

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.3.92-111>

EDN ULPGIZ

УДК 551.763(571.1)

Следы пульсаций позднемелового осадконакопления в северной части Западно-Сибирской плиты

Кудаманов А.И., Карих Т.М., Мошков А.М.

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия

Evidence of pulsed sedimentation during the Late Cretaceous in the northern part of the West Siberian Plate

A.I. Kudamanov, T.M. Karikh, A.M. Moshkov

Tyumen Petroleum Research Center LLC, Tyumen, Russia

E-mail: aikudamanov@tnnc.rosneft.ru

Аннотация. Верхнемеловые газonosные, преимущественно пелитоморфные отложения Западно-Сибирской плиты, распространённые на площади более 2 млн. км², характеризуются циклическим строением (до 10 циклов длительностью 3,0-3,5 млн. лет). На основе результатов региональных исследований над сеноманом выделены четыре горизонта или сейсмостратиграфических комплекса (ССК) – турон-нижнеконьякский (кузнецовский), коньяк-сантонский (нижнеберёзовский), кампанский (верхнеберёзовский) и маастрихтский (ганькинский). Внутри ССК с учётом данных керна и каротажа скважин дополнительно установлены более мелкие подразделения – стратоны. Для ССК и отдельных стратонов построены Схематичные карты общих толщин. На примере локального участка (35×50 км²), с рабочим названием «Северный» (в северной части Западной Сибири), рассмотрены особенности влияния малоамплитудной тектоники на процессы осадконакопления отдельных стратонов. В результате анализа карт толщин установлены признаки преобладания трансгрессивного или регрессивного развития территории локального участка, особенно контрастно проявленные в зоне кулисообразных разрывных нарушений, оперяющих глубинный разлом. Трансгрессивно-регрессивная цикличность разреза верхнего мела Западной Сибири является отражением пульсирующего характера малоамплитудных тектонических движений земной коры на фоне глобальной позднемеловой трансгрессии.

Ключевые слова: *верхний мел Западной Сибири, стратоны, кремнезём, смектиты, кулисообразные разломы, трансгрессия, регрессия*

Для цитирования: Кудаманов А.И., Карих Т.М., Мошков А.М. Следы пульсаций позднемелового осадконакопления в северной части Западно-Сибирской плиты // Нефтяная провинция.-2025.-№3(43).- С. 92-111. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.3.92-111>. - EDN ULPGIZ

Abstract. The Upper Cretaceous gas-bearing deposits of the West Siberian Plate, which are predominantly pelitomorphous and cover an area exceeding 2 million km², exhibit a cyclic structure comprising up to 10 cycles of sedimentation, each with a duration of 3-3.5 million years. Based on the results of areal studies above the Cenomanian stage, four horizons or seismic sequences have been identified, including the Turonian-Lower Coniacian (Kuznetsovsky), Coniacian-Santonian (Nizhneberezovsky), Campanian (Verkhneberezovsky), and Maastrichtian (Gankinsky). Based on core data and well log data, smaller stratigraphic units have been identified within these seismic sequences. One-dimensional isopach maps have been generated for seismic sequences and individual stratigraphic units. Using a local area (35×50 km²) with a code name "Severny" (Northern) located in the northern part of Western Siberia as an example, the effect of low-amplitude tectonics on sedimentation of individual stratigraphic units has been analyzed. The isopach map analysis has shown some evidence of predominant transgressive or regressive development of the local area. These features are most distinctly expressed within a zone of en echelon faults feathering a deep-seated fault. The transgressive-regressive cyclicity of the Upper Cretaceous sequence in Western Siberia reflects the pulsating nature of low-amplitude tectonic movements during the global Late Cretaceous transgression.

Key words: *Upper Cretaceous deposits in Western Siberia, stratigraphic units, earth silicon, smectites, en echelon faults, transgression, regression*

For citation: A.I. Kudamanov, T.M. Karikh, A.M. Moshkov Sledy pul'satsiy pozdnemelovogo osadkonakopleniya v severnoy chasti Zapadno-Sibirskoy plity [Evidence of pulsed sedimentation during the Late Cretaceous in the northern part of the West Siberian Plate]. Neftyanaya Provintsiya, No. 3(43), 2025. pp. 92-111. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.3.92-111>. EDN ULPGIZ (in Russian)

Введение

«Плассевидное» распространение на огромной территории (более 2 млн. км²) Западно-Сибирской плиты (ЗСП) относительно выдержанной (пелитоморфной по структуре, с преобладанием комплекса аутигенных минералов – аморфного кремнезёма, набухающих глин – смектитов, цеолитов и глауконита) толщи верхнего мела (порядка 300-400 м) свидетельствует

о синхронной седиментации преимущественно за счёт аэрозольного/эолового способа поступления осадочного материала, в том числе вулканических пеплов (так называемая камуфлированная пирокластика), например [Зорина, Афанасьева, 2015; Кудаманов и др., 2018а, 2018б, 2018в; Карих, Кудаманов, 2020; Кудаманов, 2024; Трансгрессивный ..., 2024].

Материалы сейсморазведочных работ позволяют выделить в пределах надсеноманского верхнего мела ЗСП четыре сеймостратиграфических комплекса (ССК) – кузнецовский (турон-нижний коньяк), нижеберёзовский (коньяк-сантон), верхнеберёзовский (кампан) и ганькинский (маастрихт) [Агалаков, 2020; Маринов и др., 2021, 2023].

В результате комплексного анализа данных лабораторного изучения керна более 20-и скважин, и интерпретации данных геофизических исследований скважин (ГИС) в строении ССК были выделены более мелкие стратиграфические подразделения – стратоны, заметно различающиеся по составу (в основном вариациями долей кремнезёма, глауконита и набухающих глин) и характеризующиеся, как правило, резкими границами. Например, на северо-востоке ЗСП, в нижеберёзовском ССК внизу выделены опоковидные глины стратона НБ4 (содержание глин до 30 %, кремнезёма до 50 %, коэффициент пористости до 31 %). Выше залегают глинисто-кремнистые алевролиты стратона НБ3 (доля глин менее 30 %, сумма кремнезёма менее 50 %, пористость более 30 %). Выше – опоковидные глины стратона НБ2 (доля глин 25 %, сумма кремнезёма более 60 %, пористость до 32 %). В кровле ССК залегают глинистые опоки стратона НБ1 (хэяхинская пачка; доля глин до 17 %, сумма кремнезёма более 75 %, пористость до 30 %; рис. 1).

