

Влияние позднекимммерийской складчатости на стратификацию раннеокомских отложений Западной Сибири

А.А. Нежданов

д.г.-м.н., заместитель начальника¹
a.nezhdanov@ggr.gazprom.ru

С.Ф. Кулагина

ведущий геофизик²

Е.В. Герасимова

ведущий геолог³
e.gerasimova@ggr.gazprom.ru

¹Инженерно-технический центр (ИТЦ) ООО «Газпром геологоразведка», Тюмень, Россия

²ЦРНП ХМАО им. В.И. Шпильмана, Тюмень, Россия

³ООО «Газпром геологоразведка», Тюмень, Россия

В статье рассмотрены закономерности изменения толщин отложений берриас-нижнего валанжина Западной Сибири. Установлены зоны их увеличения, связанные с палеопрогибампозднекимммерийского заложения. Наличие таких прогибов стало ключевым для познания закономерностей неокомского осадконакопления. Это позволило обосновать разновозрастность ачимовской толщи (глубоководных неокомских песчаных накоплений) и еще раз подтвердить правомерность клиноформной модели строения неокома Западной Сибири.

Материалы и методы

Использованы данные сейсморазведочных работ МОВ ОГТ — от региональных до высокоплотных, 3D, обработанные с использованием современных программно-технических комплексов, скважинная информация, приемы сейсмостратиграфического анализа.

Ключевые слова

Западная Сибирь, геотектоника, сейсмостратиграфия, стратиграфия неокома, ачимовская толща, нефть и газ

К настоящему времени почти всем известно, что неоком в Западно-Сибирском бассейне (ЗСБ) имеет клиноформное строение. Эти клиноформы хорошо видны на сейсмических разрезах МОГТ (например, рис. 2, 4, 5 — это наклонные отражающие горизонты (ОГ), расположенные выше ОГ Б), подтверждены они и скважинной корреляцией [1]. По биостратиграфическим данным установлено, что неокомские шельфовые пласты омолаживаются в направлении к центру седиментационного бассейна [2], что подтверждает клиноформную модель (КМ) неокома. Однако возраст ачимовской толщи (т.е. глубоководных песчано-алевритовых накоплений, залегающих у подножья неокомских шельфовых террас ЗСБ), принятый в региональной стратиграфической схеме (РСС) неокома ЗСБ 2004 г. [2], в диапазоне берриас-раннего валанжина, никак не укладывается в КМ. Согласно ей, ачимовская толща должна иметь на востоке берриасский возраст, а западнее, у осевой линии неокомского бассейна — готеривский и барремский возраст.

Однако над баженовской свитой в центральной части бассейна также обнаружены аммониты берриаса (например, на Приобском и соседних с ним месторождениях), хотя там ачимовская толща должна иметь готеривский возраст. Из-за этих аммонитов (отметим, что они обнаружены в глинах) считается, что строение неокома противоречит КМ. Поэтому ачимовская толща в РСС 2004 г. [2] показана по всему ЗСБ одновозрастной, берриас-ранневаланжинской, хотя на том же Приобском месторождении в ачимовских по сути песчано-алевритовых пластах, только залегающих несколько выше над баженовской свитой, чем обычно, найдены десятки готеривских аммонитов семейства Speetonicerias.

Почему берриас-ранневаланжинский возраст слоев глин над баженовской свитой в центральной части неокомского бассейна считается противоречащим КМ неокома? Дело в том, что из-за наличия в Приуральской части бассейна тутлеймской свиты, в которой верхняя часть битуминозных слоев «проходит» в валанжин, считается, что неокомские терригенные отложения в глубоководных и максимально удаленных от источников сноса областях должны быть представлены глинисто-битуминозными осадками. Однако этот вывод умозрительный, он не следует из КМ неокома, а ее автор А.Л. Наумов так не считал. Тем не менее, если ачимовские или аналогичные им по условиям формирования осадки на Приобском месторождении готеривские, то и подстилающие их глины, скорее всего, должны быть готеривскими. Этот вывод логичен, если считать, что в берриас-раннем валанжине никаких тектонических движений не было, и в удаленных от восточно-сибирского и уральского источников сноса областях осадков этого возраста не накапливалось вообще, либо их толщины были

символическими — максимум первые метры.

Нами установлено, что это не так. Современные материалы сейсморазведки МОГТ 2D и 3D позволили выявить широкое распространение раннеокомских (берриас-ранневаланжинских) глинистых и глинисто-битуминозных отложений довольно большой толщины (до 300 м) не только на северо-востоке бассейна, где они входят в состав выделенной В.И. Кислухиным гольчихинской свиты позднеюрско-раннеокомского возраста [3], но и в других районах бассейна, в частности, в зоне, протягивающейся субмеридионально по центрально-западной части бассейна параллельно Палеоуралу (рис. 1).

