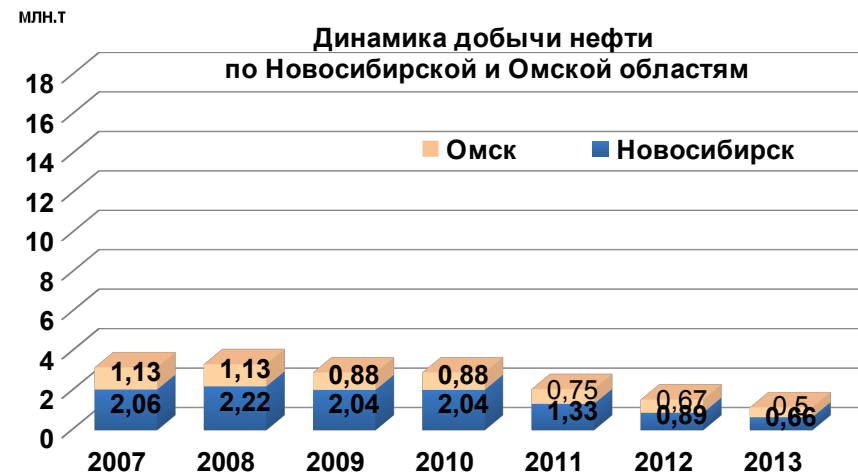


Федеральное государственное унитарное предприятие
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ
(ФГУП СНИИГГиМС)

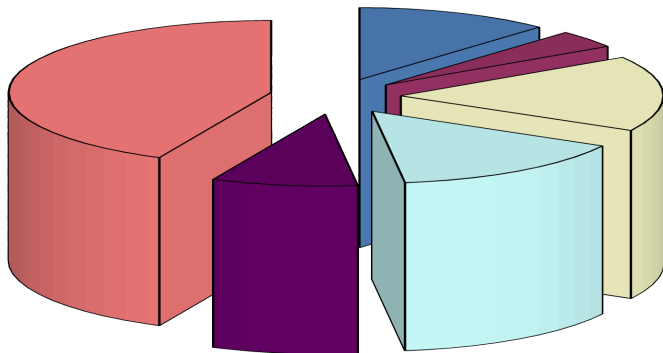
Ресурсный потенциал нетрадиционных источников нефти в Томской области

Ефимов Аркадий Сергеевич
Сапьяник Виктор Васильевич

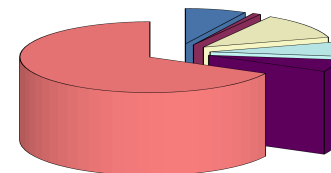




Структура запасов и ресурсов Томской области



Структура запасов и ресурсов Новосибирской области



Структура запасов и ресурсов Омской области

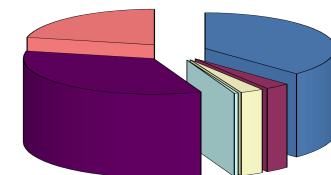


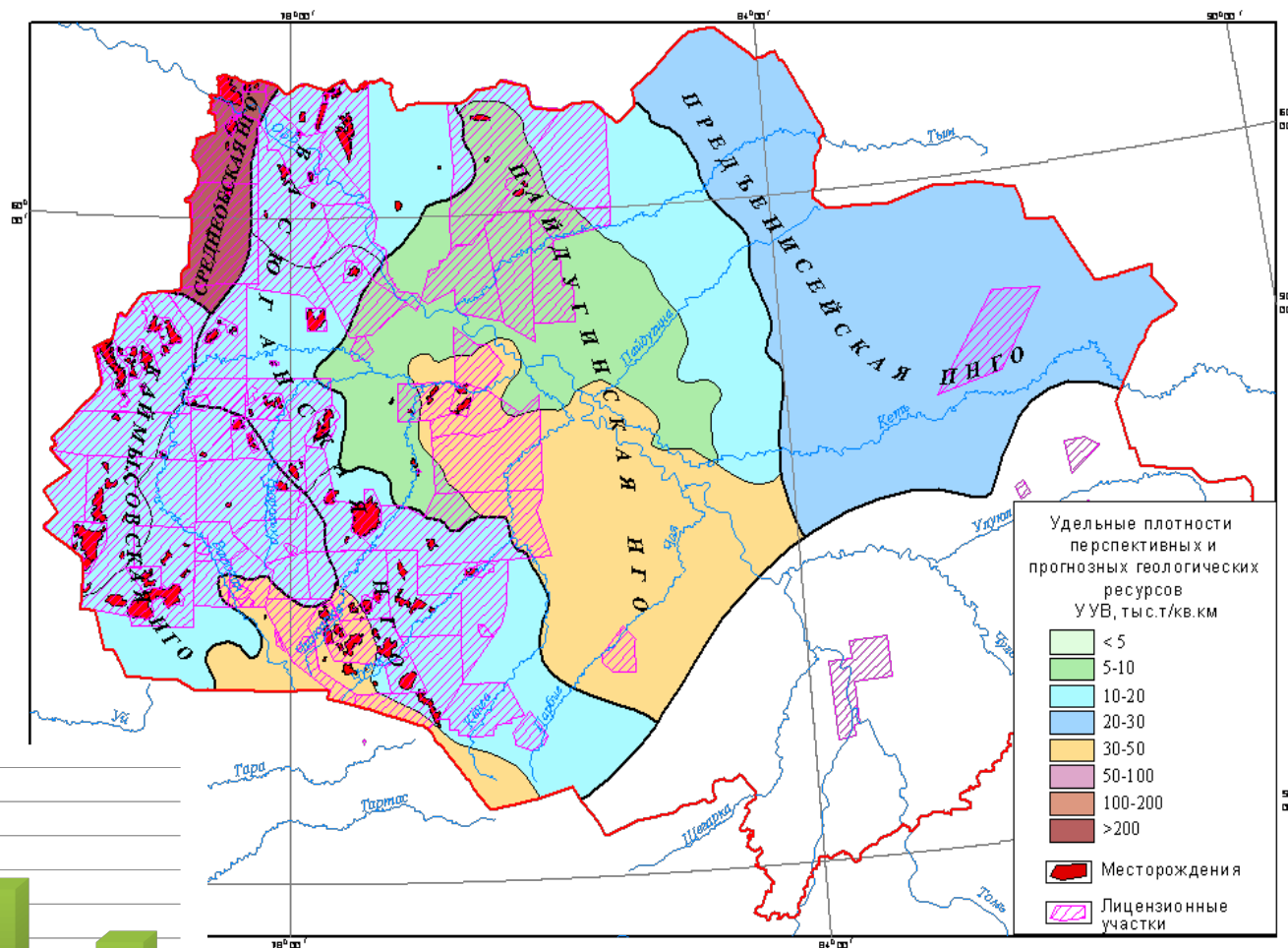
СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕФТЯННЫХ И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

[illegible]

Перспективные направления.