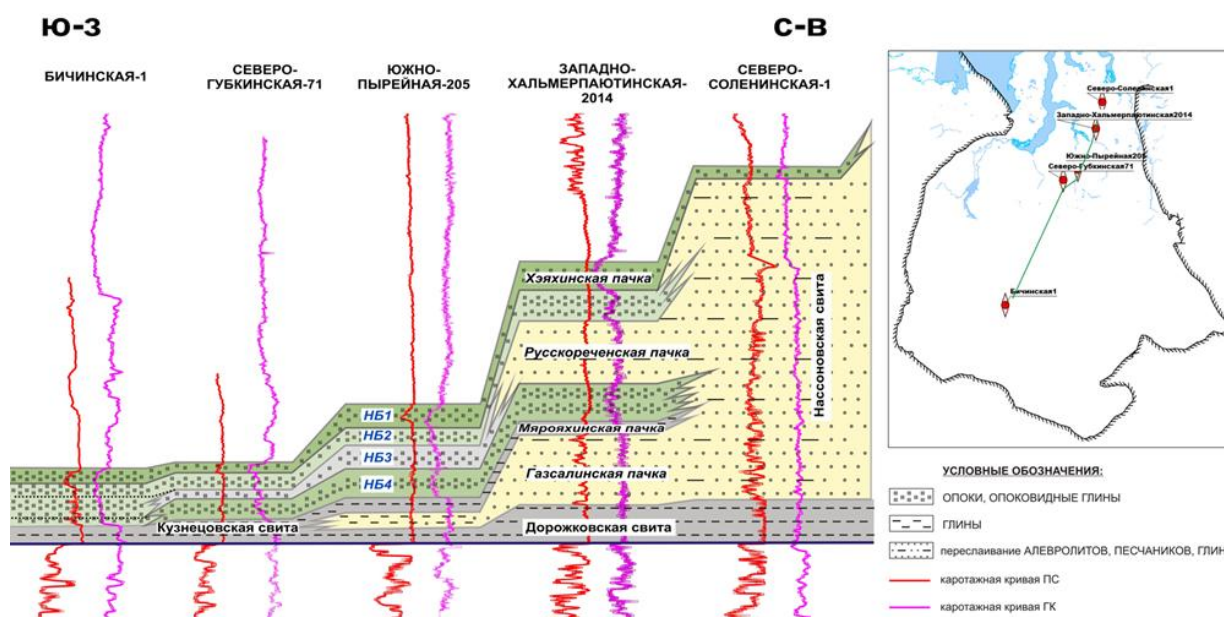


Рис. 1. Схематичный субмеридиональный разрез отложений нижнеберёзовского и кузнецовского горизонтов (и стратонов, их составляющих).

Жёлтым цветом выделена зона опесчанивания нижнеберёзовского и кузнецовского горизонтов (газсалинская и русско-реченская пачки/стратоны).

(ООО «ТННЦ», 2021)

Для корреляции выделенных стратонов (Рис. 2) в рабочий проект было загружено – 2Д сейсмика (протяжённость профилей 265 тыс. пог. км). Было использовано порядка 3 000 скважин (в которых каротаж ГИС прописан выше сеномана), по всем сделаны разбивки в разрезе сеномана и выше. Кроме того, использовано вертикальное сейсмопрофилирование (ВСП; 186 скважин). В результате были построены 17 региональных профилей корреляции (11 – субширотного направления, 6 – субмеридионального) с использованием 220 скважин. Дополнительно (в зоне фациальных переходов) – построены 16 детальных профилей корреляции (по 148 скважинам; показаны зелёным цветом, рис. 2).

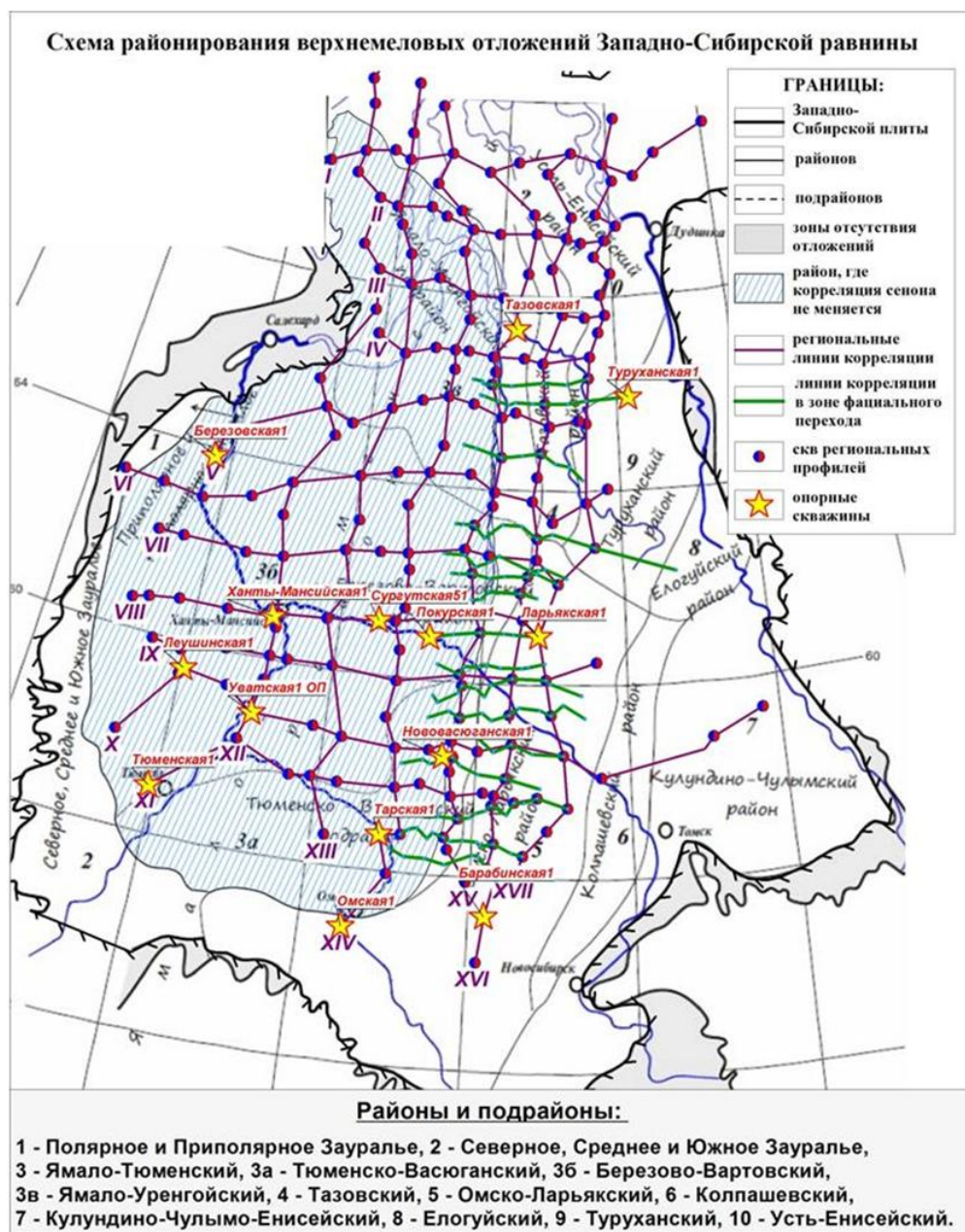


Рис. 2. Схематичная карта профилей корреляции разрезов верхнего мела в скважинах, в пределах большей части Западной Сибири. Зелёным цветом выделены дополнительные профили – в зоне фациальных переходов. Красная звёздочка – участок «Северный» [Агалаков, 2020, с дополнениями]

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе изучения пелитоморфных глинисто-кремнистых отложений (до 1-2 обр./м керна) верхнего мела ЗСП, в Центре исследования керна (ЦИК) ООО «ТННЦ» основными методами являлись:

- (1) РСАобщ (XRD-рентгеноструктурный анализ; общий; определение валового минерального состава);
- (2) РСАглин (XRD-рентгеноструктурный анализ; определение минерального состава пелитовой составляющей);
- (3) РФА (XRF-рентгенофлуоресцентный анализ; определение элементного состава);
- (4) петрографический анализ (характеристика структурно-текстурных особенностей породы в прозрачных шлифах);
- (5) РЭМ (растровая электронная микроскопия; характеристика структурных особенностей, в том числе, опал-кristобалит-тридимитового агрегата – ОКТ-фазы).

РЕЗУЛЬТАТЫ КАРТОПОСТРОЕНИЯ

По результатам детальной корреляции для участка «Северный» построена серия Схематичных карт общих толщин выделенных стратон (Рис. 3-6).