Эта зона выделена по региональным сейсмическим разрезам и материалам площадных съемок МОГТ по характерным «раздувам» временных толщин над ОГ Б, по появлению дополнительных высокоамплитудных осей синфазности, которые подчеркивают чечевицеобразную, выпуклую кверху форму осадочных тел в сечении (рис. 2, 3).

По керну глубоких скважин, вскрывающих эти отложения, установлено, что они сложены в разной степени битуминозными темно-серыми и черными слабо алевритистыми морскими глинами. По находкам фауны аммонитов на Западно-Яростинской площади, комплексам фораминифер и по положению в разрезе возраст этих пород датируется берриасом-ранним валанжином. Фактически, описываемая зона имеет значительно большую ширину; на рис. 1 показаны ее контуры, выделенные только по материалам регионального сейсмического профилирования. Так, на РП 25, проходящем через южную часть Медвежьего вала, ширина этой зоны превышает 250 км (рис. 2).

Повышенные толщины этих отложений связаны с позднекимммерийской фазой складчатости, которая является в ЗСБ слабо изученной, хотя и имеет большое значение для познания строения и распространения позднеюрских и неокомских отложений, а также прогноза их нефтегазоносности. Киммерийская (мезозойская) складчатость включает две фазы: раннекимммерийскую, происходившую в триасе и ранней юре, и позднекимммерийскую, имевшую место в конце юрского — начале мелового периода [4]. Раннекимммерийская фаза в ЗСБ проявилась исключительно активно, с триасовым рифтогенезом связано заложение ЗСБ как седиментационного бассейна и формирование его основных тектонических элементов.

Позднекимммерийская складчатость известна в Усть-Енисейском районе и смежных частях ЗСБ (Большехетская впадина), где она проявилась в образовании Мессояжской гряды — линейной антиклинальной структуры, образовавшейся в неокоме, с размывом в сводовой части юрских и, вероятно, раннеокомских отложений. Этому воздыманию предшествовала фаза активного прогибания,

благодаря чему в Усть-Енисейском районе сформировалась глинистая (глинисто-битуминозная) гольчихинская свита келловей-берриасского возраста. Ее образование вблизи регионального восточного источника сноса неожиданно, т.к. здесь распространены песчано-глинистые сиговская (келловей-кимеридж) и яновстанская (титон-берриас) свиты. Представляется, что накопление слабоалевритистой гольчихинской глинистой толщи значительной мощности (до 1 км) [2] связано, в первую очередь, с интенсивным конседиментационным прогибанием. Напомним алгоритм позднекимерийских тектонических движений в Усть-Енисейском районе: прогибание с последующим воздыманием в линейных зонах, с размывом ранее накопившихся осадков в сводах поднятий (эта закономерность была выявлена в Усть-Енисейском районе еще В.Н. Саксом и З.Э. Ронкиной [5]).

В Надымском районе отложения того же возраста (келловей-берриас), также битуминозно-глинистые, были объединены А.А. Неждановым и др. [6], в медвежьей толще. В дальнейшем, при появлении новых скважин, установлено, что из медвежьей толщи можно выделить традиционные верхнеюрские стратоны: абалакскую и баженовскую свиты, только мощности их на коротких расстояниях значительно изменяются. Необычным является залегание на баженовской свите глинисто-битуминозной берриас-валанжинской толщи мощностью от 0 до 300 м. Вот за этой толщей в дальнейшем, в практике геологоразведочных работ, и сохранилось название «медвежья».

Распространение медвежьей толщи, по данным сейсморазведки МОГТ и бурения, было установлено в западной части ЯНАО, где она протягивается параллельно Уралу и Пай-Хюю в Карское море. На Харвутинской и Западно-Шараповской площадях было установлено «несогласное» относительно подстилающих и перекрывающих отложений изменение толщин медвежьей толщи — на поднятиях унаследованного развития, где мощности юры и нижнего мела сокращаются, мощности медвежьей толщи, наоборот, увеличиваются, т.е. наличие тот же довольно необычный алгоритм тектонических позднекимерийских движений, что и в Усть-Енисейском районе: прогибание на антиклинальных структурах (во время накопления медвежьей толщи) с последующим воздыманием.

В Надымском районе было установлено, что зона распространения медвежьей толщи имеет сложную морфологию и большую ширину, в ней выделяется несколько полос увеличения и уменьшения толщин этих отложений с возможным частичным размывом верхней юры на Медвежьем валу (ранее это отмечалось В.И. Кислухиным [7]). Им же, совместно с Н.Х. Кулахметовым и П.Я. Зининберг [8], описываемая зона своеобразного строения верхней юры-берриаса была отмечена на п-ове Ямал как зона распространения нурминской свиты, выделенной указанными авторами. И резкое колебание толщин верхней юры, и появление в разрезе медвежьей толщи переменной мощности, — все это проявления тектонических движений позднекимерийской фазы.