1. Трудноизвлекаемые запасы юрских НГК: **Сланцевая нефть Баженовской свиты, Низкопроницаемые коллектора юрских НГК**
2. Нетрадиционные ловушки в породах доюрского основания
3. Выявление пропущенных залежей на основе комплекса новых технологий.

Схема распределения суммарной плотности неразведанных ресурсов углеводородного потенциала мезозойских и палеозойских НГК Томской области



Распределение суммарных УУВ на
запасы и ресурсы

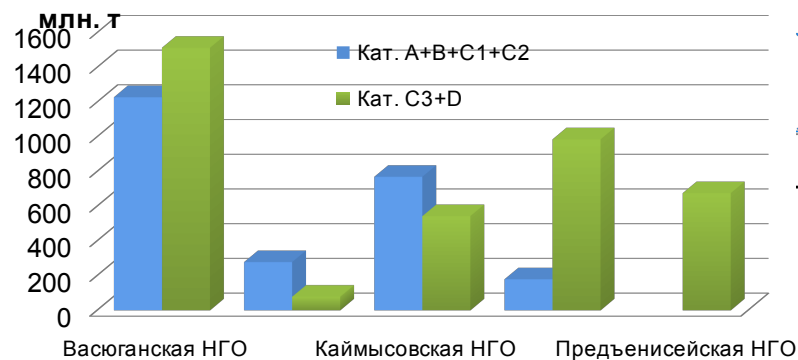
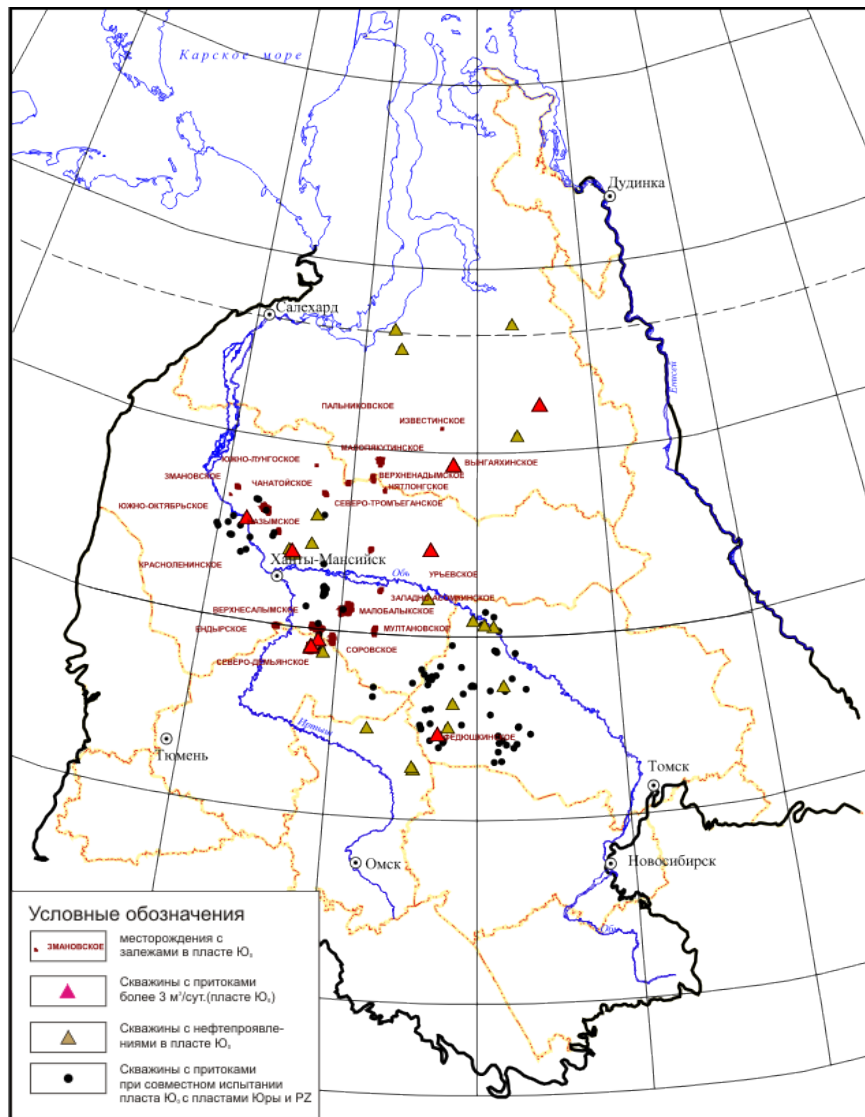


Схема нефтеносности баженовской свиты

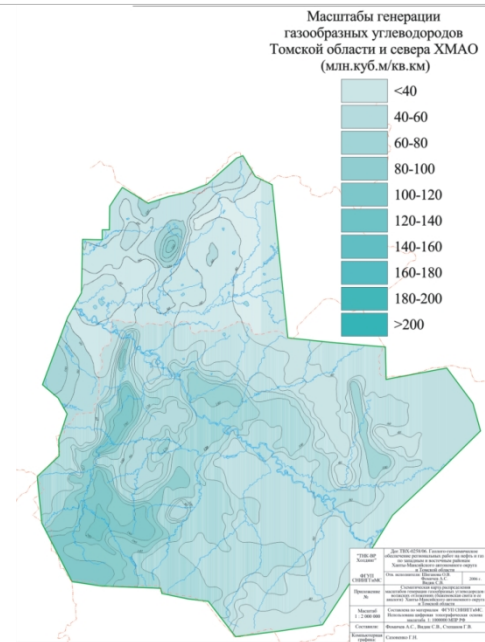
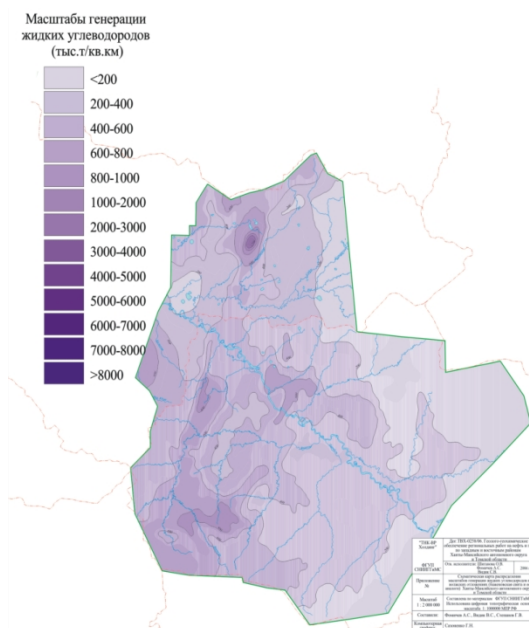
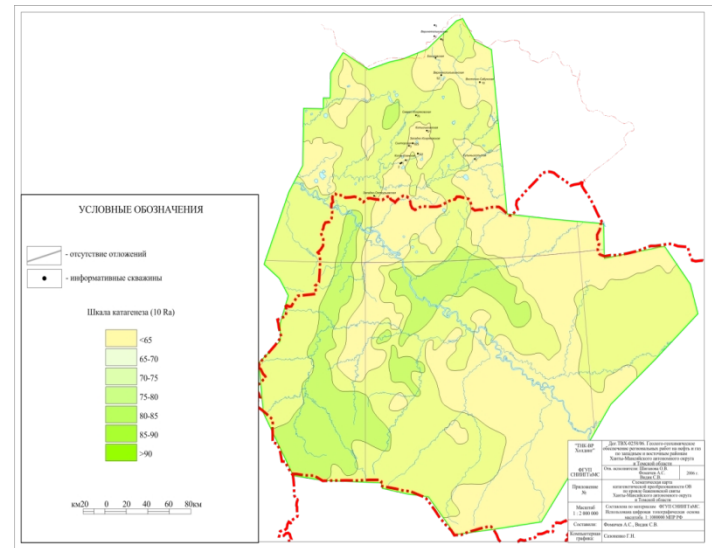
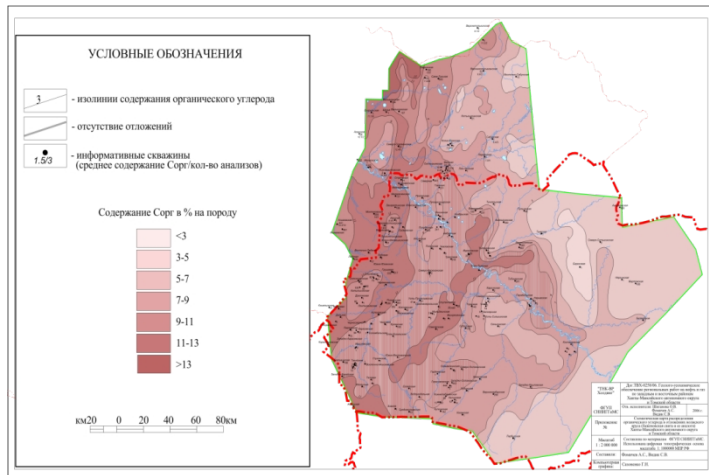