В основании разреза верхнего мела залегает толща (640-740 м) песчаных пластов альб-сеноманского возраста, сформировавшаяся на относительно продолжительном этапе регрессивного развития ЗСП. Вытянутые участки повышенной мощности отложений (до 740 м) отражают региональное направление флювиальных потоков в альб-сеноманское время с юго-востока на северо-запад, что не противоречит современным представлениям, например [Кудаманов и др. 2013; Конторович и др., 2014].

На рубеже сеноман-турон территория ЗСП испытала региональное затопление. В планетарном масштабе произошло кризисное событие кислородного голодания – ОАЕ2 [Савельева, 2010], отразившееся в Западной Сибири накоплением мамийской пачки (фациальный аналог баженовской свиты) высокоуглеродистых глин в основании дорожковской свиты кузнецовского ССК [Кудаманов, 2024].

На рис. 3 синим контуром показан участок Северный, чёрными и сиреневыми стрелками обозначены пути транспортировки осадочного материала. Серия прерывистых красных изогнутых линий – кулисообразные разрывные нарушения, оперяющие глубинный разлом северо-восточного простирания. Минимальные толщины (менее 40 м) кузнецовского ССК отмечаются вдоль зоны разлома, включая саму разломную зону, и к юго-востоку участка.

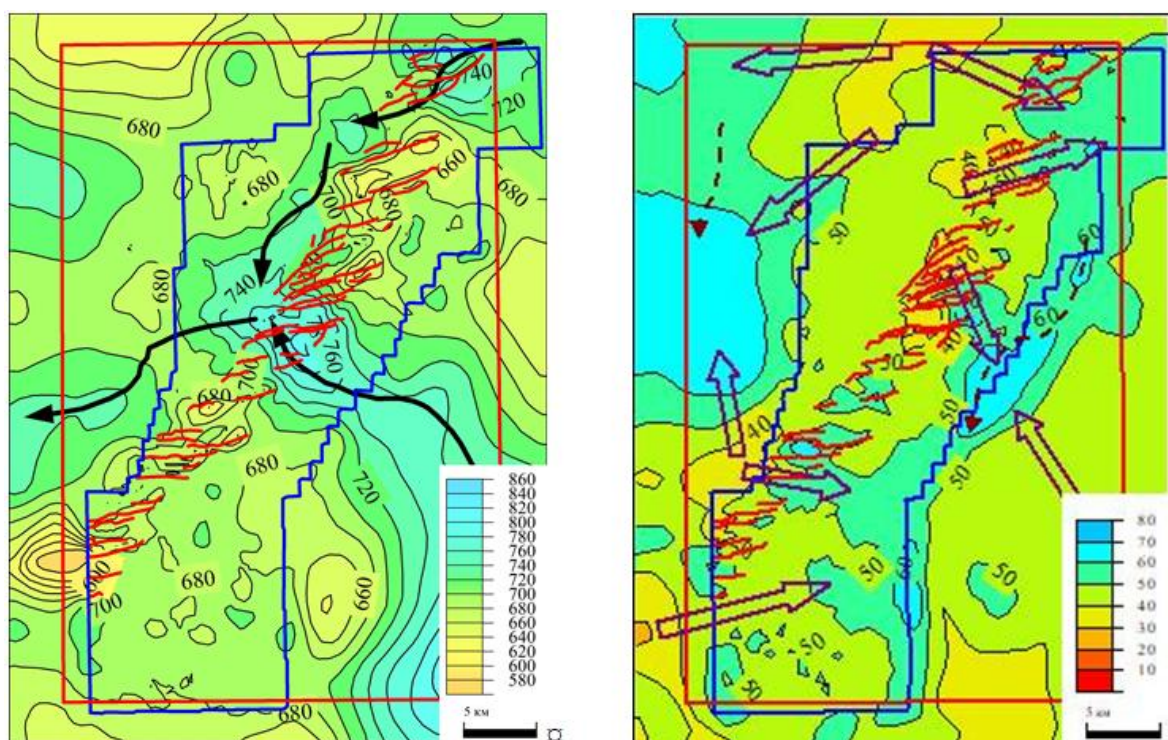


Рис. 3. Участок «Северный»

Слева – схематичная карта толщин (640-740 м) отложений между кровлями пластов ПК1 и ПК18 (ОГ М1, альб-сеноман). Справа – схематичная карта толщин (30-60 м) отложений между кровлей кузнецкого горизонта (ОГ С4) и кровлей стратона НБ3 (стратона НБ3-НБ4 коньякского возраста). Чёрные и сиреневые стрелки – направления транспортировки осадочного материала. Серия красных изогнутых прерывистых линий – кулисообразные разрывные нарушения, оперяющие глубинный разлом

Вдоль зоны разлома к востоку и западу выделяются относительно пониженные вытянутые участки (прогибы), где мощность отложений достигает 60 м и больше (голубая окраска). Увеличенные толщины могут быть

свидетельством частичного аллохтонного перераспределения осадков с возвышенностей «куполов» в понижения «прогибов», в результате относительно интенсивного влияния волновых процессов [Кудаманов, Авраменко, 2017; Кудаманов и др., 2018а; Глухов и др., 2019; Кудаманов и др., 2019;].

Следовательно, «цепочка» участков пониженной мощности (менее 40 м) непосредственно над дизъюнктивной зоной (кулисообразных оперяющих разломов), может быть результатом существования здесь относительно приподнятых форм рельефа на время седиментации, и/или развития эрозии в течение формирования стратона НБ3. Также заметно выражены удлинённые участки относительно увеличенных толщин (до 50-60 м) по обе стороны от зоны разлома («желоба» с накоплением повышенных толщин).

Для стратона НБ2 (Рис. 4 слева) в зоне разлома, напротив, характерны увеличенные толщины (до 56-62 м, особенно на севере, относительно 48-52 м на удалении от разлома). То есть, вдоль зоны разлома существовали участки понижений в рельефе, где накапливались более мощные (на 15-30 %) осадки, возможно, за счёт относительного размыва и смещения от прилегающих к разломной зоне участков-блоков (с пониженными толщинами). Другими словами, вдоль зоны кулисообразных разрывных нарушений, в данном случае, существовал вытянутый малоамплитудный прогиб.

Уменьшенные толщины (10-15 м) стратона НБ1 в кровле нижеберёзовского ССК, аналогично стратонам НБ4-НБ3, характерны для разломной зоны и непосредственно прилегающих к разлому участков (Рис. 4 справа). К северо-западу от зоны разлома мощность стратона НБ1 составляет более 15 м, к юго-востоку – более 20 м. В данном случае зона кулисообразных разрывных нарушений представлена относительно возвышенными участками рельефа. То есть шовная зона разлома была представлена в виде малоамплитудного валообразного поднятия (вал в пределах участка «Северный» размерами 15×50 км с высотой 10-15 м).