В южном направлении описываемая зона прослеживается также уверенно, но с уменьшением диапазона колебания толщин как верхней юры, так и берриас-валанжинских слоев (медвежьей толщи). На территории

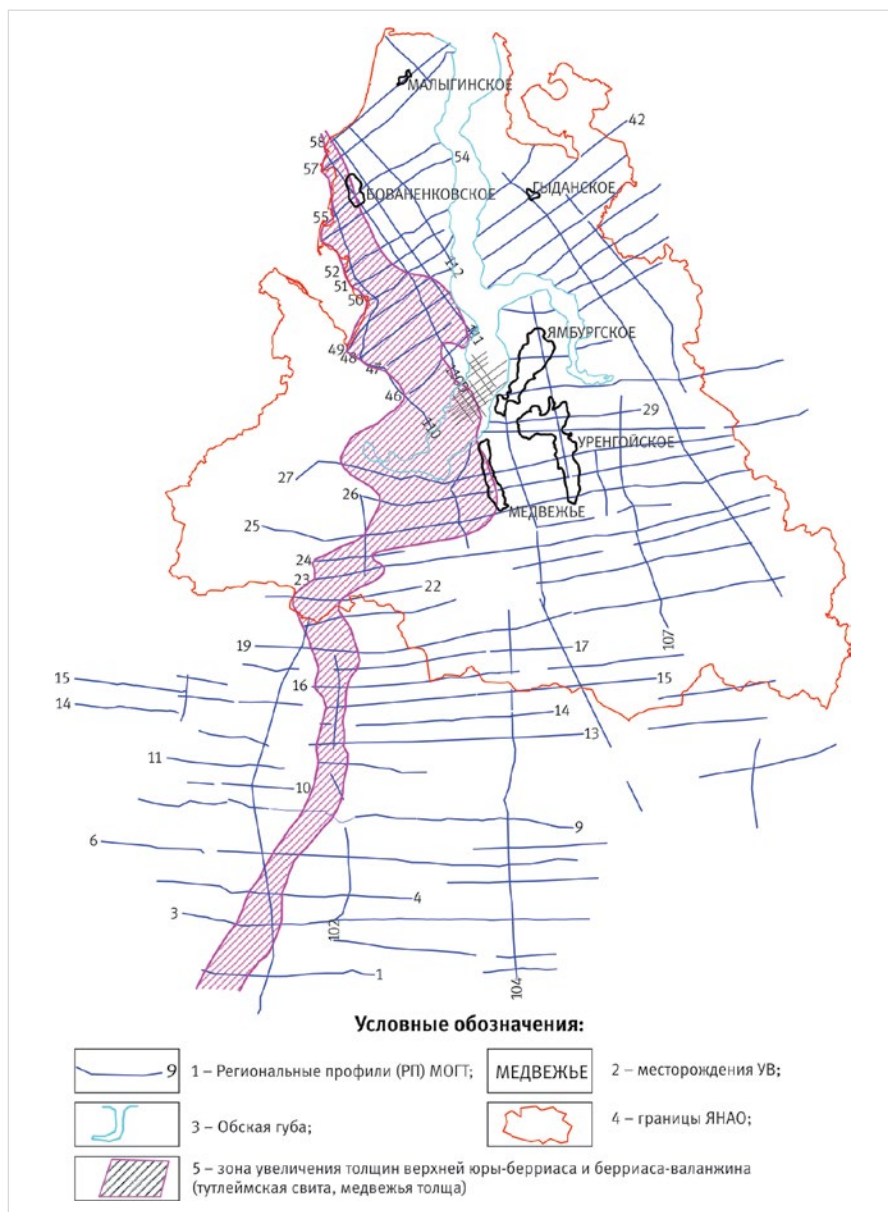


Рис. 1 — Зона увеличенных толщин берриас-ранневаланжинских отложений в западной части ЗС, выделенная по материалам регионального сейсмoprofilирования

Fig. 1 — Zone of increased thickness of Berriasian-Early Valanginian deposits in the western part of WS identified by regional seismic profiling data