В Томской области (пласт Ю₀)
Промышленные притоки -
на Весенней, Озерной, Оленьей, Ломовой,
Катыльгинской и др. площадях

Совместное испытание пластов Ю₀ и Ю₁
дебит нефти составил:
от 42 (скв. Игольская 2)
до 135 м³/сут (Озерная -132).

Слабые притоки и нефтепроявления
дебитом **от 0,5 до 1,2 м³/сут**
Оленья 127, Весенние 254 и 255,
Первомайская 261, Пионерская 258,
Столбовая 75, Ледовая 1 и др.

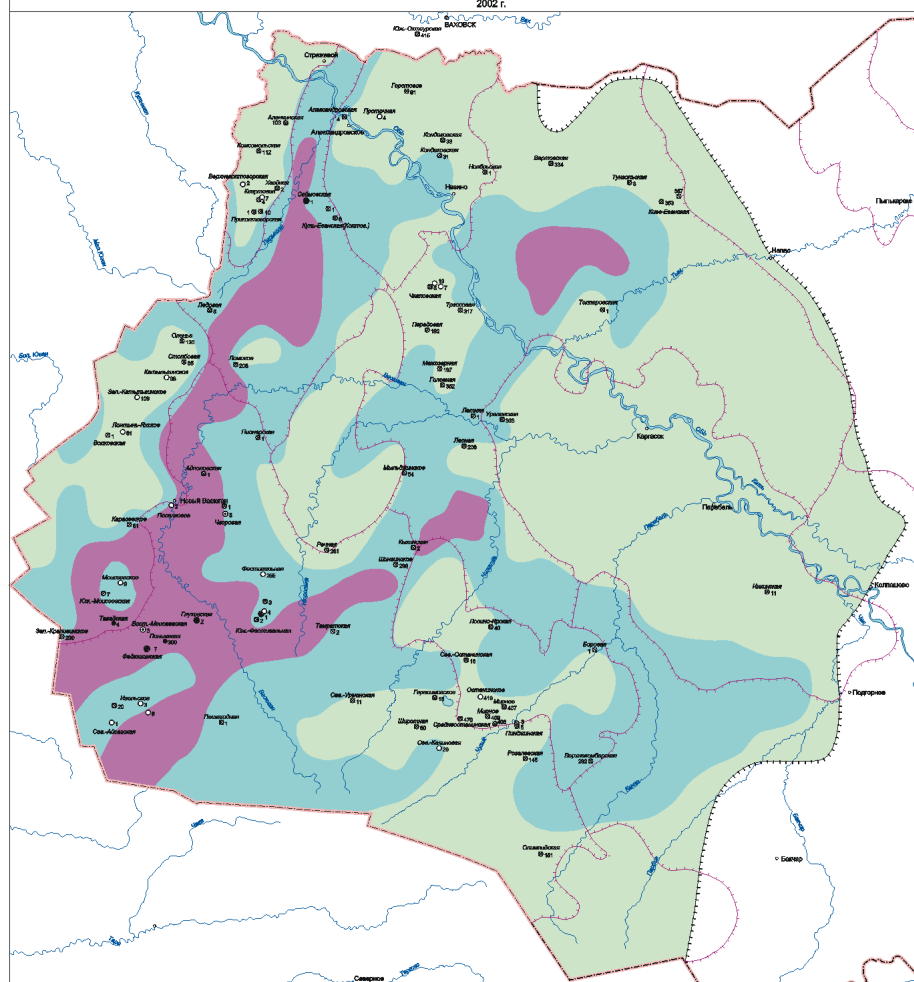
Геохимические критерии нефтеносности баженовской свиты



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАРТА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕНОСНОСТИ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Редаторы: Ларинцев А.И., Фоминцев А.С.
Составили: Ботриков О.И., Богатова В.Ю., Кроль Л.А., Ларинцев А.И., Латышев Е.Ю., Паршин А.В., Перозов Г.Н.,
Предтеченская Е.А., Фоминцев А.С., Степанов Г.В.

2002 г.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Границы:
— линия с разведанными перспективами
— граница нефтеносности баженовской свиты
— разграничения отложений баженовской свиты
— структура № 1 порода и их номер на карте
— Томской области

Шкала перспектив нефтеносности баженовской свиты

- высокoперспективная
— среднеперспективная
— малоперспективная

Результаты испытания пластов Ю₂ (баженоская свита). Дебит в куб/сут

- >1
— 0.5 - 1.0
— 0.1 - 0.5
— <0.1
— "сухой" при испытании в баженовской свите
— "сухой" при совместности испытании с пластами Ю₂

СТРУКТУРЫ № ПОРЯДКА

1. Баженовская свита
2. Мелководный бассейн
3. Александровский бассейн
4. Суриковинский бассейн
5. Промысловый бассейн
6. Лазаревский бассейн
7. Лазаревский бассейн
8. Лазаревский бассейн
9. Лазаревский бассейн
10. Лазаревский бассейн
11. Лазаревский бассейн
12. Лазаревский бассейн
13. Лазаревский бассейн
14. Лазаревский бассейн

Компьютерная графика

Масштаб 1:1 000 000

Составили: Ботриков О.И., Богатова В.Ю., Кроль Л.А., Ларинцев А.И., Латышев Е.Ю., Паршин А.В., Перозов Г.Н., Предтеченская Е.А., Фоминцев А.С., Степанов Г.В.