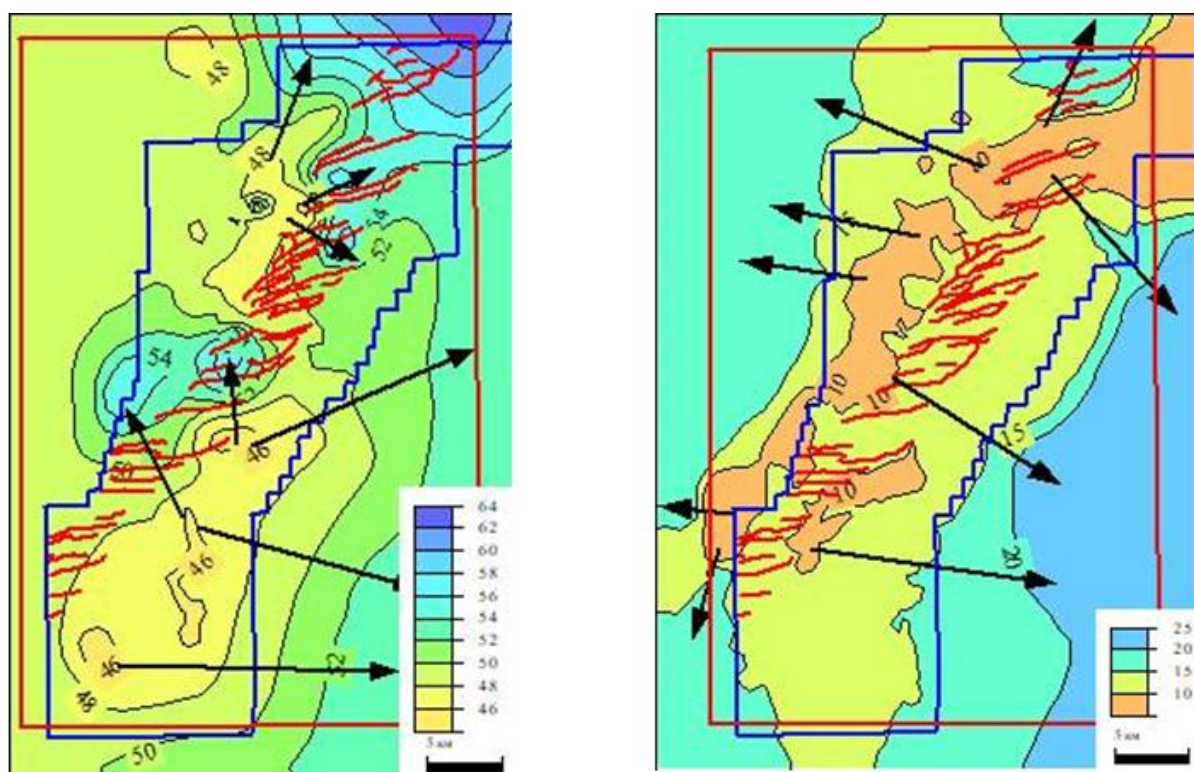


Рис. 4. Слева – схематичная карта толщин (46-62 м) стратона НБ2 (нижний сантон). Справа – схематичная карта толщин (10-20 м) стратона НБ1 (между кровлями стратонов НБ1 и НБ2, верхний сантон). Стрелками показаны направления предполагаемого аллохтонного «сползания» продуктов деформации мелким волнением илов-коллоидов в сантонское время

Часто отмечаемые по керну (десятки скважин) в кровле стратона НБ1 признаки эрозии (брекчирование и цементация обломков вышележащими глинами кампана) свидетельствуют о наличии стратиграфического перерыва на границе нижнеберёзовского и верхнеберёзовского ССК [Кудаманов и др., 2018б, 2019]. Также в кремнисто-глинистом агрегате стратона ВБ3 относительно равномерно отмечается значительная примесь разноразмерных обломков опок стратона НБ1, унаследовано придающая стратону ВБ3 низкие значения гамма-каротажа (ГК). Максимально низкие значения ГК в данной части разреза стабильно и повсеместно характерны для стратона НБ1 [Кудаманов и др., 2019; Дистанова и др., 2022].

Максимальное накопление стратона ВБЗ в пределах участка «Северный» (до 20-30 м) характерно для зоны разлома (в данном случае – вытянутого прогиба) и непосредственно прилегающих к ней территорий (Рис. 5 слева).

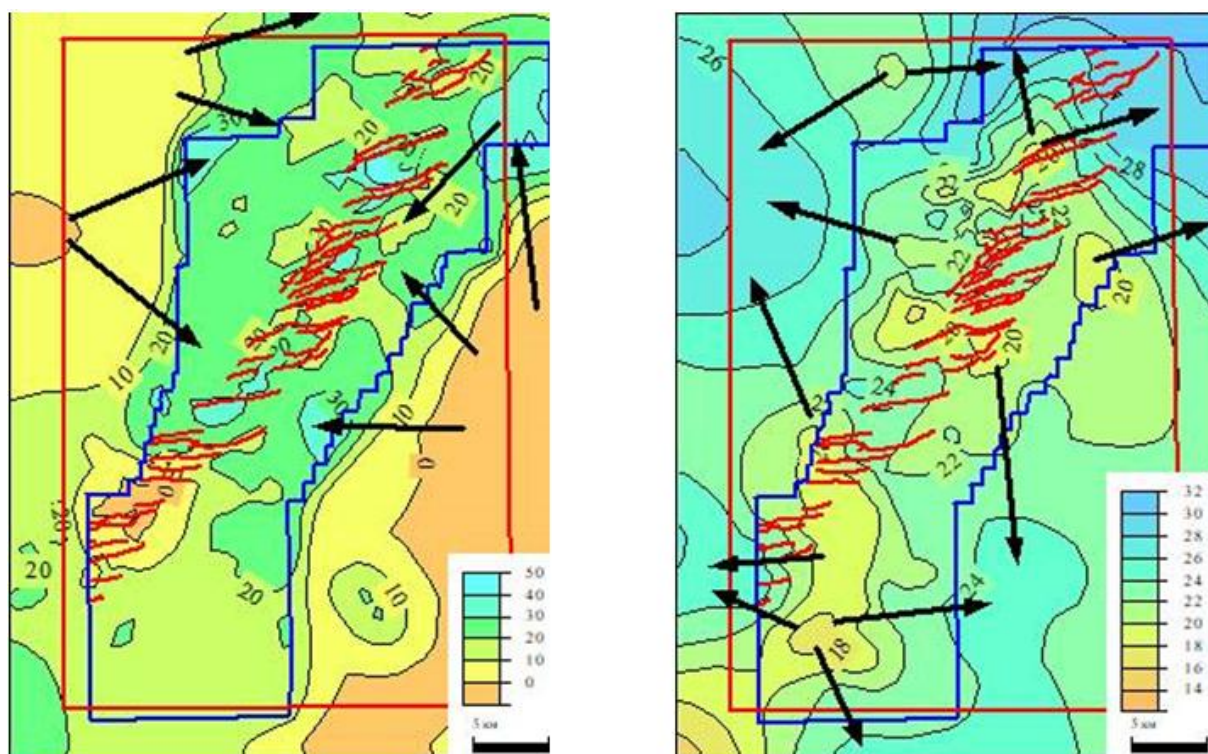


Рис. 5. Слева – схематичная карта толщин (0-30 м) пласта ВБЗ (между кровлями стратонов ВБЗ и НБ1, нижний кампан); стрелки – направления смещения обломочных продуктов эрозии опок в кровле стратона НБ1. Справа – схематичная карта толщин (18-28 м) стратона ВБ2 (нижний кампан; между кровлями стратонов ВБЗ и ВБ2); стрелками показаны направления смещения (сползания) илов-коллоидов стратона ВБ2 при относительном усилении волновых процессов

На юго-востоке и северо-западе толщины ВБЗ составляют менее 10 м, вплоть до нулевых значений. Следовательно, с учётом того, что одним из основных породообразующих компонентов в составе стратона ВБЗ являются обломки опок (щебень, дресва, псаммит, алевроит) стратона НБ1 (изотропные в скрещенных николях, рис. 6), зона разлома и непосредственно прилегающих территорий представляла собой узкий (до 15-20 км шириной)

линейно вытянутый малоамплитудный прогиб (10-20 м), куда аллохтонно смещались продукты эрозии опок НБ1 (Рис. 7).

