



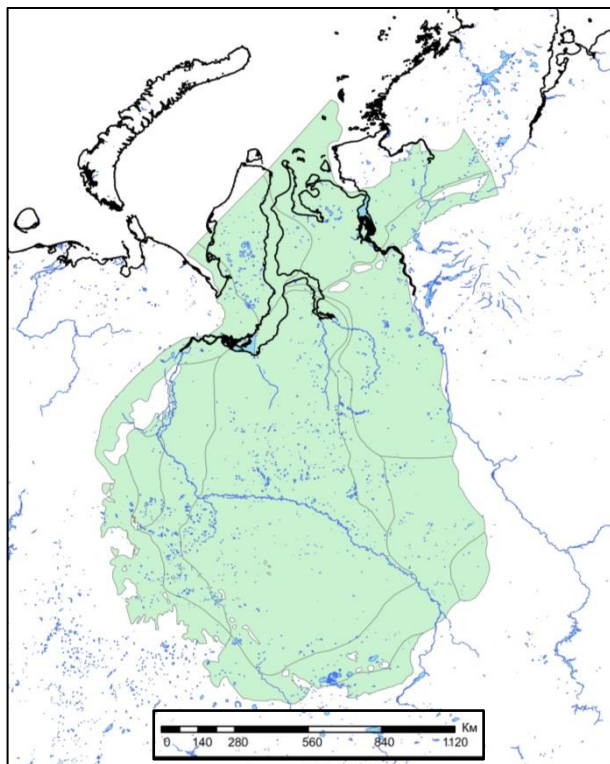
ЗАО «МОДЕЛИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ
ИМЕНИ В.А.ДВУРЕЧЕНСКОГО»
(ЗАО «МиМГО»)

О постседиментационной природе аномальных разрезов баженовской и георгиевской свит (Западная Сибирь) по результатам литологии, биостратиграфии и корреляции новых керновых данных

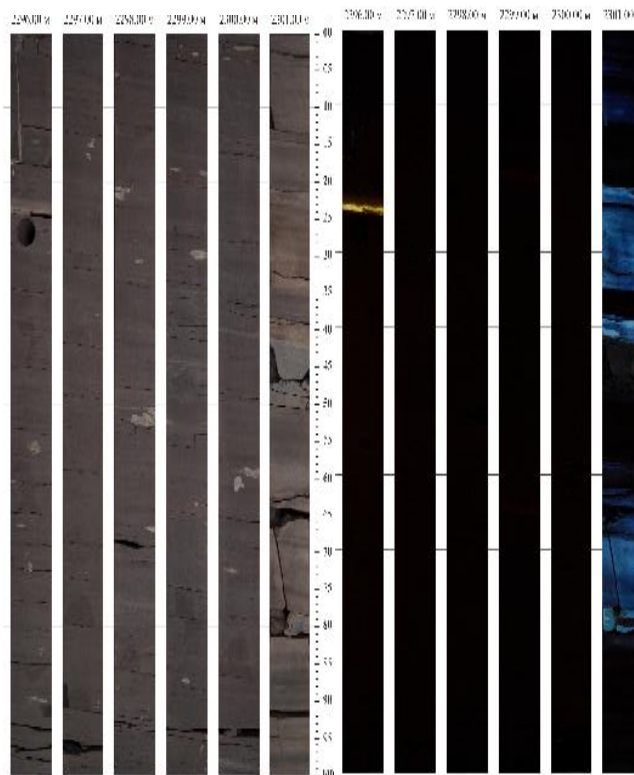
*Панченко И.В. *, Гатина Н.Н., Вишневская В.С., Рогов М.А.,
Шурекова О.В., Федяевский А.Г., Разумкова Е.С.*

**Х ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«МЕЛОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ И БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ: ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И
ПАЛЕОГЕОГРАФИИ»
22 сентября 2020 г**

Баженовская свита Западной Сибири



Баженовский горизонт ($J_3vlg_2-K_1v_1$)
Западной Сибири



Фотографии баженовского керна:
дневной свет (слева) и УФ-свет (справа)

Баженовская свита ($J_3vlg - K_1v$) входит в состав одноименного горизонта, распространенного на большей части территории Западной Сибири, охватывая площадь более 1 млн км².

Нефтематеринские отложения с визуально монотонным строением и составом (но только на первый взгляд!). **Сорг 2-35%, в среднем 5-18%**

Приурочена к морскому этапу седиментации на фоне высокого уровня моря.

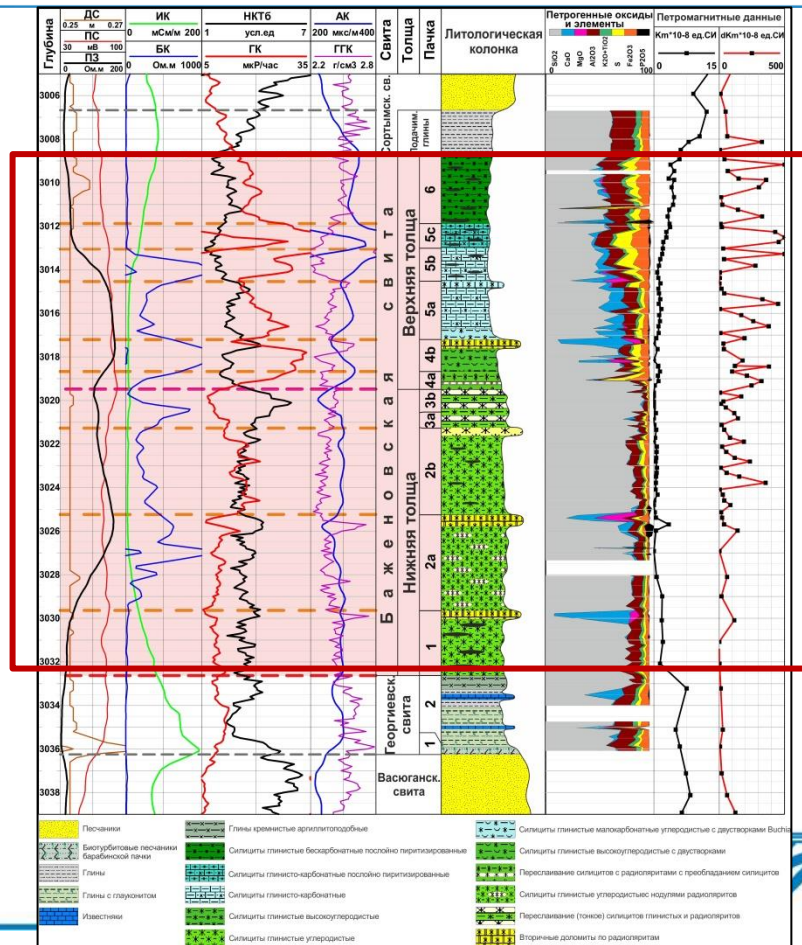
Отмечаются **спорадические притоки нефти (0-1000 т/сутки), трудно-прогнозируемые.**

Коллекторы сложноустроенные либо отсутствуют (в классическом понимании термина).

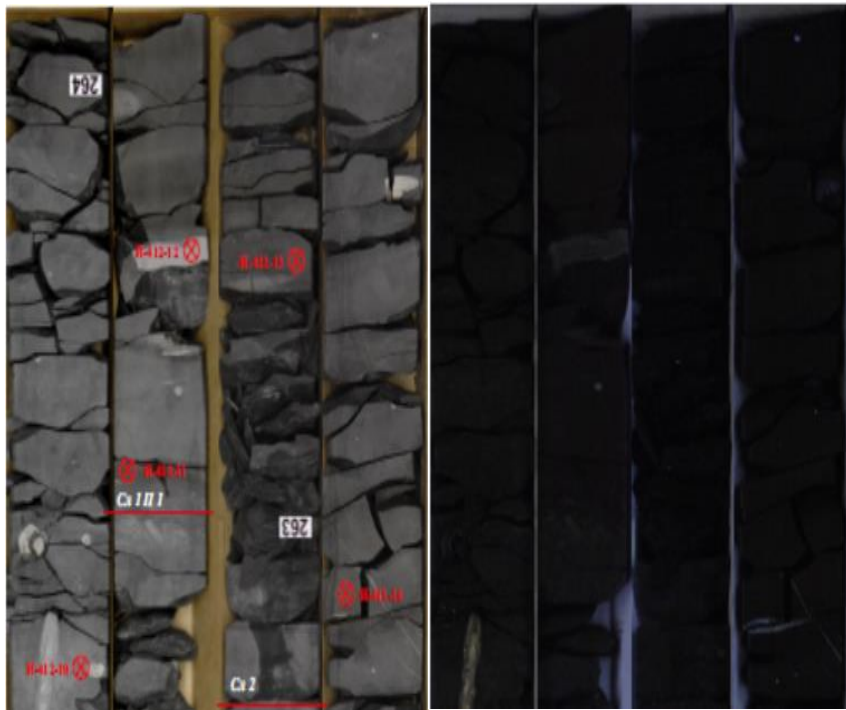
Типичный состав и строение баженовской свиты



