

Отзыв

на диссертацию на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.5 – Литология

Кудаманова Александра Ивановича

«РЕКОНСТРУКЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ ТУРОН-КАМΠΑНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ)»

от официального оппонента, заведующего кафедрой нефтегазовой седиментологии и морской геологии геологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», д.г.-м.н., доцента,

Калмыкова Георгия Александровича

Актуальность работы определяется распространением на большой территории Западно-Сибирской Плиты (ЗСП) пород-коллекторов нетрадиционного типа (кремнисто-глинистые и кремневые) в отложениях верхнего мела. Причем кремневые породы в нижнеберезовской подсвите представлены опоками и «опоковидными» глинами. Кроме того, в отложениях турона (мяряяхинская пачка) встречены глауконит-сметитовые глины. Вопросы формирования опок и глауконита в настоящее время не получили однозначного решения.

Оппонент позволил себе привести обширную цитату из работы В.А. Дриц, А.Г. Коссовская, чтобы, с одной стороны, показать сложность проблемы, а, с другой, отразить своё представление, которое базируется на этой фундаментальной работе [Дриц и др., 1991]:

«Значительный шаг вперед в понимании механизма формирования глауконитов сделан в последние годы на основе тщательного литолого-минералогического анализа с детальным изучением состава и строения этих минералов. Полученные результаты позволили уверенно полагать, что процесс формирования глауконита проходит стадию геля. Это весьма важный вывод, с которым трудно не согласиться. Сторонники диагенетического происхождения глауконитов представляют этот процесс следующим образом. В морских осадках аморфные гидроокислы железа сорбируют кремнезем различного типа и соосаждаются в форме железисто-кремниевого геля. Этот гель испытывает автораскристаллизацию и проходит стадии от нонтронита¹ через смешанослойные фазы к глаукониту за счет фиксации катионов К из иловых вод. В этой концепции не вполне ясны физико-химические условия, при которых возможно образование кремнисто-железистого геля, если учесть достаточно низкую растворимость SiO₂ в морской воде. Нуждается в более четком обосновании и вопрос о возможности фиксации катионов К из иловых вод в условиях более высоких концентраций в них Na и Mg, хотя "тяготение" К к железисто-кремневым фазам наблюдается очень часто, а преобладание в межслоях океанических смектитов обменных катионов К — твердо установленный факт [Дриц, Коссовская, 1980].

Концепцию гидротермального генезиса глауконита в кремнисто-меловых формациях Русской платформы и других регионов мира развивает В.И. Муравьев [1983]. Отметим некоторые из аргументов, использованных В.И. Муравьевым для обоснования концепции гидротермального механизма образования глауконита.

¹ Нонтронит - глинистый минерал, листовый силикат из группы монтмориллонита (группа смектитов). Химический состав переменный. В редких случаях он отвечает почти чисто железистому минеральному виду с химической формулой Fe₂[Si₄O₁₀][OH]₂ × nH₂O, т. е. конечному члену изоморфного ряда с бейделлитом Al₂[Si₄O₁₀][OH]₂ × nH₂O. Источник: <https://catalogmineralov.ru/mineral/nontronite.html>

Известно, что глауконитсодержащие породы, будь то терригенные, карбонатные или кремнистые отложения, залегают нередко в форме достаточно мощных латерально протяженных слоев. Для объяснения этого факта допустим существование достаточно высоких концентраций абсолютных масс железисто-кремниевого геля, служившего исходным материалом для формирования глауконитовых минералов. Ничтожно низкая растворимость гидроокислов железа и кремнезема в морской воде делает трудно допустимым синхронное накопление на достаточно обширных территориях значительных масс железисто-кремниевого геля, в некоторых случаях даже преобладающего над терригенным материалом.

В обычных обстановках шельфа и прибрежной зоны продукты соосаждения гидроокислов железа и кремнезема должны быть в известной степени подавлены фоновой (терригенной или биогенной) седиментацией, поскольку темпы последней на три—четыре порядка превышают темпы седиментации аутогенного железисто-кремнистого геля и глобулярные глаукониты оказываются рассеянными в основной массе пород. Однако известны случаи накопления в осадочных толщах практически почти мономинеральных глобулярных глауконитов. Примером таких пород мог служить пласт 1,5-метровой мощности чистых глауконитов, обнажающихся в карьере Маарду (Эстония) на месторождении фосфоритовых оболочковых песчаников.

Осаждение больших масс железисто-кремнистого геля, способных образовывать слои, практически не разбавленные посторонним материалом, может происходить при осаждении гидролизатов вблизи подводных гидротермальных источников. При ослаблении подтока железисто-кремневых гидротермальных растворов начинает превалировать осаждение биогенного или терригенного материала, обуславливающего локализацию геля в виде рассеянных глобулярных образований. Дальнейшая диагенетическая переработка такого гелевого вещества приводит к образованию глауконитовых глобуль, фазовый состав которых будет зависеть как от физико-химических условий среды, так и от соотношения катионов в геле, наличия в нем тех или иных примесей и в первую очередь примесей, легко трансформирующихся в глауконит (слюды, темноцветные минералы, вулканическое стекло), и других факторов.»

В работе защищаются 4 положения. К сожалению, они вынесены в отдельный пункт только в автореферате, а в самой работе распределены в соответствующих главах.

Оппоненту кажется странным, что для четырех защищаемых положений автор выделил только три положения научной новизны:

1. «Впервые показано, что эпизоды регрессии отражают колебательный характер малоамплитудных вертикальных движений дна Западно-Сибирского бассейна в позднем мелу, с периодичностью в среднем 3,0-3,5 млн. лет;

2. Впервые показано, что этапы активизации крупных провинций кремнекислого вулканизма на сопредельных территориях, в позднем мелу оказывали влияние на осадконакопление аморфного кремнезема коньяк-сантонского возраста (десятки тысяч км³);

3. Впервые отмечено, что в основании трансгрессивных фаз циклитов присутствуют повышенные содержания пирита (в 2-4 превышающие доли пирита во вмещающих отложениях), связанные с формированием локальных эпизодов стагнации. Отдельные границы (например, сеноман-турон, коньяк-сантон) с аномальным пиритом соответствуют глобальным аноксийным событиям ОАЕ (ОАЕ2 и ОАЕ3, соответственно).»

По мнению оппонента таких положений гораздо больше. Так оппоненту кажется, что вынесенные в пункт «Теоретическая и практическая значимость» положения:

«Выявление тектонического контроля процессов седиментации отдельных стратонов»

«Установление влияния вулканогенных процессов на седиментацию осадочных толщ верхнего мела ЗСП»

вполне себе заслуживают положения – научная новизна.

При этом у оппонента возникло замечание к формулировке 1 научной новизны: «Впервые показано, что эпизоды регрессии отражают колебательный характер малоамплитудных вертикальных движений дна...» стр.8. Странно, что только отступления границы суша-море в сторону моря отражают колебательный характер, как будто только одна фаза привязана к колебательному характеру, тогда как эпизоды трансгрессии не отражают «колебательный характер».

По поводу третьего положения научной новизны «Впервые отмечено, что в основании трансгрессивных фаз циклитов присутствуют повышенные содержания пирита (в 2-4 превышающие доли пирита во вмещающих отложениях), связанные с формированием локальных эпизодов стагнации. Отдельные границы (например, сеноман-турон, коньяк-сантон) с аномальным пиритом соответствуют глобальным аноксийным событиям ОАЕ (ОАЕ2 и ОАЕ3, соответственно).» оппонент хотел бы привести некоторые нестыковки в работе:

На стр.17 автор пишет: «В нижних 2-3 метрах мамийской битуминозной пачки глин (нижний турон непосредственно над сеноманом) по керну ряда скважин нами зафиксированы «аномалии» концентраций пирита (до 10-12 % и более) относительно песчаников сеномана (как правило, не более 1,5-2,0 %) (Рисунок 1.5).» (см.Рисунок 1). К сожалению, оппонент не смог найти на приведенном рисунке «мамийскую битуминозную пачку глин».

№ №	ТОЛЩА (горизонт)	СТРАТОН	Краткое описание сейсмогеологических характеристик ОГ в кровле толщи	Краткое описание преобладающей литологии
	C1		ОГ C1 прослеживается как положительный экстремум отражённой волны	
	МААСТРИХТ (40-80 м, на северо-востоке до 250-350 м)			карбонатистые глины, мергели
	C2		ОГ C2 уверенно прослеживается как положительный экстремум отражённой волны	
2	КАМΠΑН (40-150 м, на северо-востоке до 250 м)	ВБ0		слабо кремнистые смектитовые глины
3		ВБ1 (на северо-востоке до 140 м)		песчаные алевролиты со смешанным глинистым цементом
4		ВБ2		кремнистые глины
5		ВБ3 (на северо-западе до 50 м)		глинисто-кремнистые алеяритистые отложения
	C3		ОГ C3 надёжно прослеживается как положительный экстремум отражённой волны	
6	КОНЬЯК-САНТОН (60-100 м, на северо-востоке до 260 м)	НБ1 (20-25 м, на севере до 35 м)		опоки
7		НБ2 (на востоке до 25-30 м)		опокovidные глины
8		НБ3 (северо-восток до 150-250 м)		песчаные алевролиты со смешанным глинистым цементом
9		НБ4 (северо-восток до 25-30 м)		опокovidные глины
	C4		ОГ C4 соответствует слабо выраженной по площади фазово-частотной характеристике отрицательной фазы волны	
10	ТУРОН (40-60 м, на востоке до 220 м)	мяровячинская пачка (5-10 м)		глауконитово-смектитовые глины
11		газсалимская пачка (на востоке до 120-140 м)		песчаные алевролиты со смешанным глинистым цементом
12		доронковская свита (25-50 м)		смектитовые глины
	Г		ОГ Г на территории Западной Сибири прослеживается неоднозначно - поскольку пласт ПИ1 в кровле покурской свиты является газонасыщенным, возможны изменения фазы отражённой волны	
13	СЕНОМАН (г)			неравномерно алевроитовые песчаники

Рисунок 1.5. Отражающие горизонты верхнего мела (турон-маастрихт), выделенные стратоны, толщины, краткая характеристика ОГ и литологии стратонов (2023).

