

DOI: 10.17353/2070-5379/41\_2023

УДК 552.578.061.4:551.763.3(571.121)

**Кудаманов А.И., Гладышев А.А., Астафьев Е.В., Карих Т.М., Новоселова М.Ю.**  
ООО «Тюменский нефтяной научный центр» (ООО «ТННЦ»), Тюмень, Россия,  
[aikudamanov@tnnc.rosneft.ru](mailto:aikudamanov@tnnc.rosneft.ru), [aagladyshev@tnnc.rosneft.ru](mailto:aagladyshev@tnnc.rosneft.ru), [evastafyev@tnnc.rosneft.ru](mailto:evastafyev@tnnc.rosneft.ru),  
[tmkarikh@tnnc.rosneft.ru](mailto:tmkarikh@tnnc.rosneft.ru), [mynovoselova@tnnc.rosneft.ru](mailto:mynovoselova@tnnc.rosneft.ru)

## **ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И СТРОЕНИЯ БЕРЕЗОВСКОЙ СВИТЫ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

*Значительные ресурсы углеводородов в нетрадиционных глинисто-кремнистых автохтонных коллекторах верхнего мела Западно-Сибирской плиты и доказанная промышленная газоносность (Медвежье, Харампурское, Губкинское, Северо-Комсомольское и другие месторождения) все больше привлекают внимание к верхнемеловым отложениям. Показаны результаты предварительной оценки состава, строения и генезиса, дан предварительный прогноз перспектив газоносности верхнемеловых толщ (над сеноманом) северных районов Западной Сибири (на примере нижнеберезовского горизонта коньяк-сантон-кампанского возраста), аналогичных южным территориям Западной Сибири.*

**Ключевые слова:** нетрадиционный глинисто-кремнистый коллектор, верхний мел, прогноз перспектив газоносности, северные районы Западной Сибири.

### **Введение**

В результате комплексного анализа большого объёма сейсмических материалов (265 000 погонных километров 2D; 6 участков 3D, 186 скважин с вертикальным сейсмопрофилеированием, ВСП) в пределах верхнего мела Западно-Сибирской плиты (ЗСП) выделены сеймостратиграфические комплексы (ССК). Для комплексов построены схематичные карты распространения общих толщин: для кузнецовского (турон-нижний коньяк), нижнеберёзовского (коньяк-сантон-кампан), верхнеберёзовского (верхний кампан – нижний маастрихт) и ганькинского (маастрихт) стратиграфических горизонтов [Агалаков, 2020]. На основе данных геофизических исследований скважин (ГИС) и лабораторных исследований керна внутри ССК выделены дополнительные подразделения – пласты/стратоны. Порядок и критерии выделения, а также относительно детальная характеристика стратонов ранее опубликованы [Агалаков и др., 2017; Агалаков, Кудаманов, Маринов; Кудаманов, Агалаков, Маринов, 2018а, 2018б; Кудаманов и др., 2018]. В целом толщи верхнего мела Западной Сибири весьма слабо охарактеризованы палеонтологическими находками, пригодными для уверенной стратиграфической индексации. Тем не менее, возраст выделенных подразделений (ССК и стратонов) постоянно уточняется с учётом новых палеонтологических находок, а также методами магнитной стратиграфии.

В составе кузнецовского ССК выделены (снизу вверх): дорожковская (мамийская битуминозная пачка, перекрытая лужьяхинской пачкой глин) и кузнецовская свиты,

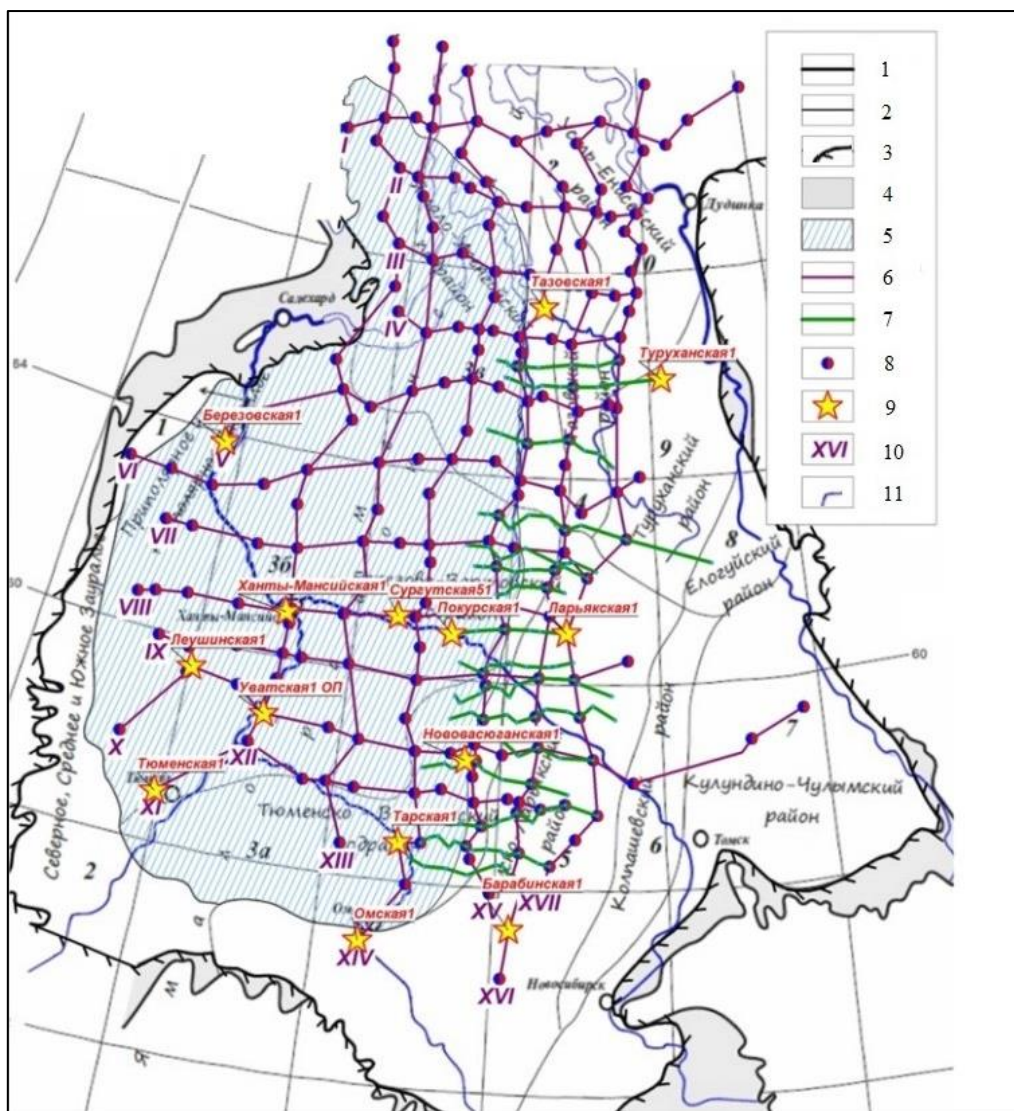
газсалинская (клиновидная – прослеженная только на востоке ЗСП) и мярояхинская пачки глауконитовых глин. В составе нижнеберёзовского комплекса – пласты/стратоны опоковидных глин НБ4, алевролитов НБ3 (клиновидный – только на северо-востоке ЗСП), глинистых опок НБ2 и хэяхинская пачка опок НБ1. В составе верхнеберёзовского ССК – пласты/стратоны ВБ2-3, ВБ1 (клиновидный – только на северо-востоке ЗСП) и ВБ0 [Маринов и др., 2023].

Для построения карт в рабочий проект загружено более 4000 скважин (из них более чем в 3000 скважин диаграммы ГИС прописаны выше сеномана, по всем сделаны разбивки в разрезе верхнего мела и выше), построены 16 региональных схем корреляции (11 в широтном и 5 в меридиональном направлении) с использованием 197 скважин; дополнительно, в зоне фациальных переходов - ещё 15 детальных схем корреляции по 132 скважинам (рис. 1).

По результатам анализа карт толщин и особенностей литологического состава стратонов сделан вывод о формировании клиновидных пластов/стратонов алевролитов (газсалинская пачка, НБ3 и ВБ1) после эпизодов регрессии, подчеркивающих циклический характер развития бассейна в позднем мелу. Границы распространения клиновидных пластов/стратонов алевролитов отражают периодическое влияние региональных разрывных нарушений (малоамплитудные тектонические активизации). Так, проникновение алевролитов газсалинской пачки (туронского возраста) с востока на запад контролируется меридиональной зоной Колтогорско-Уренгойских рифтов [Кудаманов и др., 2020]. Развитие алевролитов пластов/стратонов НБ3 и ВБ1 в юго-западном направлении, в целом, ограничивается диагональной зоной, ориентированной вдоль Трансевразийского сдвига, что позволяет предположить его контролирующее влияние.

