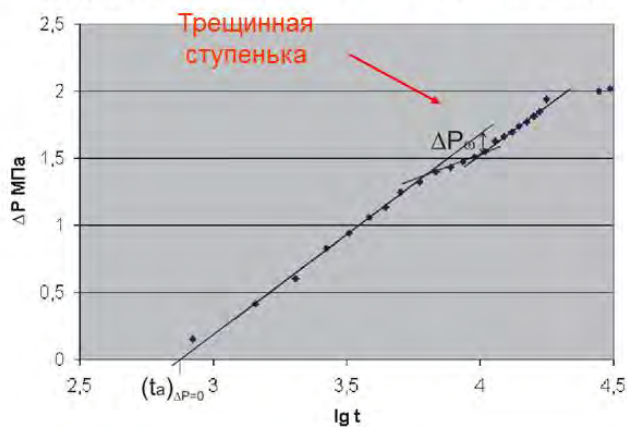
Сопоставление концепций по проблеме трещинных коллекторов Западной Сибири. По С.И. Шишигину

Основные положения, параметры	I концепция (Г.А. Максимович и др.)	II концепция (А.А. Трофимук, А.М. Нечай, Ф.И. Котяхов и др.)
Размеры трещин в породах	Только микротрещины	Кроме микротрещин есть макротрещины, каверны и карстовые полости
Трещинная емкость	Не превышает 0,2 %	Может достигать 3-5 %.

Увеличение запасов за счет микротрещинной емкости на 14 %

коллектор	Кп, д.е.	Кн, д.е.	КИН, д.е.	Кп*Кн*КИН, д.ед
поровый	0,120	0,5	0,2	0,012
трещинный	0,002	1	1	0,002

КВД по скважине 32 Кондаковская



Расчет по КВД методом Уоррена-Рута емкостей:
макротрещинная - 7 %, поровая - 12 %.

Увеличение запасов за счет макротрещинной емкости в районе скв 32 в 7 раз

коллектор	Кп, д.е.	Кн, д.е.	КИН, д.е.	Кп*Кн*КИН, д.ед
поровый	0,12	0,5	0,2	0,012
трещинный	0,07	1	1	0,07

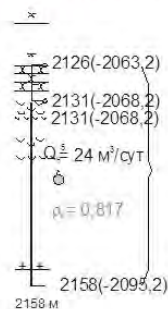
Опыт по испытания блоково-трещиноватых месторождений в Республике Беларусь (см. верх стр. 95).

- 4. Продуктивные отложения вскрывать на водном растворе, не перекрывать эксплуатационной колонной и испытывать в открытом стволе или эксплуатационной колонной перекрывать продуктивные отложения, но не цементировать, чтобы не пломбировать трещины и не снижать продуктивность.

По двум скважинам где использовались эти технологии получены фонтанирующие притоки нефти

34 Кондаковская - фильтр

218 Чебачья – открытый ствол





Вывод:

В настоящее время недоразведаны и не оценены легкоизвлекаемые трещинные верхнеюрские запасы, 14-700 % от поровых.

При их разведке необходимо пласты испытывать в открытом стволе или с незацементированной эксплуатационной колонной, подальше от разломов



Запасы
кровли (пласта М)
гранитных образований
(не стоящие на госбалансе)

**Чебачья залежь нефти
в кровле (пласт М)
гранитного батолита**

Извл. запасов в 2006 г
(не представлявшиеся в ГКЗ)
С1 - 0,2 млн.т.
С2 - 11 млн.т.