Рисунок 1 Копия рис.1.5 из текста диссертации стр.22

Странно читать от соискателя звания д.г.-м.н. по направлению литология о сопоставлении концентраций пирита в битуминозных глинах с песчаниками. Причем физико-химические характеристики пирита в работе не приводятся, тогда как оппоненту известно минимум 4 причины генерации пирита в осадочных породах. Это могут быть как седиментационные агрегаты пирита; пирит, образованный на стадии диагенеза; стадии катагенеза и гидротермальный пирит. При этом автор приводит в разных частях работы фотографии образований пирита. На Рисунок 2 в верхнем левом углу показан жильный пирит. Хорошо бы определить возраст формирования этого стяжения. По мнению оппонента он должен быть меньше времени отложений НБ2 (83.5-85.8 млн.л.). Мнение оппонента о возрасте пиритовых стяжений основывается на следующих факторах:

1. В баженовских отложениях специалисты определили возраст морфологически похожих отложений как ~90 млн.л., что на 60 млн.л. моложе самих отложений баженовской свиты
2. Автор делает вывод о гидротермально-метасоматической проработке отложений берёзовской свиты

Изображение РЭМ – Жильный кварцит

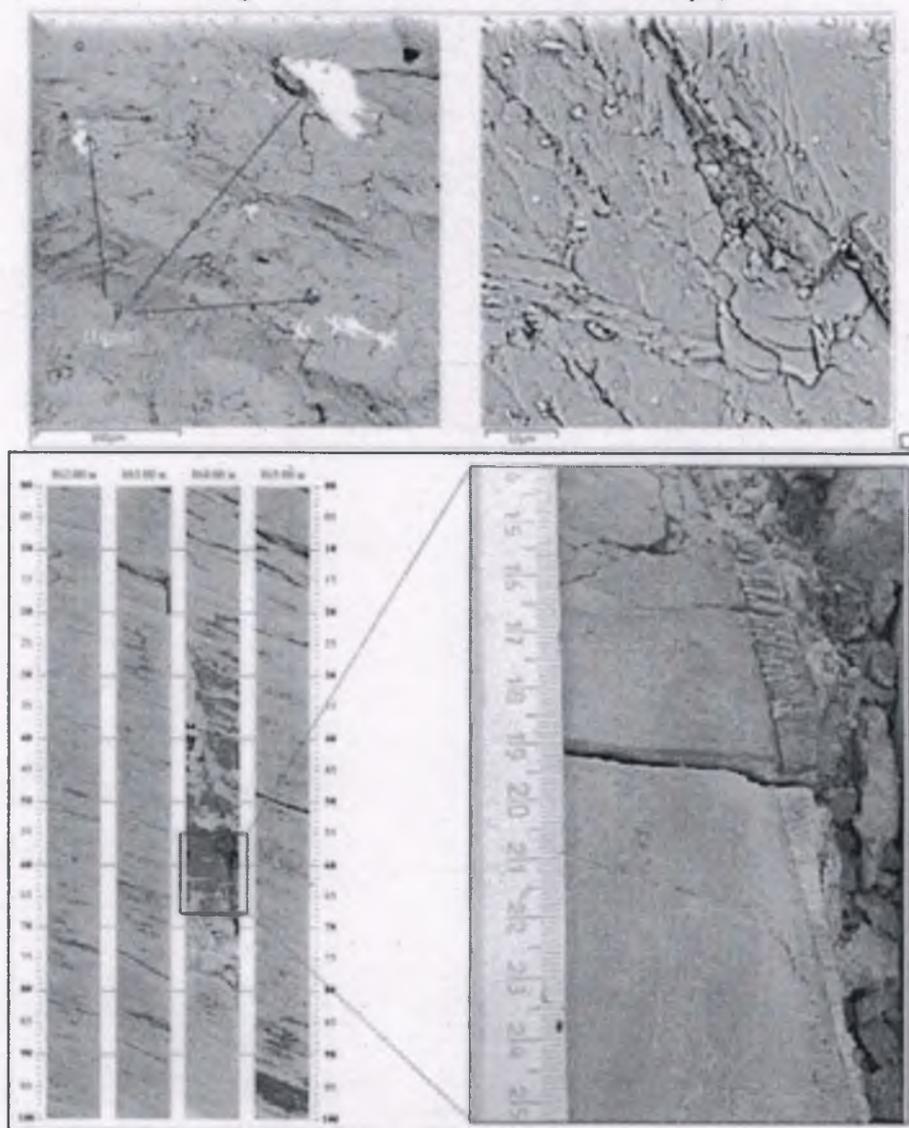


Рисунок 4.8. Верх – Изображения РЭМ – массивный жильный кварцит. Низ (Рисунок 1.45) – фото ядра. Вап-Еганский ЛУ; стратон НБ2. Диагональная жила кварцита с фибриковой текстурой (ООО «ТНЦ»).

Рисунок 2 Копия рис.4.8 из текста диссертации стр.121.

На Рисунок 3 приведены фотографии «фрамбоидальных стяжений (глобул) кристаллов пирита.