### **Существующие представления**

Сеноман – турон – коньяк – сантон – кампан. Регрессия позднего альба расширилась в сеномане с общим обмелением Западно-Сибирского бассейна и продвижением континентальных обстановок на запад. С туронского времени в Енисей-Хатангском региональном прогибе развивается региональная трансгрессия, с постепенным проникновением на восток. В западной части прогиба морские отложения начинают формироваться уже в туроне, а на востоке морские условия устанавливаются окончательно только в сантонском веке [Лобусев, 2020].



**Рис. 1. Региональные и детальные схематичные профили корреляции скважин [Агалаков, 2020]**  
 Границы: 1 - Западно-Сибирской плиты; 2 - районов; 3 - Западно-Сибирского бассейна в позднемеловое время; 4 - зоны отсутствия отложений; 5 - район, где корреляция сенона не меняется; 6 - региональные линии корреляции, 7 - линии корреляции в зоне фациального перехода; 8 - скважины региональных профилей; 9 - опорные скважины; 10 - номер региональных линий корреляций; 11 - речная сеть. Районы и подрайоны: 1 - Полярное и Приполярное Зауралье, 2 - Северное, Среднее и Южное Зауралье, 3 - Ямало-Тюменский, 3а - Тюменско-Васюганский, 3б - Березово-Вартовский, 3в - Ямало-Уренгойский, 4 - Тазовский, 5 - Омско-Ларьякский, 6 - Колпашевский, 7 - Кулундино-Чулымский, 8 - Елогуйский, 9 - Туруханский, 10 - Усть-Енисейский.

На западе Енисей-Хатангского регионального прогиба нижний-верхний сеноман и часть среднего турона представлены преимущественно глинами, глинистыми алевролитами с глауконитом и горизонтом фосфоритов в подошве. В восточной части распространения сеномана в породах обнаружены остатки раковин аммонитов, иноцерамидов, бентосных известково-секреционных фораминифер. Мощность - от 45 до 130 м. Вышележащие отложения (верхний турон – сантон) глинистого состава. Глины местами чередуются с алевритами и песками. В породах установлены отпечатки и раковины иноцерамов, других двустворчатых моллюсков, с известково-секреционными бентосными фораминиферами.

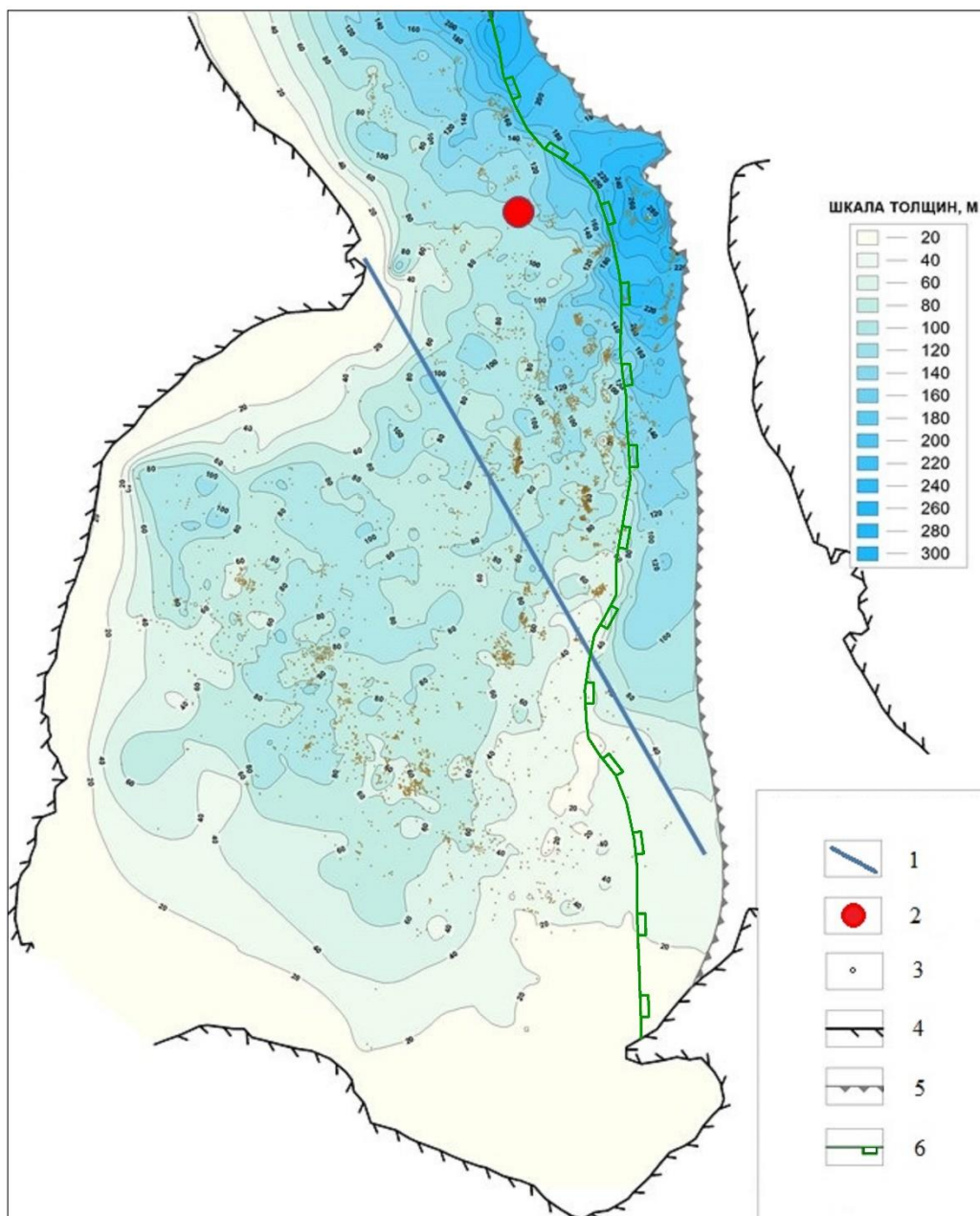
Мощность - от 245 до 490 м. В Анабаро-Хатангской части прогиба (седловине) в туроне и коньяке – дельтовые фации, прибрежно-морские и прибрежно-континентальные отложения (песчаники, алевриты и глины с примесью обугленного растительного материала, отпечатками флоры, галькой сидеритов и янтаря). Во второй половине сантона морские условия распространились на восток (пик трансгрессии) (А.В. Исаев, И.А. Хилько, АО «СНИИГГиМС», 2017 г.) [Бордюг, 2019; Обухов и др., 2019]. Началось накопление глинисто-алевритовых пород с большим количеством иноцератов и отпечатков флоры, что свидетельствует о колебательных движениях береговой линии и незначительных глубинах бассейна.

Кампан – маастрихт. В кампане-маастрихте западная часть Енисей-Хатангского регионального прогиба – мелководный морской бассейн. В анабарской части прогиба (на востоке) морские обстановки в маастрихте сменились прибрежно-морскими, а затем континентальными (постепенный спад развития трансгрессии). По мнению ряда исследователей, образовавшаяся в этом районе лагуна постепенно утратила связь с морским бассейном. Отсутствие более молодых отложений в Хатангской впадине может быть доказательством дальнейшего воздымания этой территории в датском и более позднем времени [Афанасенков и др., 2018].

Системный анализ комплекса геолого-геофизических данных (исторических и новых фактических материалов) по обширной территории северного обрамления ЗСП и Сибирской платформы позволил уточнить предыдущие карты-схемы и представления о палеогеографии этого региона с разной степенью детальности, отражающей основные этапы осадконакопления и условия формирования перспективных нефтегазоносных объектов, приуроченных к определенным палеообстановкам.

### **Обзор и анализ накопленных данных**

На рис. 2 приведена карта общих толщин нижеберёзовского горизонта (коньяк-сантон-кампанского возраста). Видно, что преимущественно хемогенные опоки хэяхинской пачки (наиболее ярко проявленного на каротаже стратона НБ1) вдоль восточного обрамления ЗСП уже не прослеживаются. Происходит замещение алеврито-песчаными возрастными аналогами. Граница замещения опок хэяхинской пачки, таким образом, отражает пределы распространения в целом глинисто-кремнистой толщи нижеберёзовского горизонта; далее к востоку горизонт опесчанивается – окончательно теряет флюидоупорные свойства и практически обнуляет перспективы данной части разреза (на северо-востоке) на обнаружение ловушек углеводородов.