Скв 217 Чебачья

$Q_n^5 = 21,3 \text{ м}^3/\text{сут}$

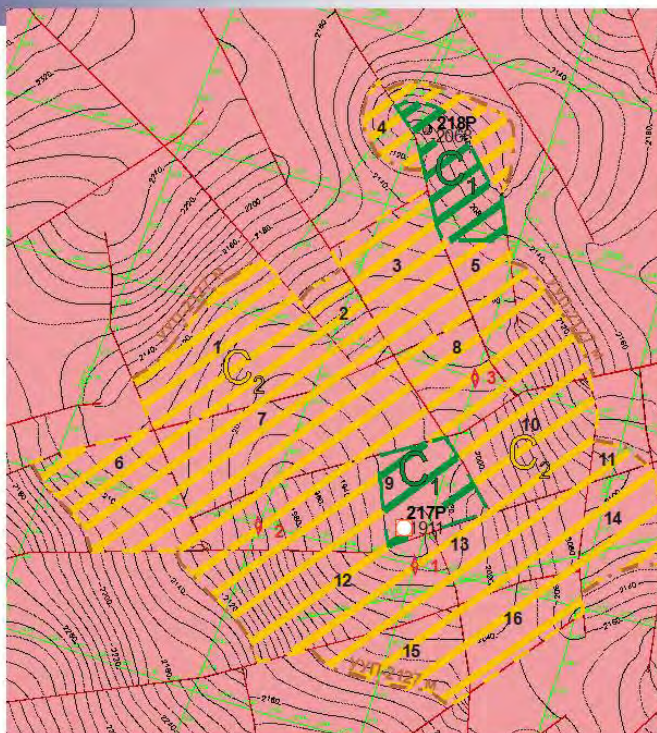
Скв 218 Чебачья

$Q_n^{15} = 3 \text{ м}^3/\text{3 часа}$, $Q_n^2 = 3 \text{ м}^3/15 \text{ мин}$,

Скв 32 Кондаковская

$Q_n = 0,9 \text{ м}^3/\text{сут}$ $H_d = 1278 \text{ м}$.

При депрессиях свыше 5 МПа
происходило резкое снижение
продуктивности - трещины
схлопывались



Перспективы коренных гранитных образований

33 % или 450 месторождений открытых в фундаменте
нефтегазоносных провинций мира связаны с гранитами

История ГРП на месторождениях Белый Тигр и Трайгородско-Кондаковском

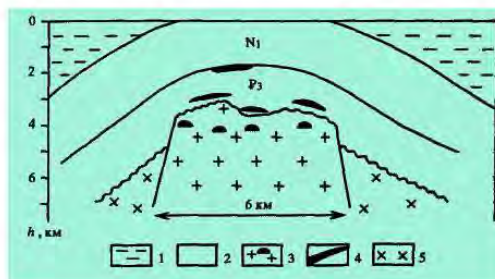
На месторождении Белый Тигр вначале искали (канадцы, японцы, немцы, итальянцы, американцы) залежи нефти в палеоген – эоценовых отложениях **чехла с проницаемостью 1 мД**. Открыли в них нефть в 1975 г
В 1986 г получили притоки нефти **в кровле кристаллического фундамента**
В 1988 г Советские геологи открыли залежь **в коренных гранитах фундамента** с запасами свыше **500 млн. т**.
Высота залежи **1600 м**, дебиты нефти до **1000 т/сут**.

На Трайгородско-Кондаковском месторождении после открытия нефти **в кровле гранитов** (скв. №217 Чебачьей). На балансе стоят верхнеюрские залежи **чехла с проницаемостью 1 мД**.

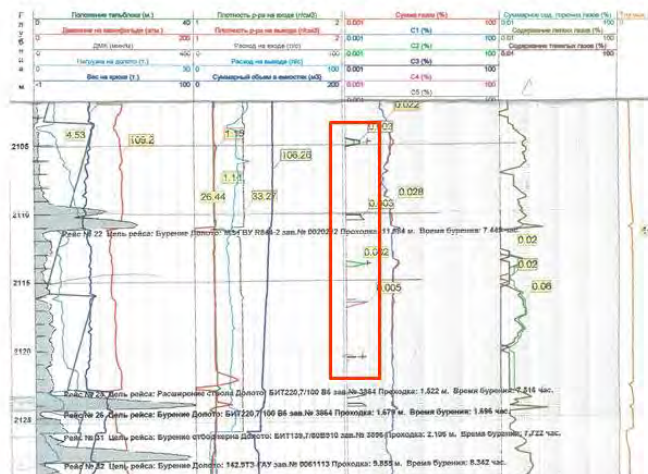
На месторождении велись поисковые работы 50 лет и пробурено 12 поисковых скважин с целью поиска высокопродуктивных вернеюрских отложений и в кровле гранитных образований.