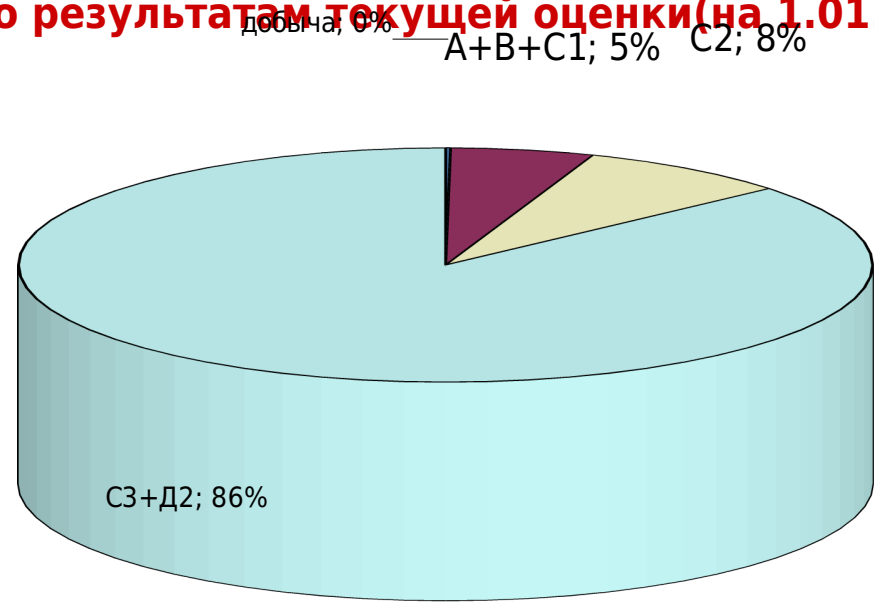
Методика: А.В. Трескунов М.С. Сидорова Г.Н. Овчинникова И.В. Краснов В.С.

Прогноз геологических ресурсов нефти в баженовской свите (категория Д1) Томская область

Категории земель	Объем пород, млн м3	Объем продуктивных слоев, млн м3	ПОРИСТОСТЬ, %	Плотность нефти, т/м3	Геологические ресурсы, млн т
Высокоперспективная	422	84.4	0.04	0.85	230
Среднеперспективная	1100	183.3	0.03	0.85	370
Малоперспективная	1400	200	0.02	0.85	190
Всего					790

Приведенные геологические ресурсы приводятся на основании подсчета нефти в открытых порах и трещинах. Однако **еще 60% нефти находится в закрытых порах**

Неразведанные геологические ресурсы (3037 млн.т. УУВ)
составляют более 80% от
сырьевой базы (3606 млн.т. УУВ) нераспределенного фонда недр
по результатам текущей оценки(на 1.01.2009 г.)

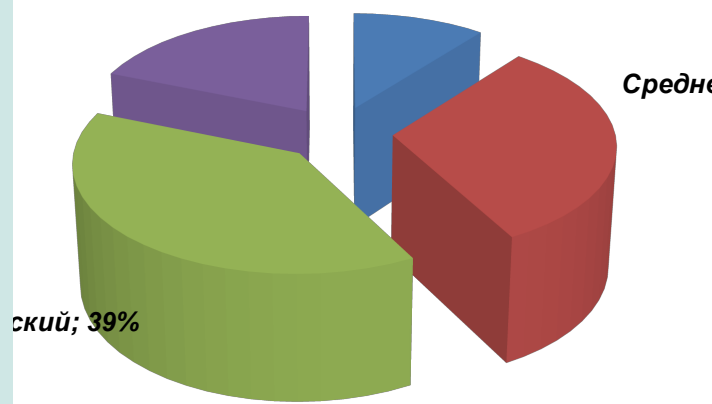


структура распределения УУВ по трудноизвлекаемым

Нефтегазоносные комплексы	Запасы на 01.01.2012 г.				Ресурсы на 01.01.2009 г.(официальная оценка)			
	Накоп. добыча	A+B+C1	C2	C3	D1	D2	C3+D	НСР
Баженовский	0	0.3	0.3			312.7	312.7	313.3
		0.1	0.2					
Среднеюрский (Тюменская свита)	0.2	50.6	16.3	199.1	310.5	350.8	860	927.5
		11.7	3.6	63.4	53.3	64.7	181	196.6
Нижнеюрский	0.1	50.0	90.7	72.8	495.9	440.5	1009	1150.0
		14.0	27.1	19.4	99.2	18.1	137	177.9
Палеозойский	3.0	116.2	76.7	158.7	50.5	152	361	556.9
		29.5	20.0	41.2	1.0	63.1	105	154.9
Итого	309.3	217.1	183.9	430.6	856.9	1255.9	2543.4	2947.7
		55.3	50.9	124.0	153.5	145.9	423.5	529.4