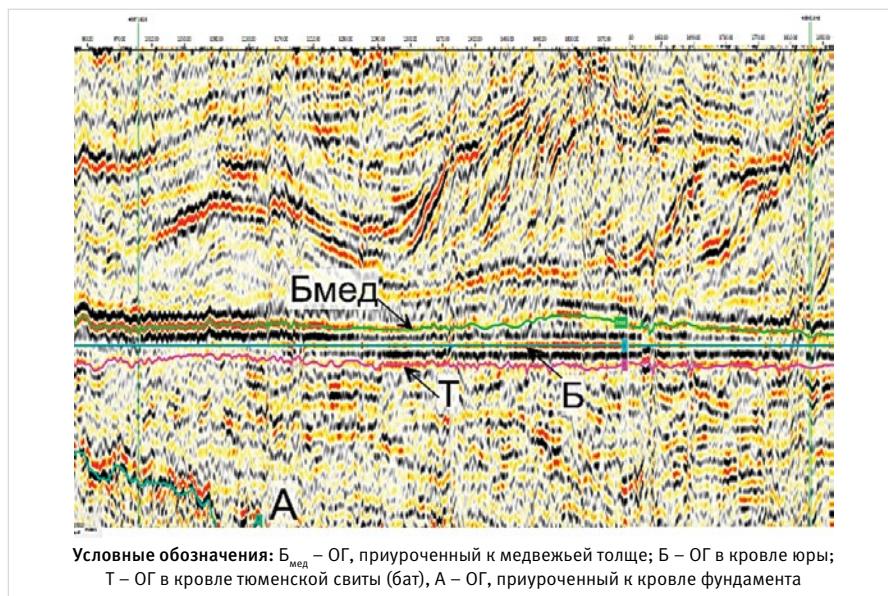


Рис. 2 — Фрагмент временного сейсмического разреза по РП №25, выровненный по ОГ Б
Fig. 2 — Fragment of lateral time section No.25 flattened with reference to RH B

ХМАО отложения, которые севернее, на территории ЯНАО, мы выделяем в медвежьей толще, хорошо известны много лет и входят в верхнюю подсвиту тутлеймской свиты (берриас-ранний валанжин). Различия касаются, главным образом, толщин этих стратонов — до 300 м медвежьей толща и 15–20 м — верхняя подсвита тутлеймской свиты, а также несколько большая битуминозность последней. В сейсмическом волновом поле развитие тутлеймской свиты подчеркивается появлением дополнительного высокоамплитудного отражающего горизонта Bttl (рис. 4).

Сопоставление зоны распространения тутлеймской свиты (и медвежьей толщи) со строением неокомских клиноформ свидетельствует, что последние ее не контролируют и налегание на баженовскую свиту, например, глубоководных пимских глин не приводит к появлению в разрезе описываемых стратонов (верхней подсвиты тутлеймской свиты и медвежьей толщи). Зоны их

распространения расположены несогласно относительно фацальной зональности неокомских клиноформ.

Прослеживание глинисто-битуминозных берриас-валанжинских слоев выполнено по системе региональных сейсмических профилей на основании увеличения амплитуд и периода верхней предфазы ОГ Б, увеличения амплитуд цуга баженовских отражений. Авторы статьи также обратили внимание на тот факт, что зоны увеличения толщин верхней подсвиты тутлеймской свиты и верхней юры, которые характеризуются увеличением амплитуд и периода ОГ Б, окаймляются зонами ухудшения прослеживания этого ОГ, резким ослаблением его динамики с потерей свойств опорного ОГ. В таких зонах, по данным ГИС, установлено резкое уменьшение толщин верхнеюрских битуминозных отложений, отсутствие глинисто-битуминозных слоев неокомского возраста (рис. 5). Скорее всего, эти зоны связаны с размывом

как берриас-валанжинских, так и (частично) верхнеюрских отложений.

На рисунке следует обратить внимание на вертикальные амплитуды неокомских клиноформ, которые в первом приближении отражают глубину бассейна осадконакопления. В районе скв. 545 (в центре рисунка) эта амплитуда (от ОГ Б) составляет 210 мс, а на запад и восток она возрастает до 240–260 мс, что свидетельствует о существовании палеоподнятия в районе скв. 545, в которой баженовская свита имеет небольшую толщину (всего 15 м), видимо, за счет размыва.

При значительном по площади размыве глинистых берриас-валанжинских отложений возможно и переотложение раковин аммонитов с их залеганием в готеривских отложениях. Рассматриваемая зона имеет еще одну особенность, отмеченную А.Л. Наумовым, — здесь нижняя граница ачимовской толщи занимает аномально высокое гипсометрическое положение относительно кровли баженовской свиты, что установлено на Приобском месторождении. На севере зоны, на Новопортовском месторождении, новопортовская толща, идентичная ачимовской по условиям формирования, в своде поднятия размывает баженовскую свиту, а на его крыльях ложится на медвежьей толще. По мнению А.Л. Наумова (1987), рассматриваемая зона перспективна для формирования литологических ловушек УВ в неокомских отложениях именно за счет воздымания, что приводило к созданию «бокового подпора», удерживающего песчаные наносы. Это подтверждено открытием Приобского нефтяного месторождения с залежами литологического типа, литологических залежей нефти в новопортовской толще Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения.

Главный «стратиграфический» вывод из вышеизложенного: недоучет особенностей тектонического развития отдельных частей ЗСБ в позднекеммерийское время привел к непониманию последующих седиментационных процессов в неокоме. Это вылилось, в конечном итоге, в неприятие КМ неокома РСС 2004 г., которая по этой причине является объективным тормозом на пути научного прогресса.

Хотя в практике геологоразведочных работ разновозрастность ачимовских резервуаров в разных частях бассейна — факт, давно принятый, утверждение ачимовских моделей залежей УВ, например, в Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) РФ зачастую становится непреодолимой проблемой именно из-за несоответствия их РСС 2004 г. По нашему мнению, РСС неокома ЗСБ 2004 г. [2] нуждается в исправлении. Ее фрагмент, реально отражающий КМ неокома Широкого Приобья, показан на рис. 6.