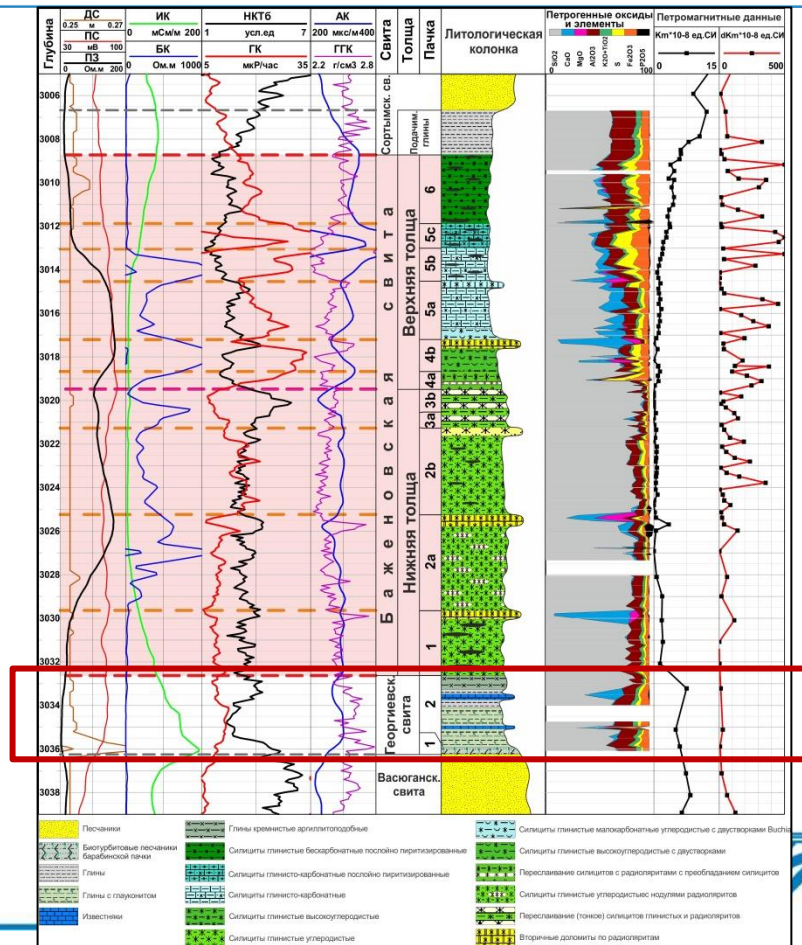
Фотографии баженовского керна: дневной свет (слева) и УФ-свет (справа)



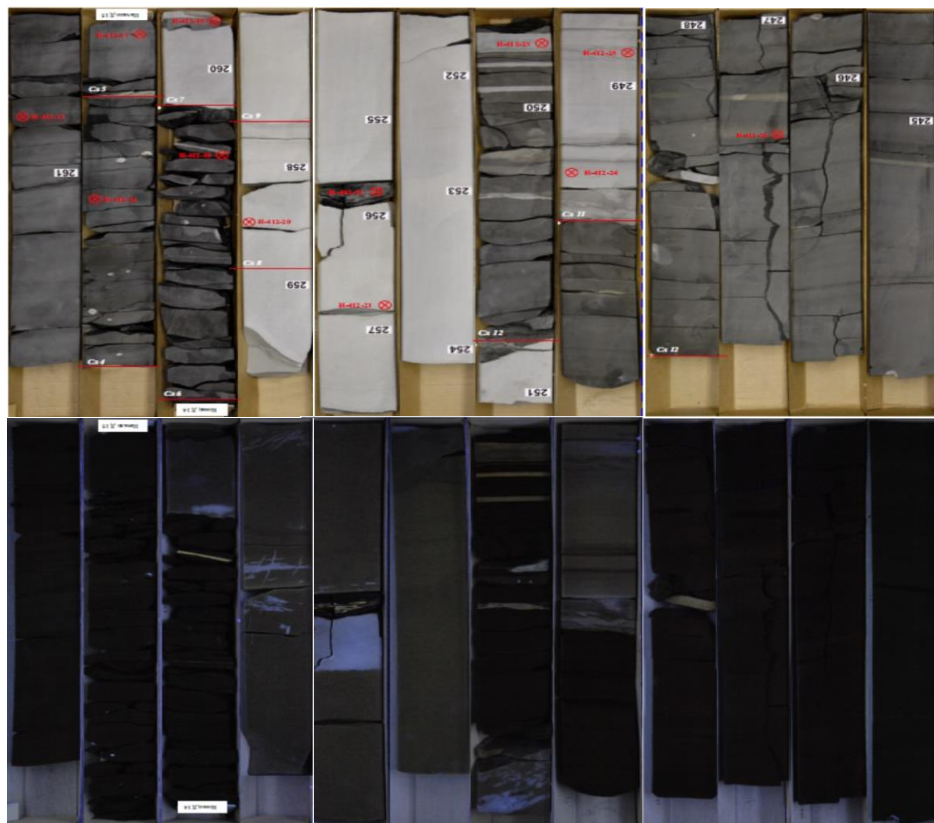
Подстилающие отложения георгиевской свиты



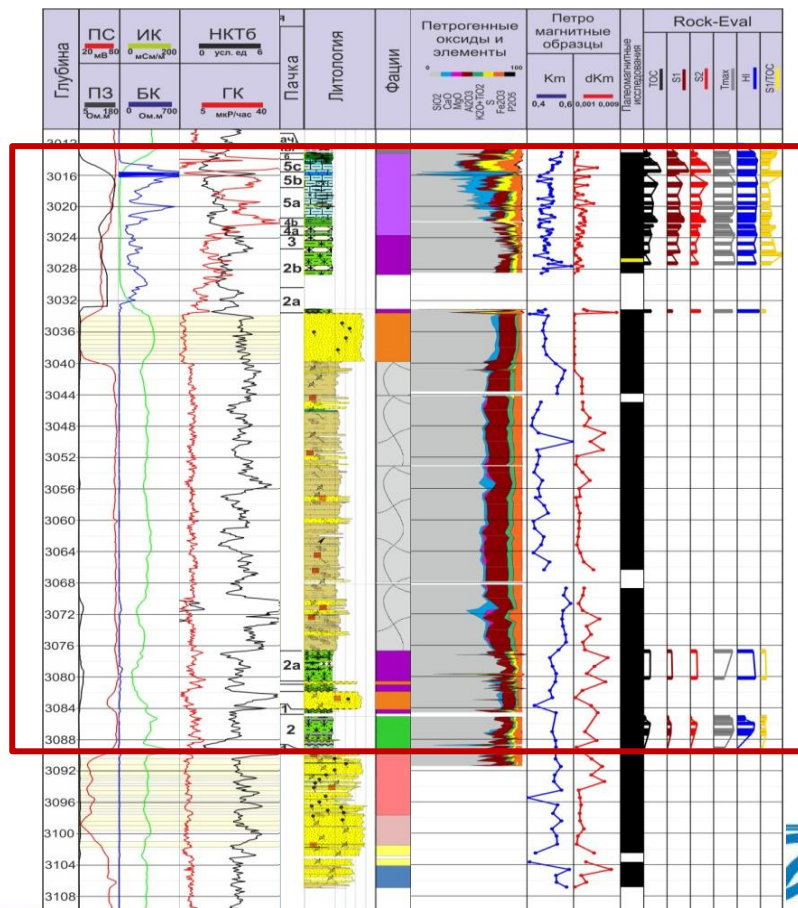
Фотографии ядра георгиевской свиты: дневной свет (слева) и УФ-свет (справа)



Состав и строение аномальных разрезов баженовской и георгиевской свит



Фотографии баженовского керна: дневной свет (сверху) и УФ-свет (снизу)



Представления о формировании аномальных разрезов (АР)*:

- 1) АР образовались в результате юрских подводно-оползневых дислокаций (К.И. Микулин и Г.Б. Острый; В.С. Бочкарев);
- 2) АР образовались в результате валанжинских подводно-оползневых дислокаций, расклинивших отложения бажендовской свиты (Нежданов А.А.);
- 3) АР образовались в результате бокового заполнения осадочного бассейна, и с этой точки зрения бажендовские битуминозные аргиллиты являются самыми глубоководными фациями клиноформного комплекса. Они фациально замещают в западном направлении породы менее глубоководных фаций и трансгрессивно перекрывают сформировавшиеся ранее ачимовские песчано-алевролитовые пласты (О.М. Мкртчян);
- 4) АР образовались в результате движения турбидитного потока на седиментационном склоне, который эродировал его и переотложил при склоновые осадки псевдоабиссальной равнины (В.Ф. Гришкевич);
- 5) АР – продукты сверхдальних турбидитных потоков, которые занесли песчаный материал в центральные абиссальные части бассейна (Ф.Г. Гурари);
- 6) формирование АР тесно связано с грязевым вулканизмом, происходившим в период позднемезозойской тектоно-магмато-метасоматической активизации Западно-Сибирской плиты (В.Г. Колокольцев и А.И. Ларичев). Эта теория, отрицает связь АР с формированием неокосского клино-формного комплекса;
- 8) АР – продукты развития мелководно-морских фаций вблизи палеоостровов (Зарипов, Сонич, 2001). На основе изучения керна скважин ряда площадей Западной Сибири, эти авторы отрицают связь песчано-алевролитовых прослоев бажендовской свиты и ачимовских отложений. По их представлениям, более логично придерживаться мнения об одновозрастности песчаных прослоев с вмещающими их типичными бажендовскими породами. Они допускают существование в волжском палеоморе морских пульсационных течений, которые периодически транспортировали с областей размыва ранее накопленный более грубый терригенный материал.

Перечисленные гипотезы противоречивы и отличаются друг от друга, как по вопросам возраста песчаных тел, так и по вопросам условий их осадконакопления.

**Аухатов Я.Г., Ситдикова Л.М. Нетипичные разрезы потенциально нефтематеринской бажендовской свиты Западной Сибири // Юрское совещание 2020.*

Представления о формировании аномальных разрезов (АР):



Две принципиально разные концепции формирования АР:

- синхронное накопление терригенных алевро-глинисто-песчаных тел и тонкодисперсных высокоуглеродистых глинисто-кремнистых осадков;
- терригенные тела являются результатом внедрения подводных оползней неокомского седиментационного склона, которые разорвали, расклинили и деформировали баженовские отложения после их накопления.



Материал:

- Изучено более 200 скважин с классическим строением баженовских отложений;
- Изучено около 30 разрезов скважин с АР;
- Получены представления о возрасте разрезов по аммонитам (90 определений), радиолярий (анализ по 20 скважинам), палинологическому и микрофаунистическому изучению (3 разреза);

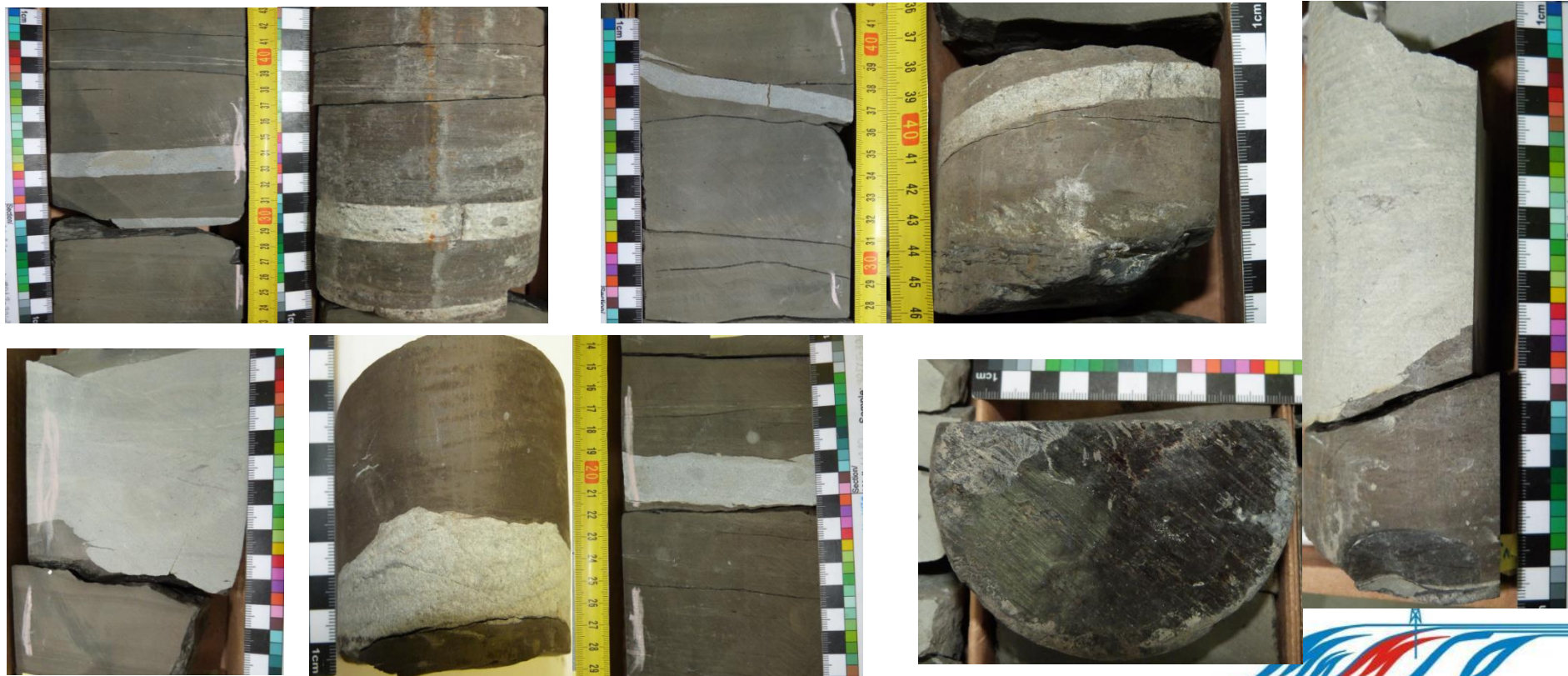
Методы исследований:

- Литология разреза: сравнение составов баженовских силицитов и терригенных пропластков;
- Детальная корреляция отложений классических и аномальных разрезов;
- Биостратиграфия.



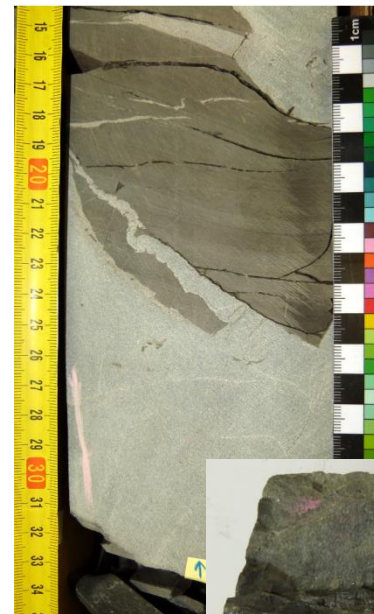
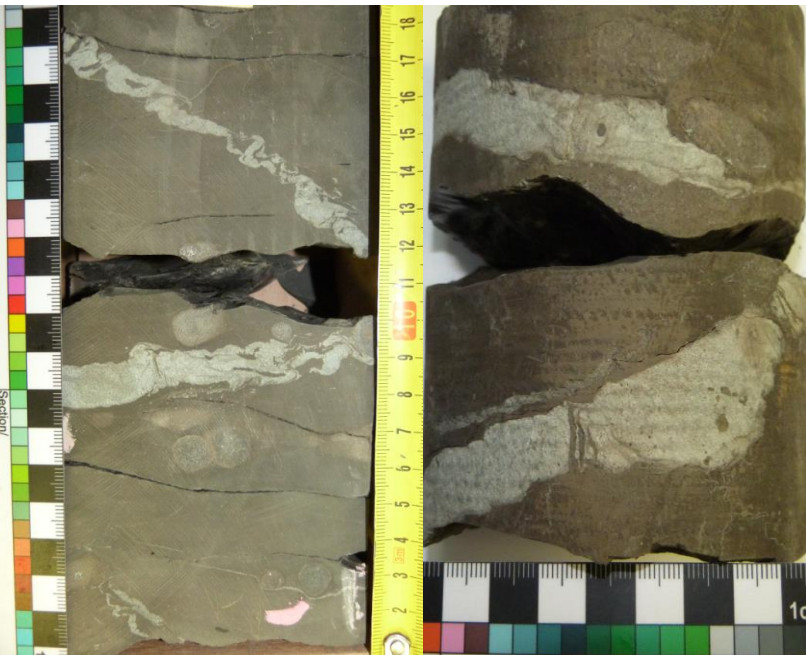
Литологические наблюдения

Контакты литологически контрастных тел силицитов и песчаников:



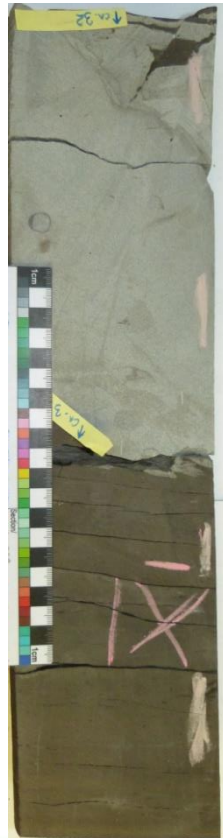
Литологические наблюдения

Контакты литологически контрастных тел силицитов и песчаников:



Литологические наблюдения

Контакты литологически контрастных тел силицитов и песчаников:



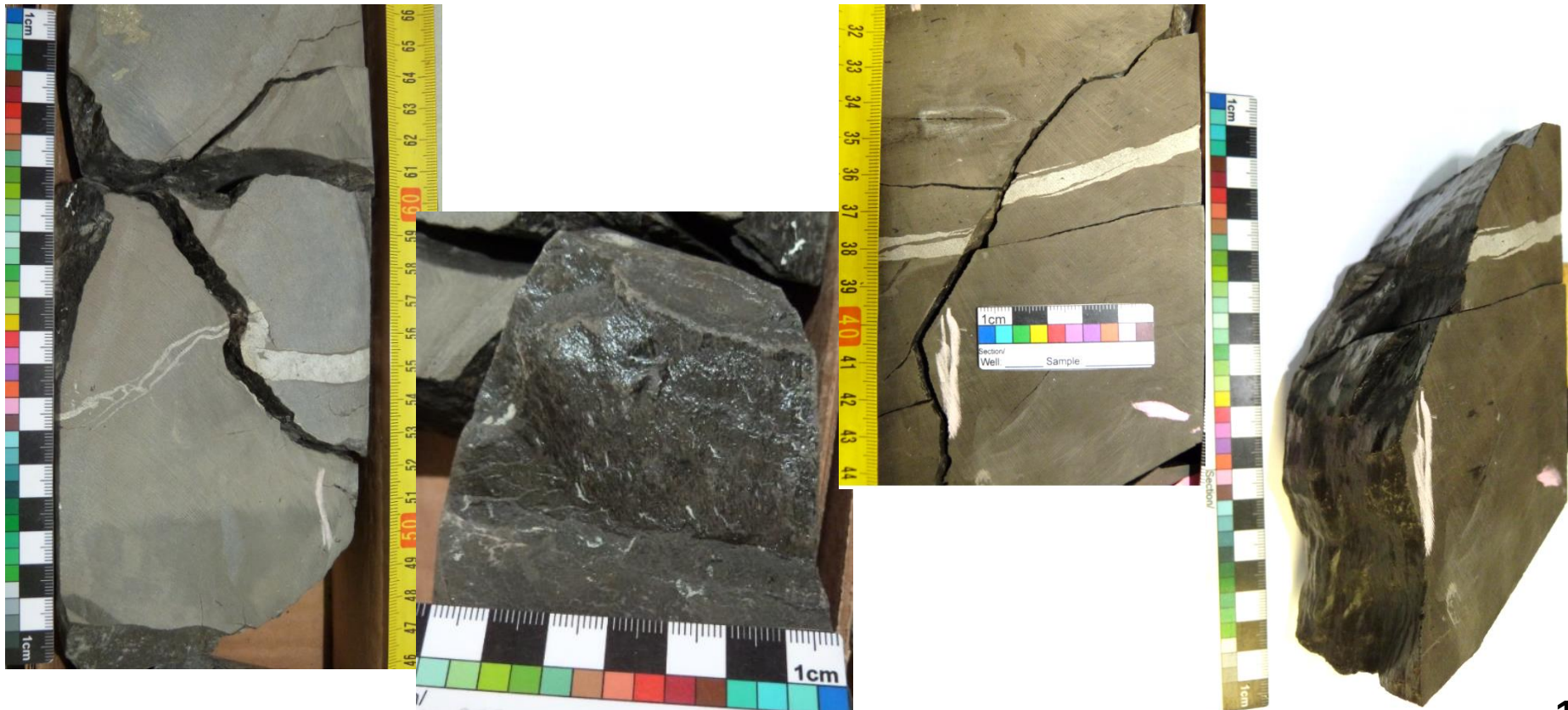
Литологические наблюдения

Контакты литологически контрастных тел силицитов и песчаников:



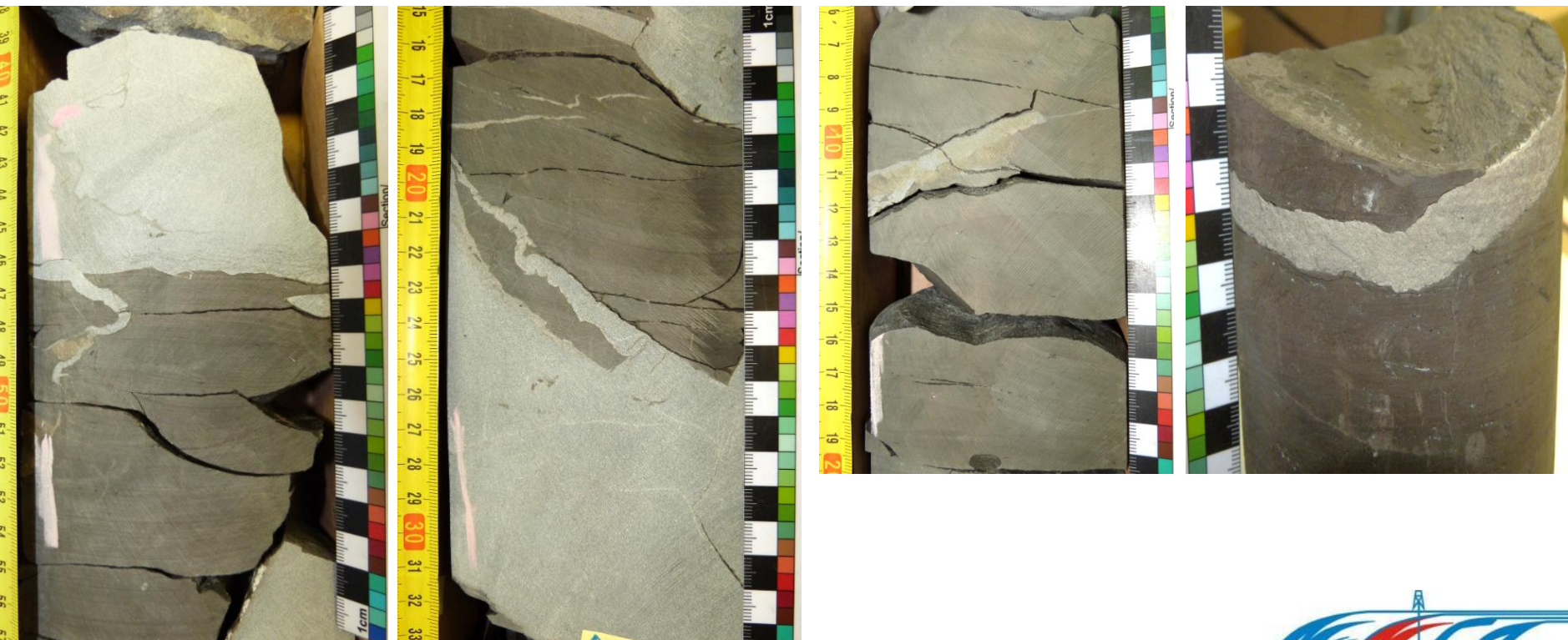
Литологические наблюдения

Контакты литологически контрастных тел силицитов и песчаников:



Литологические наблюдения

Контакты литологически контрастных тел силицитов и песчаников:



Литологические наблюдения

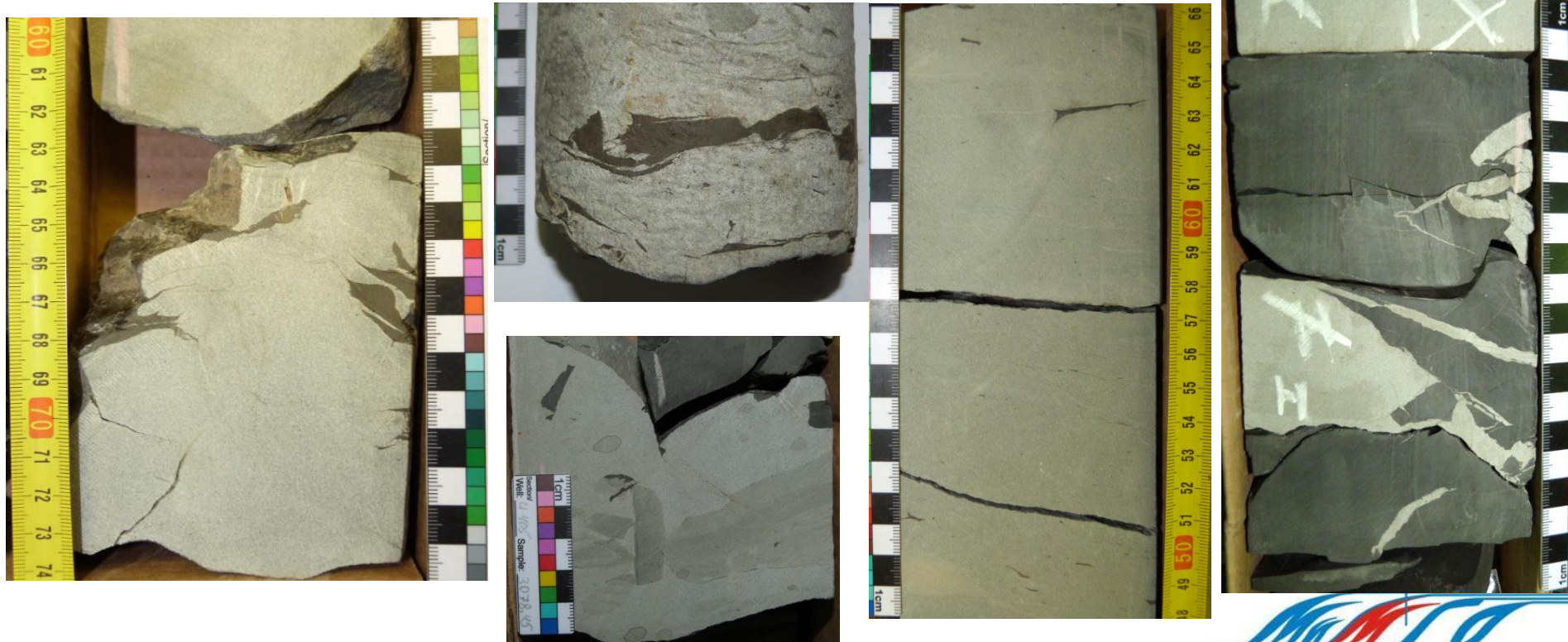
Контакты литологически контрастных тел силицитов и песчаников:



Терригенные тела афацialsны и астратиграфичны: присутствуют во всех пачках георгиевских и баженовских пород и ассоциируют со всеми возможными литотипами. Контакты баженовских силицитов и георгиевских глин с терригенными (алевро-песчаными и песчаными) пропластками – повсеместно резкие, чаще всего неровные, без седиментационных переходов (при огромном количестве наблюдений). Чаще всего обнаруживаются границы по зеркалам скольжения. Проникновение терригенных разностей в георгиевско-баженовский интервал происходило, в частности, по разновеликим нептуническим дайкам, вероятно, в тектонически напряженных зонах. Однако это только первопричина. Впоследствии – песчаники давили на пласты консолидированных силицитов и глин и расклинивали их. Таким образом, проникновение терригенных масс в наибольшей степени шло по простиранию георгиевско-баженовских пород (с приуроченность к поверхностям седиментационного напластования). Далее его развитие происходило по локальным трещинам.

Литологические наблюдения

Обломки силицитов в песчаниках и их морфология:



Литологические наблюдения

Обломки силицитов в песчаниках и их морфология:



Отмечаемые в песчаниках литокласты баженовских силицитов преимущественно остроугольной формы – значит, последние к моменту формирования песчаных тел были сформированы и находились на стадии литификации.

Степень остроугольности литокластов прямо связана с количеством ОВ в соответствующих баженовских ЛТ: кремневые баженовские породы с наименьшим Сорг литифицировались быстрее, силициты глинистые высокоуглеродистые – значительно позже. Отсюда и неравномерность финальной литификации баженовско-ачимовской толщи и ее последующие сложные деформации.



Литологические наблюдения

Кроме того, АР наблюдается и в георгиевских отложениях:



На этот факт необходимо обратить внимание при геологических реконструкциях и моделировании. Кроме того, это в очередной раз показывает афациальность проблематичных алевроглинисто-песчаных тел ачимовского облика.



Подведем итоги:

- Баженовские и георгиевские породы на момент формирования аномальных терригенных тел находились на стадии литификации.
- Аномальные терригенные тела афацialsны и астратиграфичны: присутствуют во всех пачках георгиевских и баженовских пород и ассоциируют со всеми возможными литотипами.
- Контакты баженовских и терригенных пород, так же как и контакты георгиевских и терригенных – повсеместно резкие, чаще всего неровные, без интервалов перехода (при огромном количестве наблюдений). Контакты, как правило, – по зеркалам скольжения.
- Проникновение терригенных разностей в георгиевско-баженовский интервал происходило, в частности, по разновеликим нептуническим дайкам, вероятно, в тектонически напряженных зонах. Однако это только первопричина. Впоследствии – песчаники давили на пласты консолидированных силицитов и глин и расклинивали их. Таким образом, проникновение терригенных масс в наибольшей степени шло по простиранью георгиевско-баженовских пород (с приуроченность к поверхностям седиментационного напластования). Далее его развитие происходило по локальным трещинам.

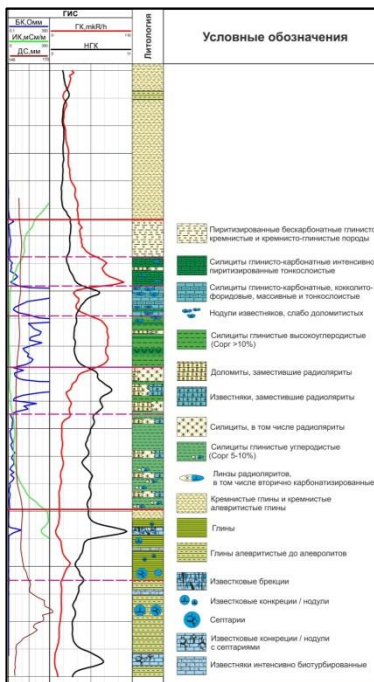


Подходы к расчленению баженовских отложений по комплексу данных

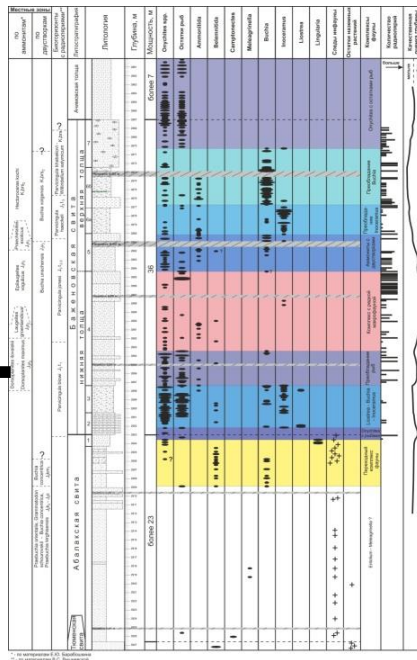
При работе с керном баженовских отложений, происходящего с разных областей Западной Сибири были замечены общие черты строения и состава баженовских разрезов, такие как:

- Радиоляритовые пропластки
- Массовые скопления бентосных форм
- Уровни появления кокколитофорид
- Туфовые прослои
- Флуктуации содержания по разрезу:
 - Радиоактивности
 - ОВ
 - Глинистой и кремневой компоненты
 - Соотношения сульфидного и оксидного железа
- Геохимические аномалии по Мо, V, Ba, P, S, Mn и пр.

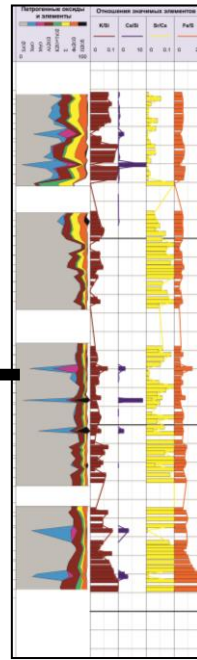
Подходы к расчленению баженовской свиты



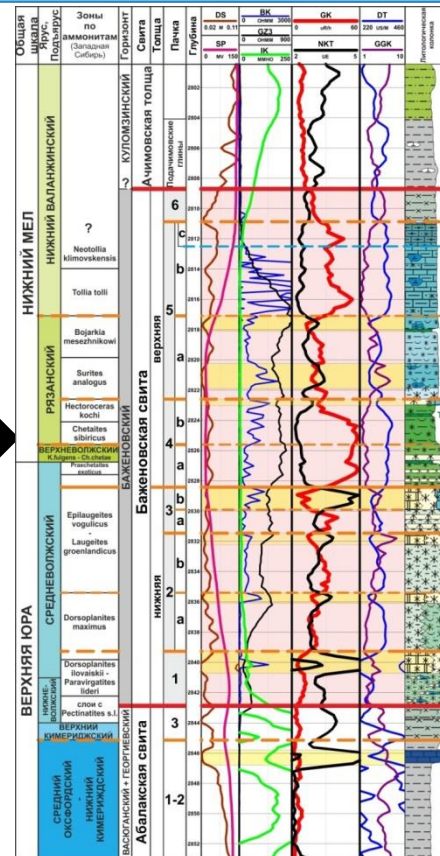
ЛитоLOG+ГИС



Палеонтология



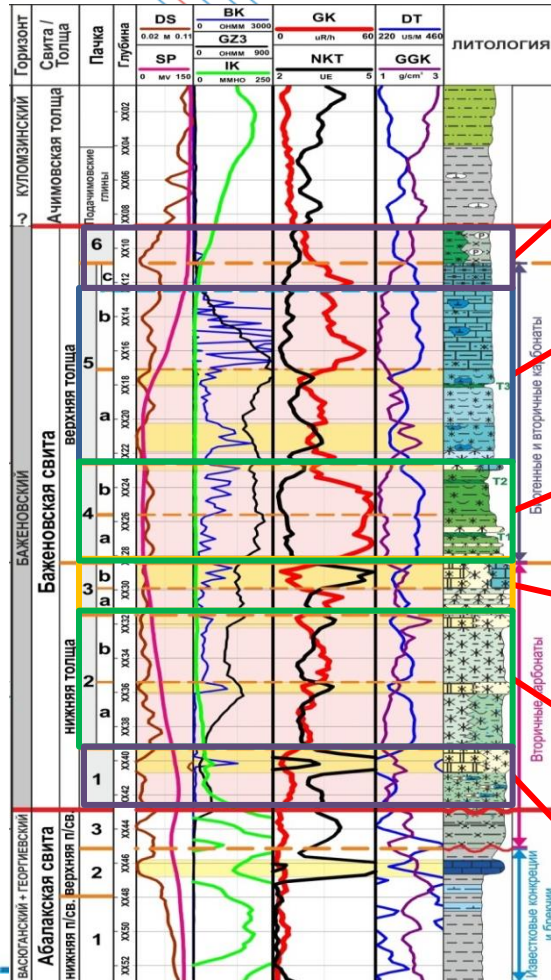
Геохимия



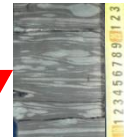
Сводная опорная схема расчленения

Выделение контрастно устроенных интервалов с комплексной характеристикой их свойств

Детальное расчленение и корреляция баженовской свиты (Керн+ГИС)



Пачка 6 «Пиритовая». Глины кремнистые углеродистые однородные пиритизированные с нектоной фауной



Пачка 5 «Кокколитофоридовая». Силициты карбонатно-глинистые высокоуглеродистые, кокколитофоридовые, с бухиями.

Туфовый прослой 3.



Пачка 4 «Высокоуглеродистая». Силициты глинистые высокоуглеродистые однородные (4а) и двустворками (4б – «иноцерамовый слой»). *Туфовые прослои 1 и 2.*



Пачка 3 «Радиоляритовая». Преобладание радиоляритов и малоглинистых силицитов с радиоляриями *Parvicingula jonesi*, редкой макрофауной

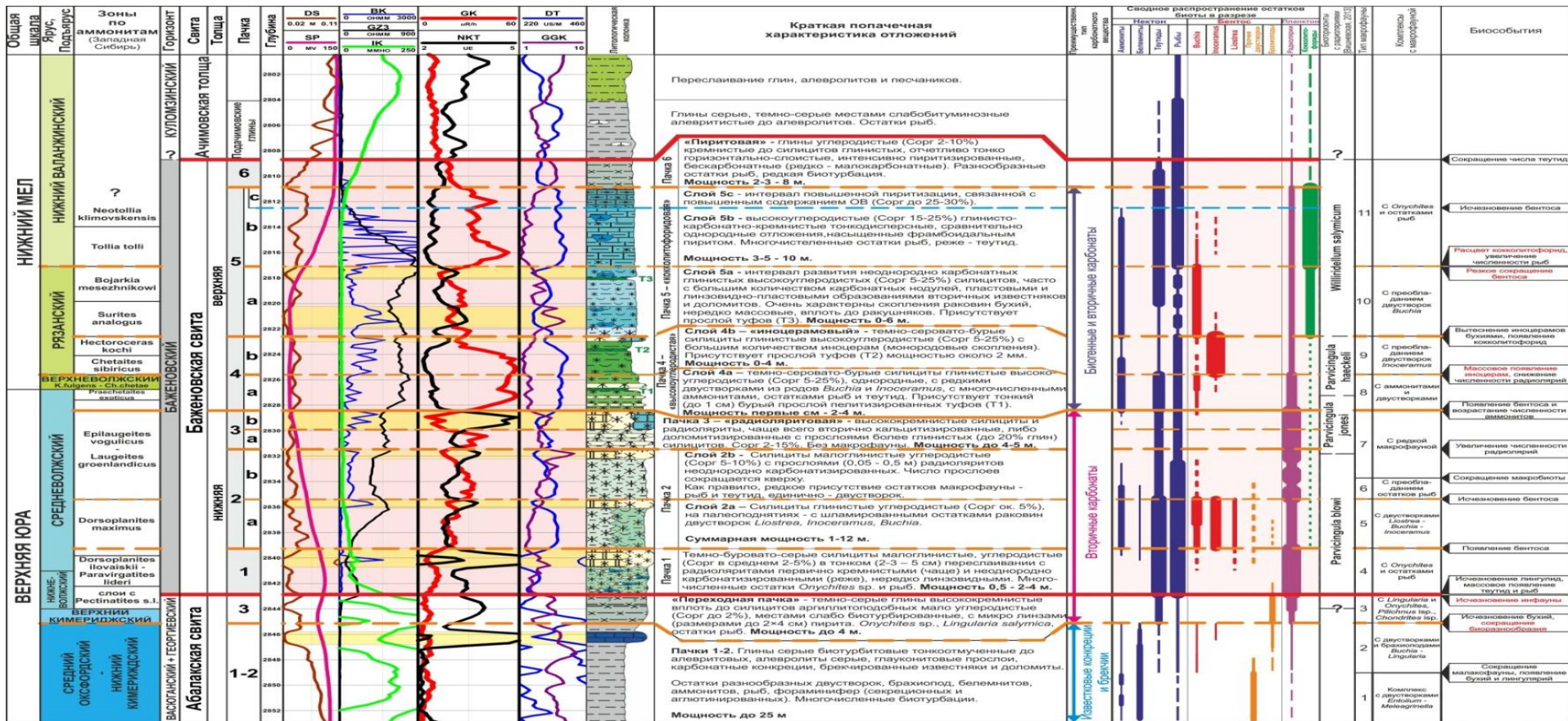


Пачка 2. Силициты глинистые углеродистые однородные с незакономерным чередованием разновеликих радиоляритов, с аммонитами и двустворками

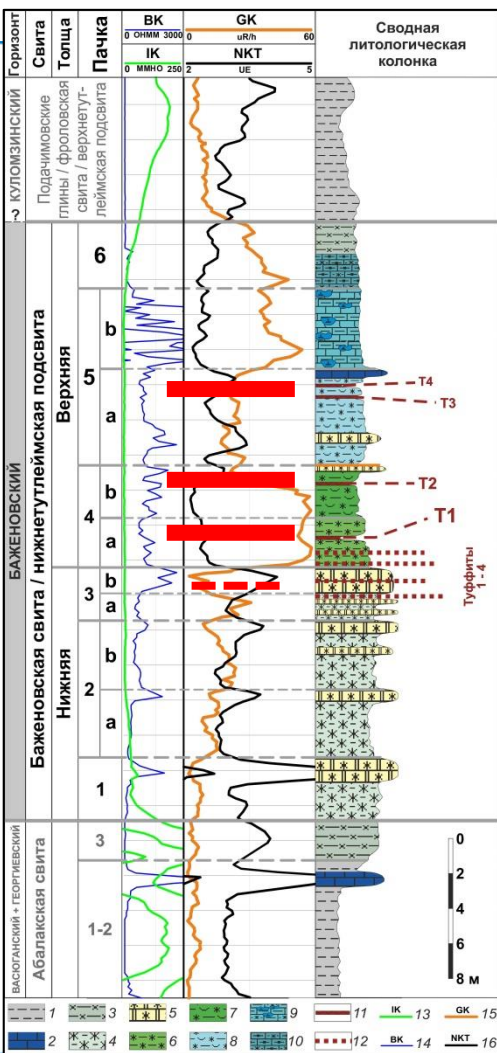


Пачка 1. Силициты глинистые углеродистые с тонкими линзами радиоляритов, с многочисленной нектонной фауной

Подходы к расчленению и корреляции баженовских отложений (сводная колонка):

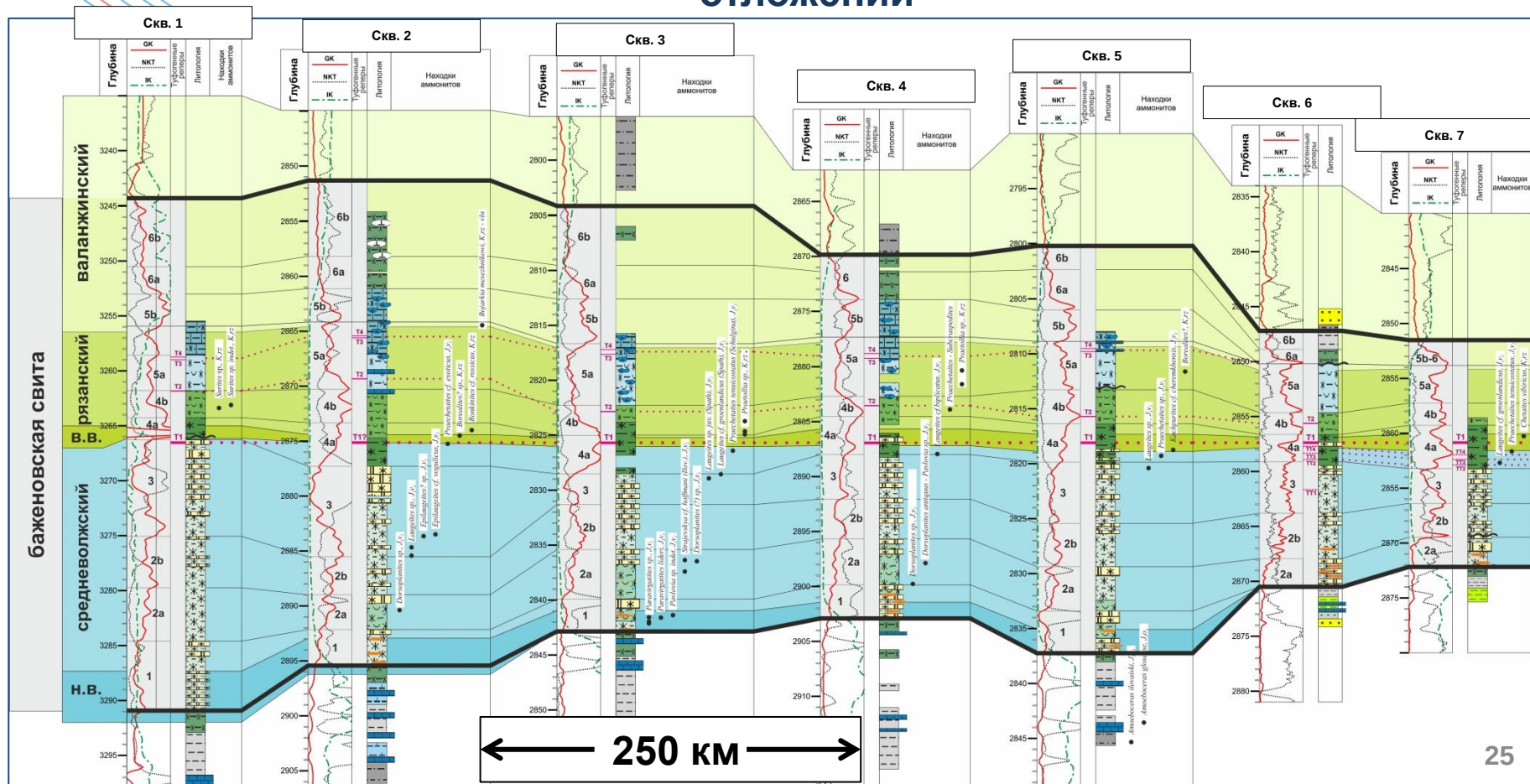


Строение и возраст баженовского горизонта – авторские материалы (И.В. Панченко, М.А. Рогов, В.С. Вишневская)



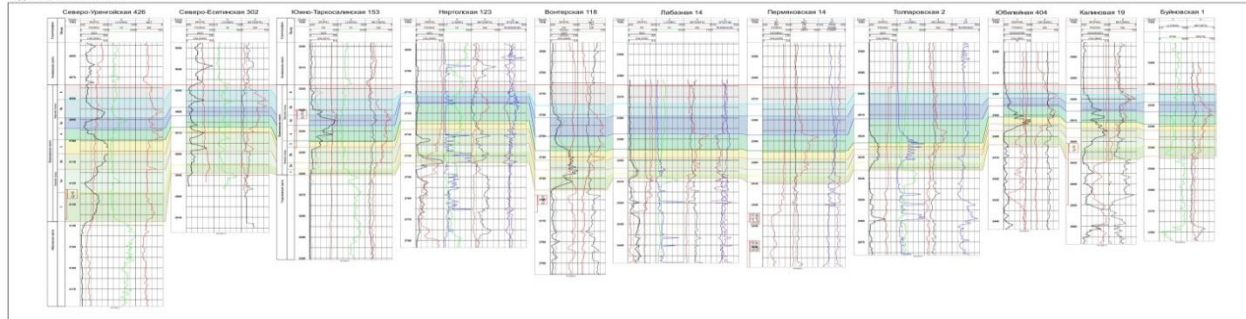
Возраст, млн лет	Отдел	Ярус, Подъярус	Установленные зоны по аммонитам (Западная Сибирь)	Зоны по радиоляриям (Викинговская и др., 2020)	Горизонт	Толща	Пачка	Слой	Находки аммонитов	Наиболее характерные радиолярии	Типичные комплексы и ассоциации макрофауны						
~137	НИЖНИЙ МЕЛ	НИЖНЕ-ВАЛАНЖИНСКИЙ	Neotollia klimovskensis	Williridellum	Верхняя	6			Neotollia klimovskensis, Neotollia (?) sp	Williriedellum salymicum salymicum	Фрагменты скелетов мелких рыб, единичные дисцинды						
			Tollia tolli	Williridellum salymicum - Parvicingula Khabakovi					Tollia cf. tolli, Neotollia klimovskensis, Neotollia (?) sp.		Пара-автохтонные и аллохтонные косточки и чешуя рыб в ассоциации с Onychites - повсеместно; редкие аммониты, единичные Inoceramus sp., Buchia sp.						
			Bojarkia mезezhnikowi						T4		T3	T2	Parvicingula khabakovi, W. salymicum salymicum, Zhamoidellum boehmi, Zhamoidellum sp.	Пара-автохтонные и автохтонные Buchia sp.; аммониты, разрозненный иктиодермит, Onychites			
			Surites analogus												Hectoroceras kochi	Craspedites (Taimyroceras) laevigatus, C. (C.) cf. okensis, C. (T.) cf. taimyrensis, Chetaites cf. chetae	Преимущественно автохтонные Inoceramus sp.; аммониты, редкий иктиодермит, Onychites
Четайтес сибирicus	P. rotunda - P. alata	Баженовский горизонт	4	a	T1	Praechetaites exoticus, Praechetaites tenuicostatus, Laugeites cf. biplicatus, Laugeites sp.	Parvicingula blomei, P. rotunda, Praeparvicingula aff. sencilla, Praeparvicingula holdsworthi	Аммониты, иктиодермит, Onychites, пара-автохтонные Buchia sp. и Inoceramus sp.									
В.-ВОЛЖСК.	K.fulgens - Ch.chetae								Parvicingula jonesi - Parvicingula exelsa	b	a	Laugeites cf. groenlandicus, L. biplicatus	Макрофауна редка. Аллохтонный иктиодермит и его скопления, Onychites				
	Praechetaites exoticus													b	a	Epilaugeites cf. vogulicus, Epilaugeites(?) sp., Laugeites sp.	Пара-автохтонный иктиодермит и его скопления, Onychites
	Epilaugeites vogulicus - Laugeites groenlandicus																
СРЕДНЕВОЛЖСКИЙ	Dorsoplanites maximus	Parvicingula antoshkine - Parvicingula blowi	1	Dorsoplanites antiquus, D. cf. jamesoni, Dorsoplanitinae gen. et sp. indet., Paravirgatites lideri	Onychites, разрозненный иктиодермит												
	Dorsoplanites ilovaiskii - Paravirgatites lideri					Переходная пачка (пачка 3 абалаской свиты)	не обнаружены	Zhamoidellum ovum, Paronaella mulleri, Parvicingula elegans, P. cf. blowi, P. papulata	Ассоциация Onychites, лингулярный и дисцинд, Chondrites isp., Pillichius isp. Редкий иктиодермит								
	НИЖНЕ-ВОЛЖСКИЙ																
148	ВЕРХНЯЯ ЮРА	КИМЕРИДЖ.															

Актуализированные представления о возрасте баженовских отложений

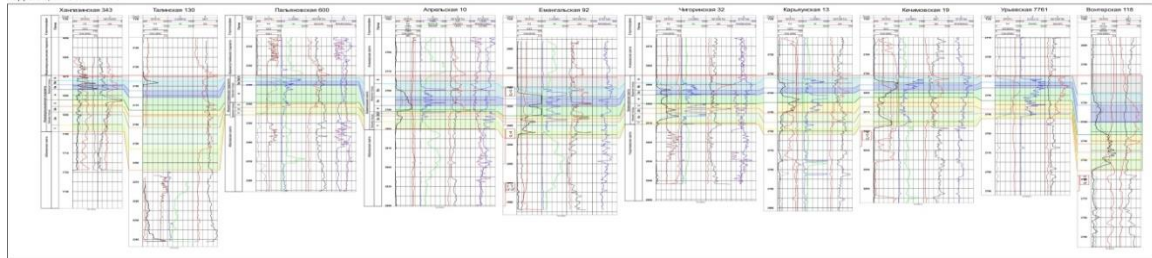


Детальная корреляция баженовского горизонта Западной Сибири в областях развития разных типов разреза

Корреляция по линиям III-III'



Корреляция по линиям V-V'



Корреляция по линиям VI-VI'

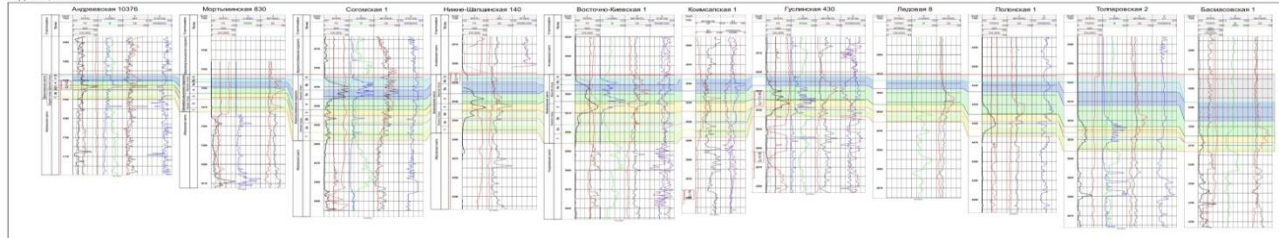
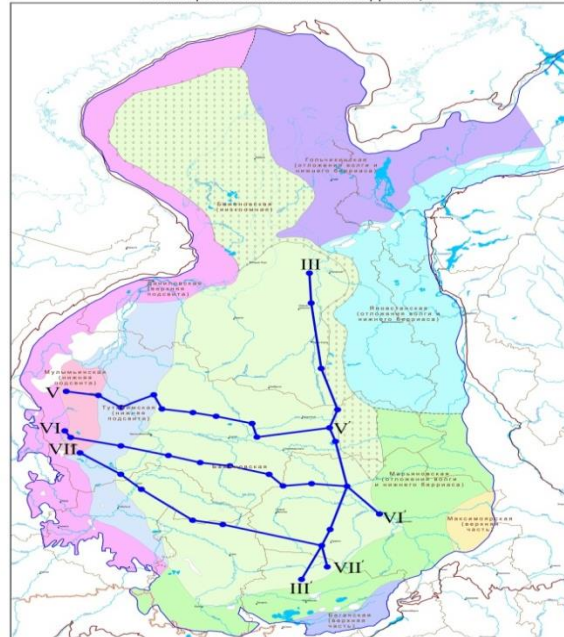


Схема расположения линий корреляции



**Критерии корреляции
опробованы на 3200 скважинах с
ГИС в пределах развития
высоко-битуминозной части
горизонта**

Корреляция классических разрезов и АР



Руководящие группы для баженовских силицитов:

- Аммониты
- Радиолярии
- Двустворки

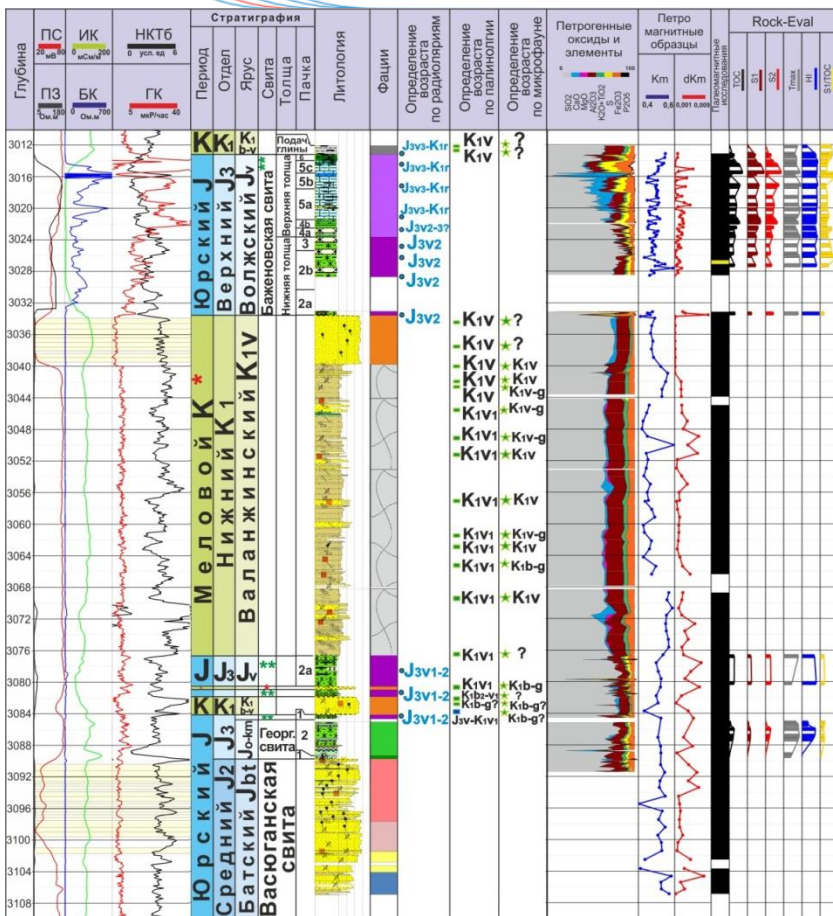
Руководящие группы для подстилающих и перекрывающих терригенных пород:

- Фораминиферы
- Палиноморфы

В баженовских силицитах обильны радиолярии, часты находки аммонитов и двустворок (бухий, иноцерамы, лиостреи), фораминиферы редки, в органоматерии преобладает аморфное ОВ.

В алевро-глинисто-песчаных телах макрофауна отсутствует и характерны находки фораминифер. Наиболее яркие отличия кроются в составе, представительности и экологической характеристике палиноморф.

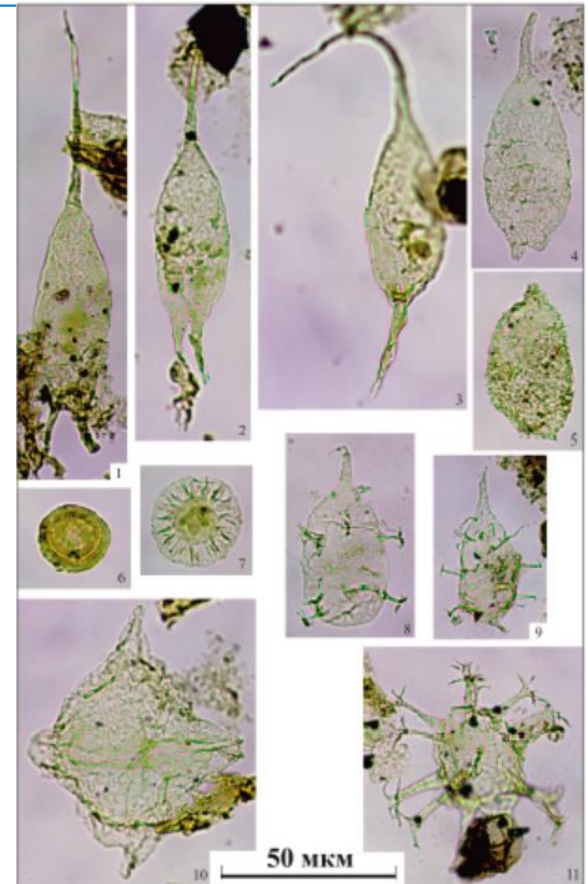
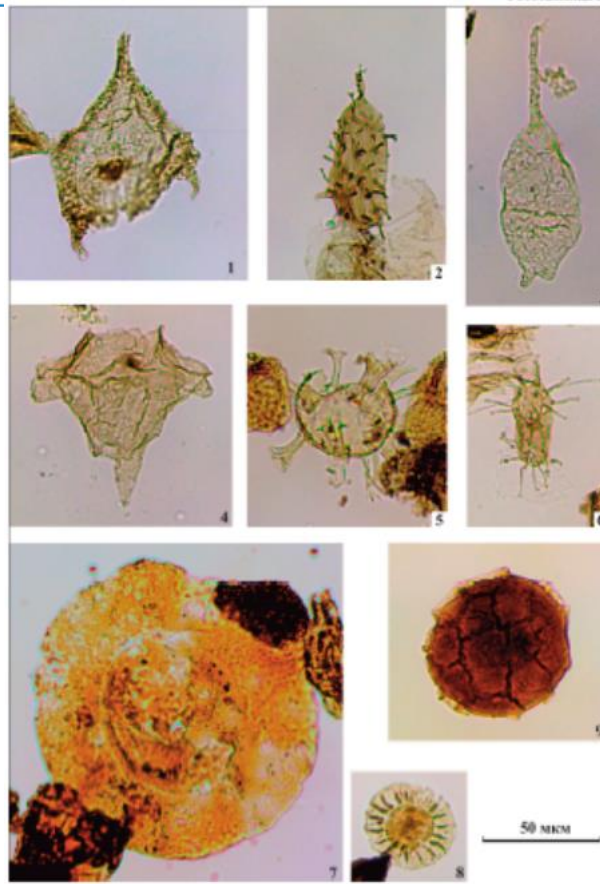
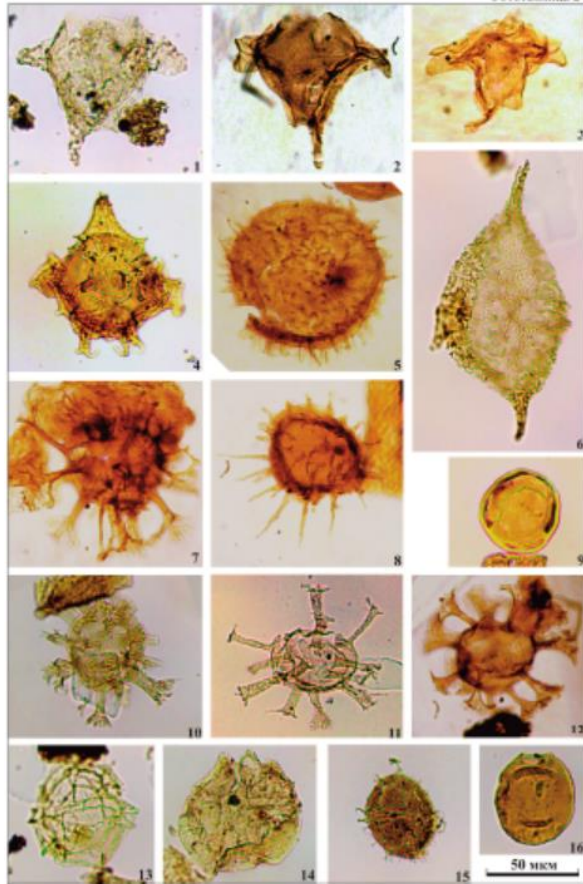
Биостратиграфия разрезов



В баженовских силицитах обильны радиолярии, часты находки аммонитов и двустворок (бухии, иноцерамы, лиостреи), фораминиферы редки, в органомацерате преобладает аморфное ОВ.

В алевро-глинисто-песчаных телах макрофауна отсутствует и характерны находки фораминифер. Наиболее яркие отличия кроются в составе, представительности и экологической характеристике палиноморф.

Палинологические данные

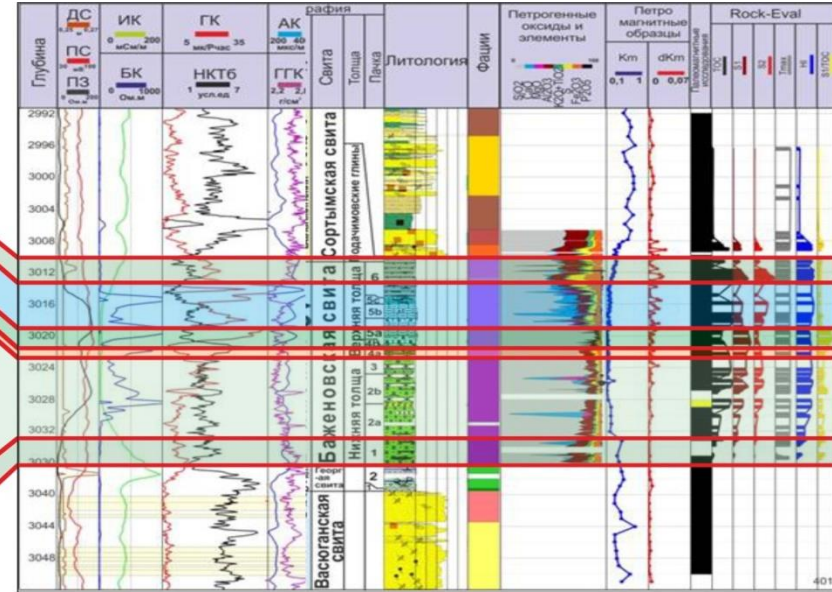
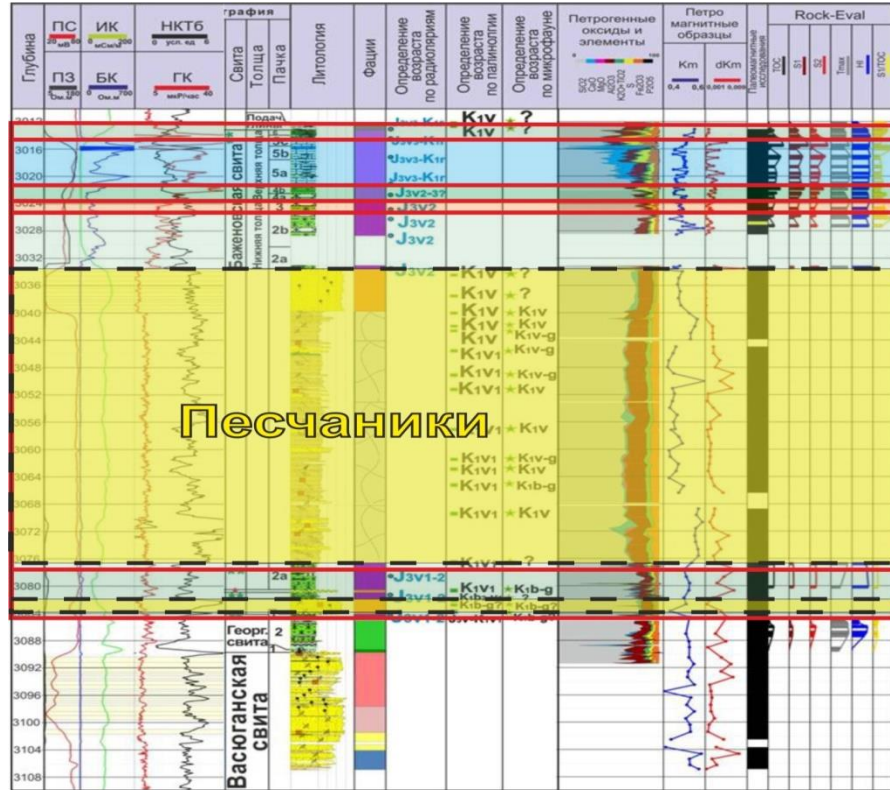


- **Аномальные терригенные тела по палинологическим данным уверенно определяются как нижневаланжинские** по характерным таксонам: *Pseudoceratium pelliferum*, *Gochteodinia villosa multifurcata*, *Gochteodinia villosa villosa*, *Prolixosphaeridium spp.*, *Tubotuberella apatela*, *Heslertonina sp.*, *Muderongia simplex*, *Muderongia australis*, *Muderongia endovata*, *Oligosphaeridium complex*, *Hystrichodinium pulchrum*, *Batioladinium micropodium*, *Batioladinium jaegeri*, *Spiniferites ex gr. ramosus*, *Achomosphaera neptuni*, *Bourkidinium granulatum*, *Dingodinium sp.*, *Chlamydophorella nyei* и др.
- Алевро-глинистые-песчаные тела в баженовской свите по экологической характеристике палиноморф идентичны вышележащим ачимовским породам.

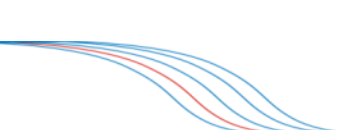


что указывает на несинхронное формирование песчаников и баженовских силицитов.

Сопоставление классических разрезов и АР

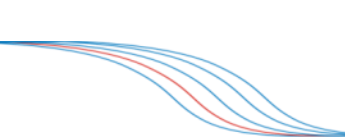


Требуется детально изучение механизма внедрения «аномальных» песчано-алевритовых тел



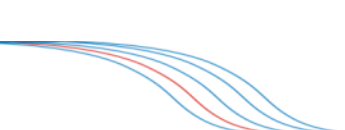
Выводы

- Литологические наблюдения указывают на отсутствие седиментационных переходов от силицитов к песчаникам; эрозионные границы на контактах песчаников и силицитов не наблюдаются. Контакты терригенных и силицитовых разностей – по зеркалам скольжения и трещинам. Таким образом, отсутствуют седиментологические взаимоотношения терригенных пород ачимовского облика и биохемотрогенных баженовских пород.
- Проведенные детальные корреляции и полученный комплекс новых биостратиграфических данных опровергают представления о синхронном накоплении и не противоречат концепции о постседиментационном внедрении ачимовских терригенных блоков в слаболитифицированную баженовскую толщу.
- Разноплотностная характеристика песчаников, алевролитов и силицитов спровоцировала перераспределение и перетекание осадка до и в процессе его литификации с формированием нептунических даек, зеркал скольжения, взбросо-сбросовых микро- и мезоструктур. Результирующее контрастное строение АР обеспечивало хрупкие деформации в баженовском горизонте при тектонических и эпейрогенических движениях, не наблюдаемые в существенно пластичных баженовских породах классических разрезов.



Выводы

- Аналогичный механизм может относиться и к подстилающей георгиевской свите. В районах развития АР баженовской свиты в отдельных случаях наблюдаются аномальные алевро-глинисто-песчаные тела в аргиллитоподобных георгиевских глинах. Состав и строение аномальных прослоев, контакты с вмещающими георгиевскими отложениями полностью аналогичны описанным в баженовской свите. Однако, соответствующих указаний на «аномальные разрезы георгиевской свиты» в литературе не встречаются, что ставит еще один вопрос в рамках строения и корреляции юрско-мелового комплекса Западной Сибири.



Спасибо за внимание!