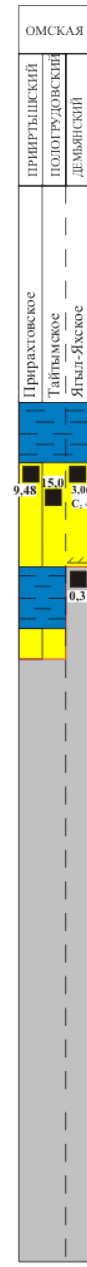
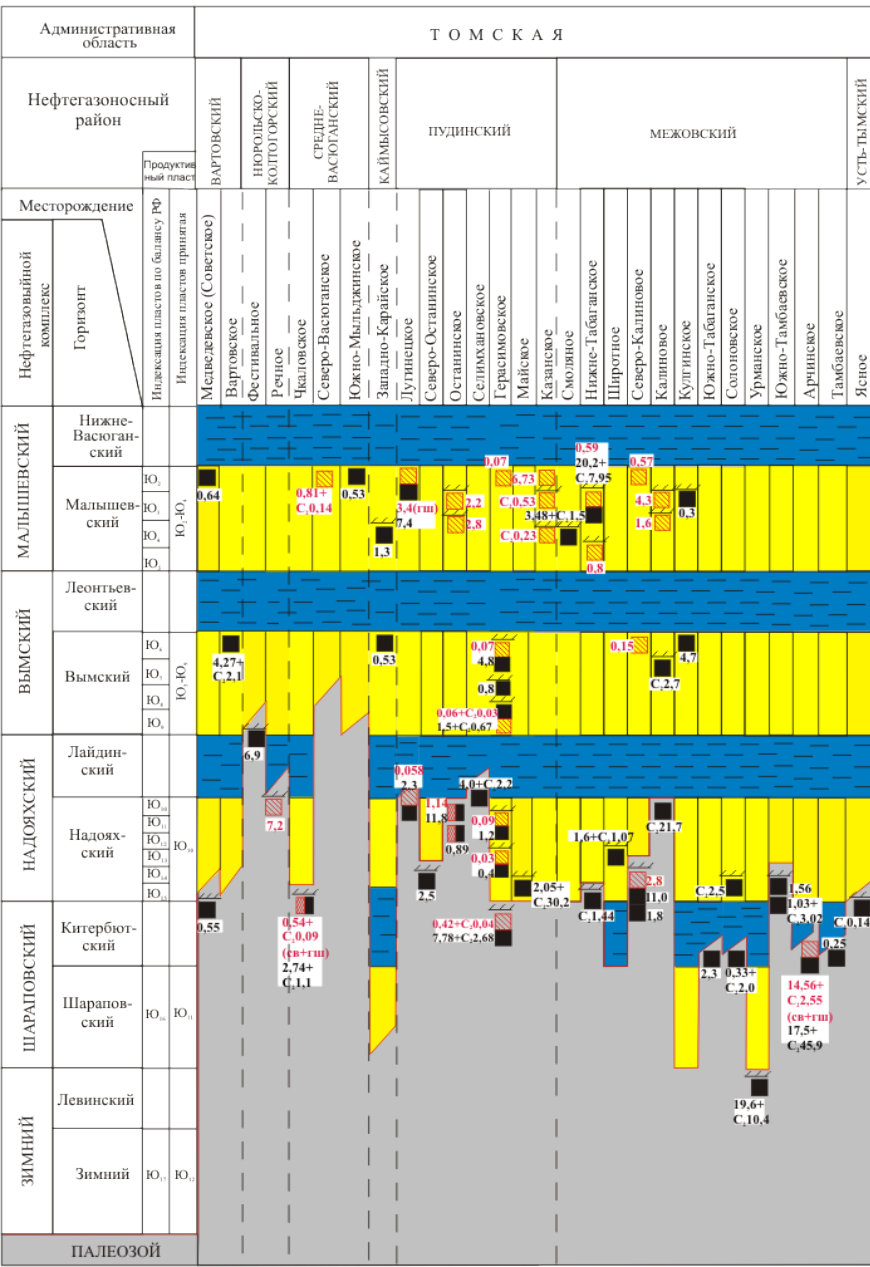
Палеозойский; 19%

Баженовский; 11%



Перспективное направление - Низкопроницаемые коллектора юрских НГК

Схема распределения и запасов нефтяных и газовых залежей юга Сибирского ФО



Условные обозначения:

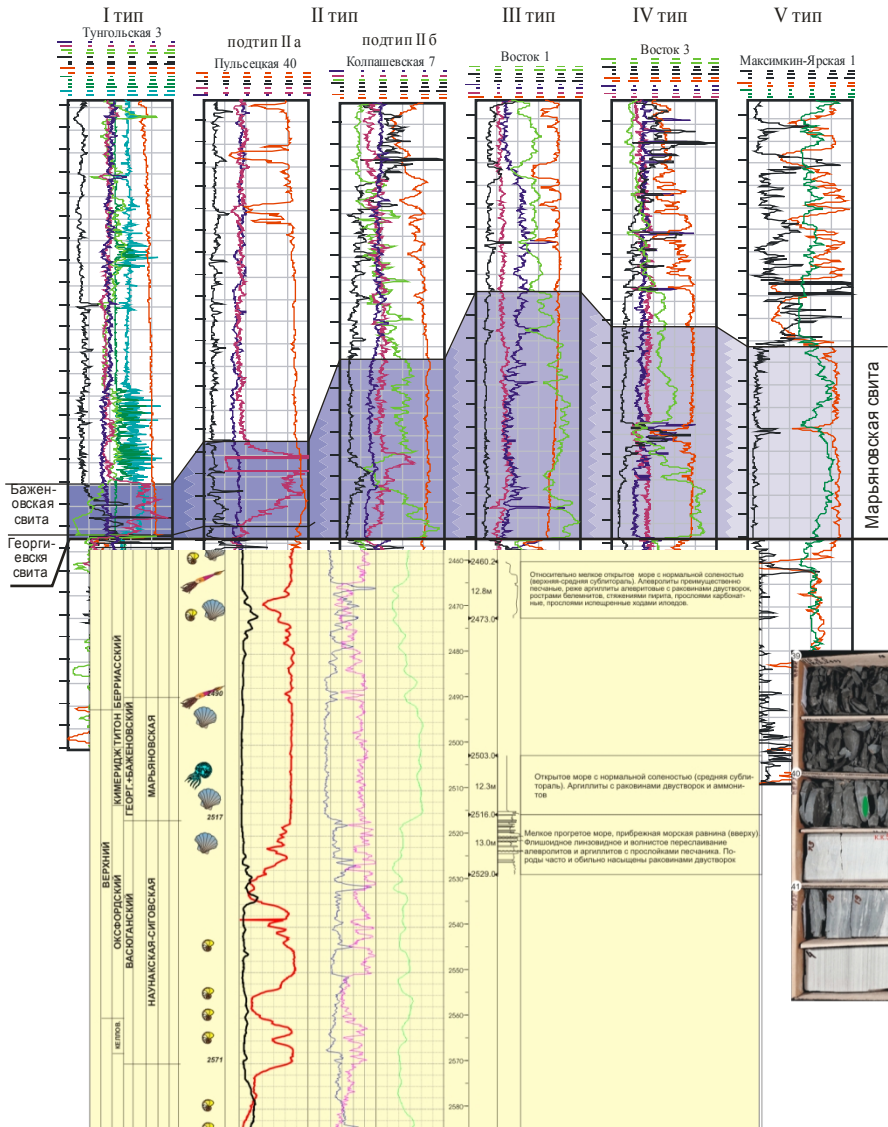
- - нефтяные
- ▨ - нефтегазовые
- ▩ - нефтяные и газовые в пределах одной площади
- ▧ - газовые и газоконденсатные
- a) ▩ - единая нефтяная (а) и нефтегазовая (б) залежь
- б) ▩ - в зоне контакта осадочного чехла и доюрского фундамента
- - проницаемый горизонт
- - региональные покровы
- /// - зональные и локальные покровы
- - граница доюрского фундамента
- 2,3 - запасы свободного газа A+B+C, (млрд.м³)
- 2,5 - запасы нефти геологические A+B+C, (млн.т)

Для Томской области дальнейшее наращивание базы углеводородного сырья тесно связаны с реализацией Программы МПР по перспективам нефтегазоносности правобережья р. Обь. Нами основные перспективы востока Томского региона связываются с трудно извлекаемыми запасами ниже-среднеюрских НГК, коэффициент разведанности ресурсов которых составляет примерно 7,5%, как, впрочем, на всем востоке Западной Сибири. То есть, ресурсы относятся к категории Д. Для перевода перспективных и прогнозных ресурсов в запасы необходимо усиление геологоразведочных работ в этих районах с долевым участием государства и нефтяных компаний, которым могут быть представлены льготные экономические условия. Первый шаг к этому уже сделан. Имеется ввиду бурение параметрических скважин Восток 1,3,4;Южно-Пыжинской №1 и Восточно-Пайдугинской №1.