Стратиграфическое несогласие между глинисто-битуминозными и более молодыми ачимовскими (преимущественно песчано-алевритовыми) отложениями (косая штриховка на рис. 6) представляет собой диастиему (Barell, 1917), — перерыв в осадконакоплении без размыва ранее накопившихся осадков, обычно связанный с низкими скоростями седиментации в глубоководно-морских условиях и дефицитом терригенного материала. Локализация повышенной битуминозности берриас-раннего валанжина в пределах тектонически активных прогибов свидетельствует об ее эндогенном источнике, что отмечает Г.А. Беленицкая [9].

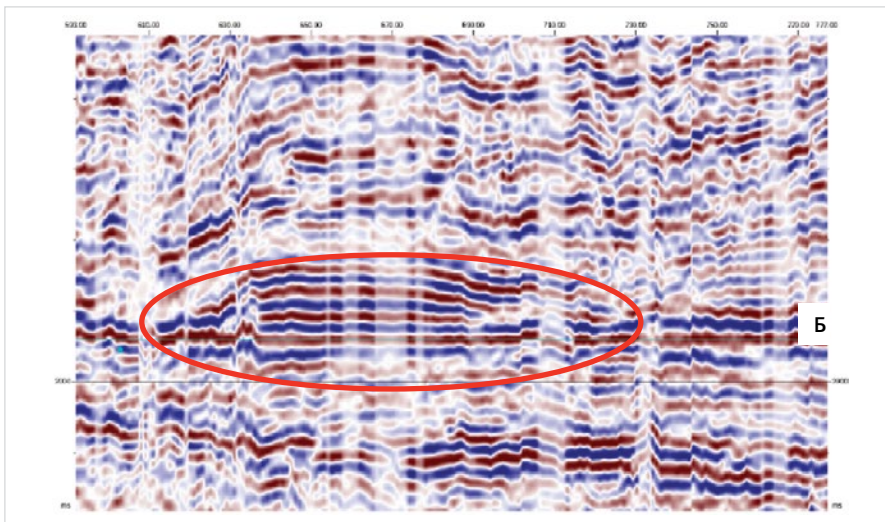
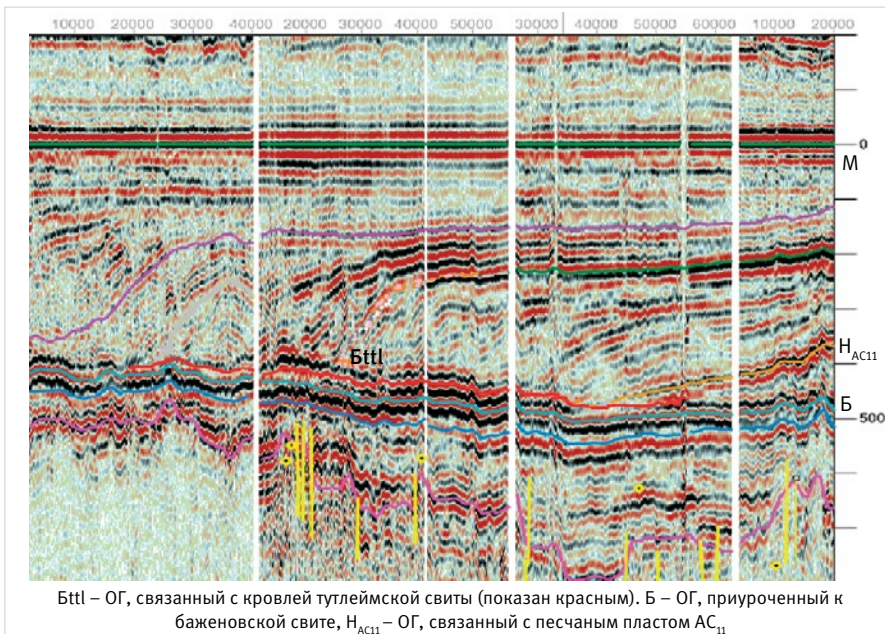


Рис. 3 — Фрагмент временного сейсмического разреза по РП 46 (п-ов Ямал), выровненный по ОГ Б (кровля верхней юры). В красном овале — раздвиг временных толщин, связанный с распространением медвежьей толщи

Fig. 3 — Fragment of lateral time section 46 (Yamal Peninsula) flattened with reference to RH B (Late Jurassic top). Red oval indicates increase of time thickness associated with Medveje formation occurrence



Bttl — ОГ, связанный с кровлей тутлеймской свиты (показан красным). Б — ОГ, приуроченный к баженовской свите, H_{Ac11} — ОГ, связанный с песчаным пластом AC₁₁

Рис. 4 — Фрагмент разреза по РП 9, выровненный по ОГ М (аптин)
Fig. 4 — Fragment of lateral time section 9 flattened with reference to RH M (Aptian)