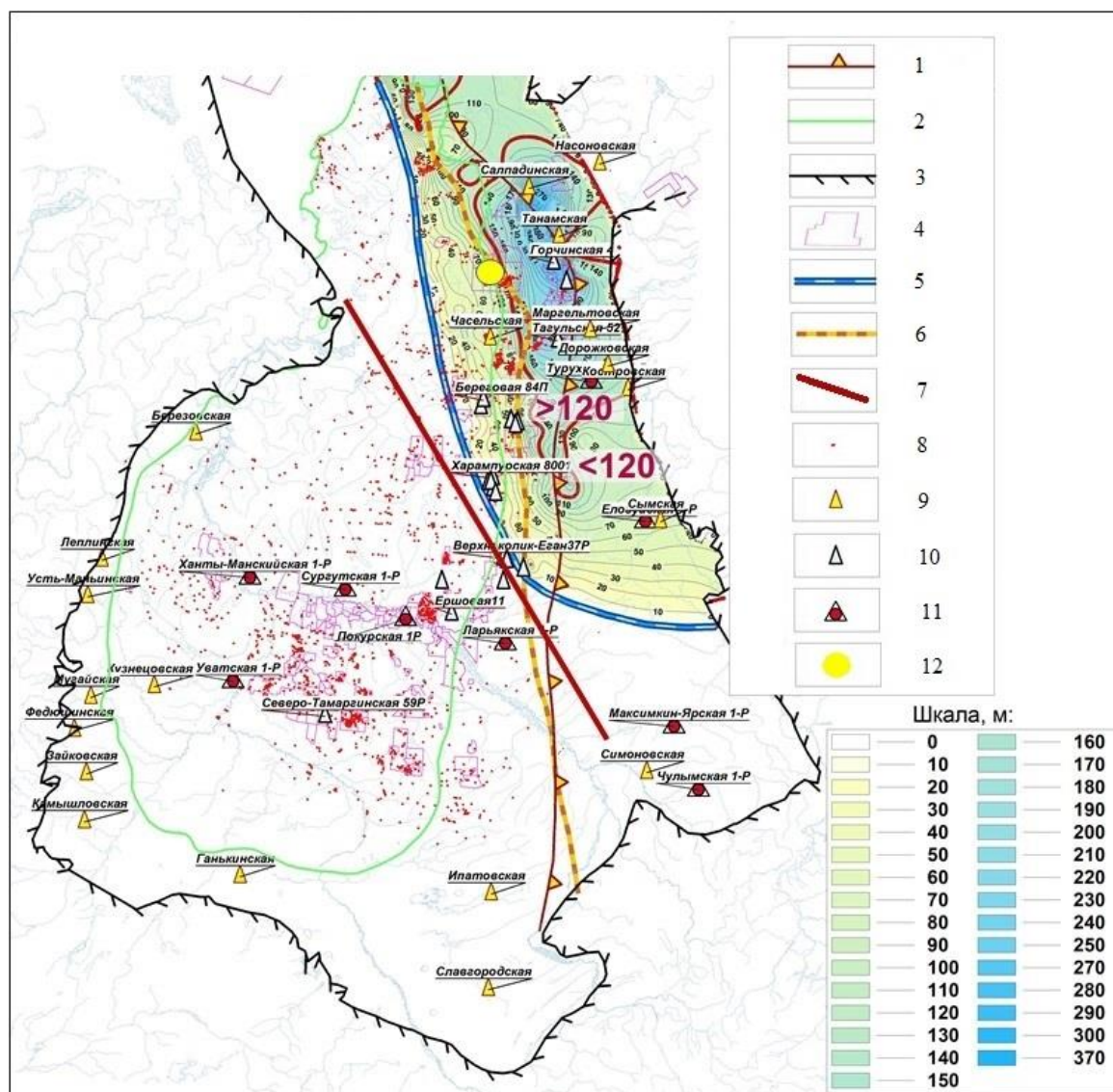


**Рис. 2. Карта общих толщин нижнеберёзовского горизонта**

([Кудаманов, Агалаков, Маринов, 20186] с дополнениями)

1 - схематичное положение Трансевразийского сдвига; 2 - район Минховского лицензионного участка; 3 - скважины, участвующие в построении; 4 - границы Западно-Сибирского бассейна; 5 - замещение опок хэяхинской пачки; 6 - замещение глин мяряхинской пачки.

При средней мощности глинисто-кремнистой толщи (50-100 м для ЗСП), на северо-востоке на коротком расстоянии (150-200 км) мощность возрастает более чем в 3 раза (до 300-350 м). Резкое и значительное увеличение мощности коньяка-сантона-кампа (нижнеберёзовский горизонт) на северо-востоке ЗСП обусловлено локальным включением линзы алевролитов (пласта/стратона НБЗ с максимальными толщинами на северо-востоке ЗСП – до 250 м и больше) (рис. 3) [Кудаманов, Агалаков, Маринов, 20186].



**Рис. 3. Карта общих толщин алевролитов пласта/стратона НБ3**  
([Кудаманов, Агалаков, Маринов, 20186] с дополнениями)

1 - граница выклинивания хэяхинской пачки (НБ1); 2 - Тюменско-Уренгойский ЛФР (по РСС); 3 - граница Западно-Сибирского бассейна; 4 - лицензионные участки «НК Роснефть»; 5 - граница появления русскореченской пачки (НБ3); 6 - выклинивание НБ4; 7 - схематичное положение Трансевразийского сдвига; 8 - скважины проекта; 9 - скважины-стратотипы; 10 - скважины с керном; 11 - опорные скважины; 12 - район Минховского лицензионного участка.

Образование локально развитого клиновидного тела алевролитов является результатом регрессивного эпизода в позднем коньяке на фоне общей позднемеловой региональной трансгрессии ЗСП. Аналогичное увеличение мощности на северо-востоке ЗСП отмечается и для верхнеберёзовского горизонта, обусловленное локальным образованием клиновидной (клиноформной) линзы алевроито-песчаников (пласта/стратона ВБ1) в позднем кампане – раннем маастрихте. Красная диагональная линия (см. рис. 3) отражает положение зоны Трансевразийского разлома (сдвига), в целом, влияющего на распространение алевролитов пластов/стратонов НБ3 и ВБ1 в юго-западном направлении.

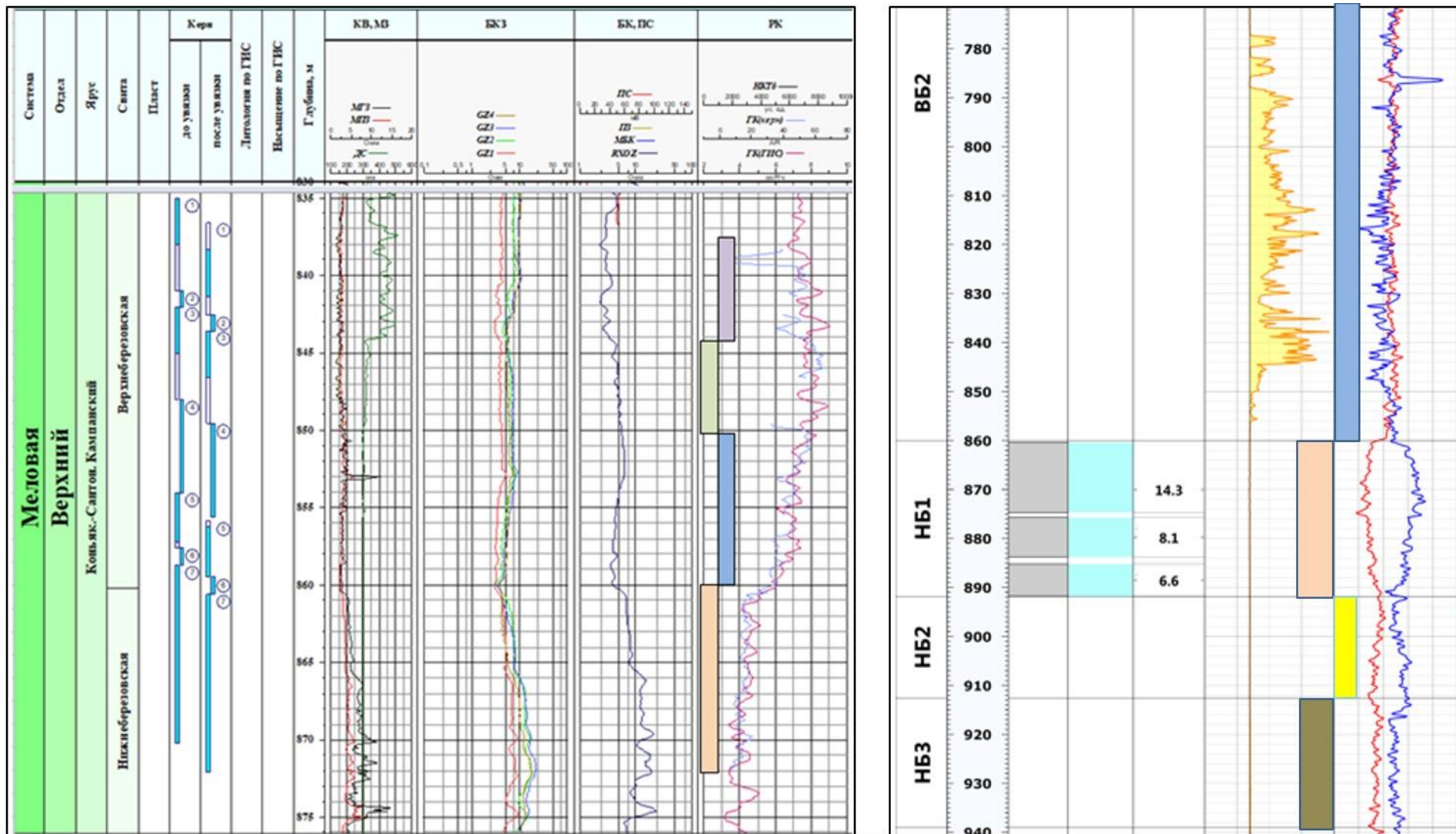
Трансевразийский разлом (сдвиг), по всей видимости позднепермского возраста,

неоднократно испытывал активизацию (в том числе в течение позднего мела и на границе мел-палеоген) [Соборнов, Якубчук, 2006; Уран и жизнь..., 2007; Панарин, 2020].