В 2014 г пробурена скв. № 7 впервые вскрывшая **коренные граниты фундамента** на 25 м продуктивность которых подтвердилась газовым каротажем. Прогнозные ресурсы **1800 млн. т.**, при высоте ловушки **500 м**, Расчетный дебит по скв. 218 в кровле гранитов – **288 т/сут**

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ
ЧЕРЕЗ МЕСТОРОЖДЕНИЕ БЕЛЫЙ ТИГР
(по Гаврилову В.П. и др., 1995)
1 - морская толща;
2 - осадочные породы;
3 - нефтенасыщенные граниты фундамента;
4 - нефтяные залежи;
5 - фундамент



Газокаротаж гранитных образований в скв. № 7 с фиксацией 5 продуктивных макротрещин

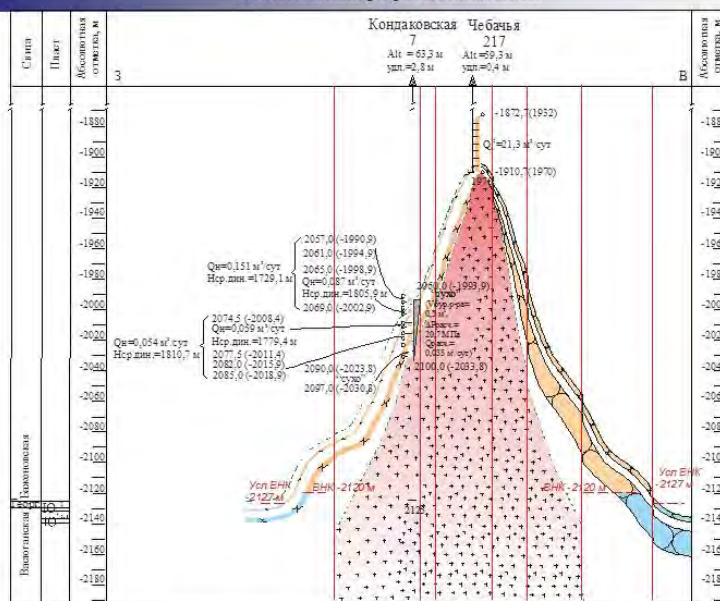


**«Палеозой особая планета и мезозойским аршином ее не
измерить» Н.П. Запивалов**

Трещина в гранитном керне скв. № 7



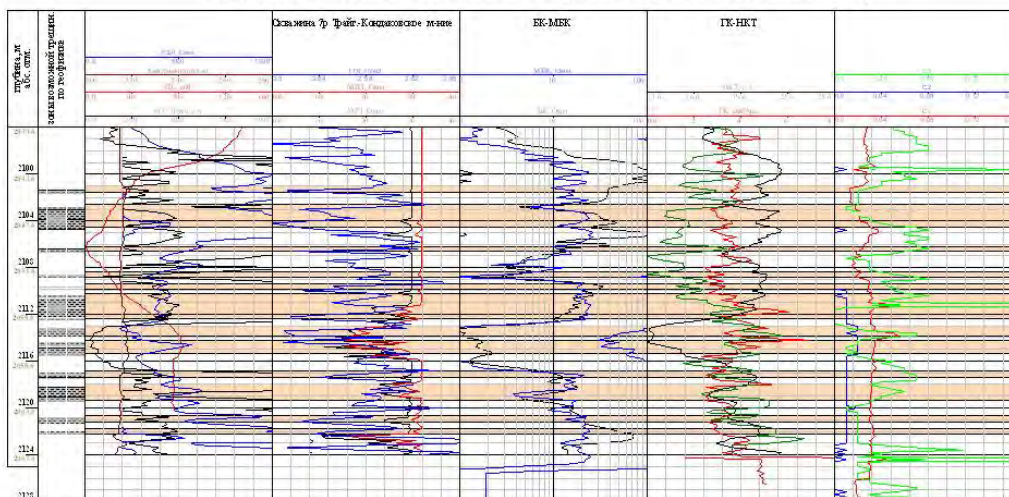
Геологический разрез по линии III-III



Результаты скв. № 7Р с углублением в гранитный фундамент на 25 м.
 Доказан коллектор и продуктивность западной части залежи пласта Ю₁¹ – 0,087 м³/сут.
 Впервые получены притоки нефти из баженовской свиты – 0,064 м³/сут и пласта Ю₁¹ – 0,059 м³/сут.
 Кровля палеозоя – сухо. Коренной палеозой продуктивный по газовому каротажу не испытан???

Заключение ГИС № 7 по гранитному интервалу Резниченко В.А.