Итоги

Выполненное авторами сейсмогеологическое изучение особенностей строения и изменения толщин раннеэокомских отложений по площади ЗСБ показало наличие своеобразных тектонических палеоструктур позднекимериджского заложения, контролирующих эти толщины. Для этих структур характерна сложная история тектонических движений — начальное прогибание, сменившееся в отдельных участках активным воздыманием, которое сопровождалось размытием ранее накопившихся осадков. Анализ размещения таких структур показал, что они группируются в линейную зону, которая протягивается субпараллельно Уральской складчатой системе и ее северному продолжению, к которому относятся Новая Земля и Таймыр [10]. Наличие такой зоны позволяет по-новому интерпретировать некоторые особенности строения неокома ЗСБ.

Выводы

Уточнение закономерностей строения раннеэокомских отложений ЗСБ позволило:

- Более обоснованно выполнять картирование ачимовских глубоководно-морских песчаных отложений неокома и связанных с ними ловушек и залежей УВ по сейсмогеологическим данным.
- Подтвердить клиноформную модель неокома ЗСБ, предложенную А.Л. Наумовым, и в отношении ачимовской толщи, песчаные пласты которой на востоке ЗСБ имеют берриасский возраст, а в центре бассейна и на западе — готерив-барремский.
- Наличие тектонически обусловленных прогибов позднекимериджского заложения, в которых берриас-ранневаланжинские отложения имеют повышенные толщины (до 300 м) и битуминозность, позволяет предполагать эндогенный характер этой битуминозности и связанной с ней редкоземельной минерализации.

Литература

1. Онищук Т.М., Наумов А.Л., Векслер Л.А. Корреляция продуктивных пластов нижнего мела в Среднеобской НГО // Геология нефти и газа. 1977. №6. С. 32–37
2. Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г. Новосибирск: СНИИГиМС. 2004. 114 с.
3. Кислухин В.И. Историко-геологический анализ формирования и нефтегазоносность юрско-меловых отложений северных районов Западной Сибири. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. Тюмень: ТюмГНГУ. 1999. 43 с.
4. Геологический словарь. В трех томах. Издание третье, переработанное и дополненное. СПб: ВСЕГЕИ, 2010. 1352 с.
5. Сакс В.Н., Ронкина З.З. Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины. Труды НИИГА. М.: Госгеолтехиздат, 1957. Т. 90. 231 с.
6. Нежданов А.А., Герасимова Е.В., Халиулин И.И. Особенности строения верхней юры на северо-западе

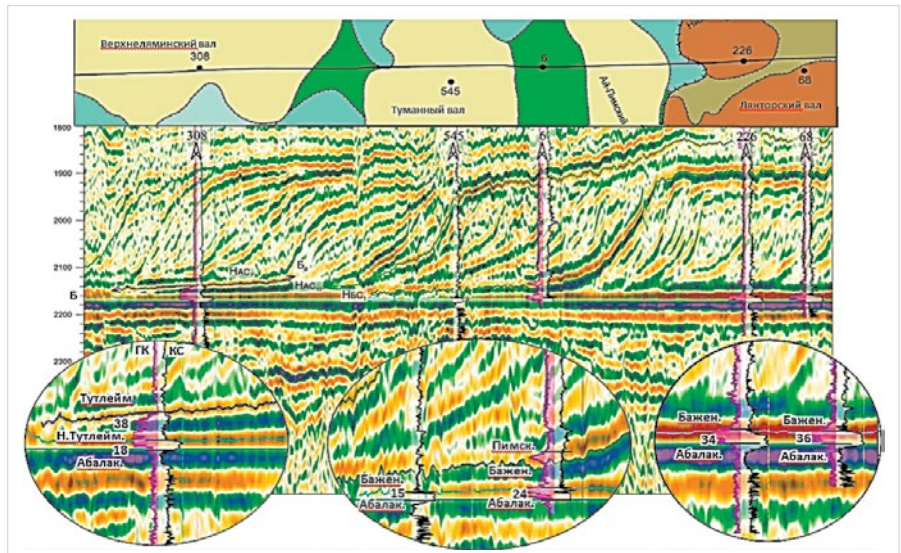


Рис. 5 — Волновая картина в интервале развития верхнеюрских-нижнемеловых отложений Фроловской мегавпадины (фрагмент регионального профиля 13). ОГ Б соотносится с кровлей баженовской и нижней подсвиты тутлеймской свит, Б₀ — кровля тутлеймской свиты, НАС₇, НАС₁₀, НБС₁ формируются вблизи кровли соответствующих пластов. Линия профиля показана на фоне тектонической карты ЗСБ под ред. В.И. Шпилмана

Fig. 5 — Wave pattern within Upper Jurassic-Lower Cretaceous deposits of the Frolov megadepression (fragment of regional profile 13). RH B corresponds to Bazhenov top and lower subformation of Tutley, B₀ is Tutley formation top, NAS₇, NAS₁₀, NBS₁ are formed near corresponding strata tops. The profile line is shown against WSB tectonic map, ed. V.I. Shpilman