На северо-востоке ЗСП верхнемеловые отложения слабо охарактеризованы керном. Редким исключением является, например, скважина Минховского лицензионного участка (рис. 4 и 5). По керну уверенно устанавливается контакт опок нижнеберёзовского и кремнистых глин верхнеберёзовского горизонтов (см. рис. 5). В нижней части интервала, пройденного с отбором керна (порядка 12 м), представлены неравномерно глинистые опоки пласта/стратона НБ1 (см. рис. 5 и 6), аналогичные изученным в скважинах других месторождений ЗСП [Кудаманов, Агалаков, Маринов, 2018б]. На фото керна (рис. 5) пятна светлой окраски – конкреции, вероятно, карбонатно-фосфатного состава, часто отмечаемые в разрезах береговых обнажений верхнего мела в районе верхней границы пласта/стратона НБ1. Характеристика опок Минховского лицензионного участка аналогична таковой для других месторождений. Основная масса опок (рис. б) чешуйчатой, хлопьевидной микроструктуры, представлена неиндивидуализированными агрегатами кремнезёма, между которыми располагаются чешуйчатые и листоватые агрегаты глинистых минералов (смектит-иллит, единично хлорит). Встречаются включения полуугловатых (с признаками оплавления) зёрен кварца (31-87 мкм) и полевых шпатов (52-110 мкм; ПШ), неравномерно распределённые округло-изометричные зёрна глауконита (70-85 мкм).

Отмечаются частые кремневые скелетные остатки диатомей, трубчатой, конусовидной и округло-изометричной формы (95-130 мкм), внутри обычно выполненные леписферами и волокнистыми агрегатами кремнезёма (бактериальные постройки). Редкие глобулярные стяжения и скопления микрокристаллов пирита. Акцессорные минералы - циркон (11-26 мкм), рутил (18-30 мкм), реже - фторапатит (до 195 мкм), ильменит (12 мкм). Редкие линзовидные включения органического вещества (до 50-118 мкм, битумоиды).

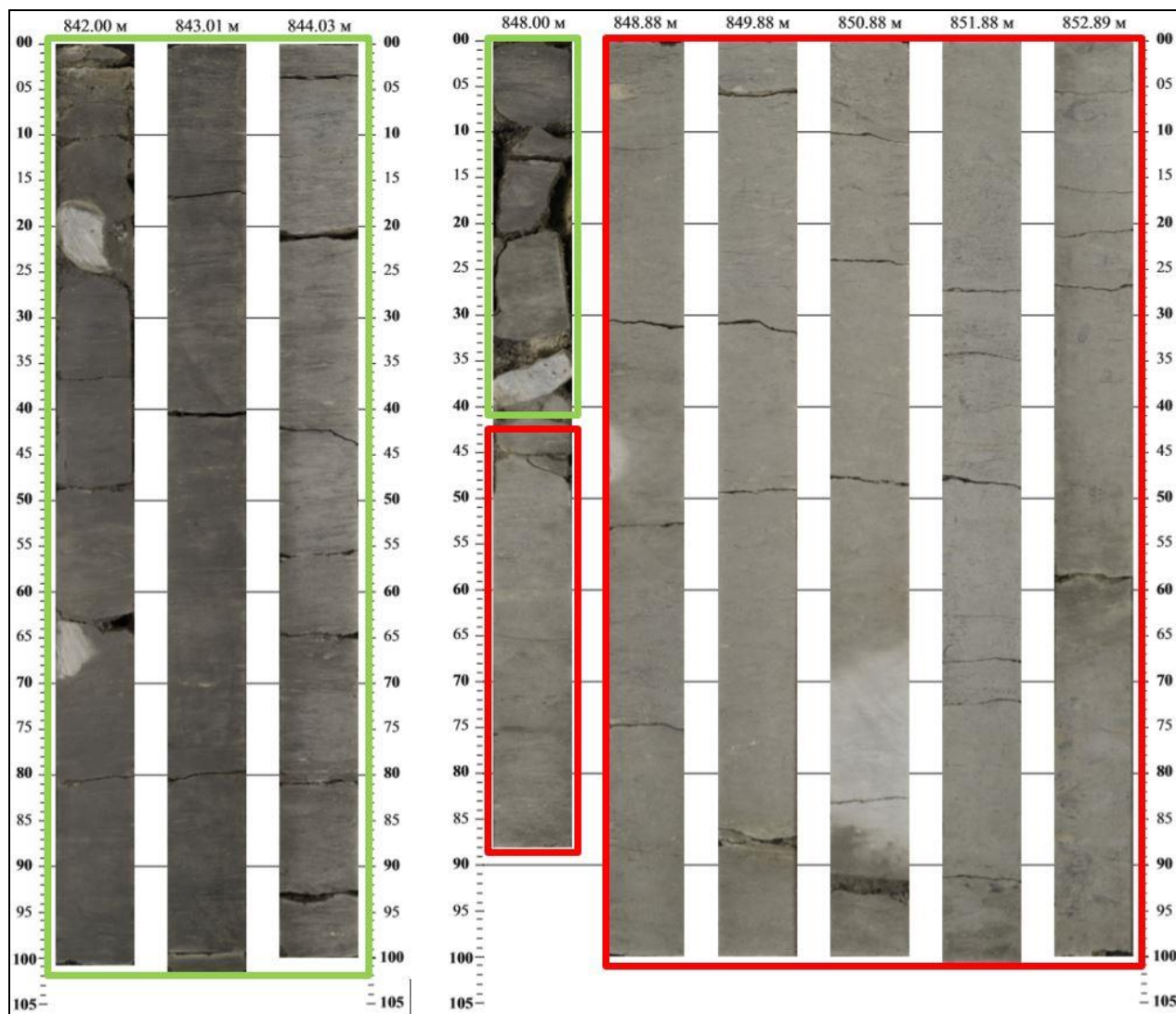
Согласно существующим разбивкам, выше кровли НБ1 залегают неравномерно алевритистые (и алевритовые) кремнистые глины пласта/стратона ВБ2-3 верхнеберёзовского горизонта (см. рис. 4, справа). Результаты изучения керна в интервале 838,0-860,0 м (рис. 7) позволяют выделить в составе ВБ2-3 пропластки (6-10 м) обогащения алевритом (см. рис. 4, слева). Кремнистые глины верхнеберёзовского горизонта (см. рис. 7) сложены угловатыми и полуугловатыми, реже полуокатанными зёрнами кварца (и кремнезёма), и ПШ изометричной и слабо удлинённой формы. Преобладающий размер зёрен - 22-80 мкм. Часто - округло-изометричные зёрна глауконита (35-150 мкм). Встречаются деформированные, хлоритизированные и гидратированные листоватые пачки и отдельные чешуи биотита. Отмечаются частые (выше по разрезу - редкие) фрамбоиды и скопления микрокристаллов пирита.