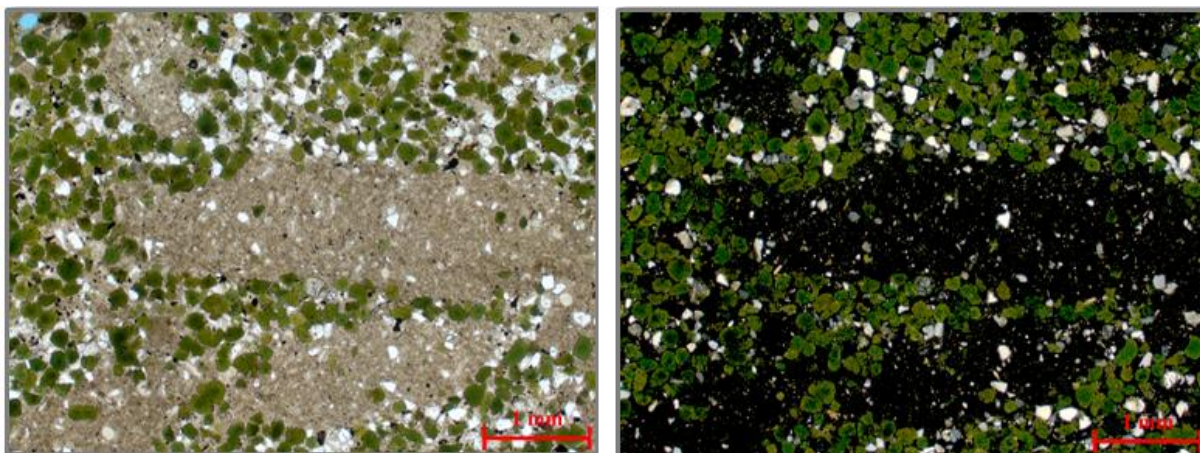


Рис. 6. Фото шлифа. Стратон ВБ3, глубина по бурению 990,05 м.

Глинисто-кремневая порода неравномерно песчано-алевритовая, с примесью глауконита, пиритизированная, с редкими остатками кремневых скелетов, с удлинёнными литокластами опок (изотропных) разного размера, редким ихтиодетритом, биотурбированная. Слева – без анализатора, $\times 25$, справа – с анализатором, $\times 25$

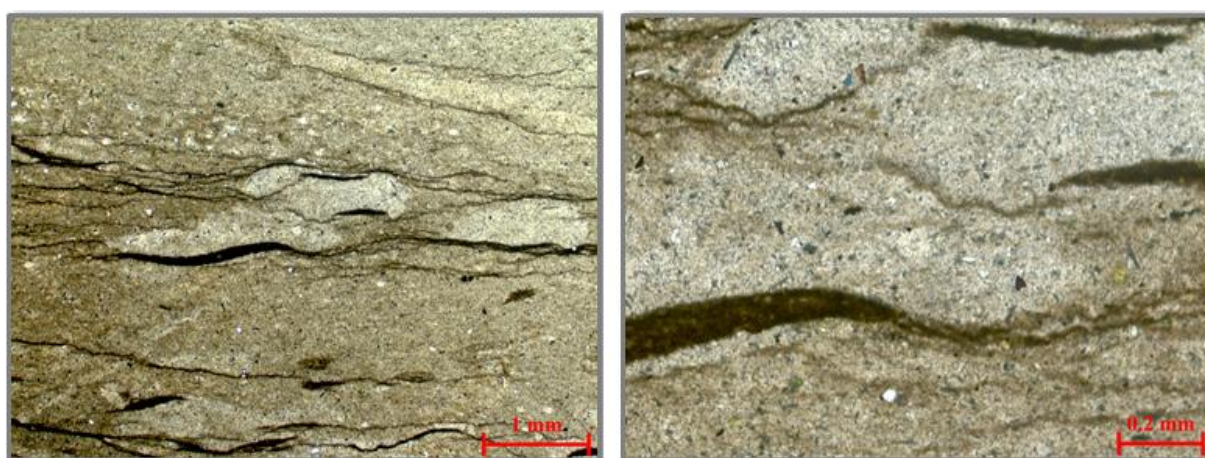


Рис. 7. Фото шлифа. Стратон НБ1, глубина по бурению 991,37 м.

Опока, текстура линзовидно-слоистая за счёт перераспределения глинистого и кремневого материала, с образованием глинистых прожилков уплотнения во время седиментогенеза и диагенеза, осложнённая биотурбацией. В скрещенных николях всё практически изотропно, в центре (справа) реликт диатомеи. Вид слева – без анализатора, $\times 25$, справа – без анализатора, $\times 100$.

На рис. 5 справа показана схематичная карта мощности (от 18 до 30 м) кремнистых глин стратона ВБ2. Участки минимальных толщин расположены, преимущественно, вдоль разломной зоны (что указывает на выпуклое состояние зоны).

Максимальные толщины, представленные к юго-востоку и северо-западу от разлома, по всей вероятности, отражают участки относительно повышенного накопления рыхлых илов, аллохтонно смещённых из зоны развития кулисообразных разрывных нарушений.

То есть, зона разлома в очередной раз (после накопления стратона ВБ3) испытывала инверсионное малоамплитудное воздымание в завершение седиментации кремнистых глин стратона ВБ2.

Малоамплитудный валообразный характер разломной зоны сохранился и во время накопления неравномерно глинистых алевролитов стратона ВБ1 – мощностью от 20-22 м (в зоне разлома) до 28 м (к юго-востоку от разлома) и до 38 м (к северо-западу от разлома).

Закономерности распределения толщин (25-45 м) стратона ВБ0 (Рис. 8 слева) могут быть результатом смешанного типа осадконакопления – автохтонная (частично аллохтонная) седиментация преимущественно глинистых илов, заметно осложнялась флювиальными потоками с юго-востока и северо-востока (унаследованными от позднесеноманского времени, рис. 3 слева).

Другими словами, проявление в осадконакоплении на территории участка «Северный» в позднем кампане-маастрихте флювиальных потоков, позволяет предположить постепенное изменение характера развития Западно-Сибирского бассейна в целом. Трансгрессия сменилась регрессией, на территорию участка «Северный», возможно, кратковременно «проникали» флювиальные потоки с терригенной взвесью (преобладающие ранее в позднем сеномане). Зона кулисообразных разрывных нарушений при этом

испытывала неравномерное погружение (признак сжатия-регрессии, особенно заметно выраженный в северо-восточной части участка).