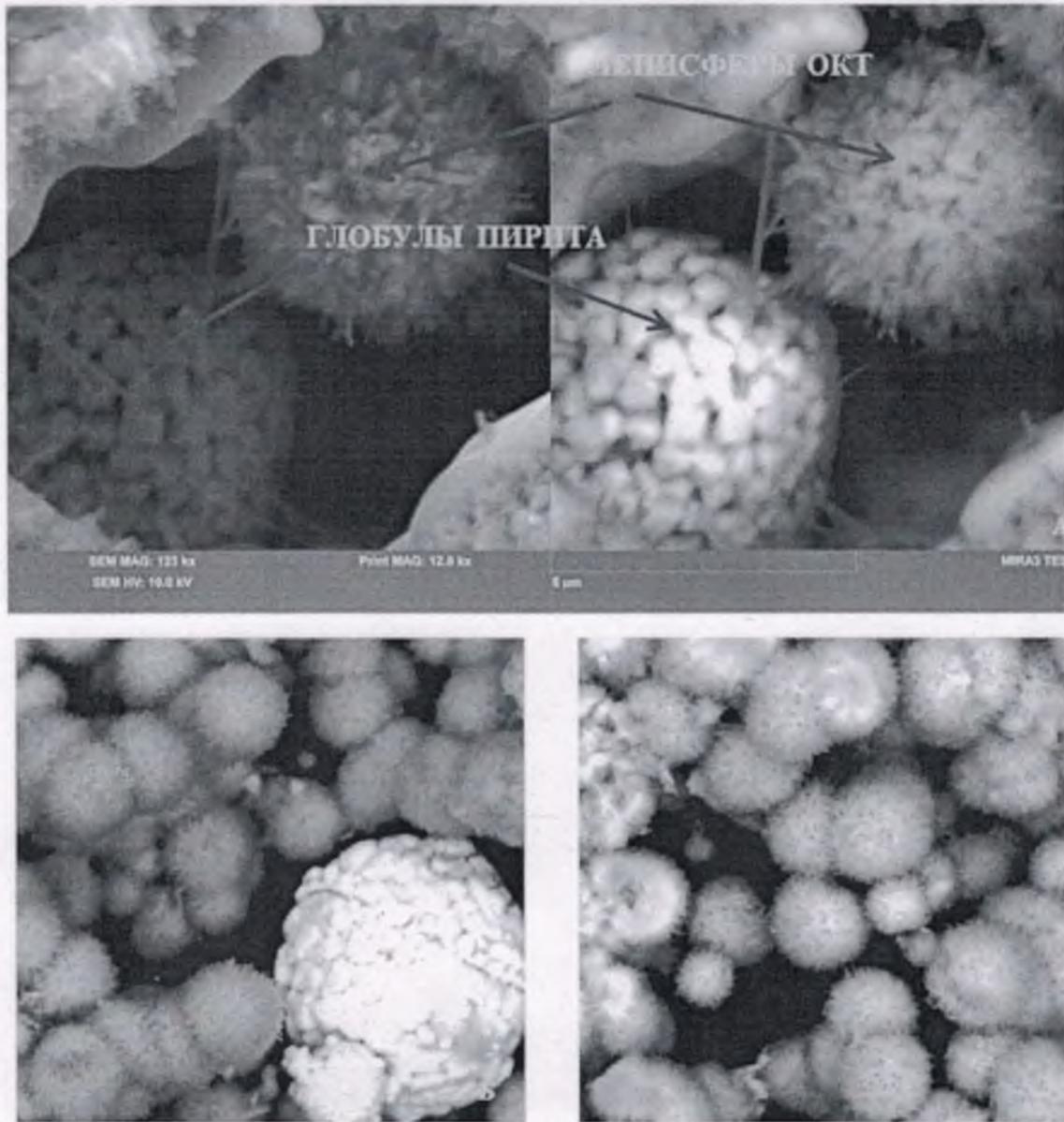


Рисунок 1.57. Примеры леписфер и фрамбондов (глобул). А – фрамбоидальное стяжение кристаллов пирита (до 5 мкм) и леписфера (до 4 мкм) ОКТ-фазы (скв. 520, обр. 16332; одно изображение разными методами). Б – фрамбоидальное стяжение пирита (до 10-12 мкм), леписферы (3-4 мкм) ОКТ-фазы (скв. 1311, обр. 6652). В – леписферы (2-3 мкм) ОКТ-фазы (скв. 1311, обр. 6600) [Куламанов и др., 2023].

Рисунок 3 Копия рис.1.57 из текста диссертации стр.89

Сам же автор приводит сопоставление пиритовых образований только на рис.6.7 (см.Рисунок 4). При этом давая следующие комментарии (стр.141): «Кроме того, отмечается, что пиритовая составляющая, представленная в базальной части трансгрессивных фрагментов циклитов образует, как правило, плотно упакованные фрамбоидальные стяжения (Ø до 10-30 мкм) (Соцкая и др., 2022) микрооктаэдров пирита (не более 1 мкм) (Рисунок 6.7, справа).

Напротив, в гидротермальном заполнении микротрещин, например, в основании стратона ВБЗ (Рисунок 6.7, слева; толщиной порядка 0,1 мм), преобладают сульфаты кальция (гипс, ангидрит) с рассеянной примесью микрооктаэдров пирита (индивиды значительно менее 1 мкм). Можно предположить, что гидротермальное воздействие вдоль трещин приводило к разрушению фрамбоидальных стяжений и рассеиванию

гидротермальным газовой-жидким флюидом индивидов (микрооктаэдров) пирита. Таким образом, повышенная пиритизация (как признак локального эпизода кислородного «голодания») в турон-кампанских отложениях ЗСП характерна для переломных событий смены регрессивного развития территории на трансгрессивное повышение уровня вод бассейна. Для этих же обстановок, кроме повышенных содержаний пирита (застойный характер среды), установлены низкие степени биотурбации и, как правило, повышенные содержания глауконита (ухудшенная экология).» По мнению оппонента приведенные аргументы не являются доказательством «рассеивания гидротермальным газовой-жидким флюидом индивидов (микрооктаэдров) пирита», да и сам автор высказывает только предположение: «Можно предположить...»



Рисунок 6.7. Изображения РЭМ. Морфология пирита в гидротермальном заполнении трещин (слева, основание стратона ВВ3; $\times 3000$) и в опоках стратона НВ1 (справа, средняя часть стратона; $\times 5100$) (ООО «ТНИЦ», 2023).

Рисунок 4 Копия рис.6.7 из текста диссертации стр.142

Стр.35 «По данным РСАпор при переходе от алевролитов стратона НВ3 (верхний коньяк) к опоквидным глинам стратона НВ2 (нижний сантон) доля примеси пирита увеличивается в 2 раза, что свидетельствует об относительном усилении дефицита кислорода, что, в свою очередь, видимо, является слабым отражением аноксийного события ОАЕ3, установленного в отложениях Мирового океана на этом рубеже.» ОАЕ3 согласно Савельевой [Савельева, 2014] (см.Рисунок 5) приходится на границу сантонского и коньякского ярусов. Савельева О.Л. в работе [Савельева, 2014] в соответствии с [Schlanger et al., 1976] дала следующую формулировку «...океанские аноксические события (ОАЕ — *oceanic anoxic event*). — короткие (менее 1 млн лет), но глобальные эпизоды дефицита кислорода в морях и океанах».

К сожалению автор на своей схеме, приведенной на рис.1.10 (см.Рисунок 6) не разделил коньякский и сантонский яруса и не указал как граница ярусов соответствует «стратонам» НВ2 и НВ3. А при анализе таблицы на рис.1.28 (см.Рисунок 7) по изменениям концентраций S и Fe2O3 видно, что увеличение концентраций пирита, происходит внутри пласта НВ2 (граница проходит между 813,61 и 815,06м). Не помог оппоненту и анализ рис. 5.3 (см.Рисунок 8) так как ОАЕ на этом рисунке съехали на непонятные отметки. Немного проще стало при анализе рис. 5.4 – по крайней мере глобальное событие указано на границе коньякского и сантонского ярусов, но на схеме отсутствуют пласты НВ2 и НВ3. Ну и наконец решение было найдено на рис. 5.5. где ОАЕ3 показано на границе НВ2 и НВ3 (см.Рисунок 9). Но этот результат не соответствует таблице на рис. 1.28(см. Рисунок 7). При этом анализ рис.3.2 (см.Рисунок 10) показывает, что в разрезе Северо-Соленинской 1 пласт

НБ2 замещается на алевролит нассонской свиты и наличие повышенного содержания пирита там не ожидается.

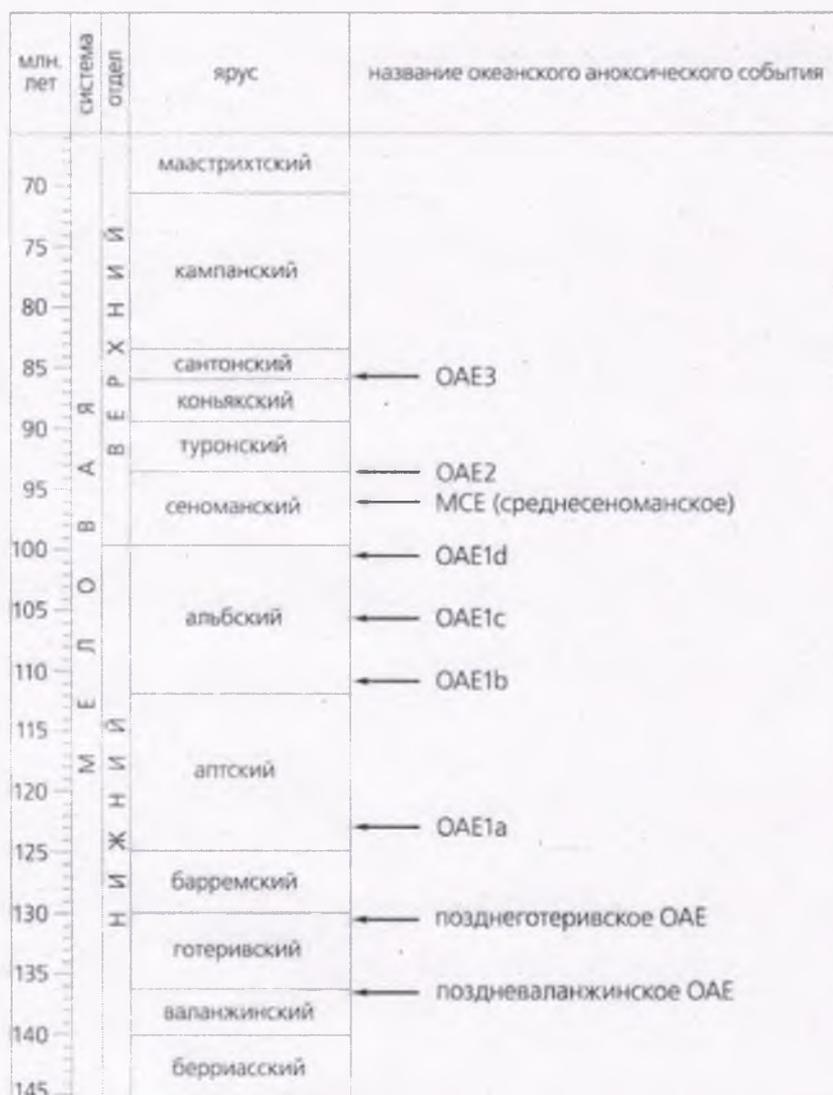


Рис. 1. Стратиграфическая позиция аноксических событий мелового периода [2, с добавлениями]

Рисунок 5 Копия рис.1 из работы [Савельева, 2014]



Рисунок 1.10. Схематичный широтный разрез (по данным ГИС) отложений турон-раннеконьякского и коньяк-сантонского возраста на северо-востоке ЗСП [Кудаманов и др., 2018в].