**Рис. 4. Фрагменты планшетов по скважине Минховская**

*Контурами различной расцветки выделены разные стратоны, например, розовым - НБ1, синим - ВБ2-3 (ООО «ТНЦ», 2020 г.).*



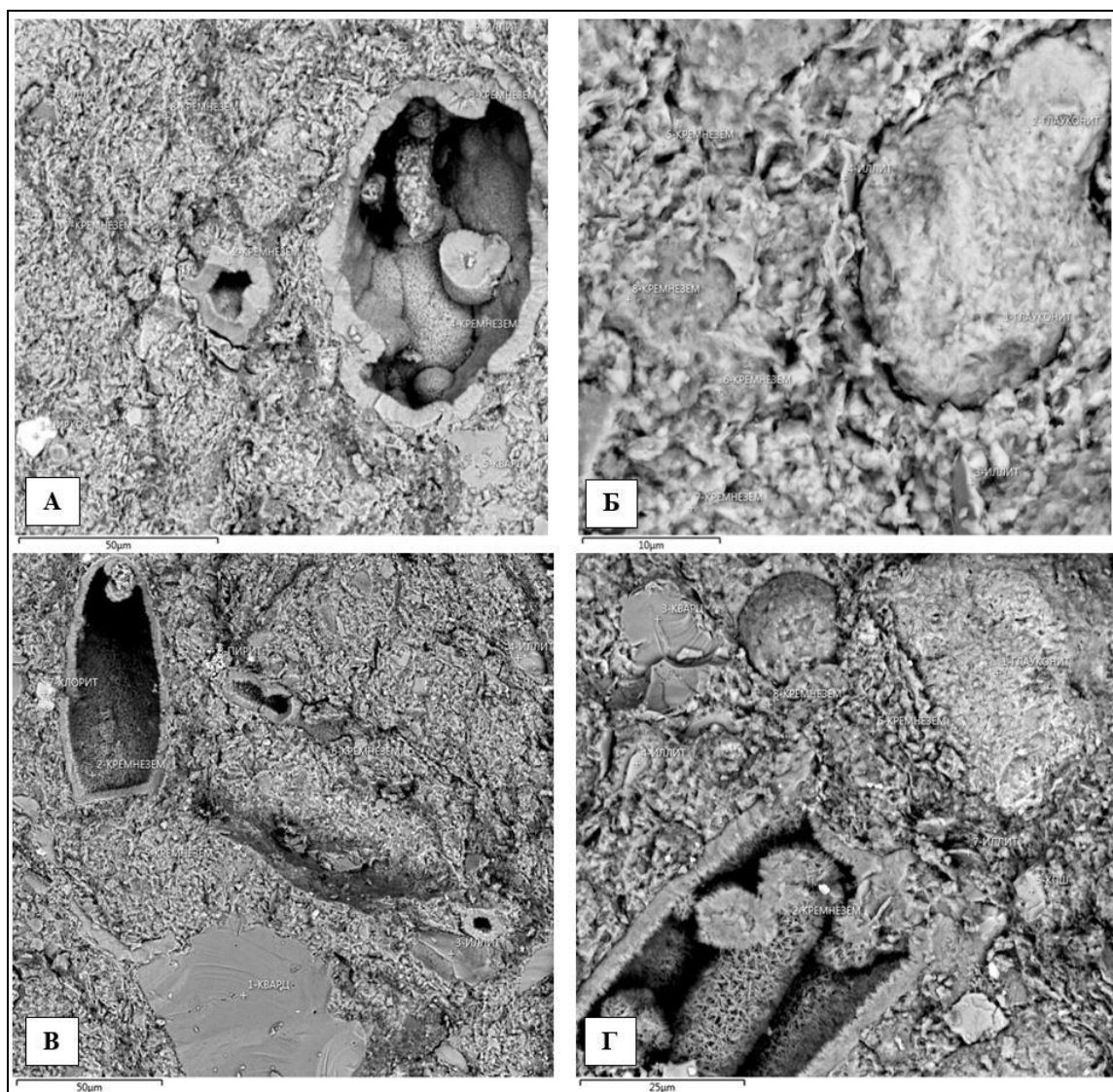


**Рис. 5. Фото керна скважины Минховская**

*Красный контур - опоки в кровле пласта НВ1 (нижний кампан); зеленый контур - кремнистые глины пласта ВВ2-3 (верхний кампан) (ООО «ТННЦ», 2020 г.).*

Вверху интервала пласта/стратона ВВ2-3 (обр. 11677) в керне – частые скопления микрокристаллов сидерита. Цемент глинистый, обильный, отмечается повсеместно, поровый, реже плёночный (преимущественно смектит-иллитовый). Скопления чешуйчатых агрегатов глинистого материала полностью заполняют межзерновое пространство, а также наблюдаются в виде плёнок на поверхности зёрен. Акцессорные минералы – внизу полуугловатые зёрна рутила (до 29 мкм) и циркона (до 38 мкм), в верхней части – фторапатит (25-30 мкм), ильменит (26 мкм). Редкие линзовидные и обрывчатые скопления органического вещества (частично растительный детрит).

Межзерновые поры открытого типа многочисленные, распределены неравномерно, анизометричной и щелевидной формы (преобладают 2-12 мкм), единичные до 23 мкм, как сообщающиеся, так и изолированные. В агрегатах глинистого материала – обилие микропор, (до 1,5 мкм).



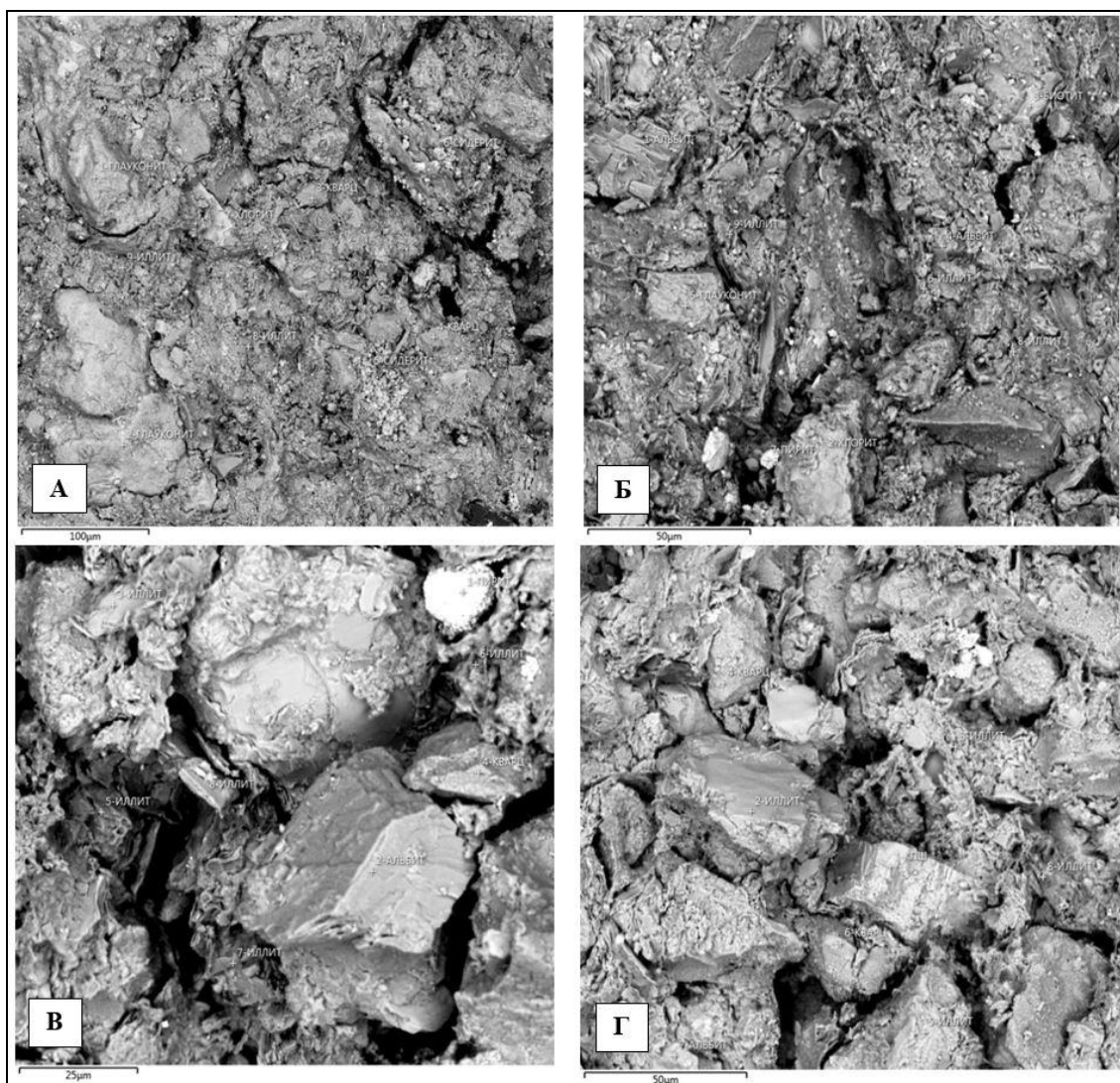
**Рис. 6. Фото образца РЭМ из пласта/стратона НБ1**

**(кровля нижнеберезовского ССК, нижний кампан) (ООО «ТННЦ», 2020 г.).**

*А, Б. Обр. 11741, гл. по бур. 860,05 м. В, Г. Обр. 13299, гл. по бур. 868,87 м.*

Нередкие оплавленные зёрна кварца и включения обломков изотропного вулканического стекла (алевритовой размерности), рассеянные в отложениях верхнего мела (от сеномана до кампана, включительно) отмечены в процессе региональных работ [Карих и др., 2020] и на Русской плите [Зорина, Афанасьева, Жабин, 2012]. Признаки эрозии на границе НБ1 и ВБ2-3 – с образованием трещин синерезиса (?) в опоках НБ1 и проникновением пластичного субстрата смектитовых глин (аналогичных глинам пласта/стратона ВБ2-3) по трещинам, относительно подробно описаны авторами ранее [Кудаманов и др., 2019; Карих, Кудаманов, 2020].