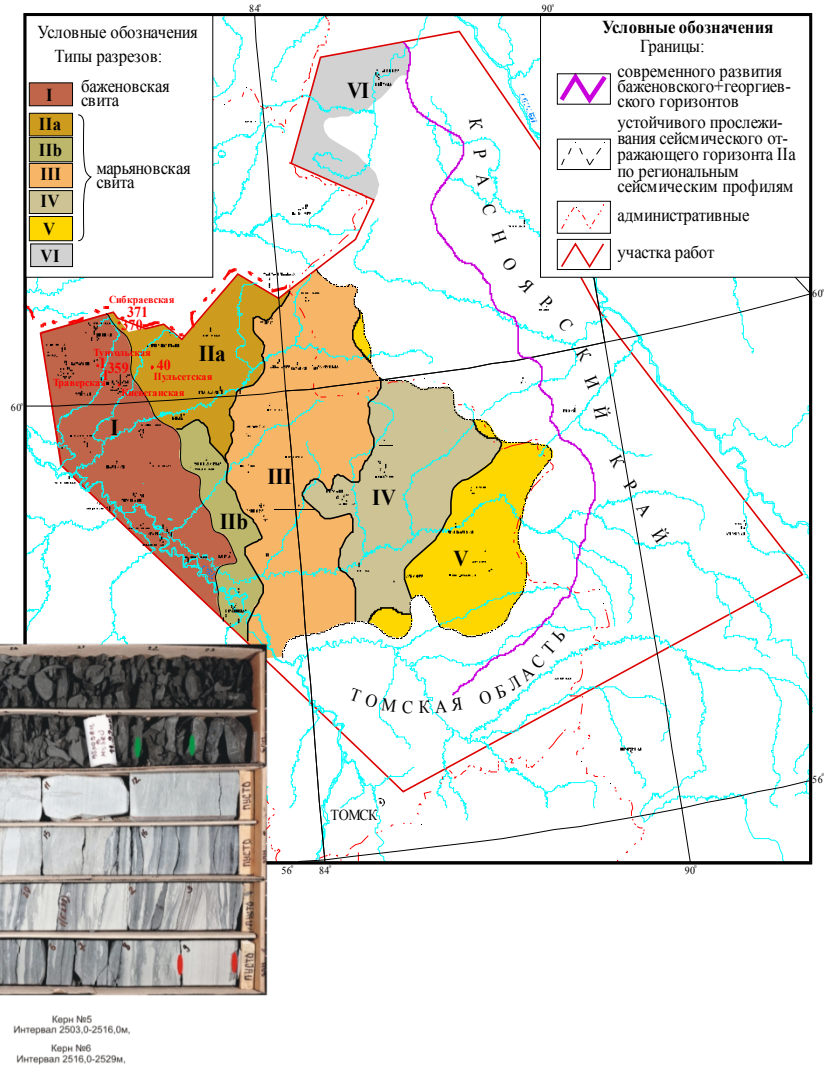
Перспективное направление - Сланцевая нефть Баженовской свиты,

Схема распространения различных стратиграфических аналогов баженовского горизонта

Типы разрезов баженовского горизонта востока Томской области



**Схема районирования
баженовского + георгиевского горизонтов
востока Томской области**



Для возникновения резервуара в баженовской толще должны существовать особые геодинамические условия, помимо всех прочих: состояние катагенеза органического вещества, уровень теплового потока, фациальные и палеогеографические условия формирования этих отложений на конкретном исследуемом участке.

Прямое, до проведения глубокого бурения, прогнозирование и выявление по совокупности геофизических, геохимических, тектонических показателей скоплений полезных ископаемых является важнейшей проблемой всего геологоразведочного процесса. Методы, способы такого прогнозирования основываются на представлениях о особенностях гидрогеологического и геодинамического состояния залежи и вмещающих её пород (что первично – залежь или особенности--?) и о формировании физико-химических изменений пород и флюидов в зоне эпигенеза и их проявление в геофизических полях над залежами полезных ископаемых (как рудных, так и углеводородов).

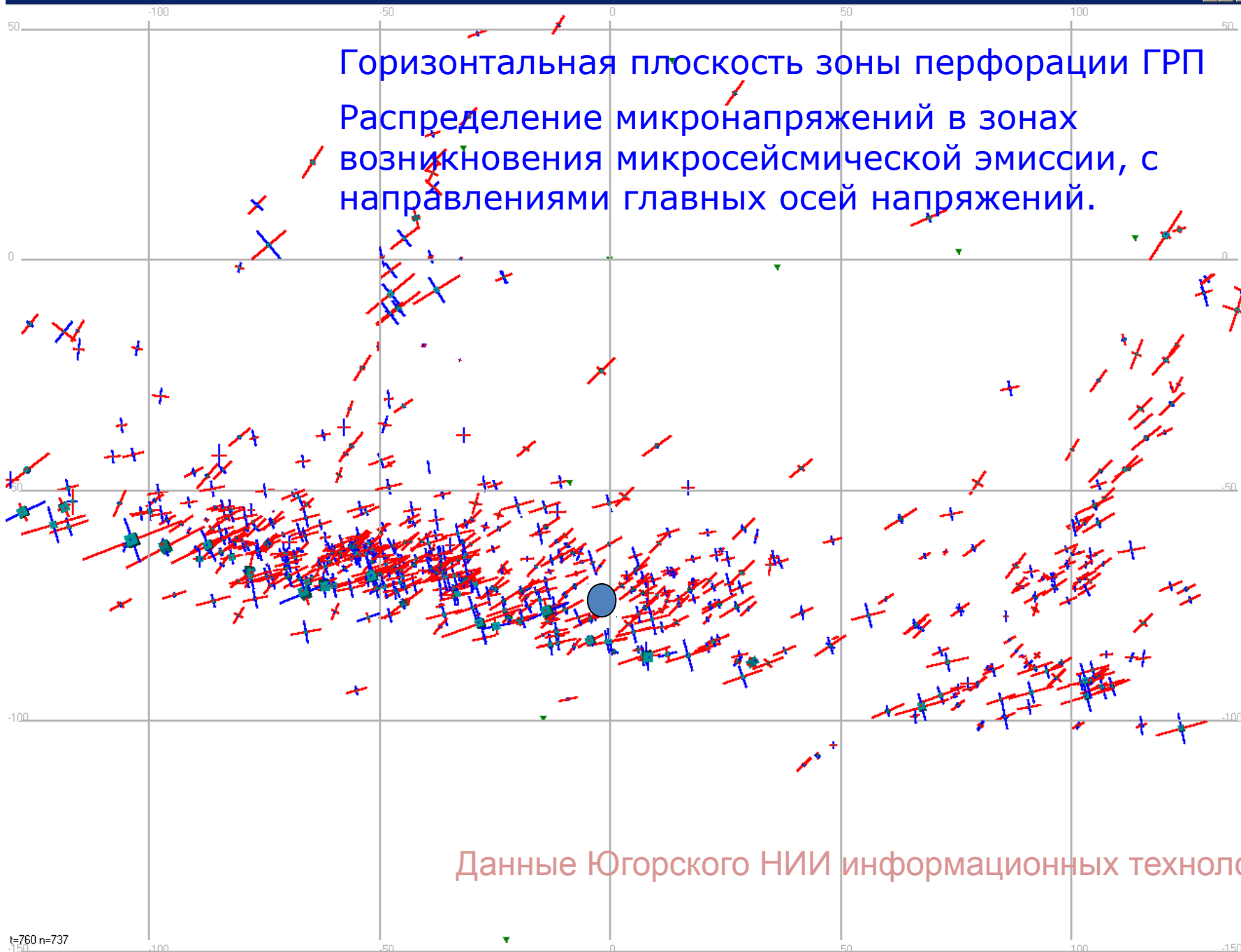
В последнее время в изучении нефтегазовых залежей при проведении сейсморазведочных работ усиленно развиваются направления направленные на поиск участков с особым геодинамическим состоянием возможного резервуара:

- анализ геодинамических шумов (микросейсмы, акустическая эмиссия, НСЗ);
- выделение рассеянной компоненты в регистрируемом сейсморазведкой волновом поле.

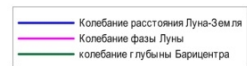


«Приливная» геофизика – геофизические методы поиска и разведки УВ залежей на основе использования в качестве источника гравитационных приливов в земной коре.

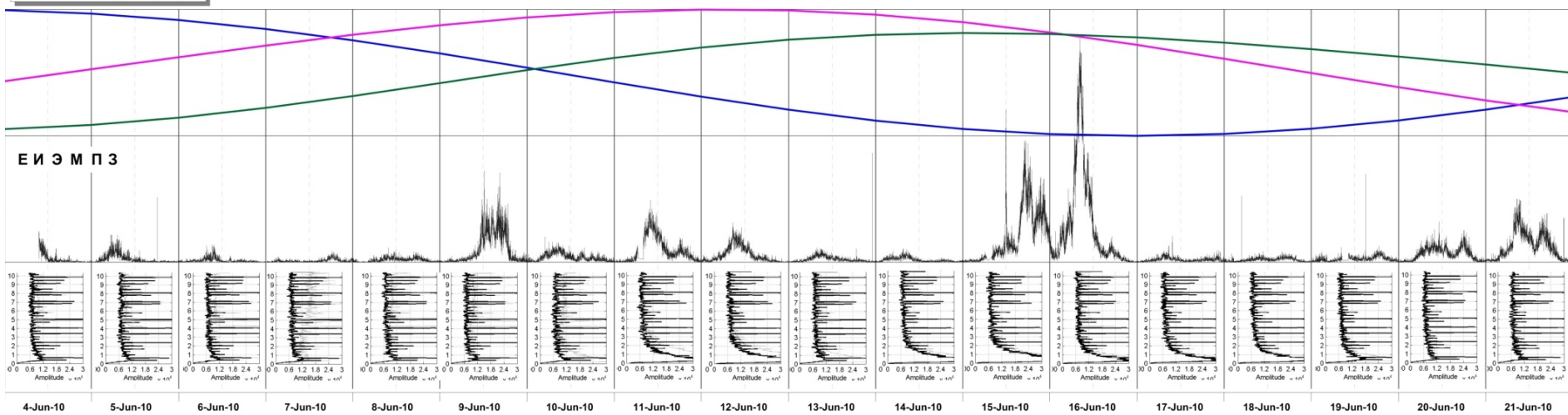
Рядом работ по микросейсмическому мониторингу установлено, что зачастую границы нефтегазовой залежи достаточно четко коррелируются с уровнем микросейсмических колебаний в сейсмическом диапазоне частот либо с зонами высокого уровня рассеянных волн (зонами дифракторов). Ожидается (и вполне обоснованно), что подобные закономерности будут особенно характерны для трещинных и трещинно-кавернозных коллекторов



Проявление газовой залежи (приангарье) при гравитационных приливах



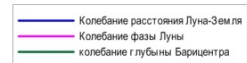
А) Точка 4. вблизи продуктивной газовой скважины



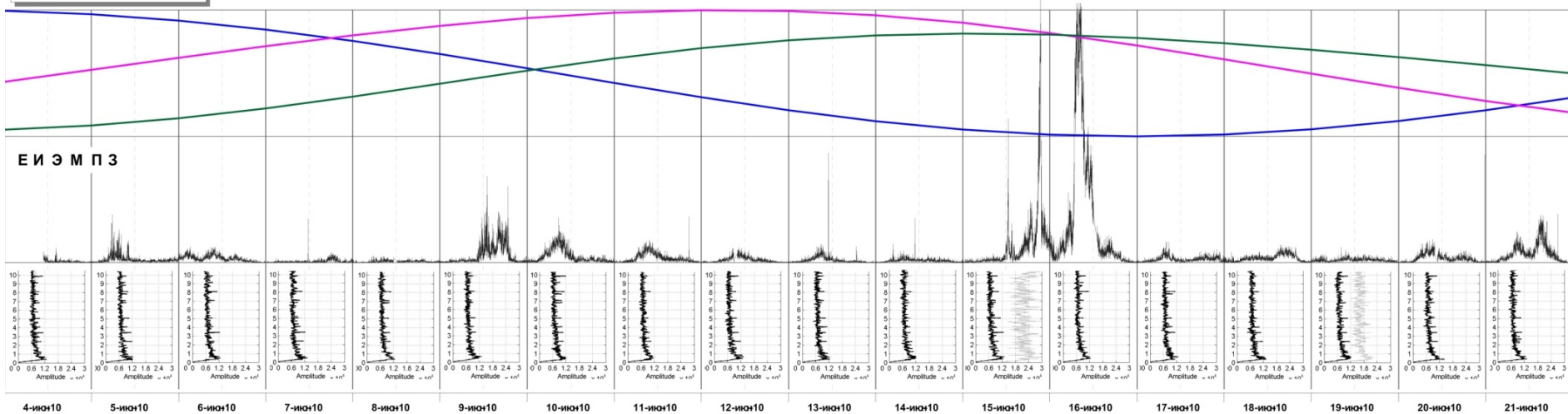
Спектры сейсмических шумов.

Примечание: Поведение спектров характеризует реакцию газовой залежи на приливы в земной коре.

© ООО "Сибирьгеофизика",
НП "ЭЦ РОПР" Красноярск, 2010 г.



Б) Точка 19 (на р. Чуна).



Спектры сейсмических шумов.

Примечание: Поведение спектров свидетельствует об отсутствии нефтегазовой залежи в районе т. 19.