Рисунок 6 Копия рис.1.10 из текста диссертации стр.20

Результаты рентгенофлуоресцентного анализа,
месторождение Ново-Часельское, скважина 16П

№ скважины	Лабораторный номер образца	Пласт	Глубина отбора по бурению, м	Глубина отбора по ГИС, м	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	С	Ba	Cr	Cu	Zn	Pb	Ni	Sr	V	Rb	Zr	Ga	La	Nb	Cl	Co	As	Y	ППП	Модуль Страхова	
					%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%
1	25492	ВБ3	798,79	797,95	72,50	0,44	8,68	3,13	0,012	5,42	0,99	1,02	1,49	0,004	0,015	0,007	0,004	0,008	Т	0,004	0,014	0,014	0,006	0,006	Т	Т	Т	0,028	0,002	Т	Т	5,21		
2	25497	ВБ3	801,29	800,45	73,13	0,50	10,29	3,05	0,015	0,49	1,17	1,19	1,22	0,008	0,020	0,009	0,003	0,008	Т	0,003	0,015	0,016	0,003	0,009	0,002	Т	Т	0,161	Т	Т	Т	6,69		
3	1669	ВБ3	802,53	801,69	70,40	0,56	11,37	4,54	0,021	0,99	1,32	1,17	1,38	0,005	0,029	Т	0,012	0,005	0,009	Т	0,004	0,016	Т	0,008	0,011	Т	Т	Т	0,493	Т	Т	Т	6,94	
4	25003	ВБ3	804,01	803,77	86,09	0,22	4,52	1,77	0,012	0,34	0,49	0,72	0,63	0,006	0,228	Т	0,006	0,004	0,005	Т	Т	0,009	0,005	0,004	0,003	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	4,45	
5	25408	ВБ1	807,04	806,20	86,41	0,17	3,99	2,04	0,020	0,44	0,47	0,74	0,44	0,003	0,199	Т	Т	Т	0,004	Т	0,003	0,026	0,009	0,003	0,003	Т	Т	Т	Т	0,678	Т	Т	Т	4,52
6	25612	ВБ1	809,13	808,29	84,15	0,29	5,48	2,03	0,006	0,40	0,61	0,79	0,76	0,006	0,197	Т	0,010	0,004	0,006	Т	0,004	0,011	Т	0,003	0,006	Т	Т	Т	Т	0,678	Т	Т	Т	4,81
7	25610	ВБ1	811,28	810,44	85,63	0,23	4,65	1,97	0,005	0,28	0,26	0,84	0,66	0,004	0,234	Т	0,006	0,004	0,004	Т	0,003	0,010	Т	0,003	0,005	Т	Т	Т	0,045	Т	Т	Т	4,48	
8	25618	ВБ1	812,28	811,44	67,12	0,19	5,09	11,99	0,030	1,14	1,55	0,75	2,83	0,03	1,201	Т	0,016	Т	0,012	Т	0,004	0,014	0,022	0,015	0,006	Т	Т	Т	0,018	Т	Т	Т	5,57	
9	25626	ВБ1	813,45	812,61	56,57	0,37	8,55	14,95	0,045	0,43	1,96	1,67	2,82	0,10	2,179	Т	0,012	Т	0,013	Т	0,006	0,013	0,024	0,016	0,008	Т	Т	Т	0,021	Т	Т	Т	7,46	
10	25627	ВБ1	813,61	812,77	54,20	0,51	11,61	12,11	0,034	0,58	1,92	1,36	2,25	0,14	2,413	Т	0,014	0,005	0,016	Т	0,007	0,014	Т	0,013	0,009	Т	Т	Т	0,018	0,002	0,003	Т	9,20	
11	25630	ВБ2	815,06	814,22	72,81	0,50	10,23	3,59	0,014	0,57	1,31	1,13	1,26	0,07	0,365	Т	0,006	0,002	0,008	Т	0,004	0,017	0,021	0,007	0,009	Т	Т	Т	0,175	Т	Т	Т	7,09	
12	25652	ВБ2	823,63	823,79	75,53	0,41	7,25	3,79	0,018	0,75	1,08	1,66	1,72	0,21	0,818	Т	0,025	0,011	0,004	0,009	Т	0,003	0,023	0,019	0,009	0,013	Т	Т	Т	0,026	Т	Т	Т	3,97
13	25677	ВБ2	836,57	835,73	67,97	0,58	11,24	5,21	0,017	0,88	1,53	1,29	1,54	0,13	0,672	Т	0,026	0,010	0,005	0,010	Т	0,006	0,024	Т	0,007	0,010	Т	Т	Т	0,542	Т	Т	Т	3,7
14	25684	ВБ2	838,61	837,77	69,97	0,59	10,45	3,95	0,016	0,81	1,35	1,61	1,87	0,12	0,479	Т	0,063	0,011	0,005	0,009	Т	0,005	0,023	Т	0,008	0,013	0,002	Т	Т	0,123	Т	Т	Т	6,89
15	25689	ВБ3	840,34	839,50	57,97	0,90	17,31	6,74	0,028	1,04	2,16	1,61	2,21	0,30	0,932	0,051	0,012	0,007	0,014	Т	0,009	0,030	Т	0,010	0,015	Т	Т	Т	0,073	Т	0,003	Т	7,95	
16	25704	ВБ1	847,58	846,74	58,43	0,92	16,36	0,39	0,019	1,04	1,89	1,85	2,36	0,14	0,810	0,068	0,013	0,006	0,012	Т	0,008	0,050	0,017	0,010	0,019	Т	Т	0,002	0,034	Т	0,004	0,002	Т	8,38
17	25706	ВБ1	848,43	847,59	53,50	0,96	19,19	0,64	0,026	0,60	2,04	1,35	2,25	0,09	1,111	0,035	0,012	0,006	0,012	Т	0,009	0,019	Т	0,010	0,016	0,002	Т	0,001	0,013	Т	0,004	0,002	Т	9,44
18	25709	ВБ1	849,23	848,39	59,47	1,03	18,24	0,64	0,043	0,89	2,17	1,39	2,50	0,14	0,993	0,013	0,013	0,005	0,012	Т	0,009	0,020	Т	0,010	0,019	Т	Т	0,001	0,117	Т	0,002	Т	1,05	
19	25716	ВБ3	851,05	850,21	59,69	0,84	15,20	7,70	0,050	0,97	2,24	1,68	2,73	0,25	0,850	0,046	0,012	0,005	0,012	Т	0,006	0,018	Т	0,011	0,021	Т	Т	Т	0,061	Т	Т	Т	6,33	
20	25717	ВБ3	851,30	850,46	35,10	0,40	9,19	27,94	0,597	1,98	7,57	1,12	1,39	0,15	0,780	0,022	0,008	0,006	0,005	Т	0,005	0,010	Т	0,006	0,010	Т	Т	Т	0,030	Т	Т	Т	17,71	
21	25724	ВБ3	856,88	856,04	20,25	0,28	3,90	41,11	0,763	2,76	2,69	0,71	0,75	0,13	0,097	Т	0,005	0,004	0,003	Т	Т	0,002	Т	0,003	0,007	Т	Т	Т	0,042	0,095	Т	Т	24,28	
22	28761	ВБ1	861,91	861,07	57,73	1,03	19,43	0,23	0,048	0,08	1,92	1,2	2,36	0,12	0,409	0,039	0,012	0,007	0,013	Т	0,008	0,012	0,023	0,010	0,020	0,002	Т	0,001	0,034	Т	0,003	0,002	Т	2,90
		ВБ1	80,27	0,79	15,43	0,808	0,106	1,24	5,19	1,40	2,04	0,16	0,635		0,811	0,006	0,010				0,021	0,009	0,016					0,055				11,18		

Рисунок 1.28. Скважина 16П Ново-Часельского ЛУ. Данные по химическому составу стратонтов (и усреднённые значения). Самая правая колонка – значения модуля Страхова (зелёные – в глауконитовых глинах, голубые – в сидеритолитах).