Общие особенности состава и строения нижнекампанских опок и верхнекампанских кремнистых глин на юге и севере ЗСП свидетельствуют о генетическом их родстве и едином бассейне седиментации [Кушнир, 2016].



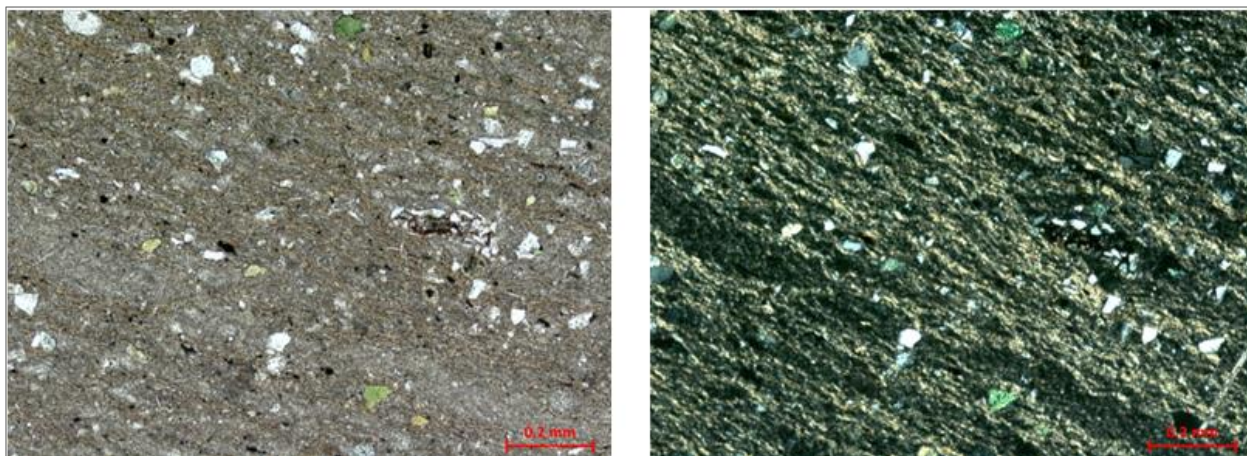
**Рис. 7. Фото образца РЭМ из пласта ВБ1 (верхнеберезовский ССК, верхний кампан-нижний маастрихт) (ООО «ГННЦ», 2020 г.).**

*А, Б. Обр. 11677, гл. по бур. 836,47 м. В, Г. Обр. 11727, гл. по бур. 857,05 м.*

На рис. 8 показаны фотографии шлифов опок стратона НБ1 (хяяхинской пачки). На фото шлифа с анализатором (см. рис. 8Б) хорошо видно волокнистое распределение жёлтых рефлексов дупреломления, характерных для глинистого минерала гидрослюд, что отражает микрослоистую текстуру породы, и, в свою очередь, свидетельствует о заметной степени преобразования первичного глинисто-кремнистого осадка.

В первично в осадочных илах/коллоидах накапливался сложный агрегат микроскопических аутигенных минералов аморфного кремнезёма и глинистых минералов смектитовой группы, с примесью органического вещества отмирающего планктона (содержание скелетных остатков планктона составляет 5-10, единично - до 20-25%). В процессе старения осадка (литогенеза) набухающие смектиты, отдавая часть воды, трансформируются в ненабухающие гидрослюды (с жёлтыми рефлексами дупреломления) [Коссовская, Шутов, 1971]. Синхронно с этим, аморфный кремнезём, также теряя воду,

начинает постепенно испытывать кристаллизацию, частично вплоть до образования  $\alpha$ -кварца [Бурлин, Плюснина, 2008].



**Рис. 8. Фото шлифа глинисто-кремневой породы с примесью обломочного материала, с остатками кремнёвых водорослей, с зёрнами глауконита, с частыми литогенетическими трещинами (ООО «ТННЦ», 2020 г.)**

*Скважина Минховского лицензионного участка, большой шлиф, пласт НБ1, гл. по бур. 866,28 м. Слева - без анализатора, увеличение 100, справа - с анализатором, увеличение 100.*

Действительно, при описании шлифа (см. рис. 8) установлена примесь обломочного материала (ОМ; преобладает кварц, менее ПШ) до 10%, содержание криптозернистого глинисто-кремнистого агрегата/матрикса более 70% (за минусом ОМ, остатков планктона, глауконита, пирита и пр.). А по данным рентгеноструктурного анализа породы ( $РСА_{пор}$ ) доля кварца в том же образце достигает 36%. Даже если весь объём ОМ сложен кварцем, откуда взялось ещё 26%? Зато содержание матрикса (по  $РСА_{пор}$ ) значительно уменьшилось и составило около 45-50%. Другими словами, по всей видимости, примерно 35% кремнезёма в матриксе испытало раскристаллизацию до состояния кварца.

На примере одного образца показана общая закономерность (выявленная в сотнях лабораторных анализов) неравномерного старения изначально неравновесной системы глинисто-кремнистой толщи Западной Сибири, при средней мощности до 100 м, распространённой на площади порядка 1,5-2,0 млн. км<sup>2</sup> [Бурлин, Плюснина, 2008].

Старение глинисто-кремнистых систем сопровождается уменьшением объёма компонентов, слагающих систему, а значит, и относительным улучшением коллекторских свойств самой системы.

Итак, нижнеберёзовский горизонт (коньяк-сантон-кампан), залегающий в Западной Сибири на глубинах 700-1400 м (100-150 м выше кровли сеномана), на огромной территории (1,5-2,0 млн. км<sup>2</sup>) представлен опоковидными глинами с опоками в кровле (хэяхинская пачка), средней мощностью около 100 м, на северо-востоке - до 300 м (см. рис. 2). В позднеконьякское

время, на фоне региональной позднемеловой трансгрессии ЗСП, отмечается эпизод регрессивного развития бассейна и формирование на северо-востоке линзовидного пласта алевролитов НБЗ, ограниченного (выклинивание, глинизация) на юго-западе вдоль зоны Трансевразийского сдвига. Эпизод регрессии ЗСП в завершение коньякского времени, в океанских обстановках отмечается проявлением аноксийного события ОАЕЗ; на территории ЗСП событие ОАЕЗ фиксируется образованием относительной аномалии концентрации пирита [Кудаманов, Карих, 2023].

Покрышкой пласта НБЗ являются опоковидные глины пласта/стратона НБ2 и опоки НБ1 (хэяхинская пачка) верхней части нижнеберёзовского горизонта.

По данным региональных работ, покровный (плащевидный) пласт нетрадиционных коллекторов – опоки НБ1, достигает мощности 50 м. Покрышкой являются глины верхнеберёзовского горизонта. Перспективность пород подтверждена на ряде площадей притоками газа и аварийными выбросами при бурении. Опубликованные оценки ресурсов достигают 50 трлн. м<sup>3</sup> [Агалаков, 2020]. Для опок пласта/стратона НБ1 характерно спорадическое распределение максимальных толщин (40-50 м), в виде «мелких» пятен, в пределах территории ЗСП. Но в северной части, на берегах Карского моря выделяется область максимальных толщин.

Подобное распределение толщин пласта опок НБ1 и алевролитов пласта НБЗ (с учётом наличия флюидоупора верхнеберёзовского ССК) позволяет прогнозировать открытие месторождений углеводородов в Карском море, связанных с данными типами коллектора.

Однако, учитывая ряд особенностей территории – северные условия ЗСП (обстановки многолетней мерзлоты), небольшую глубину залегания верхнемеловых отложений, неравномерное соотношение кристаллического и аморфного кремнезёма (степень катагенеза), а также невыдержанное содержание доли глинистой составляющей, вероятно, следует ожидать преобладания газогидратной формы углеводородов насыщения ловушек.

### **Выводы**

1. Для северной части Западно-Сибирской плиты установлены благоприятные условия накопления гранулярных (обломочных) коллекторов в разрезе верхнего мела (над сеноманом) - газсалинская пачка (средний-верхний турон), пласты НБЗ (верхний коньяк) и ВБ1 (верхний кампан - нижний маастрихт). Тела коллекторов изолированы друг от друга глинистыми флюидоупорными толщами. Продуктивный сеноман и наличие антиклинальных структур повышают перспективы верхнего мела на севере ЗСП.