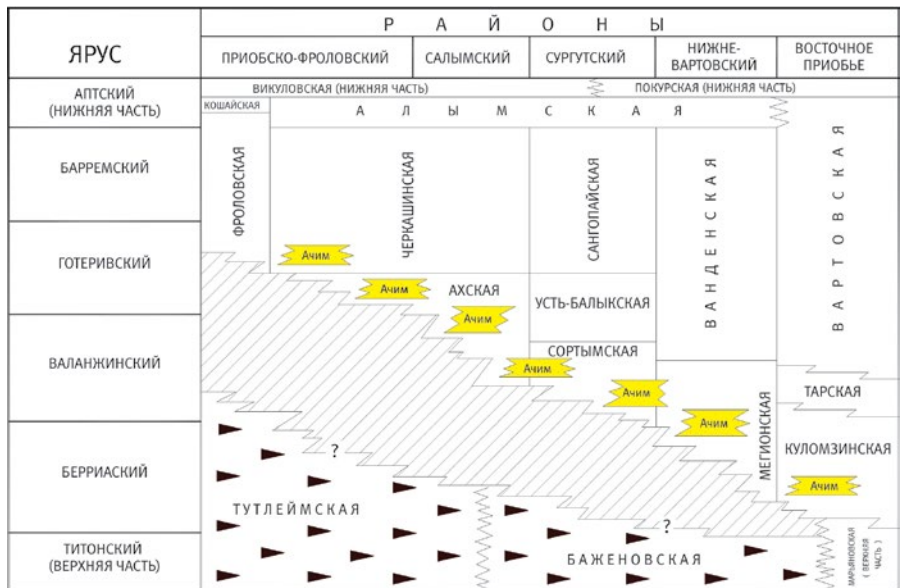


Рис. 6 — Фрагменты региональной стратиграфической схемы неокома ЗСБ, реально отражающей клиноформное строение неокома Широкого Приобья (омоложение ачимовской толщи с востока на запад)

Fig. 6 — Fragments of the WSB Neocomian regional stratigraphic scheme reflecting cliniform structure of the Neocomian in Middle Ob area (east to west rejuvenation of Achimov formation)

7. Кислухин В.И. Особенности геологического строения юрских отложений в Надымском районе (Западная Сибирь) // Закономерности распространения продуктивных горизонтов в мезозое центральной части Западно-Сибирской равнины. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1976. С. 50–54.
8. Кулахметов Н.Х., Кислухин В.И., Зининберг П.Я. Литолого-фациальное районирование верхней юры севера Западной Сибири как оценка основы нефтегазоносности // Геология и оценка нефтегазоносности потенциала Западной Сибири. М.: Наука. 1994. С. 59–72.
9. Беленицкая Г. А. Последствия нефтяных катастроф глазами седиментолога // Природа. 2010. №2. С. 25–34.
10. Пучков В.Н. Образование Урало-Новоземельского складчатого пояса — результат неравномерной косоориентированной коллизии континентов // Геотектоника. 1996. №3. С. 66–75.

The influence of late cimmerician folding upon stratification of early neocomian deposits in West Siberia

UDC 550.834+553.98(571.1)

Authors:

Alexey A. Nezdhanov — Sc. D., deputy head of centre for research LLC¹; a.nezdhanov@ggr.gazprom.ru

S.F. Kulagina — leading geophysicist²

Elena V. Gerasimova — leading geologist³; e.gerasimova@ggr.gazprom.ru

¹Engineering and Technical Center (ETC) LLC Gazprom geologorazvedka, Tyumen, Russian Federation

²V.I. Shpilman Research And Analytical Centre, Tyumen, Russian Federation

³LLC Gazprom geologorazvedka, Tyumen, Russian Federation

Abstract

The article reviews consistent pattern of thickness variation of Berriasian-Lower Valanginian in West Siberia. The paper specifies expansion zones related to palaeodepressions of Late Cimmerian deposition. The presence of such depressions became crucial in perception of Neocomian sedimentation trends. It resulted in justification of Achimov formation variative ages (deep-sea Neocomian sands) and reiterated validity of Neocomian structure clinofold model for West Siberia.

Materials and methods

Authors employed CDP seismic reflection data — regional to high-density 3D, processed via advanced software and hardware packages along with well records, and sequence stratigraphy analysis practices.

Results

Geoseismic review by the authors of structural features and thickness variation

of Early Neocomian deposits within West Siberian Basin revealed the presence of peculiar tectonic paleostructures of Late Cimmerian deposition affecting said thicknesses. These structures exhibit intricate history of tectonic movements, i.e. initial downwarping to be replaced — in selected areas — by active uplift accompanied by washing-out of earlier sediments. Distribution analysis confirmed that the structures congregate as a linear zone subparallel to the Ural fold system and its northern extension including Novaya Zemlya and Taimyr Peninsula [10]. The existence of such zone gives way to fresh interpretation of certain structural features of Neocomian deposits within West Siberian Basin.