Рисунок 7 Копия рис.1.28 на стр.35

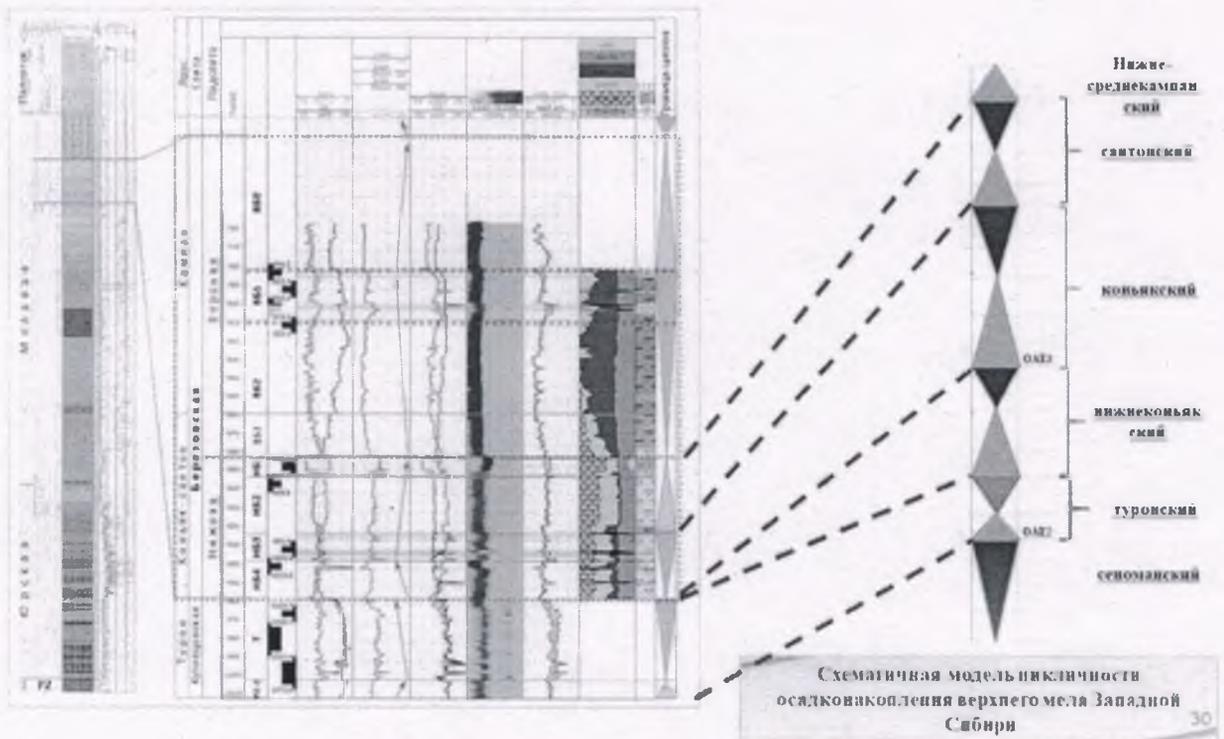


Рисунок 5.3. Фрагмент сводного геолого-геофизического разреза отложений коньяк-кампанского возраста. Справа – вариант 2018 года, учитывающий только колебания размерности осадочного материала. Слева – авторский вариант (2023 года) выделения цикличности осадконакопления сеноман-нижне-среднекампанских отложений Западной Сибири, с учётом эрозионных поверхностей. Показано положение океанических Событий стагнации OAE2 и OAE3 (ООО «ТННЦ»).

Рисунок 8 Копия рис.5.3 из текста диссертации стр. 125

№ п/п	ТОЛЩА (горизонт)	СТРАТОН	Краткое описание сейсмогеологических характеристик ОГ в ирраве толщ	Краткое описание преобладающей литологии		
	C1		ОГ С1 прослеживается как положительный экстремум отражённой волны			верхняя часть мела нижняя часть мела поздне-меловый ранняя сарматская меловая сарматская коньяк ранняя коньяк турон сеноман
1	МООСТРИХТ (40-80 м, на северо-востоке до 250-350 м)			карбонатистые глины, мергели		
	C2		ОГ С2 уверенно прослеживается как положительный экстремум отражённой волны			
2		В50		слабо кремнистые смектитовые глины		
3	КАМПАИ (40-150 м, на северо-востоке до 250 м)	ВБ1 (на северо-востоке до 140 м)		песчаные алевролиты со смешанным глинистым цементом		
4		ВБ2		кремнистые глины		
5		ВБ3 (на северо-западе до 50 м)		глинисто-кремнистые алевролитовые отложения		
	C3		ОГ С3 надёжно прослеживается как положительный экстремум отражённой волны			
6	КОИЬЯК-САИТОИ (60-100 м, на северо-востоке до 260 м)	НБ1 (20-25 м, на севере до 15 м)		ополви		
7		НБ2 (на востоке до 25-30 м)		ополвидные глины		
8		НБ3 (северо-восток до 150-250 м)		песчаные алевролиты со смешанным глинистым цементом		
9		НБ4 (северо-восток до 25-30 м)		ополвидные глины		
	C4		ОГ С4 соответствует слабо выраженной по площади фазово-частотной характеристике отрицательной фазы волны			
10	ТУРОИ (40-60 м, на востоке до 220 м)	мелкозернистая пачка (5-10 м)		глауконитово-смектитовые глины		
11		газалинская пачка (на востоке до 120-140 м)		песчаные алевролиты со смешанным глинистым цементом		
12		доломитовая свита (25-50 м)		смектитовые глины		
	Г		ОГ Г на территории Западной Сибири прослеживается неоднозначно - поскольку пласт ПИ1 в кровле покурской свиты является газонасыщенным, возможны изменения фазы отражённой волны			
13	СЕНОМАИ (Г)			неравномерно алевролитовые пачки		

Рисунок 5.5. Отражающие горизонты толщ верхнего мела (турон-маастрихт), выделенные стратоны, толщины и краткая характеристика ОГ и литологии стратонов (Рисунок 1.5). Авторский вариант цикличности (ООО «ТНЦ»).

Рисунок 9 Копия рис.5.5 из текста диссертации стр.127

Оппонент не стал разбирать в отзыве все главы, но хотел бы остановиться на 3 и 4, так как в их заголовках указаны первые два защищаемых положения

Глава 3. Особенности стратификации глинисто-кремнистых отложений верхнего мела Западной Сибири (защищаемое положение № 1). Отражено в 4 статьях.

Очень непонятно, как именно, автор проводит корреляцию пачек, свит, стратонов между собой. На приведенном разрезе (см.Рисунок 10) на рис.3.2 Газалинская пачка в северо-восточном направлении переходит в Нассоновскую свиту, которая в свою очередь выше по разрезу в Юго-Восточном направлении переходит в Русскореченскую пачку. При этом «стратон НБ3», по приведенному разрезу, является стратиграфическим аналогом Русскореченской пачки.

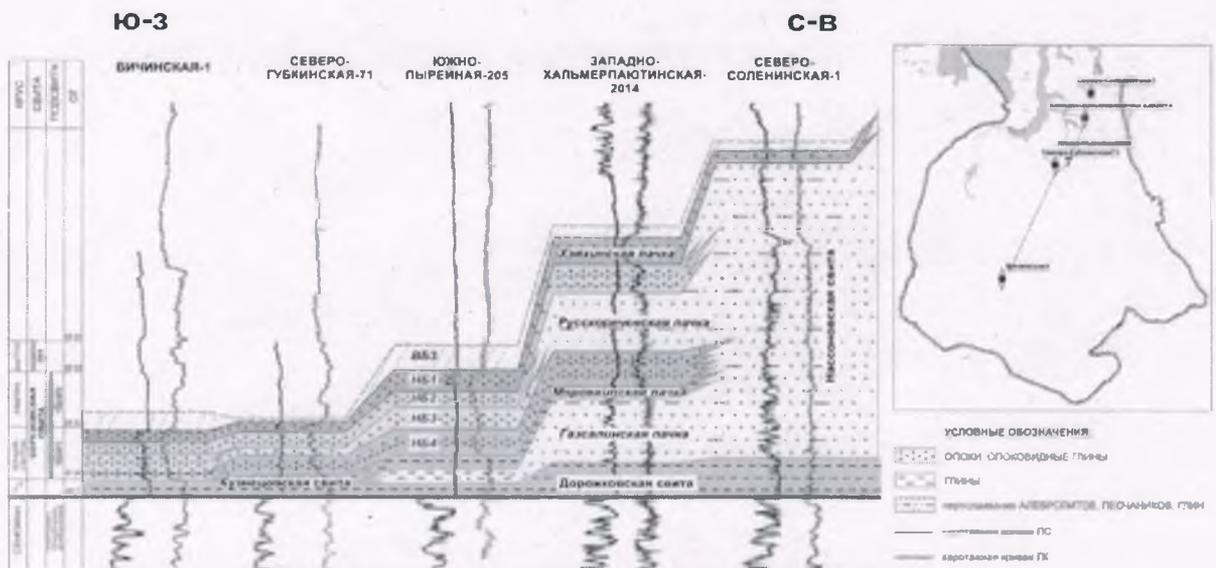


Рисунок 3.2. Концептуальный схематичный разрез турон-сантонских отложений Западной Сибири. Жёлтым цветом выделены толщи продуктивных алевролитов газалинской пачки и стратона НБЗ ограниченного распространения. Хэйхинская пачка опок (стратон НБ1) перекрыта кремнистыми глинами стратона ВБЗ (ООО «ТННЦ»).

Рисунок 10 Копия рис.3.2 из текста диссертации стр.101

Ключевым результатом главы, на взгляд оппонента, является рис.3.17 (см.Рисунок 11), где показано отличие концепции автора от ранее принятой. К сожалению, на рисунке нет положения скважин, которые бы проходили в зонах, где на официальной схеме 2003г показан разрыв тел опок. Хорошо бы на рисунке (а в комментариях к нему, со ссылками на другие рисунки и таблицы в работе) показать положения скважин, в которых определен разный возраст опок. Это бы значительно усилило аргументацию автора.