© ООО "Сибирьгеофизика",
НП "ЭЦ РОПР" Красноярск, 2010 г.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

К КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЕ ИССЛЕДОВАНИЙ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ

Основная цель проектируемых исследований – обоснование дифференцированной оценки перспектив нефтеносности отложений данной свиты и обоснование параметров для подсчета запасов нефти в залежах, приуроченных к этой свите.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- I. Определить потенциальные и реальные удельные количества нефти и газа, генерируемые ОВ в данной свите при различных термодинамических условиях и различном содержании и характере ОВ.
- II. Определить количественные параметры миграции и аккумуляции нефти в породах свиты и зависимости этих параметров от различных факторов.
- III. Выявить критерии масштабов и граничных условий развития процессов миграции и аккумуляции нефти в породах баженовской свиты.
- IV. Дать дифференцированную оценку перспектив нефтеносности баженовской свиты отдельных геоструктурных зон Западно-Сибирской провинции.

Указанные задачи следует решить путем проведения следующих исследований:

- 1) Детально изучить содержание и состав ОВ, содержащегося в породах баженовской свиты, особенности состава битуминозной и небитуминозной частей, индивидуального и группового состава углеводородов, в зависимости от их геохимических особенностей накопления и катагенеза отложений баженовской свиты, состава минеральной части пород, а также условий катагенеза.
- 2) Используя полученную геохимическую информацию, а также комплекс геохимических данных, путем проведения балансовых расчетов определить удельные количества жидких и газообразных углеводородов, которые могли быть выделены материнским ОВ к различным этапам катагенеза.
- 3) С помощью математического аппарата выявить количественные связи между удельными количествами эмигрировавших жидких и газообразных углеводородов т различными геологическими факторами: Приуроченностью к определенным геоструктурным зонам, глубиной погружения, величиной геотермического градиента, составом подстилающих отложений и др.
- 4) Провести теоретические и модельные исследования и детальное изучение природных объектов (в пределах выявленных залежей) для выявления количественных параметров процессов эмиграции, миграции и аккумуляции нефти в термодинамических условиях, в которых находятся породы баженовской свиты в Западной Сибири.
- 5) Выявить закономерности распределения сорбированных газов и их состав в зависимости от количества и степени катагенеза ОВ, состава минеральной части пород и термодинамических условий их залегания.
- 6) Изучить изолирующие свойства пород как баженовской свиты, так и покрывающих и подстилающих ее отложений в условиях давлений и их градиентов, а также температур, существующих в регионе, и изменения указанных свойств по простиранию.

7) Провести детальное изучение нефтей баженовской свиты с целью выявления факторов, определяющих масштабы и направленности их преобразования в процессе катагенеза.

8) Провести комплексную обработку, в том числе с применением современного программного обеспечения, всех полученных результатов проведенных геохимических исследований, а также различных геолого-геохимических и промыслово-геологических данных, в том числе и данных опытной эксплуатации с целью выявления количественных и качественных связей, в частности, между различными геохимическими критериями и масштабом нефтеносности.

9) На основе полученных результатов разработать программу рациональных комплексов геохимических исследований, необходимых для качественной и количественной дифференцированной оценки перспектив нефтеносности баженовской свиты в пределах зон нефтенакпления.

10) По разработанной программе провести комплекс геохимических исследований по всем скважинам, вскрывшим баженовскую свиту в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции с целью выявления зон, перспективных для обнаружения залежей нефти в этих отложениях.

ЕМКОСТНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОРОД

Специфической особенностью высокобитуминозных отложений баженовской свиты является то, что они представляют в целом материнскую толщу, генерирующую углеводороды в таком количестве, которое хватает не только на полное насыщение минеральной матрицы, но и в зависимости от количества генерированных УВ, может отдавать флюиды вверх и вниз в проницаемые пласты. **Возникновение зон трещиноватости в баженовской свите разные авторы объясняют по-разному. Одни считают, что это результат тектонических подвижек, другие объясняют это явление флюидоразрывом при генерации большого объема флюидов в зоне катагенеза и т.д.**

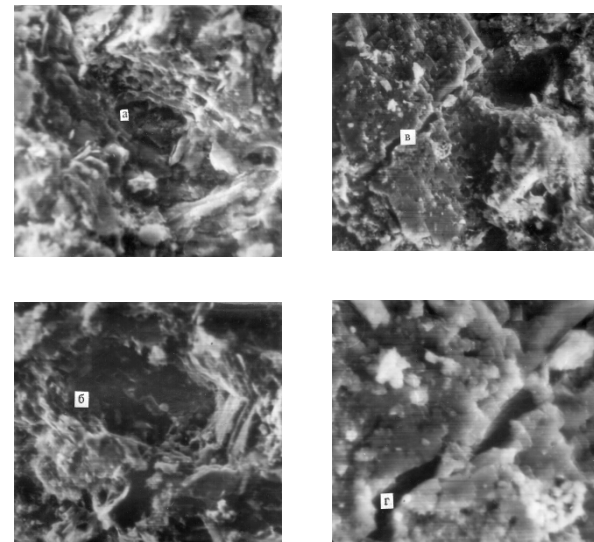
Баженовская свита состоит из ряда пачек, представленных глинистыми, карбонатными и силицитовыми породами. Поэтому свита может являться одновременно и коллектором и флюидоупором. Распределение скоплений УВ в массиве баженовской свиты может носить мозаичный прерывистый характер. Для соединения таких разрозненных скоплений УВ при их добыче придется шире применять гидроразрыв и разрыхление перемычек.

Образцы пород характеризуют своими физическими и коллекторскими свойствами матрицу пород, которая при насыщенности подвижными углеводородами может отдавать их в ближайшие сообщающиеся между собой трещины. Сами трещины, разделяющие матрицу на блоки различных размеров, служат проводниками углеводородов в скважины, вскрывающие пласт. При создании депрессии в скважинах начинается активная фильтрация углеводородов, прежде всего из обширной и густой системы трещин.

Создаваемая депрессия захватывает собой и нефтенасыщенную матрицу, которая, несмотря на низкие значения пористости и проницаемости, в условиях депрессии вынуждена подпитывать расход нефти из трещин. Густота горизонтальных трещин, характеризующаяся расстоянием между ними, в пласте может быть самой различной от 10-20 мм и выше до 0,1-0,3 мм /Ушатинский И.Н., Зарипов О.Г., 1978/.

Пористость пород изменяется от 0,12 до 10,7 %. Максимальные средневзвешенные значения пористости пород отмечаются в скважине Ледовая-8 (8 и 10,7 %). Низкие средневзвешенные значения пористости выявлены в скв. Верховая-1 и Дуклинская-1 (1,95 и 2,07 %), а также в скв. Первомайская-2287, 2288, Воскресенская-1, Колтогорская-2.

Во время создания депрессии на пласт нарушается равновесие действующих сил, в результате чего пласт будет испытывать дополнительную деформацию сжатия под действием веса вышележащих пород. В этом случае говорят, что начинает работать упругость пласта.



Электронно-микроскопические снимки участков породы:

- а - с изолированными порами, ув.600*;
- б - с внутризерновыми порами по биотиту, ув.1500*;
- в - с трещиной в зерне полевого шпата в алевритовом прослое, ув.600*;
- г - то же, ув.2000*