Conclusions

Updating the morphology of Early Neocomian deposits within West Siberian Basin permitted:

- More reasonable mapping of deep-sea

Neocomian sands of Achimov formation and associated traps and reservoirs based on geoseismic data.

- Confirmation of Neocomian structure clinofold model for West Siberia proposed by A.L. Naumov validity for Achimov formation whose sand beds in the east of West Siberian Basin are of Berriasian age, while central and western sands are Hauterivian- Barremian.
- Occurrence of tectonic Late Cimmerian depressions with substantial Berriasian-Lower Valanginian deposits (up to 300 m thick) and bitumenosity lead to assume internal generation and related REE.

Keywords

West Siberia, geotectonics, sequence stratigraphy, Neocomian stratigraphy, Achimov formation, oil and gas

References

1. Onishchuk T.M., Naumov A.L., Veksler L.A. *Korrelatsiya produktivnykh plastov nizhnego mela v Sredneobskoy NGO* [Correlation of productive layers of Lower Cretaceous in Sredneobskoye NGO]. *Geologiya nefi i gaza*, 1977, issue 6, pp. 32–37.
2. *Reshenie 6-go Mezhdomstvennogo stratigraficheskogo soveshchaniya po rassmotreniyu i prinyatiyu uchnennykh stratigraficheskikh skhem mezozoyskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri, Novosibirsk, 2003 g.* [Decision of the 6th Interdepartmental Stratigraphic Meeting to Consider and Adopt Refined Stratigraphic Schemes of the Mesozoic Deposits of Western Siberia, Novosibirsk, 2003]. Novosibirsk: SNIIGiMS, 2004, 114 p.
3. Kislukhin V.I. *Istoriko-geologicheskii analiz formirovaniya i neftegazonosnost' yursko-melovykh otlozheniy severnykh rayonov Zapadnoy Sibiri. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni doktora geologo-mineralogicheskikh nauk* [Historical and geological analysis of the formation and oil and gas content of the Jurassic-Cretaceous sediments of the northern regions of Western Siberia]. The dissertation author's abstract on competition of a scientific degree of the doctor of geologo-mineralogical sciences. Tyumen: TyumGNGU, 1999, 43 p.
4. *Geologicheskii slovar'. V trekh tomakh. Izdanie tret'e, pererabotannoe i dopolnennoe* [Geological dictionary. In three volumes. The third edition, revised and supplemented]. St-Petersburg: VSEGEI, 2010, 1352 p.
5. Saks V.N., Ronkina Z.Z. *Yurskiye i melovyie otlozheniya Ust'-Yeniseyskoy vpadiny* [Jurassic and Cretaceous deposits of the Ust-Yenisei Basin]. *Trudy NIIGA*, Moscow: Gosgeoltekhizdat, 1957, V. 90, 231 p.
6. Nezdhanov A.A., Gerasimova E.V., Khaliulin I.I. *Osobennosti stroyeniya verkhney yury na severo-zapade Zapadnoy Sibiri* [Features of the structure of the Upper Jurassic in the northwest of Western Siberia]. *Aktual'nyye problemy neftegazonosnykh basseynov*. Novosibirsk: NGU, 2003, pp. 127–133.
7. Kislukhin V.I. *Osobennosti geologicheskogo stroyeniya yurskikh otlozheniy v Nadymskom rayone (Zapadnaya Sibir')* [Peculiarities of the geological structure of the Jurassic deposits in the Nadym District (Western Siberia)]. *Zakonomernosti rasprostraneniya produktivnykh gorizontov v mezozoye tsentral'noy chasti Zapadno-Sibirskoy ravniny*. Tyumen': ZapSibNIGNI, 1976, pp. 50–54.
8. Kulakhmetov N.Kh., Kislukhin V.I., Zininberg P.Ya. *Litologo-fatsial'noye rayonirovaniye verkhney yury severa Zapadnoy Sibiri kak otsenka osnovy neftegazonosnosti* [Lithological and facial zoning of the Upper Jurassic of the north of Western Siberia as an assessment of the basis of oil and gas content]. *Geologiya i otsenka neftegazonosnogo potentsiala Zapadnoy Sibiri*. Moscow: Nauka, 1994, pp. 59–72.
9. Belenitskaya G.A. *Posledstviya neftyanykh katastrof glazami sedimentologa* [Consequences of oil catastrophes through the eyes of a sedimentologist]. *Priroda*, 2010, issue 2, pp. 25–34.
10. Puchkov V. N. *Obrazovanie Uralo-Novozemel'skogo skladchatogo poyasa — rezul'tat neravnomernoy kosoorientirovannoy kollizii kontinentov* [The formation of the Ural-Novaya Zemlya folded belt is the result of an unevenly skewed collision of continents]. *Geotektonika*, 1996, issue 3, pp. 66–75.