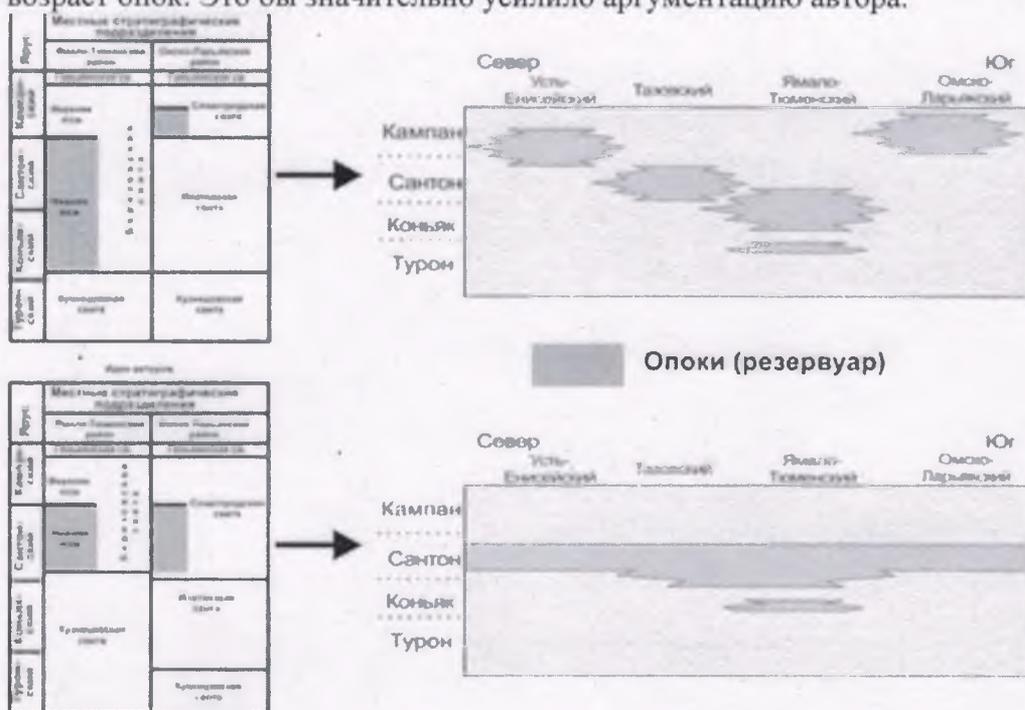


Рисунок 3.17. Варианты корреляции кремнистых отложений верхнего мела. Верх – официальный 2003 года; низ – ООО «ТННЦ», 2017 год [Агалаков, 2020].

Рисунок 11 Копия рис.3.17 из текста диссертации стр.112.

Глава 4. Роль вулканогенно-гидротермальных процессов в образовании глинисто-кремнистых толщ тулона-маастрихта Западной Сибири (защищаемое положение № 2)

В качестве подтверждения ознакомления широкой научной аудитории с результатами автора приведены 3 статьи (причем в работе на странице 113 одна из статей указана 2 раза).

Оппоненту хотелось бы понять, что имел ввиду автор, когда написал в работе (см.Рисунок 12):

Дополнительно, по данным ФИП/РЭМ (*Фокусированный Ионный Пучок / в Растровом Электронном Микроскопе*; Рисунок 1.38), с применением технологии *Maps-Mineralogy*, наглядно показано различие масштабов и морфологии пустотного пространства в опоках Харампурского (верхняя строка) и Берегового (нижняя строка) ЛУ.

Рисунок 12 Выкопировка текста на стр 119

При отсутствии масштабных линеек невозможно сравнивать образы ФИП-СЭМ.

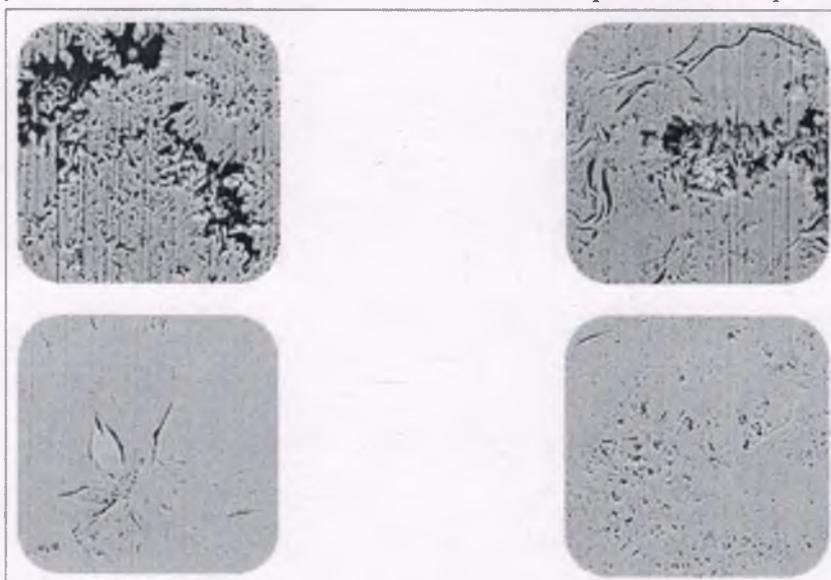


Рисунок 1.38. Характерные срезы ФИП/РЭМ (изображения с разрешением ≤ 20 нм) по скважинам Харампурского (верх) и Берегового ЛУ (низ). Стратон НБ1.

Рисунок 13 Копия рис.1.38 из текста диссертации стр.112.

Наличие жильного кварца (см. Рисунок 2) серьезно подкрепляет защищаемое положение2. Еще лучше бы подкрепляло это положение исследование температуры гомогенезации и состава флюидных включений в кварце, которые обнаружил автор и привел в работе на рис.1.20Б (см.Рисунок 14)

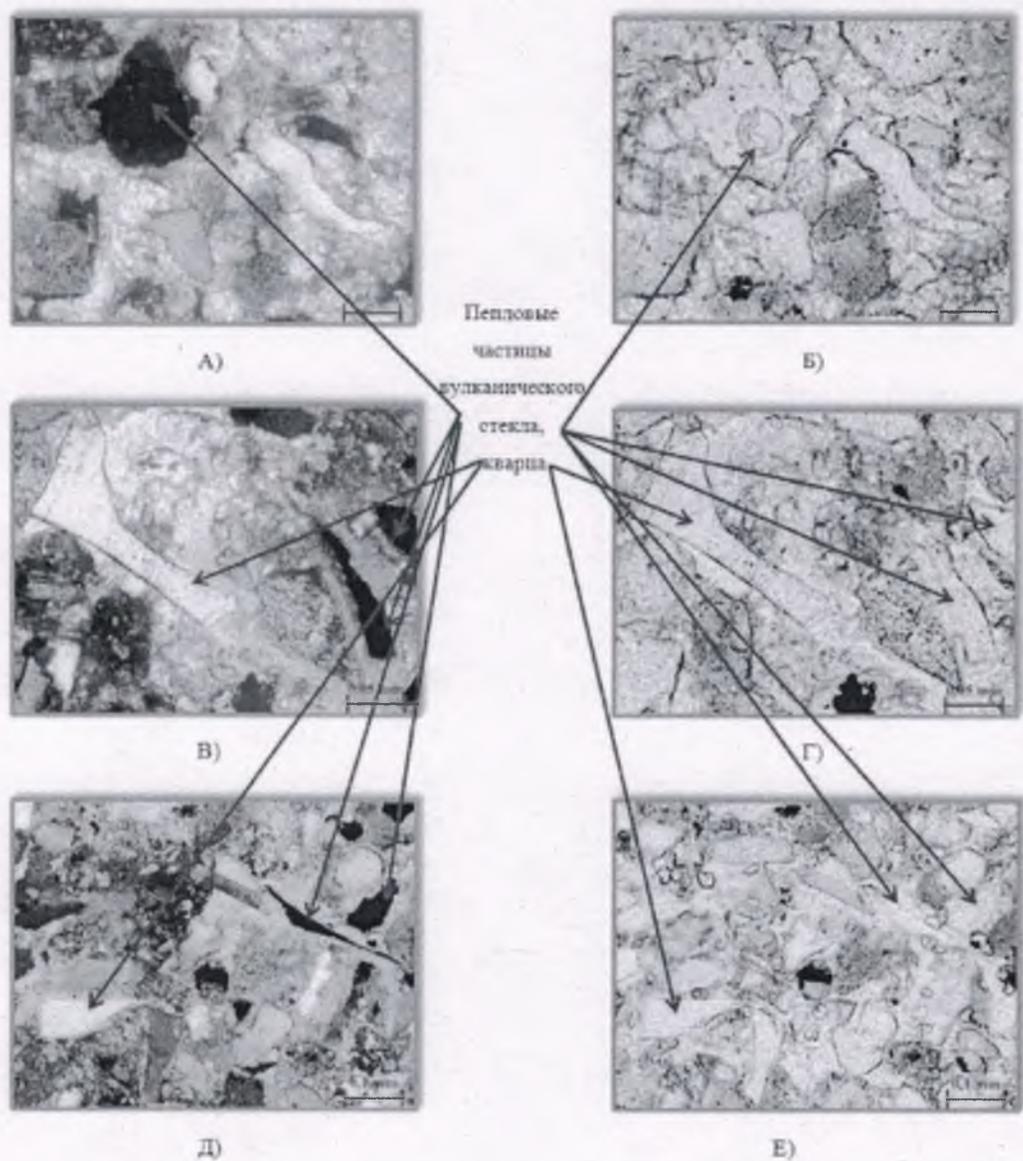


Рисунок 1.20. Фото шлифов. Обр. ЛЕ-ЗП-2 (гл. по бур. 920,30 м). Стратон Т (турон). Алевролит м-кр/з песчаный, граувакковый аркоз, с поровым сидеритовым цементом, с глауконитом, с примесью пепловых частиц, с повышенной долей тяжелой фракции. Отмечается оплавленный обломок вулканического стекла с пузырьком газа. (А) – николи скрещенные. (Б) – николи параллельные [Карих и др., 2020].