(почетного нефтяника, одного из первооткрывателей мелового нефтегазоносного этажа на северо-западе Томской области)



Результаты скв. № 7

– **первой** вскрывшей коренные граниты на 25 м

- по керну, газокаротажу и ГИС выявлен макротрещинный коллектор;
- по газокаротажу и по ГИС выявлена его продуктивность;
- граниты сразу не испытаны из-за неверных оперативных заключений газокаротажной и геофизических служб.

Оценка ресурсов нефти Д1 Трайгородско-Кондаковского гранитного батолита

Площадь батолита - 400 км².
Эффективная нефтенасыщенная толщина – 500 м. (прогнозируется равной расстоянию между тогурской и баженовской свитой)
Коэффициент трещинной емкости 0,017 – по аналогии с месторождением Белый Тигр.
Коэффициент трещинной нефтенасыщенности - 0,9.
Плотность - 0,85 г/см³ и пересчетный коэффициент - 0,78 по аналогии с верхнеюрскими залежами.
КИН трещинно-кавернозного коллектора 0,9.

Извлекаемые прогнозные ресурсы нефти - 1800 млн. т.

По данным Ростовцева В.Н. при Лигачеве Е.К. военные из космоса определили ресурсы в этом районе 1500 млн.т. По его распоряжению летом тяжелыми вертолетами! было завезено оборудование и пробурена скважина.

Сейчас в гранитах Вьетнамского шельфа открыто более 20 месторождений и 90 % запасов.
Добыто нефти **200 млн. т.**
Вьетнам входит в десятку ведущих нефтедобывающих стран мира.



Перспективы гранитных образований Томской области

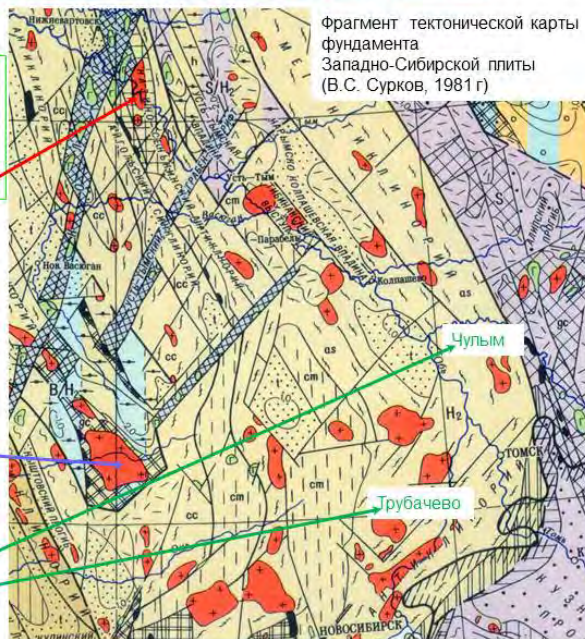
33 % залежей открытых в фундаменте Западной Сибири также приурочены к гранитным образованиям

«Шалеозой
— золотая подложка Западной
Сибири».
Академик А.А. Трофимук.
16.08.1996 г.

Кондаковско-Чебачий гранитный
батолит

Межовский гранитный массив
Вскрыто скв. 6 гранитов 348 м
в кровле $Q_{гн}=3.1 \text{ м}^3/\text{сут}$
(по данным Запивалова Н.П.)

Перспективные участки (по данным
Ростовцева В.Н.), также находятся
под гранитными образованиями и в
«чудыме» тепловая аномалия 80
 $\text{мВт}/\text{м}^2$ (см. сл. 10)



Заключение.

Подтверждению ресурсов нефти - 1,8 млрд.т. и высокой продуктивности Трайгородско-Кондаковского гранитного батолита позволит нефтяной промышленности Томской области выйти из состояния «стагнации» на одно из ведущих мест в России, повысив перспективы не оцененных ресурсов гранитных образований других районов Томской области и Западной Сибири в целом.



Рекомендация

При поддержке МПР РФ, администрации Томской области и
ОАО «Томскнефть» ВНК
пробурить в районе скв. 217 Чебачьей параметрическую скважину № 2
глубиной 2500 м.

Эксплуатационную колонну спускать до кровли гранитов - 2000 м .

Гранитные образования - 500 м вскрывать с отбором керна.

При всплесках газопоказаний,

бурение прекращать и проводить испытание при помощи ИПТ
с ограничением депрессии до 5 МПа.

**«В Арабских эмиратах бурят скважины до первой трещины и
начинают ее эксплуатацию» Запивалов Н.П.**