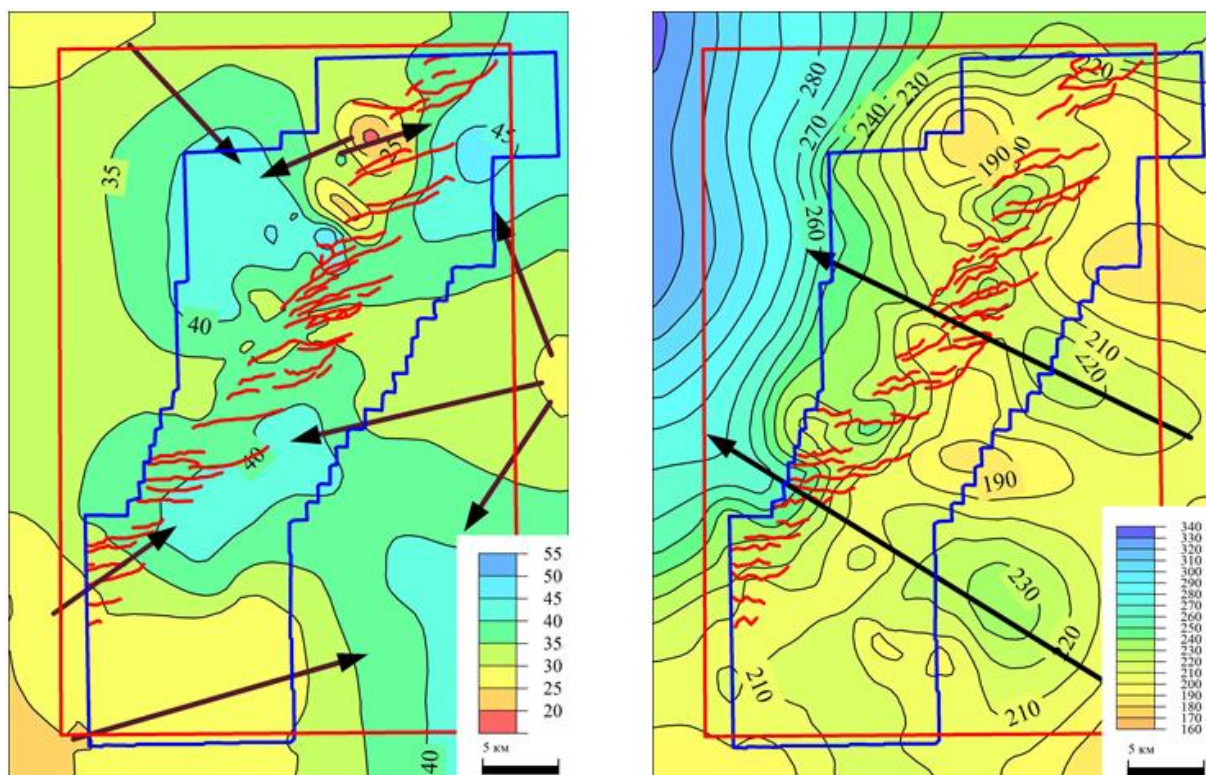


Рис. 8. Слева – схематичная карта толщин (25-45 м) стратона ВБ0 (верхний кампан; между кровлями стратонов ВБ1 и ВБ0). Справа – схематичная карта толщин (190-320 м) ганькинского горизонта (маастрихт; между кровлями стратонов ВБ0 и ганькинского горизонта). Стрелками показаны направления транспортировки терригенных осадков (дополнительного источника) при относительном понижении уровня моря в завершение маастрихта и на границе мела и палеогена

В завершение мелового времени (ганькинский ССК, маастрихт) признаки изменения в развитии Западно-Сибирского бассейна проявлены гораздо отчётливее относительно времени накопления стратона ВБ0 (Рис. 8 справа). Кремнистые глины в маастрихте сменились карбонатистыми глинами (мергелями). Территория участка «Северный», по распределению толщин ганькинских отложений, хорошо выражено, подразделяется на два блока – юго-восточный (толщины не более 220 м) и северо-западный (с толщинами 250-330 м). Линейная зона «быстрого» увеличения толщин от 210 до 250 м составляет 5-10 км, простирается в северо-

восточном направлении, и, в общих чертах, совпадает с выделенной разломной зоной (Рис. 8 справа). Также хорошо выделяются линейные зоны, направленные почти под прямым углом к зоне разлома (интерпретируются нами как возможные следы флювиальных каналов). Вполне возможно, особенности распределения толщин ганькинского горизонта отражают нюансы регрессивного развития территории на границе мела и палеогена, причём погружение северо-западного блока происходило с бóльшей интенсивностью относительно юго-восточного.

ОБСУЖДЕНИЕ

В течение отдельных этапов позднего мела осадконакопление в пределах участка «Северный» протекало неравномерно, особенно ярко это выражено в зоне кулисообразных разрывных нарушений северо-восточного простирания и непосредственно прилегающих к ней участков. Для зоны кулисообразных разрывных нарушений характерна «высокая» степень подвижности, относительно примыкающих более стабильных юго-восточного и северо-западного блоков. «Высокая» подвижность, по всей видимости, является результатом повышенной степени разуплотнения (относительно более консолидированных блоков земной коры). Установленные закономерности вертикальных движений (инверсий) в пределах разломной зоны отражают цикличное чередование малоамплитудных растяжений и сжатий (малоамплитудных пульсаций) земной коры [Мартьянов, 2003; Кудаманов и др., 2020]. Например:

1. В позднем сеномане – растяжение (с формированием песчаных и, позже, смешанных и глинистых приливных отмелей);
2. В туроне (кузнецовский горизонт) – растяжение в основании горизонта (с накоплением глинистой дорожковской свиты) и последующее сжатие (формирование продуктивной газсалинской пачки алевролитов)
3. НБ4-НБ3 – вначале растяжение (накопление стратона НБ4), а затем сжатие (выпячивание/вспучивание шва, с частичным перемывом или

отмучиванием отложений в области шва, и относительным обогащением обломочным материалом стратона НБ3);

4. НБ2 – вначале растяжение (в раннем сантоне), а затем сжатие (втягивание шва; перемыв на прилегающих блоках и относительное обогащение обломочным материалом);

5. НБ1 – растяжение (выпячивание шва; относительное увеличение толщин опок на прилегающих блоках);

6. ВБ3 – сжатие (втягивание шва; накопление в области шва продуктов разрушения опок НБ1);

7. ВБ2 – растяжение (выпячивание шва; частичный размыв в области шва и относительное обогащение обломочным материалом);

8. ВБ1 – продолжение растяжения (затем сжатие – с опусканием западного крыла и относительно увеличенным накоплением в этой области продуктов эрозии нижележащих отложений);

9. ВБ0 – растяжение, затем сжатие (начало перестройки бассейна, возможно, с «проникновением» флювиальных потоков с востока на запад);

10. Ганькинский горизонт – эпизоды растяжений, с преобладанием сжатия (перестройка бассейна накануне формирования палеогеновых отложений, вдоль разломной зоны – с опусканием западного крыла, где накапливались относительно большие толщины).

ВЫВОДЫ

1. Осадконакопление верхнего мела Западной Сибири, преимущественно аутигенного, автохтонного генезиса, характеризуется различными вариациями источников поступления осадочного материала, весьма низкими темпами (конденсированный тип) и циклическим развитием процессов формирования толщи илов-коллоидов (камуфлированной пирокластики) турон-маастрихтского возраста;

2. Цикличность разреза верхнего мела обусловлена относительно частыми (сотни тысяч – первые млн. лет) малоамплитудными вертикальными тектоническими движениями (пульсации/вибрации) сжатия-растяжения земной коры; что, весьма возможно, косвенно сопровождается изменением в составе осадочного вещества;

3. На территории Северного участка особенно контрастно пульсации проявлены в зоне кулисообразных разрывных нарушений, оперяющих глубинный разлом, в виде относительно частых малоамплитудных инверсий сжатий-понижений (с образованием вытянутого жёлоба) и расширений-воздыманий (с образованием валообразной структуры северо-восточного простирания).