Рисунок 14 Копия рис.1.12 из текста диссертации стр.29

Замечания к работе:

1. Оппоненту не понятно, зачем автор использует опубликованные схемы (рис.3.5., стр 103) для определения глубины отложений, если он может оперировать собственными исследованиями и как раз на результатах исследований литологов должны строиться палеогеографические схемы.

2. Странно, что автор, приводя данные РФЛА (например, в таблице на рис.3.11) не приводит результаты РФМА и фотографии шлифов. В этом случае читателю были бы понятны умозаключения автора.

3. Стр. 32 «По данным метода РФА (Рисунок 1.24) горизонты (ССК) и стратоны верхнего мела ЗСП, выделенные в разрезе скважины 109Н Харампурского ЛУ, характеризуются заметно выраженным индивидуальным составом.» К сожалению автор не привел диапазон изменений окислов. Только знание диапазона изменений позволяет делать такие выводы. А если рассматривать дальше, то можно прочитать следующую сентенцию:

«Так, например, для нижнеберёзовского ССК (относительно верхнеберёзовского ССК) характерна положительная аномалия кремнезёма (80-90 %).» Если же аккуратно обратиться к таблице на рис.1.24, то видно, что концентрация SiO₂ ВБ3 составляет 79,75%, тогда как НБ4 – 79,68%. А если сравнить содержание кремнезема, приведенное на рис.1.28 (см.Рисунок 7), то можно увидеть, что для Ново-Часельского ЛУ значения SiO₂ в НБ3 составляет 50,27, а для ВБ3 73.68%. При чем эти отклонения статистически значимы, так как превышают расхождения в сумму отклонений между этими значениями.

4. Очень сложно разобраться с положениями скважин относительно разделения автором изучаемой территории. Районы и подрайоны приведены на рис.1.4. но на Рисунок 1.10. «Схематичный широтный разрез» (см.Рисунок 6) приведены другие названия, о сопоставлении которых с рис.1.4 можно только догадываться. При этом «Толкинско-Гыданский район» найти на рис.1.4. оппоненту не удалось. Причем Омско-Тазовский район на рис.1.10 перешел в подрайон на рис.1.6. В связи с этим трудно сопоставить рис.1.12 (см.Рисунок 15) и рис 1.6, 1.10 так как согласно последним автор выделяет нижнеберезовскую и верхнеберезовскую подсветы в разных районах

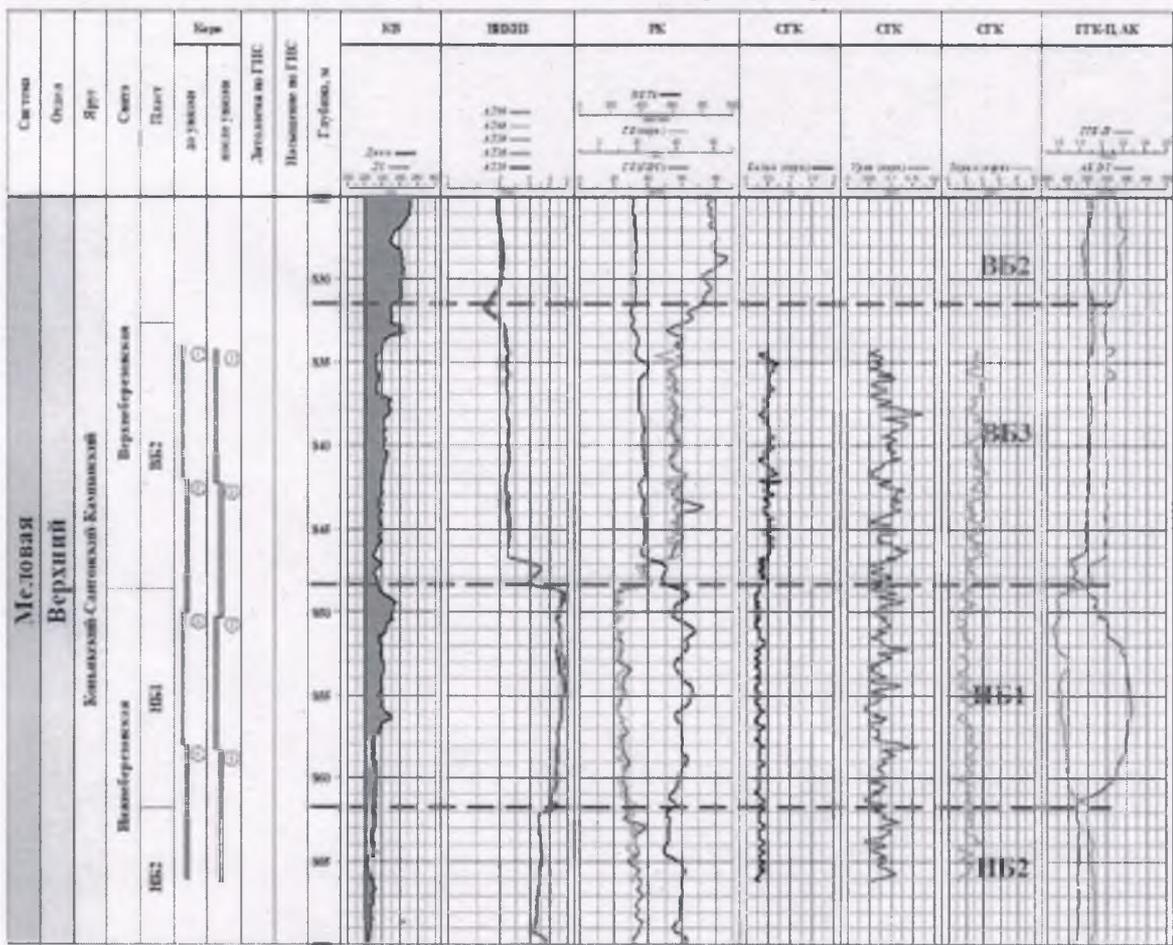


Рисунок 1.12. Фрагмент стандартного Планшета с материалами каротажа (ГИС) в районе границы нижнеберёзовского (стратона НБ2 и НБ1; нижний-верхний сантон) и верхнеберёзовского (стратона ВБ3 и ВБ2; нижний кампан) горизонтов ЗСБ. Красный пунктир – границы стратонов и горизонтов.

Рисунок 15 Копия рис.1.12 из текста диссертации стр.21

5. Стр.25 «По ГИС (Рисунок 1.17) слои с карбонатным цементом характеризуются резкими положительными аномалиями сопротивлений и плотности». Жаль, что автор не привел никаких каротажных кривых, кроме кривых сопротивления, а фотографии керна приведены только в дневном свете. То есть читатель должен верить автору на слово без приведения каких-либо доказательств.

6. Замечание редакционного характера (ЗРХ): В некоторых высказываниях

автора отсутствуют ссылки: «Известные оценки ресурсов надсеноманского газа достигают 50 трлн м³, что в три раза превышает начальные запасы сеноманского газа.» (второе предложение во введении) Хорошо бы иметь ссылки, а так получается, что автор сделал оценки и теперь они должны быть всем известны.

7. «По керну и данным ГИС выделяются следующие границы ССК и стратонов...» стр.8 автореферата. Оппоненту не понятно как же без данных сейсмических исследований можно выделять границы сейсмо-стратиграфических комплексов

8. «При этом ангидрит растворяется, метаустойчивые сульфиды окисляются, возможно, частично сульфиды реагируют с кремнием, образуя богатые железом смектиты.» стр.44 Очень странно читать, что сульфиды металлов(Fe) (FeS) взаимодействуют с Si (не очень понятно в каких условиях).

9. «Выше ВБ1 происходит возобновление региональной трансгрессии и накопление кремнистых глин (иллит-смектитового состава) стратона ВБ0 (с относительной аномалией пирита в нижней части) в нормально морских условиях (рис. 1.13).» стр.20 . Оппонент специально приводит указанный рисунок вместе с подрисуночной подписью (Рисунок 17), чтобы показать, что на рисунке ни одна из сентенций не подтверждена ничем.

10. Вопросы по используемой терминологии: «Разработана шкала геологических событий, основанная на трансгрессивно-регрессивных колебаниях земной коры...» стр.5. Оппоненту ближе представление, что трансгрессия и регрессия связаны с изменением положения береговой линии. Может быть, автор имеет ввиду что наступление и отступление моря на сушу, связаны с тектоническими колебаниями дна моря и/или воздымания и опускания суши.