2. Установленный для южных площадей ЗСП тектонический контроль развития локальных тел терригенных песчано-алевритовых коллекторов - Колтогорско-Уренгойской

зоной рифтов для газсалинской пачки, зоной Трансевразийского сдвига - для пластов НБ3 и ВБ1, сохраняет свое значение и в пределах севера ЗСП.

3. Наряду с терригенными гранулярными коллекторами, в разрезе верхнего мела ЗСП (над сеноманом), высокими прогнозными перспективами характеризуются регионально представленные нетрадиционные биогенно-хемогенные автохтонные коллекторы - опоки пласта/стратона НБ1, залегающие в кровле нижеберёзовского ССК (толщиной до 50 м, перекрыты флюидоупорными глинами верхнего кампана, с продуктивным сеноманом внизу).

4. С учётом распределения зоны многолетней мерзлоты и глубины подошвы зоны стабильности газогидратов [Агалаков, 2020] в пределах территории исследований прогнозируется преимущественно газогидратная форма продуктивного насыщения.

### Литература

*Агалаков С.Е.* Геология и газоносность верхнемеловых надсеноманских отложений Западной Сибири // Диссертация на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. - Тюмень, 2020. - 221 с.

*Агалаков С.Е., Кудаманов А.И., Лебедев М.В., Маринов В.А.* Верхнемеловая кремнистая формация Западной Сибири // Труды III Всероссийского научно-практического седиментологического совещания, посвященного обобщению положительного опыта литологических и фациально-циклических исследований в нефтегазовой литологии и геологическом моделировании терригенных и карбонатных природных резервуаров. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ЦППС НД, 2017. - С. 9-14.

*Агалаков С.Е., Кудаманов А.И., Маринов В.А.* Фациальная модель верхнего мела Западной Сибири // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр., Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология»: сб. материалов в 4 т. (г. Новосибирск, 17-21 апреля 2017 г.). - Новосибирск: СГУГиТ, 2017. - Т. 1. - С. 101-105.

*Афанасенков А.П., Бордюг А.В., Никишин А.М., Танинская Н.В., Шиманский В.В., Бордунов С.И.* Уточнение палеогеографии севера Сибирской платформы с учетом новых данных // Геология нефти и газа. - 2018. - № 2. - С. 5-24.

*Бордюг А.В.* Геологическое строение, этапы формирования и модель углеводородных систем в зоне сочленения Таймырского орогена, Западно-Сибирского и Енисей-Хатангского бассейнов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. - М.: МГУ, 2019. - 108 с.

*Бурлин Ю.К., Плюснина И.И.* Фазовые переходы кремнезёма в нефтеносных толщах // Вестник Моск. Ун-та. Сер. 4. Геология. - 2008. - № 3. - С. 24-31.

*Зорина С.О., Афанасьева Н.И., Жабин А.В.* Следы пирокластики в сантон-кампанских отложениях разреза «Вишнево» (Среднее Поволжье) // Литосфера. - 2012. - № 3. - С. 3-13.

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

*Карих Т.М., Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А.* Новые находки пирокластики в отложениях верхнего мела Западной Сибири // Геология нефти и газа. - 2020. - № 4. - С. 19-28. DOI: [10.31087/0016-7894-2020-4-19-28](https://doi.org/10.31087/0016-7894-2020-4-19-28)

*Коссовская А.Г., Шутов В.Д.* Проблема эпигенеза // Эпигенез и его минеральные индикаторы. - М.: Наука, 1971. - С. 9-34.

*Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А.* К вопросу о турон-раннеконьякском осадконакоплении в пределах Западно-Сибирской плиты // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2018а. - № 7. - С. 19-26.

*Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А.* Трансгрессивно-регрессивный характер осадконакопления в коньяке-сантоне верхнего мела Западной Сибири // Нефтяное хозяйство. - 2018б. - № 7. - С. 58-63.

*Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А., Новоселова М.Ю., Глухов Т.В.* К вопросу об условиях седиментации кампана (верхний мел) Западной Сибири // Нефтяная провинция. - 2018. - № 4 (16). - С. 35-54.

*Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А., Новоселова М.Ю., Карих Т.М., Глухов Т.В.* Следы тектонического контроля осадконакопления в туроне Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2020. - № 10. - С. 12-21.

*Кудаманов А.И., Карих Т.М.* Следы аноксийных событий ОАЕ в разрезе верхнего мела Западной Сибири // Литогенез и минералогия осадочных комплексов докембрия и фанерозоя Евразии: сборник докладов X международного совещания (г. Воронеж, 18-23 сентября 2023 г.). - ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». - С. 196-198.

*Кудаманов А.И., Карих Т.М., Агалаков С.Е., Маринов В.А.* Хэяхинская пачка опок и перекрывающие кремнисто-глинистые отложения (верхний мел, Западная Сибирь). Особенности строения // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2019. - № 11. - С. 21-30.

*Кушнир Д.Г.* Глубинное геологическое строение и перспективы нефтегазоносности приенисейской полосы Таймыра и Гыдана // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2016. - Т. 11. - № 1. - [http://www.ngtp.ru/rub/4/6\\_2016.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/6_2016.pdf) DOI: [10.17353/2070-5379/6\\_2016](https://doi.org/10.17353/2070-5379/6_2016)

*Лобусев М.А.* Концепция формирования арктической газоносной провинции Западной Сибири // Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук. - Москва: РГУ нефти и газа имени (НИУ) И.М. Губкина, 2020. - 44 с.

*Маринов В.А., Барабошкин Е.Ю., Гнибиднко З.Н., Валащук И., Агалаков С.Е., Кудаманов А.И., Новоселова М.Ю.* Верхнемеловой Березовский горизонт Западной Сибири // Бюллетень МОИП. Отд. Геол. - 2023. - Т. 97. - Вып. 4. - С. 12-39.

*Обухов А.Н., Корнеев А.А., Каламкарров С.Л., Чикишев А.А., Любаев Р.Р.* Тектоника запада Енисей-Хатангского регионального прогиба - гравитационно-геодинамическая интерпретация // Новые идеи в геологии нефти и газа-2019 (г. Москва, 23-24 мая 2019 г.). - Москва: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2019. - С. 231-236.

*Панарин И.А.* Перспективы нефтегазоносности юрских седиментационных комплексов Ямальской и Гыданской областей и прилегающей акватории Карского моря Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна // Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук. - Москва: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2020. - 23 с.

*Соборнов К.О., Якубчук А.С.* Плитотектоническое развитие и формирование нефтегазоносных бассейнов Северной Евразии // Геология нефти и газа. - 2006. - №2. - С. 10-17.

Уран и жизнь в истории Земли, 2-ое изд. испр. и доп. / С.Г. Неручев. - СПб.: «ВНИГРИ», 2007. - 328 с.

**Kudamanov A.I., Gladyshev A.A., Astaf'ev E.V., Karikh T.M., Novoselova M.Yu.**

Tyumen Oil Research Center LLC, Tyumen, Russia, aikudamanov@tnc.rosneft.ru,  
aagladyshev@tnc.rosneft.ru, evastafyev@tnc.rosneft.ru, tmkarikh@tnc.rosneft.ru,  
mynovoselova@tnc.rosneft.ru

## **FEATURES OF THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE BEREZOV FORMATION IN THE NORTH OF WESTERN SIBERIA**

*Significant hydrocarbon resources in unconventional clayey-siliceous autochthonous reservoirs of the Upper Cretaceous of the West Siberian Plate and proven industrial gas content (Medvezhye, Kharampur, Gubkin, Severo-Komsomolsk and other fields) are increasingly attracting attention to the Upper Cretaceous strata. The results of a preliminary assessment of the composition, structure and genesis are shown, a preliminary forecast is given for the gas-bearing prospects of the Upper Cretaceous strata (above the Cenomanian) in the northern regions of Western Siberia (using the example of the Lower Berezov level of Coniacian-Santonian-Campanian age), similar to the southern territories of Western Siberia.*

**Keywords:** *unconventional clayey-siliceous reservoir, Upper Cretaceous, forecast of gas potential, northern regions of Western Siberia.*

### **References**

Afanasenkov A.P., Bordyug A.V., Nikishin A.M., Taninskaya N.V., Shimanskiy V.V., Bordunov S.I. *Utochnenie paleogeografii severa Sibirskoy platformy s uchetom novykh dannykh* [Clarification of the paleogeography of the north of the Siberian Platform taking into account new data]. *Geologiya nefi i gaza*, 2018, no. 2, vol. 5-24.

Agalakov S.E. *Geologiya i gazonosnost' verkhnelovoykh nadsenomanskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri* [Geology and gas content of the Upper Cretaceous over-Cenomanian section of Western Siberia]. *Dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni doktora geologo-mineralogicheskikh nauk*, Tyumen', 2020, 221 p.

Agalakov S.E., Kudamanov A.I., Lebedev M.V., Marinov V.A. *Verkhnelovaya kremnistaya formatsiya Zapadnoy Sibiri* [Upper Cretaceous siliceous formation of Western Siberia]. *Trudy III Vserossiyskogo nauchno-prakticheskogo sedimentologicheskogo soveshchaniya, posvyashchennogo obobshcheniyu polozhitelnogo opyta litologicheskikh i fatsial'no-tsiklicheskikh issledovaniy v neftegazovoy litologii i geologicheskom modelirovaniy terrigennykh i karbonatnykh prirodnykh rezervuarov*. *Natsional'nyy issledovatel'skiy Tomskiy politekhnicheskii universitet*. Tomsk: Izd-vo TsPPS ND, 2017, pp. 9-14.

Agalakov S.E., Kudamanov A.I., Marinov V.A. *Fatsial'naya model' verkhnego mela Zapadnoy Sibiri* [Facies model of the Upper Cretaceous of Western Siberia]. *Interkspo GEO-Sibir'-2017. XIII Mezhdunar. nauch. kongr., Mezhdunar. nauch. konf. «Nedropol'zovanie. Gornoe delo. Napravleniya i tekhnologii poiska, razvedki i razrabotki mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh. Ekonomika. Geoekologiya»: sb. materialov v 4 t. (Novosibirsk, 17-21 Apr 2017)*. Novosibirsk: SGUGiT, 2017, vol. 1, pp. 101-105.

Bordyug A.V. *Geologicheskoe stroenie, etapy formirovaniya i model' uglevodorodnykh sistem v zone sochleneniya Taymyrskogo orogena, Zapadno-Sibirskogo i Enisey-Khatangskogo basseynov* [Geological structure, stages of formation and model of hydrocarbon systems in the junction zone of the Taimyr orogen, West Siberian and Yenisey-Khatanga basins]. *Dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni kandidata geologo-mineralogicheskikh nauk*. Moscow: MGU, 2019, 108 p.

Burlin Yu.K., Plyusnina I.I. *Fazovye perekhody kremnezema v neftenosnykh tolshchakh* [Phase transitions of silica in oil-bearing strata]. *Vestnik Mosk. Un-ta. Ser. 4. Geologiya*, 2008, no. 3, pp. 24-31.

Karikh T.M., Kudamanov A.I. *Mul'timasshtabnyy podkhod k issledovaniyu otlozheniy berezovskoy svity* [Multiscale approach to the study of the Berezov Formation]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2020, no. 5, pp. 15-24.



Karikh T.M., Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A. *Novye nakhodki piroklastiki v verkhnemelovykh otlozheniyakh Zapadnoy Sibiri* [New findings of pyroclastics in the Upper Cretaceous section of Western Siberia]. *Geologiya nefi i gaza*, 2020, no. 4, pp. 19-28. DOI: [10.31087/0016-7894-2020-4-19-28](https://doi.org/10.31087/0016-7894-2020-4-19-28)

Kossovskaya A.G., Shutov V.D. *Problema epigeneza* [The epigenesis problem]. *Epigenez i ego mineral'nye indikatory*. Moscow: Nauka, 1971, pp. 9-34.

Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A. *K voprosu o turon-rannekon'yakskom osdkonakoplenii v predelakh Zapadno-Sibirskoy plity* [On the issue of Turonian-Early Coniacian sedimentation within the West Siberian Plate]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2018a, no. 7, pp. 19-26.

Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A. *Transgressivno-regressivnyy kharakter osadkonakopleniya v kon'yake-santone verkhnego mela Zapadnoy Sibiri* [Transgressive-regressive nature of sedimentation in the Coniacian-Santonian of the Upper Cretaceous of Western Siberia]. *Neftyanoe khozyaystvo*, 2018b, no. 7, pp. 58-63.

Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A., Novoselova M.Yu., Glukhov T.V. *K voprosu ob usloviyakh sedimentatsii kampana (verkhniy mel) Zapadnoy Sibiri* [On the question of sedimentation conditions of the Campanian (Upper Cretaceous) of Western Siberia]. *Neftyanaya provintsiya*, 2018, no. 4 (16), pp. 35-54.

Kudamanov A.I., Agalakov S.E., Marinov V.A., Novoselova M.Yu., Karikh T.M., Glukhov T.V. *Sledy tektonicheskogo kontrolya osadkonakopleniya v turone Zapadnoy Sibiri* [Traces of tectonic control of sedimentation in the Turonian of Western Siberia]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2020, no. 10, pp. 2-21.

Kudamanov A.I., Karikh T.M. *Sledy anoksiynykh sobytiy OAE v razreze verkhnego mela Zapadnoy Sibiri* [Traces of anoxic events (OAE) in the Upper Cretaceous section of Western Siberia]. *Litogenez i minerageniya osadochnykh kompleksov dokembriya i fanerozoia Evrazii: sbornik dokladov X mezhdunarodnogo soveshchaniya (Voronezh, 18-23 Sept 2023)*. Voronezhskiy gosudarstvennyy universitet, pp. 196-198.

Kudamanov A.I., Karikh T.M., Agalakov S.E., Marinov V.A. *Kheyakhinskaya pachka opok i perekryvayushchie kremnisto-glinistye otlozheniya (verkhniy mel, Zapadnaya Sibir')*. *Osobennosti stroeniya* [Kheyakha opal level and overlying siliceous-clay strata (Upper Cretaceous, Western Siberia). Particular structure]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2019, no. 11, pp. 21-30.

Kushnir D.G. *Glubinnoe geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti Prieniseyskoy polosy Taymyra i Gydana* [Pre-Yenisei area of Taimyr and Gydan Peninsulas - deep seated geological structure and petroleum potential prospects]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2016, vol. 11, no. 1, available at: [http://www.ngtp.ru/rub/4/6\\_2016.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/6_2016.pdf) DOI: [10.17353/2070-5379/6\\_2016](https://doi.org/10.17353/2070-5379/6_2016)

Lobusev M.A. *Kontseptsiya formirovaniya arkticheskoy gazonosnoy provintsii Zapadnoy Sibiri* [The concept of the formation of the Arctic gas province of Western Siberia]. *Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni doktora geologo-mineralogicheskikh nauk*. Moscow: RGU nefi i gaza im. I.M. Gubkina, 2020, 44 p.

Marinov V.A., Baraboshkin E.Yu., Gnibidnko Z.N., Valashchik I., Agalakov S.E., Kudamanov A.I., Novoselova M.Yu. *Verkhnemelovoy Berezovskiy gorizont Zapadnoy Sibiri* [Upper Cretaceous Berezov level of Western Siberia]. *Byulleten' MOIP. Otd. Geol.*, 2023, vol. 97, issue 4, pp. 12-39.

Obukhov A.N., Korneev A.A., Kalamkarov S.L., Chikishev A.A., Lyubaev R.R. *Tektonika zapada Enisey-Khatangskogo regional'nogo progiba - gravitatsionno-geodinamicheskaya interpretatsiya* [Tectonics of the Western Yenisey-Khatanga regional trough - gravity-geodynamic interpretation]. *Novye idei v geologii nefi i gaza-2019 (Moscow, 23-24 May 2019)*. Moscow: MGU im. M.V. Lomonosova, 2019, pp. 231-236.

Panarin I.A. *Perspektivy neftegazonosnosti yurskikh sedimentatsionnykh kompleksov Yamal'skoy i Gydanskoy oblastey i privileyushchey akvatorii Karskogo morya Zapadno-Sibirskogo*

*neftegazonosnogo basseyna* [Prospects for the oil and gas potential of the Jurassic sedimentary systems of the Yamal and Gydan regions and the adjacent waters of the Kara Sea of the West Siberian oil and gas basin]. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata geologo-mineralogicheskikh nauk. Moscow: MGU im. M.V. Lomonosova, 2020, 23 p.

Sobornov K.O., Yakubchuk A.S. *Plitotektonicheskoe razvitie i formirovanie neftegazonosnykh basseynov Severnoy Evrazii* [Plate tectonic development and formation of oil and gas basins in Northern Eurasia]. *Geologiya nefti i gaza*, 2006, no. 2, pp. 10-17.

*Uran i zhizn' v istorii Zemli, 2-oe izd. ispr. i dop.* [Uranium and life in the history of the Earth]. S.G. Neruchev. St. Petersburg: VNIGRI, 2007, 328 p.

Zorina S.O., Afanas'eva N.I., Zhabin A.V. *Sledy piroklastiki v santon-kampanskikh otlozheniyakh razreza «Vishnevoe» (Srednee Povolzh'e)* [Traces of pyroclastics in Santonian-Campanian strata of the Vishnevoe section (Middle Volga region)]. *Litosfera*, 2012, no. 3, pp. 3-13.

© Кудаманов А.И., Гладышев А.А., Астафьев Е.В., Карих Т.М., Новоселова М.Ю., 2023