Список литературы

1. Агалаков, С.Е. Геология и газоносность верхнемеловых надсеноманских отложений Западной Сибири: дисс. на соискание уч. ст. д.г.-м.н.: 25.00.12 / Агалаков Сергей Евгеньевич. – Тюмень, 2020. – 221 с.
2. Глухов, Т.В. Палеогеография Западной Сибири в Дербьшинское время (поздний мел) / Т.В. Глухов, С.Е. Агалаков, А.И. Кудаманов, В.А. Маринов // Литология осадочных комплексов Евразии и шельфовых областей: материалы IX Всероссийского литологического совещания (с международным участием) (Казань, 30 сентября – 3 октября 2019 г.). – Казань: Издательство Казанского университета. – 2019. – С. 100-101.
3. Дистанова Л.Р., Нассонова Н.В., Кудаманов А.И. Геологическое строение и перспективы газоносности отложений верхнеберёзовской подсвиты кампанского возраста позднего мела на примере одного из месторождений Западной Сибири // Геология нефти и газа. № 5. 2022. С. DOI 10.31087/0016-7894-2022-5-0-0.
4. Зорина С.О., Афанасьева Н.И. "Камуфлированная" пирокластика в верхнемеловых-миоценовых толщах юго-востока Русской плиты // Доклады Академии Наук, ГЕОЛОГИЯ, 2015, том 463, № 4, с. 443-445 с.
5. 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 пирокластики 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.
6. Конторович, А.Э. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в меловом периоде / А.Э. Конторович, С.В. Ершов, В.А. Казаненков, Ю.Н. Карогодин и др. // Геология и геофизика. – 2014. – т. 55. – №5-6. – С. 745-776.
7. Кудаманов, А.И. Реконструкция формирования верхнего мела Западной Сибири (на примере турон-кампанских отложений): дисс. на соискание уч. ст. д.г.-м.н.: 25.00.12 / Кудаманов Александр Иванович. – Москва, 2024. – 225 с.
8. Кудаманов, А.И. Специфика седиментации сеномана севера Западной Сибири (на примере месторождения Русское) / А.И. Кудаманов, А.С. Потапова, Т.М. Карих // Нефтяное хозяйство – 2013, – № 11. – С. 30-34.

9. Кудаманов А.И., Авраменко Э.Б. Некоторые аспекты седиментации турона в восточной части Западно-Сибирской плиты на примере Харампурского лицензионного участка // Нефтяное хозяйство – ЗАО «Нефтяное хозяйство» – М, 2017, – № 9, С. 70-75.
10. Кудаманов, А.И. К вопросу о турон-раннеконьякском осадконакоплении в пределах Западно-Сибирской плиты // А.И. Кудаманов, С.Е. Агалаков, В.А. Маринов – Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2018а. – № 7. С. 19-26.
11. Кудаманов, А.И. Трансгрессивно-регрессивный характер осадконакопления в коньяке-сантоне верхнего мела Западной Сибири // А.И. Кудаманов, С.Е. Агалаков, В.А. Маринов – Нефтяное хозяйство – ЗАО «Нефтяное хозяйство» – М, 2018б, – № 7, С. 58-63.
12. Кудаманов, А.И. К вопросу об условиях седиментации кампана (верхний мел) Западной Сибири // А.И. Кудаманов, С.Е. Агалаков, В.А. Маринов, М.Ю. Новосёлова, Т.В. Глухов – Нефтяная Провинция – М, 2018в, – № 4 (16), С. 35-54.
13. Авраменко Э.Б., Грищенко М.А., Ошняков И.О., Кудаманов А.И. Концептуальная геологическая модель туронских отложений на примере Харампурского месторождения Западной Сибири // Нефтяное хозяйство – ЗАО «Нефтяное хозяйство» – М, 2019, – № 10, С. 82-87.
14. Кудаманов, А.И. Хэяхинская пачка опок и перекрывающие кремнисто-глинистые отложения (верхний мел, Западная Сибирь). Особенности строения / А.И. Кудаманов, к.г.-м.н., Т.М. Карих, С.Е. Агалаков, к.г.-м.н., В.А. Маринов, к.г.-м.н. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений – ОАО «ВНИИОЭНГ» – М.: 2019, – № 11. – С. 21-30.
15. Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А., Новосёлова М.Ю., Карих Т.М., Глухов Т.В. Следы тектонического контроля осадконакопления в туроне Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2020. – № 10. – С. 12-21.
16. Маринов В.А., Агалаков С.Е., Глухов Т.В., Кудаманов А.И., Новосёлова М.Ю. Региональные и местные стратиграфические подразделения верхнего мела центральных районов Западной Сибири // Бюллетень Моск. о-ва испытателей природы (МОИП). Отд. Геол. 2021. Т. 96, вып. 3. С. 12-39.
17. Маринов В.А., Агалаков С.Е., Кудаманов А.И., Новосёлова М.Ю. Строение верхнего мела Западной Сибири. Актуализация макета стратиграфических схем // Труды VI Международной геолого-геофизической конференции «ГеоЕвразия-2023. Геолого-разведочные технологии: наука и бизнес», Том III (III). Сборник, г. Тверь: ООО «ПолиПРЕСС» – С. 50-53.
18. Мартыанов, Н.Е. Размышления о пульсациях Земли / Н.Е. Мартыанов. – Красноярск: КНИИГиМС, 2003. – 272 с.
19. Подобина, В.М. Палеобиогеографическое районирование средне- и позднемиловых бассейнов Западной Сибири и других акваторий Северного полушария (по данным изучения фораминифер) / В.М. Подобина – Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2021. – 184 с.
20. Савельева, О.В. Меловые океанские аноксические события: обзор современных представлений / О.В. Савельева // Вестник Краунц. Науки о земле. – 2010. – № 1. – Выпуск № 15. – С. 45-55.
21. Трансгрессивный верхний Западной Сибири: состав, строение, условия формирования: монография / А.И. Кудаманов; Тюменский нефтяной научный центр. – Тюмень: ИПЦ «Экспресс». – 2024. – 412 с.

References

1. Agalakov S.E. Geologiya i gazonosnost' verhnemelovyh nadsenomanskih otlozhenij Zapadnoj Sibiri [Geology and gas potential of Upper Cretaceous Post-Cenomanian deposits in Western Siberia]. Doctoral thesis: 25.00.12. Tyumen, 2020, 221 p. (in Russian)
2. Glukhov T.V., Agalakov S.E., Kudamanov A.I., Marinov V.A. Paleogeografiya Zapadnoj Sibiri v Derbyshinskoe vremya (pozdnij mel) [Paleogeography of Western Siberia during Derbyshinsky period (Late Cretaceous)]. Proceedings of IX Russian lithological conference "Lithology of sedimentary sequences in Eurasia and shelf regions". Kazan: Kazan University Publ., 2019, pp. 100-101 (in Russian)
3. Distanova L.R., Nassonova N.V., Kudamanov A.I. Geologicheskoe stroenie i perspektivy gazonosnosti otlozhenij verhneberyozovskoj podsvity kampanskogo vozrasta pozdnego mela na primere odnogo iz mestorozhdenij Zapadnoj Sibiri [Geology and gas potential of Late Cretaceous Campanian deposits (Verkhneberyozovsky sequence): a case study of an oil field in Western Siberia]. Geologiya nefi i gaza [Oil and Gas Geology], 2022, No.5. DOI 10.31087/0016-7894-2022-5-0-0. (in Russian)
4. Zorina S.O., Afanasieva N.I. "Kamuflirovannaya" piroklastika v verhnemelovyh-miocenovyyh tolshchah yugo-vostoka Russkoj plity ["Camouflaged" pyroclastics in the Upper Cretaceous – Miocene formations in the south-eastern part of the Russian Plate]. Proceedings of the Academy of Sciences. Geology, 2015, Vol.463, No.4, pp. 443-445 (in Russian)
5. Karikh T.M., Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A. Novye nahodki piroklastiki v otlozheniyah verhnego mela Zapadnoj Sibiri [New pyroclastics findings in the Upper Cretaceous deposits in Western Siberia]. Geologiya nefi i gaza [Oil and Gas Geology]. Moscow: VNIGNI publ., 2020, No.4, pp.19-28. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-4-19-28. (in Russian)
6. Kontorovich A.E., Yershov S.V., Kazanenkov V.A., Karogodin Yu.N. et al. Paleogeografiya Zapadno-Sibirskogo osadochnogo bassejna v melovom periode [Paleogeography of West-Siberian sedimentary basin during Cretaceous period]. Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics], 2014, Vol.55, No.5-6, pp.745-776 (in Russian)
7. Kudamanov A.I. Rekonstrukciya formirovaniya verhnego mela Zapadnoj Sibiri (na primere turon-kampanskih otlozhenij) [Reconstruction of the Upper Cretaceous depositional history in Western Siberia: a case study of the Turonian-Campanian deposits]. Doctoral thesis: 25.00.12. Moscow, 2024, 225 p. (in Russian)
8. Kudamanov A.I., Potapova A.S., Karikh T.M. Specifika sedimentacii senomana severa Zapadnoj Sibiri (na primere mesto-rozhdeniya Russkoe) [Key features of Cenomanian sedimentation in the north of Western Siberia: a case study of the Russkoye field]. Neftyanoe Khozyaistvo [Oil Industry], 2013, No.11, pp. 30-34 (in Russian)
9. Kudamanov A.I., Avramenko E.B. Nekotorye aspekty sedimentacii turona v vostochnoj chasti Zapadno-Sibirskoj plity na primere Harampurskogo licenzionnogo uchastka [Some aspects of Turonian sedimentation in the eastern part of the West Siberian Plate: a case study of Kharampursky license block]. Neftyanoe Khozyaistvo [Oil Industry], 2017, No.9, pp.70-75 (in Russian)
10. Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A. K voprosu o turon-rannekon'yakskom osadkonakoplenii v predelah Zapadno-Sibirskoj plity [On Turonian - Early Coniacian sedimentation within the West Siberian Plate]. Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanyh i gazovyh mestorozhdenij. [Geology, Geophysics and Development of Oil and gas Fields]. Moscow: VNIIONG, 2018, No.7, pp.19-26 (in Russian)
11. Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A. Transgressivno-regressivnyj harakter osadkonakopleniya v kon'yake-santone verhnego mela Zapadnoj Sibiri [Transgressive-

- regressive nature of sedimentation during Upper Cretaceous Coniacian-Santonian age in Western Siberia]. *Neftyanoe Khozyaistvo* [Oil Industry], 2018, No.7, pp.58-63 (in Russian)
12. Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A., Novoselova M. Yu., Glukhov T.V. K voprosu ob usloviyah sedimentacii kampana (verhnij mel) Zapadnoj Sibiri [On Upper Cretaceous Campanian depositional environment in Western Siberia]. *Neftyanaya Provinciya* [Oil Province], 2018, No.4(16), pp.35-54 (in Russian)
 13. Avramenko E.B., Grishchenko M.A., Oshnyakov I.O., Kudamanov A.I. Konceptual'naya geologicheskaya model' turonskih otlozhenij na primere Harampurskogo mestorozhdeniya Zapadnoj Sibiri [Conceptual geological model of Turonian deposits: a case study of the Kharampursky field in Western Siberia]. *Neftyanoe Khozyaistvo* [Oil Industry], 2019, No.10, pp.82-87 (in Russian)
 14. Kudamanov A.I., Karikh T.M., Agalakov S.E., Marinov V.A. Heyahinskaya pachka opok i perekryvayushchie kremnisto-glinistye otlozheniya (verhnij mel, Zapadnaya Sibir'). Osobennosti stroeniya [Kheyakhinsky silica clay unit and overlying silica-clay deposits (Upper Cretaceous, West Siberia). Structure features]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftnykh i gazovykh mestorozhdenij*. [Geology, Geophysics and Development of Oil and Gas Fields]. Moscow: VNIIOENG, 2019, No.11, pp.21-30 (in Russian)
 15. Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A., Novoselova M. Yu., Karikh T.M., Glukhov T.V. Sledy tektonicheskogo kontrolya osadkonakopleniya v turone Zapadnoj Sibiri [Evidence of tectonic sedimentation control during Turonian age in Western Siberia]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftnykh i gazovykh mestorozhdenij* [Geology, Geophysics and Development of Oil and Gas Fields]. Moscow: VNIIOENG, 2020, No.10, pp.12-21 (in Russian)
 16. Marinov V.A., Agalakov S.E., Glukhov T.V., Kudamanov A.I., Novoselova M. Yu. Regional'nye i mestnye stratigraficheskie podrazdeleniya verhnego mela central'nykh rajonov Zapadnoj Sibiri [Regional and local Upper Cretaceous stratigraphic units in the central parts of Western Siberia]. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geology Department*. 2021, Vol.96, No.3, pp. 12-39 (in Russian)
 17. Marinov V.A., Agalakov S.E., Kudamanov A.I., Novoselova M. Yu. Stroenie verhnego mela Zapadnoj Sibiri. Aktualizaciya maketa stratigraficheskikh skhem [Geology aspects of Upper Cretaceous deposits in Western Siberia. Updating of stratigraphic scheme layout]. *Proceedings of VI International G&G Conference "GeoEurasia-2023. Geologic exploration technologies - science and business"*. Vol. III (III). Tver: PoliPress Publ., pp.50-53 (in Russian)
 18. Martyanov N.E. Razmyshleniya o pul'saciyah Zemli [Considerations on the Earth pulses]. Krasnoyarsk: KNIIGiMS Publ., 2003, 272 p. (in Russian)
 19. Podobina V.M. Paleobiogeograficheskoe rajonirovanie sredne- i pozdnemelovykh bassejnov Zapadnoj Sibiri i drugih akvatorij Severnogo polushariya (po dannym izucheniya foraminifer) [Paleobiogeographic zoning of Middle and Upper Cretaceous basins in Western Siberia and other water areas of the Northern hemisphere based on foraminifer studies]. Tomsk: Tomsk State University Publ., 2021, 184 p. (in Russian)
 20. Savelyeva O.V. Melovye okeanskie anoksicheskie sobytiya: obzor sovremennykh predstavlenij [Cretaceous oceanic anoxic events: review of contemporary ideas]. *Vestnik KRAUNC* [Bulletin KRASEC]. Geoscience. 2010, No.1, Iss.15, pp.45-55 (in Russian)
 21. Kudamanov A.I. Transgressivnyj verhnij mel Zapadnoj Sibiri: sostav, stroenie, usloviya formirovaniya: monografiya [Transgressive Upper Cretaceous deposits in Western Siberia: composition, geology, sedimentation environment: monograph]. Tyumen Oil Research Center. Tyumen: Express Publ., 2024, 412 p. (in Russian)

Сведения об авторах

Кудаманов Александр Иванович, доктор геолого-минералогических наук, эксперт, ООО «Тюменский нефтяной научный центр»
Россия, 625000, Тюмень, ул. Перекопская, 19
E-mail: aikudamanov@tnnc.rosneft.ru

Карих Татьяна Михайловна, главный специалист ООО «Тюменский нефтяной научный центр»
Россия, 625000, Тюмень, ул. Максима Горького, 42
E-mail: tmkarikh@tnnc.rosneft.ru

Мошков Александр Михайлович, специалист, ООО «Тюменский нефтяной научный центр»
Россия, 625000, Тюмень, ул. Перекопская, 19
E-mail: ammoshkov2@tnnc.rosneft.ru

Authors

A.I. Kudamanov, PhD, expert, Tyumen Petroleum Research Center LLC
19, Perekopskaya Str., Tyumen, 625000, Russian Federation
E-mail: aikudamanov@tnnc.rosneft.ru

T.M. Karikh, Chief Specialist, Tyumen Petroleum Research Center LLC
42, M. Gorky Str., Tyumen, 625000, Russian Federation
E-mail: tmkarikh@tnnc.rosneft.ru

A.M. Moshkov, Specialist, Tyumen Petroleum Research Center LLC
19, Perekopskaya Str., Tyumen, 625000, Russian Federation
E-mail: ammoshkov2@tnnc.rosneft.ru

Статья поступила в редакцию 10.09.2024

Принята к публикации 16.09.2025

Опубликована 30.09.2025