11. Очень странным для оппонента кажется фактор введения ключевого понятия СТРАТОН только на 99 странице: «СТРАТОН — это геологическое тело, представляющее собой статическую палеосистему, образованную в результате взаимодействия разнородных процессов на протяжении некоторого промежутка времени, занимающую определенное положение в стратиграфическом разрезе и обладающую единством характеристик, отличающих ее от смежных стратонов как ниже- и вышележащих, так и расположенных по латерали.» Оппоненту ближе определение приводимое в работе [Лыжоров, 2004]: «СТРАТОН — геологическое тело, совокупность горных пород (например, слой или группа смежных слоёв), занимающая определённое положение в последовательности геологических тел, слагающих земную кору, и характеризующаяся каким-либо признаком или комплексом признаков.» При этом сам автор иногда пользуется определением Лыжорова: «Стратон Т (газсалинская пачка, средний-поздний турон)...»стр.25, но чаще пользуется своим определением (см.Рисунок 1). Причем стратоны верхней и нижней березовских подсвет согласно рис .1.6 и 1.10 (в диссертации) распространены не по всей территории Западно-Сибирской плиты (ЗСП-сокращение автора).

12. ЗРХ: Интересны рекомендации автора в тексте диссертации (см.Рисунок 16):

1) Формы проявления вулканизма и состав базальтовых магм кардинально не различались с конца докембрия до нашего времени. Почему в современных бассейнах с активным вулканизмом нет накоплений кремнезёма, сопоставимых с «хемогенными» в геосинклях? – читать Тихомирова (2018) (КАИ).

Рисунок 16 Часть текста диссертации (стр.65)

13. ЗРХ: Неплохо бы иметь на всех рисунках условные обозначения (например рис.3.5, 5.5 см.Рисунок 9).

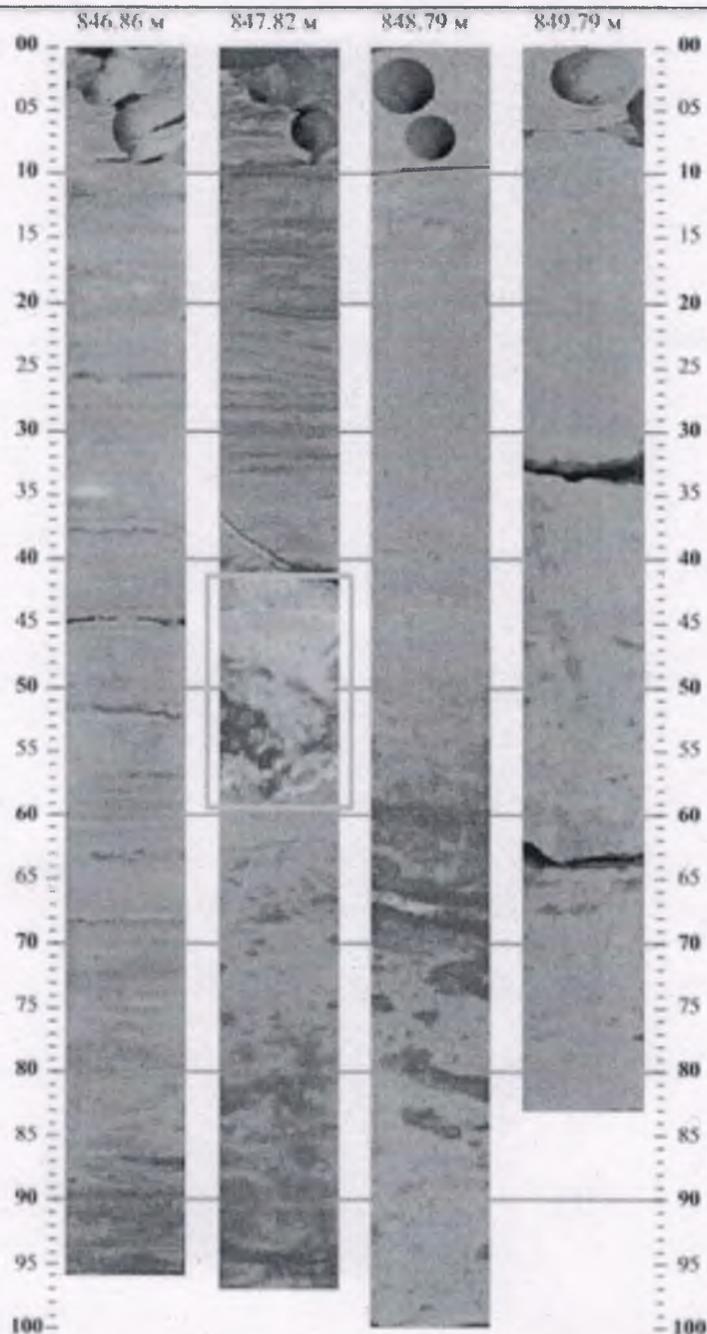


Рисунок 1.13. Фото керна в дневном свете. Жёлтым контуром выделена глинисто-фосфатная конкреция в основании стратона ВБ0 (неравномерно кремнистых иллит-сметитовых глин верхнего кампана). Ниже конкреции залегают алевролиты стратона ВБ1 (средний кампан). (ООО «ТННЦ», 2022).

Рисунок 17 Копия рис.1.13 из текста диссертации стр.22

14, ЗРХ: Очень неудобно работать с текстом диссертации, где ссылки приведены некорректно. Так в подрисуночной подписи приведена ссылка на работу Карих, выпущенную в 2020г, но в списке литературы таких ссылок две и какую из них имел ввиду автор не ясно: «Рисунок 1.20. Фото шлифов. Обр. ЛЕ-3П-2 (гл. по бур. 920,30 м). Стратон Т (турон). Алевролит мкр/з песчаный, граувакковый аркоз, с поровым сидеритовым цементом, с глауконитом, с примесью пепловых частиц, с повышенной долей тяжелой фракции. Отмечается оплавленный обломок вулканического стекла с пузырьком газа. (А) – николи скрещенные. (Б) – николи параллельные [Карих и др., 2020].

115. Карих Т.М., Кудаманов А.И., к.г.-м.н., Агалаков С.Е., к.г.-м.н., Маринов В.А., к.г.- м.н. Новые находки пирокластике в отложениях верхнего мела Западной Сибири //

Геология нефти и газа. ФБГУ «ВНИГНИ». – М, 2020. – № 4. – С. 19-28. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-4-19-28.

116. Карих Т.М., Кудаманов А.И. Мультимасштабный подход к исследованию отложений берёзовской свиты // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений – ОАО «ВНИИОЭНГ» – М, 2020, – № 5, С. 15-24»

Список литературы

Дриц В.А., Коссовская А.Г. Геокристаллохимия породообразующих диоктаэдрических смектатов // Литология и полез, ископаемые. 1980. № 1. С. 84—114

Дриц В.А., Коссовская А.Г. Глинистые минералы: слюды, хлориты // М-Наука, 1991 — 176 с. (Тр. ГИН; Вып. 465).

Льжорв С. В. Основы стратиграфии: Учебное пособие. Сыктывкар: Изд-во СыктГУ. 2004. 236 с.

Савельева О.Л. /Меловые аноксические события в Тихом океане. //«Природа» №9, 2014 • Геология, Геохимия, Океанология https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/434459/Melovye_anoksicheskie_sobytiya_v_Tikhom_okeane

Schlanger S. O., Jenkyns H. C. Cretaceous oceanic anoxic events: Causes and consequences // *Geologie en Mijnbouw*. 1976. V. 55. P. 179–184.

В заключении нужно отметить.

Актуальность избранной темы у оппонента **не вызывает сомнения**, так как объект исследований Березовская свита требует серьёзных обобщений с точки зрения её формирования.

Степень обоснованности положений, выносимых на защиту **высокая**.

Научные выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации достоверны и обладают научной новизной.

Особенно оппоненту хотелось бы отметить новый подход автора к формированию березовской свиты с учетом влияния вулканогенно-гидротермальных процессов. Оппоненту кажется важным для дальнейшего развития науки в целом учет влияния вулканогенно-гидротермальных процессов на всю историю формирования нефтегазоносных осадочно-порodных бассейнов.

Оппонируемая диссертация соответствует специальности 1.6.5 – «Литология», а именно следующим её направлениям:

1 – «вещественный состав, структура и геохимия осадочных горных пород (обломочных, хемогенных, органогенных, полигенных)»

2 – «палеогеографические реконструкции условий осадконакопления; процессы транспортировки и аккумуляции осадочного материала и их моделирование».

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.5 – «Литология» (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель **Кудаманов Александр Иванович** заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.5 – Литология.

Официальный оппонент:
заведующий кафедрой нефтегазовой седиментологии и морской геологии геологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», д.г.-м.н., доцент, **Калмыков Георгий Александрович**

подпись

Дата подписания

Контактные данные:

тел.: : g.a.kalmykov@geol.msu.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Адрес места работы:

119234, г.Москва, ул.Ленинские горы, д.1,

Кафедра нефтегазовой седиментологии и морской геологии геологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» Тел.: +7 (495) 939-29-70, e-mail: dean@geol.msu.ru

Подпись сотрудника Калмыкова Георгия Александровича.
удостоверяю: