



УДК 551.7.02;553.983;550.8

СТРАТИФИКАЦИЯ И ДЕТАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ БАЖЕНОВСКОГО ГОРИЗОНТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО ДАННЫМ ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ КЕРНА И ГИС

И.В.Панченко, В.Д.Немова, М.Е.Смирнова, М.В.Ильина (ФГБУ "Всероссийский научно-исследовательский геологический институт"), **Е.Ю.Барабошкин** (Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова), **В.С.Ильин** (ЗАО «Мониторинг и моделирование геологических объектов»)

Приведены результаты детального расчленения баженовского горизонта (баженовская свита, нижнетутлеймская подсвита), полученные по комплексу литологических, геохимических и палеонтологических данных, соотнесенных с ГИС. Выработаны критерии, позволяющие единообразно стратифицировать баженовские отложения в пределах разных месторождений, тектонических и структурно-фациальных областей. Выделены маркирующие горизонты и реперные интервалы регионального характера, необходимые для достоверной корреляции разрезов на больших расстояниях.

В последние годы многими коллективами ведутся работы по площадному анализу баженовских отложений, сопоставлению их приточных и нефтегенерационных интервалов при сравнении разных областей развития баженовского горизонта. Таким образом, назрела необходимость унифицированного понимания строения и корреляции баженовских отложений, что весьма актуально и востребовано.

Ключевые слова: баженовский горизонт; баженовская свита; стратиграфия; корреляция; ГИС; Западная Сибирь; верхняя юра; нижний мел.

Баженовский горизонт (J_3-K_1) развит на большей части территории Западной Сибири, охватывая площадь более 1 млн км². В его составе рассматриваются баженовская свита, являющаяся стратотипом горизонта, и в неполном объеме тутлеймская, марьяновская, даниловская, яновстанская и другие свиты [1]. Баженовская свита и одноименный горизонт вызывают повышенный интерес, обусловленный наличием залежей УВ, имеющих большой потенциал, но трудноизвлекаемых. Такие толщи принято называть «сланцевыми нефтеносными формациями». Высокая перспективность баженовских отложений инициировала большое число научных работ и публикаций в области данной темы [1-26].

Баженовский горизонт в сейсмической записи разреза мезо-кайнозойского чехла Западной Сибири благодаря своей контрастности известен как региональный репер, выделяемый как отражающий горизонт Б. При общей выдержанности он имеет сложную латеральную изменчивость, связанную как с особенностями седиментации, так и диагенетическими преобразованиями. Поэтому на месторождениях, расположенных в разных тектонических и фациальных областях, существуют проблемы с пониманием его строения, границ и стра-

тиграфического объема, детальной корреляции. Несмотря на огромный объем накопленных знаний, нет общего взгляда на строение разреза баженовских отложений, что затрудняет их разведку и разработку. Сегодня, в эпоху «сланцевой нефти», решение этой проблемы становится все более востребованным.

Приведем результаты многолетнего детального изучения керна баженовских отложений, полученные на основе литологических, палеонтологических, геохимических и других методов. Комплексный анализ полученных данных вместе с материалами работ предшественников позволил расширить и унифицировать представления о строении и корреляции баженовского горизонта.

История изучения вопроса

Одна из первых схем расчленения предложена Г.С.Ясович и М.Д.Поплавской в 1975 г. [26]. В работе ставится проблема ошибочной стратификации баженовской толщи, вызванная отсутствием надежной привязки биостратиграфических и литологических данных. Первопричина кроется в плохой сохранности и низком

выносе керн. Авторы приводят районирование по типам строения баженовских отложений, в каждом из которых произведено расчленение на 2-3 пачки. Литолого-биостратиграфическое расчленение увязывается с данными ГИС исключительно по электрометрии. Данная работа оказалась востребованной, а примененный подход к стратификации послужил базой для последующих работ. Позже результаты изучения баженовского горизонта были обобщены Ю.В.Брадучаном с соавторами [3]. Они привели подробную характеристику состава, строения и нефтеносности баженовских отложений и палеонтологическую характеристику. Эти авторы выполнили типизацию разрезов, для каждого из которых привели стратиграфическую схему, увязанную с ограниченным комплексом ГИС. Авторы обосновывают латеральную изменчивость горизонта. Предложенная схема районирования с выделением 15 типов разреза актуальна до сих пор.

В дальнейшем, А.Г.Мухер, С.Ф.Кулагина и Е.А.Пахомова [13] предложили в западной части распространения салымского типа разреза оконтурить отдельную область с выделением нового фроловского типа, приуроченного к границам одноименной впадины. Во фроловском и красноленинском типах авторами дополнительно выделено по две зоны (I и II, III и IV соответственно). Коллективом поднимался вопрос о сопоставлении баженовских отложений в зоне сочленения тутлеймской и баженовской свит (западный борт Фроловской мегавпадины), рассматривались спорный статус красноленинского типа разреза и корректность его отнесения к тутлеймской свите. Предложенное детальное районирование подробно обоснованно, но остается неясным вопрос о взаимоотношении баженовской и тутлеймской свит, особенно — сопоставлении кровли баженовской свиты и нижнетутлеймской подсвиты. Выделение битуминозных отложений выше баженовской свиты вносит неопределенность в понимание объема как баженовской свиты, так и баженовского горизонта в данном районе. Кроме того, фроловский тип разреза в предлагаемых границах захватывает салымскую группу месторождений, которая и дала название одноименному типу разреза, выделенному в районе, где была добыта первая баженовская нефть [3, 26]. Это никак не комментируется авторами. На взгляд авторов настоящей статьи, выделение фроловского типа разреза вполне уместно, но восточная граница его распространения должна проходить западнее Салымского и Верхнесалымского мегавалов (районирование по [2, 23]).

Согласно схемам районирования Ю.В.Брадучана и А.Г.Мухер с коллегами, для баженовского горизонта принимается большая степень латеральной неоднородности. Из-за обилия выделяемых зон проблематично создать единую схему расчленения и корреляции drobных подразделений горизонта. Поэтому большинством

исследователей детальные корреляции осуществлялись только в пределах одного типа разреза, а чаще — в пределах месторождения или группы соседних месторождений. Наиболее детальная схема расчленения и корреляции баженовских отложений предложена В.И.Белкиным, Е.П.Ефремовым и Н.Д.Каптелининым в 1985 г. для Салымского месторождения, в которой на основе гамма-каротажа выделено 27 коррелируемых уровней [4]. Как известно, гамма-метод во многом отражает первичные особенности седиментации (в первую очередь ее темпы [27]), поэтому он хорошо зарекомендовал себя на разрезах салымской группы месторождений. Однако с переходом в другой тип разреза при применении данного метода происходит потеря корреляционных уровней.

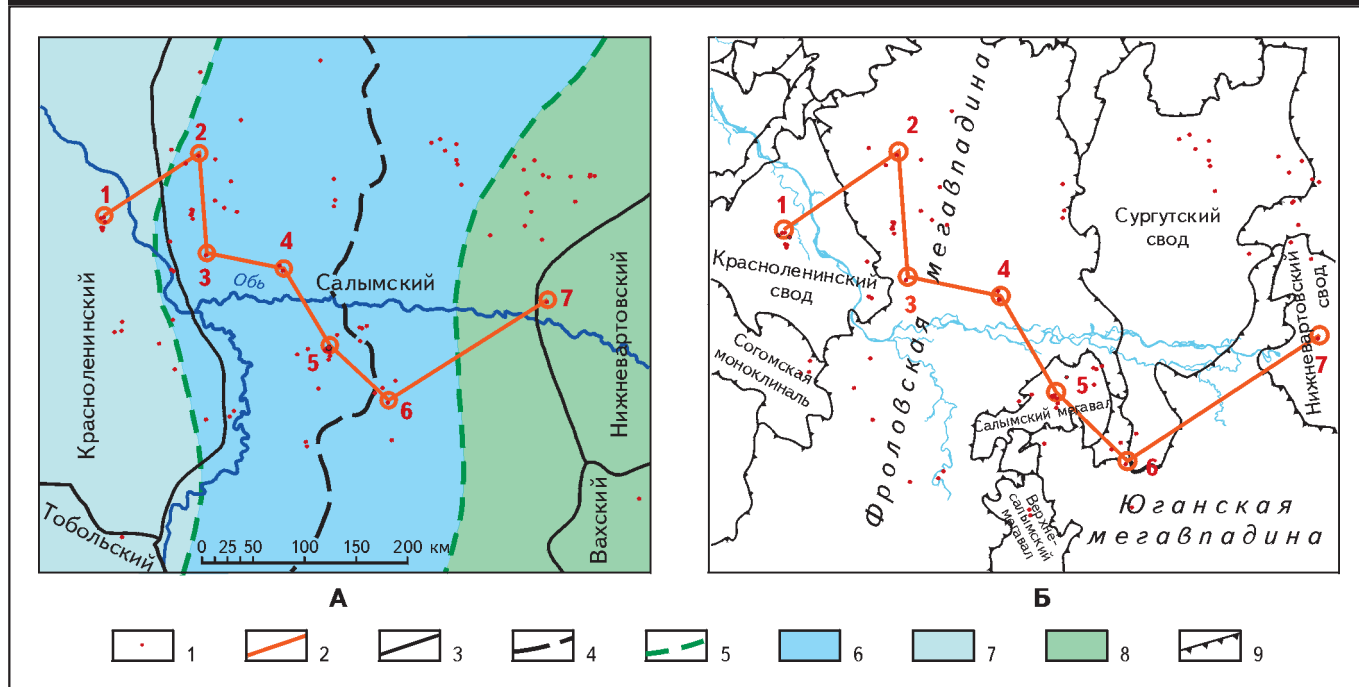
В работе В.В.Хабарова с коллегами [22] используется унифицированная схема расчленения баженовских отложений. Согласно ей, строение баженовской свиты предлагается рассматривать как разрез из шести циклично чередующихся пачек C_{1-3} и P_{1-3} , с дополнительным выделением в кровле C_0 , а в подошве — P_4 , где C — тонколистовато-чешуйчатые глинисто (карбонатно)-кремнистые разности, P — радиоляриты, индексы 0-4 — нумерация пачек сверху-вниз. Выделение пачек проведено на основе контрастности расчленения разреза по ГИС и в последующих работах коллектива «Сургутнефтегаза» надежно подкреплено литологической характеристикой (Т.А.Коровина, Е.П.Кропотова, И.В.Федорцов, В.П.Сонич и др. [6, 10]). Однако данная схема опробована на ограниченном числе месторождений, расположенных в пределах зоны сочленения Салымского мегавала и Сургутского свода (восточный борт Фроловской мегавпадины). По опыту, с переходом к другому типу разреза происходит потеря корреляции пачек типа C и P , число которых непостоянно на разных площадях.

В работах В.Д.Горгоца [6] поднимается вопрос о надежной характеристике и обосновании подошвы и кровли баженовского интервала — по сути, вопрос литолого-стратиграфического объема баженовской свиты, решение которого необходимо для ее правильной и безаварийной разработки.

Из приведенного обзора следует, что на сегодняшний день нет четких критериев стратификации баженовского горизонта и полноты обоснованности его литолого-стратиграфического объема. Причины этого связаны с латеральной неоднородностью баженовских отложений, а также со «скользящим» характером временных границ горизонта [1, 3, 8, 9, 11, 12, 20, 24], не позволяющими использовать биостратиграфические данные без детальной увязки с литологическими.

Поэтому задачей настоящей статьи является создание максимально обоснованной схемы стратификации баженовских отложений, актуальной для центральной области развития баженовского горизонта — наиболее

Рис. 1. ТЕРРИТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ С ИЗУЧЕННЫМИ СКВАЖИНАМИ И ЛИНИЕЙ КОРРЕЛЯЦИИ ОПОРНЫХ СКВАЖИН



Основа: А – карты районирования баженовского горизонта по [2], с дополнениями по [13], Б – тектонической карты по [24]; 1 – изученные скважины, обеспеченные керновым и каротажным материалом (94); 2 – линия корреляции скважин; 3 – границы типов разреза баженовской свиты по Ю.В.Брадучану [3]; 4 – восточная граница распространения фроловского типа разреза по [13]; 5 – фациальные границы аналогов баженовского горизонта и абалакской свиты; области распространения стратиграфических аналогов баженовской и абалакской свит: 6 – тутлейская и абалакская, 7 – баженовская и абалакская, 8 – баженовская и георгиевская; 9 – границы тектонических элементов

перспективной с точки зрения наличия залежей УВ. Унифицированный взгляд на строение разрезов разных месторождений помог бы ответить на вопросы генезиса приточных интервалов баженовской и тутлейской свит, понять закономерность их вертикального и латерального размещения.

Материал и методы исследований

Баженовский горизонт изучен в составе баженовской свиты и нижнетутлеймской подсвиты совместно с подстилающими (абалакская, георгиевская и васюганская свиты) и перекрывающими образованиями (верхнетутлеймская подсвита и ачимовская толща).

Изученный район расположен в центральной части Западной Сибири (Широтное Приобье, Ханты-Мансийский АО), в пределах Фроловской мегавпадины, Красноленинского, Сургутского и Нижневартовского сводов и обрамляющих их структур (согласно тектоническому районированию по [2, 23]) (рис. 1). Здесь выделяются зоны развития салымского, красноленинского и нижневартовского типов разреза баженовского горизонта [3], а также фроловский тип разреза [13]. Стоит отметить, что границы распространения баженовской и тут-

леймской свит, согласно принятому структурно-фациальному районированию [1, 20], не совпадают с границами типов разреза баженовского горизонта (см. рис. 1). Таким образом, на изученной территории строение горизонта сильно изменчиво.

Статья основана на результатах методов исследований изучения керна 94 скважин с комплексом ГИС, включающих стандартный каротаж и электрометрию, радиоактивные методы и редко акустический каротаж. Наиболее полные разрезы с керном получены с Салымского и Верхнесалымского мегавалов, ряда структур Фроловской мегавпадины, Красноленинского и Сургутского сводов. В половине изученных скважин вынос керна превышал 90 % и практически представлял полный разрез баженовских отложений. В восьми скважинах удалось изучить полные разрезы с контактами подстилающих и перекрывающих отложений.

Базой для выполненных работ послужило детальное описание около 4000 м керна (И.В.Панченко, В.Д.Немова, М.Е.Смирнова), сопровождавшееся изучением строения и свойств разреза, профильными замерами (с шагом 0,10-0,25 м) элементного состава пород (портативный рентгенофлуоресцентный анализатор X-Met 7500 «Oxford Instruments Analytical»), поиском

макрофауны, отбором образцов и фотографированием керн. Проанализировано около 5000 образцов с петрографическим описанием пород в шлифах (М.В.Ильина, В.Д.Немова, И.В.Панченко), пиролизом («Rock Eval 6», лаборатория М.В.Дахновой, ФГБУ «ВНИГНИ»), изучением фильтрационно-емкостных свойств, минерального (лаборатория Д.А.Асташкина, ФГБУ «ВНИГНИ») и химического состава пород (ИГЕМ РАН). Изучено около 1000 палеонтологических образцов (аммониты — М.А.Рогов, ихнофоссилии — Е.Ю.Барабоскин, двусторонки — В.А.Захаров, другая макрофауна — И.В.Панченко при консультациях специалистов кафедры палеонтологии МГУ им. М.В.Ломоносова — А.С.Алексеева, Ю.А.Гатовского, Т.Н.Смирновой и др.).

Также привлекались результаты лабораторных исследований керн коллективов МГУ им. М.В.Ломоносова (группа Г.А.Калмыкова), НАЦ РН им. В.И.Шпильмана, ИНГГ СО РАН, ГИН РАН (Е.В.Щепетова, В.С.Вишневская, М.А.Устинова), СГУ им. Н.Г.Чернышевского (А.Ю.Гужиков, А.Г.Маникин), предоставленные авторами и недропользователями в ходе совместных работ (петрография, «Rock Eval», минеральный и химический составы пород, биостратиграфия, петромагнитные данные, фотографии образцов и керн).

Результаты изучения керн проанализированы комплексно по каждой скважине и соотнесены с методами ГИС. Выполнены увязка данных, выбраковка недостоверных результатов. Дальнейшее обобщение материалов осуществлялось поэтапно, через предварительную корреляцию близлежащих скважин, а затем — скважин с разных площадей и тектонических областей. Это позволило установить особенности строения и главные корреляционные уровни разреза.

Исследования опираются на предшествующие результаты авторов [14–19] по литолого-палеонтологическому изучению разрезов баженовских отложений Широкого Приобья. В частности, использованы корреляционные уровни, выявленные по результатам палеонтологического анализа и выделению комплексов палеобиоты [16, 17]. Важную роль при корреляции сыграли описанные ранее [18] туфогенные прослои: три из них строго приурочены к определенным интервалам разреза и являются маркирующими горизонтами, что подтверждено данными биостратиграфии.

Комплексы палеобиоты детально сопоставлены с литологическим строением и геохимической характеристикой. Биогенная природа баженовских отложений [16] определила взаимосвязь литолого-геохимических свойств с палеонтологическими ассоциациями. Комплексирование данных позволило выделить толщи, пакки и слои, подтвержденные целым набором признаков (рис. 2, 3). Их границы сопоставлены с кривыми ГИС и в ряде случаев обоснованно скорректированы. Учитывая, что геологам чаще приходится сталкиваться с материа-

лами ГИС, чем с керном, значительный акцент сделан на каротажную характеристику пачек.

В комплексе методов ГИС использовались радиоактивный каротаж (гамма (GK), плотностной (GGK) и нейтронный тепловой каротаж, предпочтение отдавалось большому зонду (NKTb), электрометрия (кажущееся сопротивление (GZ3, PZ), боковой (BK) и индукционный (IK) методы), акустический каротаж (DT), каверномер (DS) и метод самопроизвольной поляризации (PS). Выбранные для корреляции методы каротажа наиболее информативны для целевого разреза, учитывая его специфику, а именно: высокую радиоактивность (методы GK и NKT), контрастные с вмещающими толщами электрическую проводимость и сопротивление (IK, BK, GZ3, PZ), неоднородность разреза, вызванную чередованием участков различной плотности и хрупко-упругих свойств (акустический и плотностной каротаж, каверномер).

Достоверность корреляций разрезов обеспечивалась биостратиграфическими данными. Выводы о возрасте пород получены по результатам определения 80 аммонитов, а также сопоставлению пачек с биогоризонтами по радиоляриям, выделенными В.С.Вишневской [5, 16]. Радиоляриевый анализ проведен в 18 разрезах скважин по 500 петрографическим шлифам (материалы В.С.Вишневской).

Наиболее полные данные получены по району стратотипа баженовской свиты [3, 9] — Салымскому мегавалу, в области развития салымского типа разреза (см. рис. 1, А, Б). Здесь удается наиболее подробно и обоснованно расчленить разрез. Поэтому на основе разрезов именно Салымского мегавала построена сводная колонка баженовского горизонта (см. рис. 2). Приведенная характеристика подразделений усреднена и в равной степени применима для всей изученной территории.

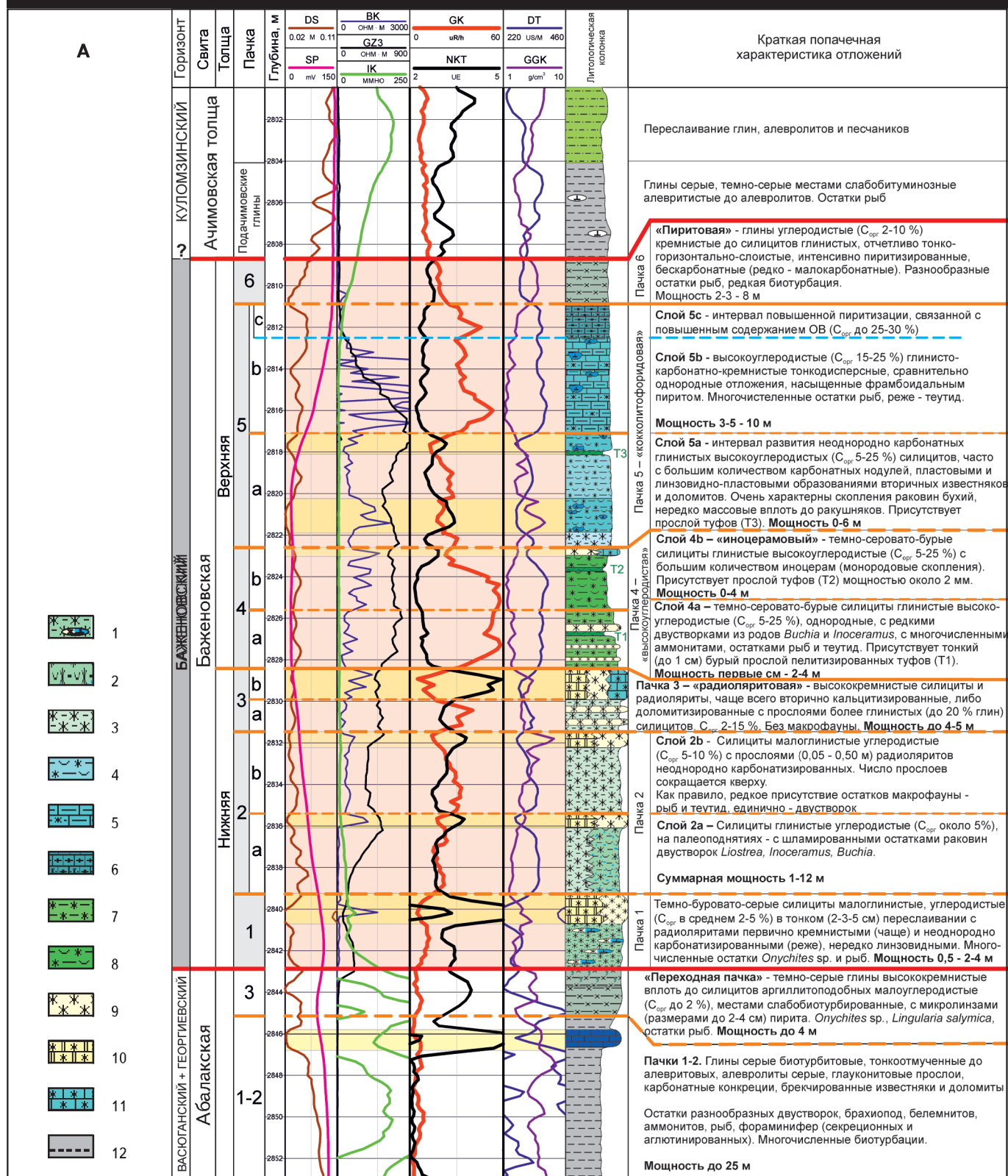
Для схемы корреляции (см. рис. 3) выбраны наиболее контрастные разрезы, отвечающие разным типам разреза по [3] и различным тектоническим и структурно-фациальным областям (см. рис. 1). Приоритет отдавался скважинам с наиболее полным и представительным керном и каротажом.

Сбор и итерационное обобщение геолого-геофизической информации по большому числу разрезов позволили расчленить баженовский горизонт на две толщи, в каждой из которых выделено по три пакки с возможностью подразделения на дополнительные слои.

Стратификация баженовского горизонта

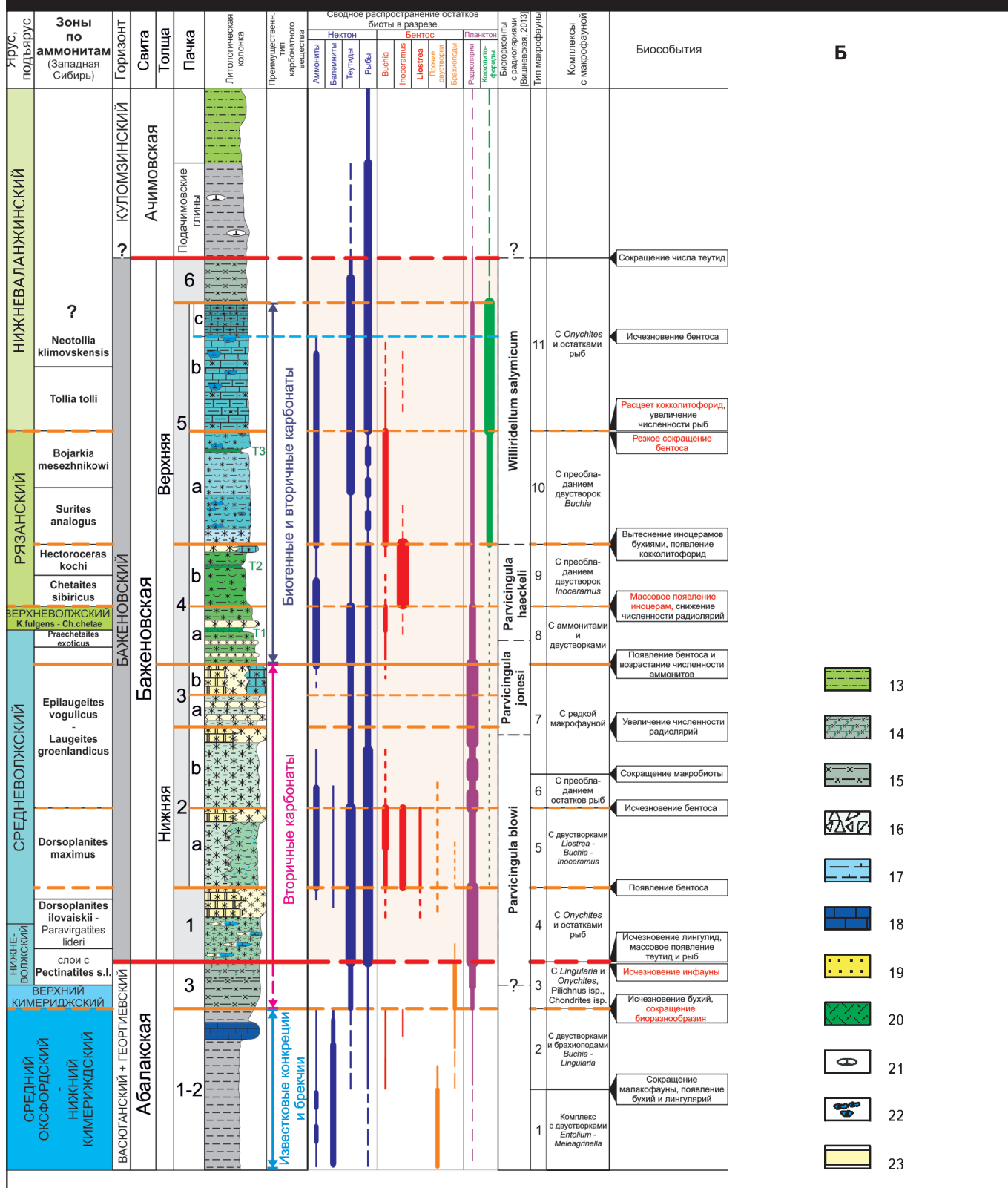
Строение разреза (см. рис. 2, 3) приведено снизу-вверх (включая каротажную характеристику), начиная с более крупных подразделений.

Рис. 2. СВОДНАЯ СХЕМА РАСЧЛЕНЕНИЯ БАЖЕНОВСКОГО ГОРИЗОНТА



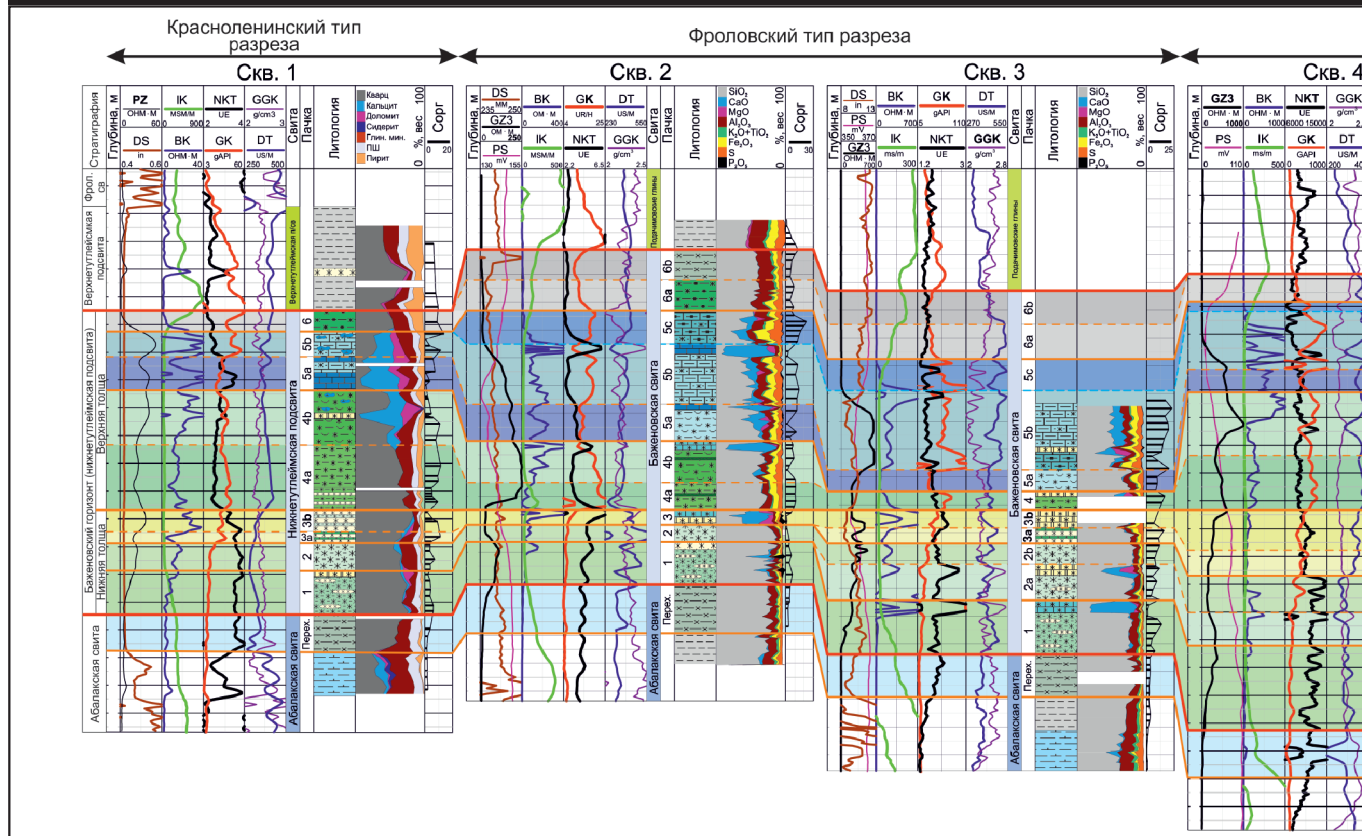
А – по данным ГИС и литостратиграфии, Б – по биостратиграфии, типу карбонатного вещества, комплексам палеобиоты, биособытиям; силициты: 1 – глинистые углеродистые с линзами радиоларитов, 2 – глинистые с двустворками и карбонатным шламом, 3 – глинистые, углеродистые, малокарбонатистые, 4 – глинистые малокарбонатные, углеродистые с двустворками, 5 – глинисто-карбонатные, 6 – глинисто-карбонатные, интенсивно пиритизированные, 7 – глинистые высокоуглеродистые, 8 – глинистые высокоуглеродистые, с двустворками; 9 – радиолариты кремнистые, слабодоломитистые; 10 – вторичные доломиты по радиоларитам; 11 – вторичные известняки по радиоларитам; 12 – глины;

С КОМПЛЕКСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ



13 – алевроглинистые породы; 14 – глины кремнистые, аргиллитоподобные с глауконитом; 15 – глины кремнистые аргиллитоподобные; 16 – карбонатные брекчии; 17 – глины карбонатистые; 18 – известняки; 19 – песчаники; 20 – туфы и туффиты (прослои вне масштаба); 21 – известковые линзы и конкреции; 22 – нодули известняков, слабо доломитистые; 23 – приточные интервалы по ПГИ

Рис. 3. СХЕМА КОРРЕЛЯЦИИ



Баженовский горизонт вместе с подстилающими абалакской и георгиевской свитами составляет генетически единый интервал нормально-морских отложений, соответствующих времени максимальной трансгрессии на Западно-Сибирской плите. Поэтому описание начинается с подстилающих отложений, граница с которыми не всегда отчетлива и вызывает дискуссии.

В абалакской свите, охарактеризованной кратко, выделяются три пачки (снизу-вверх):

1 — темно-серые и зеленовато-серые глины алевритистые до алевритовых, интенсивно биотурбированные с непостоянным количеством глауконита и пирита, развитым по макробиотурбациям, содержат разнообразный комплекс двустворок, ростры белемнитов. Мощность 5-15 м;

2 — серые глины малоалевритистые и алевритистые неоднородно карбонатные с известковыми конкрециями и септариями. Встречены секретионные бентосные фораминиферы, бухиды, лингулярии и многочисленные ростры белемнитов. Мощность 5-15 м;

3 — представляет собой **переходный абалакско-баженовский интервал**. С этого уровня разрез становится существенно обогащенным биогенным кремнеземом и сапропелевым ОВ. Данный интервал часто относится к баженовскому горизонту, но обладает пе-

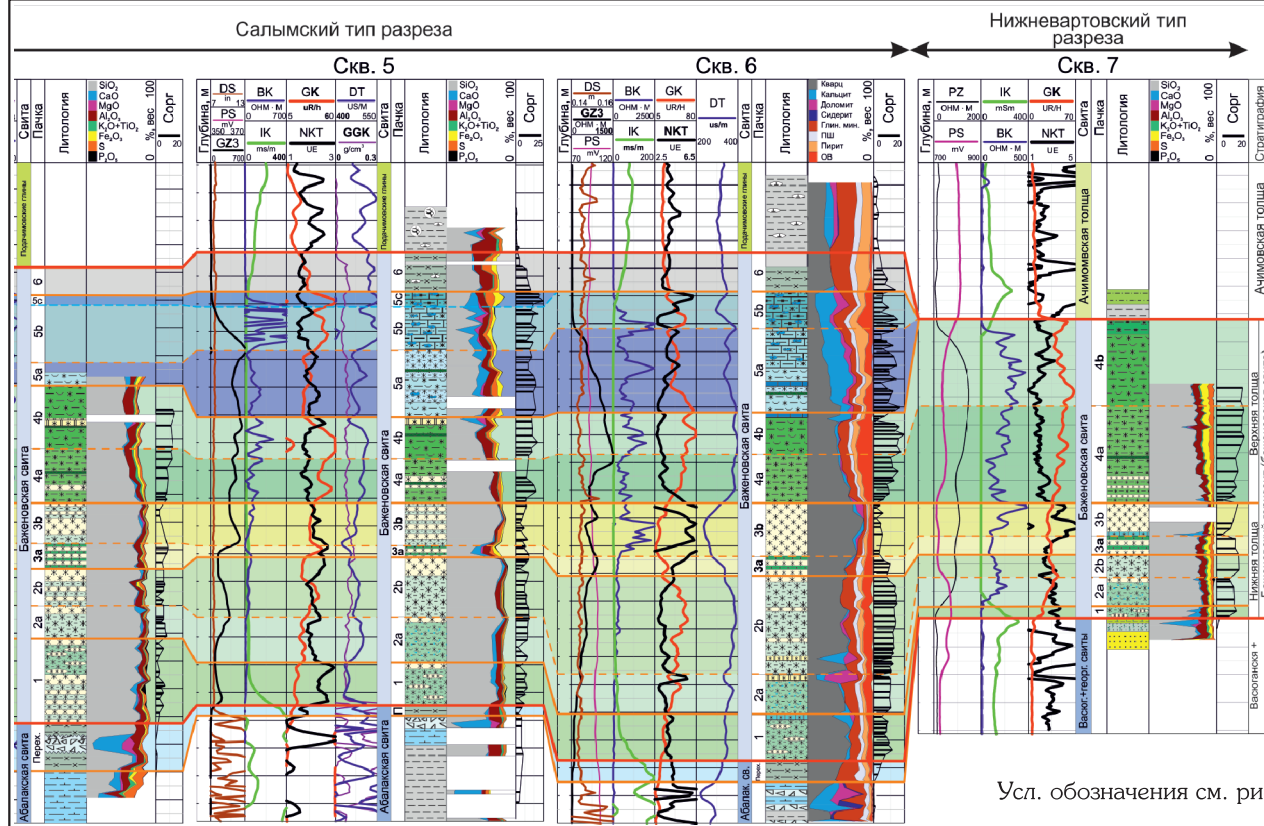
реходными характеристиками как абалакской, так и баженовской (тутлеймской) свит. Представлен темно-серыми глинами высококремнистыми до силицитов, аргиллитоподобными, местами слабобиотурбированными. По свойствам он больше тяготеет к абалакскому интервалу: наличие биотурбаций и фауны «абалакского» типа [16], преобладание глин и их низкая, по сравнению с баженовским интервалом, насыщенность органическим углеродом ($C_{орг}$ 1-2 %). Мощность 0,2-4,0 м.

На кривых ГИС переходный интервал характеризуется понижением (снизу-вверх) индукционного каротажа и представляет собой пологий пик повышенных значений по NKT и плотностному каротажу относительно ниже- и вышележащих отложений.

Георгиевская свита является фациальным аналогом абалакской и сложена переслаиванием пород, аналогичных пачкам 2 и 3 абалакской свиты.

Баженовский горизонт выделяется как толща пород с повышенной радиоактивностью, аномально высоким содержанием сапропелевого ОВ, высоким содержанием биогенного кремнезема. Главная особенность геохимической характеристики — высокие содержания $C_{орг}$ (от 1-2 до 30 %) и ряда биофильных элементов (P, S, Fe, Mg, Cu, Zn, B, Si, Mo, Cl, V и др.). Отношение Fe/S близко к 1, что связано с приуроченностью

ОПОРНЫХ СКВАЖИН



Усл. обозначения см. рис. 2

преобладающей массы железа к пириту (отношение $Fe/S_2 = 0,9$), дефицитом терригенного материала. Кроме того, баженовский интервал выделяется низкими отношениями K/Si , что соответствует малому количеству полевошпатных и глинистых частиц в биогенном кремнистом разрезе, и высокими значениями Mo/Mn (0,5-2,5) — показатель аноксии.

Палеонтологическая характеристика весьма специфична: малое видовое разнообразие, практически полное отсутствие инфавны, угнетение бентоса, доминирование пелагических форм (рыбы, головоногие, радиолярии, кокколитофориды и прازیнофиты) [3, 9, 11, 12, 16, 19, 21, 26].

Каротажная характеристика включает ряд типичных признаков: высокие значения гамма-метода и сопротивлений, аномалия по индукционному каротажу, близкие к номиналу значения каверномера. Рекомендуется использовать именно этот комплекс ГИС-методов, так как отдельно взятые кривые не всегда показывают достоверный результат. Например, гамма- и индукционный каротаж нередко имеют значительно растянутые зоны плавного перехода вблизи кровли и подошвы баженовского горизонта; гамма- и боковой каротаж в подошве часто имеют относительно низкие для горизонта значения, но более высокие, чем у нижележащих пород. Все эти признаки

должны быть учтены в совокупности при выделении кровли и подошвы баженовского горизонта, тогда границы становятся однозначно обоснованными.

Мощность баженовского горизонта в изученном районе изменяется от 18 до 48 м (средняя около 32 м). Максимальные мощности приурочены к юго-западному и южному бортам Фроловской мегавпадины, а также зоне сочленения Салымского мегавала и Сургутского свода.

Баженовский горизонт повсеместно может быть расчленен на два относительно контрастных интервала: нижнюю и верхнюю толщи (см. рис. 2, А, Б). Такое расчленение по ГИС поддерживается большинством геофизиков. Граница толщ отчетливо выражена в смене радиоактивных свойств баженовских отложений. Нижняя толща имеет преимущественно высокие показатели NKT и относительно низкие значения GK, верхняя толща — наоборот. Граница толщ уверенно проводится по инверсии значений указанных кривых.

Данная граница — одна из наиболее четких и уверенно выделяемых в разрезе и может использоваться как один из главных реперов. Она отождествляется с границами многих пачек, показанных на разрезах в большинстве работ предшественников [3, 4, 6-9, 10, 14-19, 21, 22, 25, 26] и выделяется литологическими, палеонтологическими, геохимическими и другими методами.

Контрастность этой границы объясняется ее приуроченностью к поверхности максимального затопления (*maximum flooding surface* [15, 25]).

Нижняя толща сложена преимущественно глинисто-кремнистыми углеродистыми осадками, в которых преобладает биогенный кремнезем радиолярий. Карбонатный биогенный материал практически отсутствует, зато широко развиты вторичные доломиты и известняки, замещающие наиболее высококремнистые породы (см. рис. 2, Б). Верхняя толща состоит из карбонатно-глинисто-кремнистых высокоуглеродистых пород с переменным содержанием компонентов и повышенным содержанием пирита. Содержит большое количество биогенного карбоната, связанного с остатками двустворок и кокколитофорид. Глинистость в верхней толще существенно выше, как и средние показатели K/Si, Mo/Mn, K/Si, P/Al. Нижняя толща в большинстве случаев менее мощная (5-27 м, в среднем 13 м), чем верхняя (9-28 м, в среднем 19 м).

В нижней толще выделены следующие пачки (снизу-вверх).

Пачка 1. Темно-буровато-серые силициты мало-глинистые и низкоуглеродистые в тонком (2-3-15 см) переслаивании с радиоляритами кремнистыми (чаще) и неоднородно карбонатизированными (реже). Развитие радиоляритов преимущественно линзовидное (толщина линз до 5 см), что является важной особенностью пачки. Наиболее мощные (до 1 м) прослои радиоляритов приурочены к ее кровле.

Породы пачки высококремнистые, с низким содержанием глинистых минералов (в среднем 5-15 %), насыщенность $C_{орг}$ невысокая для баженовского горизонта (в среднем 2-5 %). Присутствует малая (около 5 %) примесь вторичного кальцита и доломита, что отличает эти породы от подстилающей переходной абалакско-баженовской пачки.

Выше подошвы пачки практически пропадают ихно-фоссилии, меняется состав комплексов с фауной, прежде всего радиолярий [5, 16], а также бентосных (двустворки) и нектонных (теутиды, аммониты) форм. Здесь встречаются, вероятно, переотложенные остатки ростров белемнитов и брахиопод, более характерные для верхов абалакского интервала.

Линзовидные текстуры радиоляритов связаны, вероятно, с периодически возникавшими локальными перемыками материала. Накопление соответствующих осадков, по данным биостратиграфии, происходило весьма продолжительное время и, по-видимому, охватывает большую часть нижневолжского и низы средне-волжского ярусов (см. рис. 2, Б). Пачка может быть связана с активной фазой трансгрессии.

Интервал пачки 1 на кривых ГИС находится на спаде (снизу-вверх) значений IK, слабом подъеме BK, здесь проявляются повышенные, по сравнению с подстилающими отложениями, значения естественной радиоак-

тивности, отражающие повышение содержания $C_{орг}$. Таким образом, каротажные кривые пачки 1 отображают плавный переход от подстилающих образований к типично баженовским. Многочисленные тонкие (первые сантиметры) прослои радиоляритов отражаются в зубчатой записи кривых ГИС. Снизу-вверх к кровле пачки следует повышение значений NKT и плотности вплоть до отчетливого пика на кривых этих значений, что соответствует относительно мощному (до 1 м) прослою радиоляритов в кровле пачки. Прослой радиолярита бывает неоднородно карбонатизирован (вплоть до вторичного известняка или доломита), от чего зависит амплитуда пика по методам NKT, BK и плотности.

Пачка 1 в баженовском горизонте присутствует повсеместно, фациально выдержана, характеризуется небольшими (в среднем 2-4 м) мощностями, в палеодепрессиях достигает 10 м.

Пачка 2 — силициты слабоглинистые углеродистые (5-10 %) с разновеликими прослоями и прослойками (0,01-1,00 м) радиоляритов, редкими двустворками, аммонитами и многочисленными остатками радиолярий, рыб и теутид.

Пачка является основным и наиболее характерным элементом нижней толщи, наиболее полно отражающим ее признаки. Литологическая характеристика близка к подстилающим образованиям. Пачка выделяется как однородный по составу участок разреза с умеренно повышенным содержанием $C_{орг}$ (1-5 %), обычно растущим снизу-вверх, что отражается в росте значений ГК. Характерно присутствие непостоянного количества двустворок. Породы содержат много остатков радиолярий, *Onychites* spp. и рыб.

В пачке выделяется два слоя. Нижний (2a) — относительно однородный, более глинистый и углеродистый, часто с двустворками. Верхний (2b) — более кремнистый и неоднородный за счет нескольких прослоев радиоляритов мощностью около 0,5 м. Макрофауна редка и представлена остатками рыб и теутид. Встречаются аллохтонные «свалы» косточек рыб и *Onychites* spp.

Состав и строение данной пачки контролировались палеорельефом. Наиболее контрастное (по литологии, ГИС) выражение пачка имеет на палеоподнятиях (Салымский и Верхнесалымский мегавалы, Сургутский и Нижневартовский своды), где она несколько более глинистая по составу и в слое 2a содержит комплекс двустворок *Liostrea* — *Inoceramus* — *Buchia* с аммонитами *Dorsoplanites*. Данный комплекс «маркирует» вторую пачку (особенно, *Liostrea*) и встречается только в областях, соответствующих приподнятым в баженовское время подводным поднятиям. В керне текстура такого слоя подчеркивается белесыми прослоями — остатками раковин вышеуказанных двустворок и аммонитов.

На кривых ГИС пачка 2 выглядит как типично баженовский интервал нижней толщи, подробно описанной

выше (умеренно повышенные значения ГК, ВК, минимальные ИК, каверномера). Границы слоев 2а и 2b отбиваются по наиболее мощным и выдержанным прослоям радиоляритов — контрастным локальным минимумам ГК и ДТ, максимумам НТК и плотности. Мощность пачки 2 изменчива, на изученной территории достигает 12 м.

Пачка 3 — «радиоляритовая». Представлена высококремнистыми силицитами и радиоляритами, чаще всего вторично кальцитизированными либо доломитизированными, с тонкими (от первых сантиметров до первых десятков) прослоями более глинистых (до 20 %) силицитов. Остатки макрофауны редки и не характерны, за исключением аллохтонных скоплений остатков нектона (рыб и теутид), которые могут образовывать прослой до 10 см. Скелеты радиолярий здесь наиболее крупные, высококонические и имеют максимально большое число камер (до 10-15), что хорошо диагностируется даже в петрографических шлифах [5, 16]. Формированию пачки 3 соответствовал период высокой биопродуктивности радиолярий, что привело к накоплению радиоляриевых илов [14], сформировавших пласты радиоляритов мощностью в первые метры. В литературе данной пачке уделено особое внимание, поскольку на ряде месторождений доказано, что она является приточным интервалом [4, 10, 14-19].

Кровля «радиоляритовой» пачки является одновременно кровлей нижней толщи (см. рис. 2, 3). В пачке обычно выделяется два слоя. Нижний (3а) представлен тонким (от первых сантиметров до первых десятков) горизонтально-слоистым переслаиванием радиоляритов с углеродистыми малоглинистыми силицитами. Данный интервал отчетливо выражен на каротажных кривых как положительная аномалия ГК (первая аномалия ГК ниже кровли первой толщи баженовского горизонта). В верхнем слое (3б) обычно развиты мощные пласты радиоляритов, в том числе вторично карбонатизированные. Слой 3б выражен на ГИС как единый уплотненный интервал (минимум ГК и ДТ, максимум НТК и GGK).

Мощность радиоляритовой пачки 0,7-5,0 м, в среднем около 2,0 м.

Верхняя толща представлена следующими пачками (снизу-вверх).

Пачка 4 — «высокоуглеродистая» контрастно выделяется аномально высокими содержаниями ОВ, высокой радиоактивностью, повышенной глинистостью, однородностью и выдержанностью по латерали. Верх пачки могут быть вторично кальцитизированны. Представлена двумя слоями.

Нижний **слой (4а)** — темно-серовато-бурые силициты глинистые, высокоуглеродистые однородные, с редкими двустворками исключительно двух родов *Buchia* и *Inoceramus*, с многочисленными аммонитами. В слое повсеместно присутствует бурый прослой (до 1 см) пелитизированных туфов (Т1 на рис. 2) [18] — самый мощный из встреченных.

Верхний **слой (4б)** — аналогичные силициты с большим количеством иноцерамов (монородовые скопления) вплоть до образования ракушняков. «Иноцерамовый» слой ярко выражен в керне всех изученных скважин и является одним из реперов, выделяемых при изучении керна. Маркируют его крупные двустворки, на боковой поверхности керна выраженные как белесые прослой призматического кальцита размером от 1 до 5 мм и более, концентрация которых варьирует. Отмечается прослой туфов (Т2 на рис. 2), аналогичных слою 4а, но существенно меньшей мощности (около 2 мм).

На ГИС «высокоуглеродистая» пачка отчетливо выражена крупным пиком высоких значений естественной радиоактивности, пониженных по отношению к вмещающим породам значений нейтронного каротажа и плотности, повышенных — акустического. Подошва пачки соответствует подошве верхней толщи. Кровля проходит по уплотненному интервалу. Мощность в среднем составляет 4-5 м.

Отложения пачки 4 сильно конденсированы, что подтверждается составом минерально-компонентной части, аномально высоким $C_{орг}$, естественной радиоактивностью и данными биостратиграфии (см. рис. 2, А, Б). Ее формирование происходило при очень низком темпе седиментации, сопровождавшееся размывами отложений на поднятиях.

Пачка 5 — «кокколитофоридовая» состоит из силицитов карбонатно-глинистых высокоуглеродистых. Выделяется в керне как единый монотонный интервал, в ряде случаев в ней обособляется до трех дополнительных и относительно контрастных уровней. Подошва пачки отбивается по появлению слоев, насыщенных бухиями. С этого интервала породы становятся неоднородно насыщены биогенным карбонатом — остатками кокколитофорид. Здесь же в больших количествах появляется фрамбоидальный пирит.

Слой 5а — интервал развития глинистых силицитов, неоднородно карбонатных и углеродистых. Обычно присутствует большое количество карбонатных нодулей, пластовых и линзовидно-пластовых вторичных известняков и доломитов. Очень характерны скопления раковин бухий, нередко массовые, вплоть до ракушняков.

Слой иногда приобретает переходные черты пачек 4 и 5 за счет разного содержания карбонатного вещества, которое может быть первичным и вторичным. Именно вторичная карбонатизация кровли пачки 4 нередко искажает истинное представление о границе пачек 4 и 5 в скважинах.

В кровле слоя присутствует уплотненный интервал вторичных доломитов, а также два тонких (миллиметры) близрасположенных прослоев туфов (в пределах 1 м, Т3 на рис. 2).

На ГИС слой выражен как интервал пониженных значений ГК, повышенных НКТ. Отмечается рост значений кривой бокового каротажа (относительно пачки 4).

Интенсивность пиков ВК напрямую зависит от содержания карбоната в слое 5а, которое здесь вариабельно. Мощность (до 6 м) не выдержана из-за разнообразия диагенетических процессов преобразования пород.

Слой 5b — наиболее типичный элемент пачки — высокоуглеродистые глинисто-карбонатно-кремнистые тонкодисперсные, сравнительно однородные отложения, насыщенные фрамбоидальным пиритом. Общее содержание пирита значительно выше, чем в слое 5а. Характерна тонкая (2-3 мм) равномерная слоистость, обусловленная чередованием темно-бурых и более светлых слоев, что, вероятно, связано с сезонностью развития кокколитофорид. Светло-бурые слои характеризуются большим содержанием кальцита, глин, ОВ и пирита, более темные — более кремнистые. Нередко присутствуют карбонатные нодулы разнообразных форм (вытянуто-уплощенные и округлые) размером от первых сантиметров до 0,5 м. В слое хаотично распределены вторичные известняки и доломиты, некоррелируемые в межскважинном пространстве на больших расстояниях. Они отчетливы и контрастны на ГИС, имеют мощность до 1 м (чаще около 0,5 м). Могут присутствовать двусторонки — иноцерамы и бухии, не образующие скоплений.

На ГИС слой 5b — интервал с аномально высокими выдержанными значениями кривой ГК. Отчетливо завышенные значения бокового каротажа коррелируют с высоким содержанием карбонатного материала и ОВ ($C_{орг}$ 15-25 %). Слой 5b характеризуется самым высоким сопротивлением в баженовском горизонте.

Слои 5а и 5b присутствуют в большинстве скважин изученной территории. Они могут выпадать из разреза баженовского горизонта в случае размыва их кровли, что, по данным авторов статьи, происходило локально на некоторых поднятиях. Мощность изменяется от 3-5 до 10 м.

Слой 5с. В кровле пачки 5 выделяется зона пиритизации, связанная с повышенным содержанием ОВ, которое чаще всего, отражается на гамма-каротаже. На разрезах данный интервал обособляется как слой 5с, сложенный силицитами глинисто-известковыми высокоуглеродистыми пиритизированными. Характерны следующие параметры ГИС: повышенные значения гамма-каротажа по отношению к выше- и нижележащим отложениям, нередко наивысшие показатели ГК во всем разрезе баженовского горизонта на фоне низких сопротивлений. Пик ГК хорошо коррелирует с высокими содержаниями $C_{орг}$ (до 25-30 %). Мощность составляет в среднем 0,5-1,0 м.

Пачка 6 — «пиритовая». Сложена углеродистыми кремнистыми глинами вплоть до глинистых силицитов. Породы тонкогоризонтально-слоистые, интенсивно пиритизированы, бескарбонатные (редко малокарбонатные) с постоянным присутствием остатков рыб, диагностируемых макроскопически и в петрографических шлифах. Присутствуют пиритизированные биотурбации

Chondrites isp., *Pilichnus* isp.?, местами достаточно многочисленные. Породы выдержаны по составу (см. рис. 3).

На каротажных кривых «пиритовая» пачка выделяется отчетливо пониженным значением ГК по отношению к ниже- и вышележащим отложениям. Значения нейтронного каротажа выдержаны. Индукционный и плотностной каротажи снизу-верх имеют плавный постепенный подъем значений, иногда с выраженным перегибом, по которому пачка подразделяется на слои 6а и 6b. В последнем случае слой 6b — наиболее глинистый интервал баженовского горизонта с содержанием биогенного кремнезема не выше 40 %; $C_{орг}$ варьирует в широких пределах — от 2 до 10 %.

Баженовский горизонт перекрывается терригенными породами ачимовской толщи. Нижняя часть последней на территории исследований чаще всего представлена пачкой **«подачимовских» глин**. Граница очень постепенная, но часто подчеркнута в керне малоомощной (первые сантиметры) зоной пиритизации. На границе происходит качественное изменение большинства геохимических параметров (отношение петрогенных оксидов), существенно снижается $C_{орг}$ (до кларкового). В подачимовских глинах крайне редки радиолярии и практически не встречаются *Onychites* spp., обильные в баженовских отложениях. Подачимовская пачка насыщена остатками рыб, аналогичных баженовским, но косточки, как правило, не разрозненные, а в составе фрагментов скелетов. Здесь же большое количество древесного детрита. Все это свидетельствует о смене геохимического режима бассейна и палеоэкологической перестройке.

Обсуждение результатов

Описанная последовательность слоев и пачек баженовского горизонта является наиболее полной, выявленной на основе самых представительных разрезов салымской группы месторождений и скоррелированной с другими площадями. Стоит отметить, что отдельные элементы строения баженовского горизонта могут отсутствовать, например при размыве отложений, особенно на фоне конденсированного осадконакопления. Так, наблюдается сокращение мощности «высокоуглеродистой» пачки 4 на северо-западном борту Фроловской мегавадины вплоть до полного ее выклинивания. Мощности и литофациальное выражение пачек могут существенно меняться (см. рис. 3), поскольку контролировались в первую очередь палеорельефом. Одна из главных причин латеральной изменчивости пачек кроется также в многообразии процессов вторичных преобразований пород. Именно поэтому здесь так велика роль палеонтологического анализа.

Учитывая, что расчленение горизонта опирается на комплексы палеобиоты [16], выделенные пачки соот-

ветствуют этапам его формирования и крупным геологическим событиям регионального масштаба. Интерпретация этих этапов — отдельная задача, выходящая за рамки настоящей статьи. Так как геологические события не наступают одновременно, границы пачек следует принимать как диахронные. Однако, учитывая природу событий (трансгрессивно-регрессивные циклы, вспышки биопродуктивности, цветение водорослей и др.) и огромную площадь баженовского палеобассейна, можно допустить условную изохронность границ в пределах первых сотен километров. Во всяком случае, при корреляции разрезов не было выявлено «скольжения» возраста пачек по отношению к биостратиграфическим границам. Маркирующие горизонты туфов, прослеженные в большей части скважин, могут использоваться как изохронные уровни.

В основу расчленения положен целый комплекс геологических признаков, в одних случаях, дублирующих друг друга, в других — дополняющих. Дублирование признаков границ выделяемых подразделений увеличивает достоверность результата. Расчленение разреза, проведенное на основе исследований керна, нашло отражение на кривых ГИС. При этом выдерживается единообразие каротажной характеристики границ и объема выделяемых подразделений: подошвы толщ и пачек начинаются с роста (снизу-вверх) значений GK, а кровли — проводятся по уплотненным интервалам, что обнаруживает сходство базовых принципов корреляции по ГИС с методикой В.В.Хабарова [22].

Выводы

Результатом работы является схема расчленения баженовского горизонта на две толщи и шесть пачек с выделением дополнительных слоев. Предложенная схема корректна для огромной площади, позволяет проводить детальную корреляцию разрезов на значительном расстоянии (сотни километров), интерпретировать в едином ключе данные с разных месторождений. Однако подчеркнем, что надежный результат можно получить только при условии детальной проработки всех имеющихся геолого-геофизических данных (керна, ГИС).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (грант № 15-05-04700).

Литература

1. **Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания** по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (г. Новосибирск, 2003). — Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМСа, 2004.
2. **Атлас** «Геология и нефтегазоносность Ханты-Мансийского автономного округа» // Государственное предприятие Ханты-Мансийского автономного округа «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И.Шпиль-

мана». — Ханты-Мансийск: ООО «Издательский дом «Издательство НаукаСервис», 2004.

3. **Брадучан Ю.В.** Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность) / Ю.В.Брадучан, Ф.Г.Гурари, В.А.Захаров и др. — Новосибирск: Наука, 1986.

4. **Белкин В.И.** Строение и нефтеносность баженовской свиты в связи с ее нефтеносностью / В.И.Белкин, Е.П.Ефремов, Н.Д.Каптелинин // Геология нефти и газа. — 1985. — № 12.

5. **Вишневская В.С.** Биостратиграфия и палеогеография баженовской свиты по данным радиоляриевого анализа / В.С.Вишневская / В.А.Захаров (отв. ред.), М.А.Рогов, Б.Н.Шурыгин (редколлегия) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Пятое Всероссийское совещание. 23-27 сентября 2013 г., Тюмень. Научные материалы. — Екатеринбург: ООО «Издательский дом «Издательство НаукаСервис», 2013.

6. **Горгоц В.Д.** Исследования элементов строения баженовской свиты и пласта Ю₀ с аномально высоким пластовым давлением / В.Д.Горгоц // Нефтяное хозяйство. — 2009. — № 2.

7. **Занин Ю.Н.** Редкоземельные элементы в баженовской свите Западно-Сибирского осадочного бассейна / Ю.Н.Занин, А.Г.Замирайлова, В.Г.Эдер, В.О.Красавчиков // Литосфера. — 2011. — № 6.

8. **Занин Ю.Н.** Опыт изучения черносланцевой формации (баженовская свита Западно-Сибирского бассейна) [Электронный ресурс] / Ю.Н.Занин, А.Г.Замирайлова, В.Г.Эдер // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории. Материалы VII Всероссийского литологического совещания (Новосибирск, 28-31 октября 2013 г.): в 3 т. Т. I. — Новосибирск: Изд-во ИНГГ СО РАН, 2013. — Режим доступа: http://conf.nsc.ru/files/conferences/lithology_2013/179140/LC2013—Том_1sait.pdf.

9. **Захаров В.А.** Баженовское (волжско-берриасское) море Западной Сибири / В.А.Захаров, В.Н.Сакс // Палеогеография юры и мела Сибири. — М.: Наука, 1983.

10. **Коровина Т.А.** Особенности вещественного состава пород баженовской свиты на Ай-Пимской площади / Т.А.Коровина, Е.П.Кропотова, И.В.Федорцов // Нефтяное хозяйство. — 2001. — № 6.

11. **Маринов В.А.** Биостратиграфия верхней юры и нижнего мела центральной части Западной Сибири / В.А.Маринов, С.В.Меледина, О.С.Дзюба, О.С.Урман // Новости палеонтологии и стратиграфии: Приложение к журналу «Геология и геофизика», Т. 50. — Вып. 12. — 2009.

12. **Маринов В.А.** Биофацальный анализ верхнеюрских и нижнемеловых отложений центральных районов Западной Сибири / В.А.Маринов, С.В.Меледина, О.С.Дзюба и др. // Стратиграфия. Геологическая корреляция. — 2006. — Т. 14. — № 4.

13. **Мухер А.Г.** Районирование баженовского горизонта по типам разреза в пределах Красноленинско-Фроловской зоны (Западная Сибирь) [Электронный ресурс] / А.Г.Мухер, С.Ф.Кулагина, Е.А.Пахомова // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории. Материалы VII Всероссийского литологического совещания (Новосибирск, 28-31 октября 2013 г.): в 3 т. Т. I. — Новосибирск: Изд-во ИНГГ СО РАН, 2013. — Режим доступа: http://conf.nsc.ru/files/conferences/lithology_2013/179140/LC2013—Том_1sait.pdf.

14. **Немова В.Д.** Эффективные подходы к изучению и прогнозу нефтеносности отложений баженовской свиты /

В.Д.Немова, Е.П.Атяшева, И.В.Панченко, Р.Ю.Бедретдинов // Геология нефти и газа — 2014. — № 6.

15. **Немова В.Д.** Обобщение результатов керновых исследований отложений баженовской свиты в центральной части Западной Сибири [Электронный ресурс] / В.Д.Немова, И.В.Панченко, М.Е.Смирнова, А.М.Кирсанов // 7-я международная геолого-геофизическая конференция и выставка EAGE «Санкт-Петербург 2016. Через интеграцию геонаук — к постижению гармонии недр», 11-14 апреля 2016 г., Санкт-Петербург. — 2016. — Режим доступа: http://www.earthdoc.org/publication/publication_details/?publication=84190.

16. **Панченко И.В.** Комплексы палеобиоты в абалакско-баженовских отложениях центральной части Западной Сибири [Электронный ресурс] / И.В.Панченко, Н.С.Балушкина, Е.Ю.Барабошкин и др. // Нефтегазовая геология. Теория и практика. — 2015. — Т. 10. — № 2. — Режим доступа: http://www.ngtp.ru/rub/2/24_2015.pdf.

17. **Панченко И.В.** Новые данные по биостратиграфии абалакской и баженовской свит Широкого Приобья, полученные на основе комплексного изучения макро- и микрофаунистических остатков / И.В.Панченко, В.С.Вишневская, Г.А.Калмыков, Е.Ю.Барабошкин / В.А.Захаров (отв. ред.), М.А.Рогов, Б.Н.Шурыгин (редколлегия) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Пятое Всероссийское совещание, 23-27 сентября 2013 г., Тюмень. Научные материалы. — Екатеринбург: ООО «Издательский дом “ИздательствоНаукаСервис”», 2013.

18. **Панченко И.В.** Туфы и туффиты в баженовском горизонте (Западная Сибирь) / И.В.Панченко, В.А.Камзолкин, А.В.Латышев, И.Д.Соболев // Эволюция осадочных процессов в истории Земли: материалы 8-го Всероссийского литологического совещания (Москва, 27-30 октября 2015 г.). Том II. — М.: Изд-во РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2015.

19. **Панченко И.В.** Обоснование границ абалакско-баженовского комплекса на основании исследований новых керновых данных [Электронный ресурс] / И.В.Панченко, В.Д.Немова // «Геомодель — 2015». Россия. Геленджик, 7-10 сентября 2015 г. — 2015. — Режим доступа: http://www.earthdoc.org/publication/publication_details/?publication=82484.

20. **Постановления** Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006.

21. **Филина С.И.** Палеогеография и нефтеносность баженовской свиты Западной Сибири / С.И.Филина, М.В.Корж, М.С.Зонн. — М.: Наука, 1984.

22. **Хабаров В.В.** Геолого-геофизическая характеристика и нефтеносность битуминозных пород баженовской свиты Западной Сибири / В.В.Хабаров, О.В.Барташевич, О.М.Нелпеченко. — М.: Изд-во ВИЭМСа, 1981.

23. **Шпильман В.И.** Новая тектоническая карта Центральных районов Западной Сибири / В.И.Шпильман, Л.А.Солопахина, В.И.Пятков // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО. Т. 1. — Ханты-Мансийск, Изд-во "Путевед", 1999.

24. **Шурыгин Б.Н.** Комплексные зональные шкалы юры Сибири и их значение для циркумарктических корреляций / Б.Н.Шурыгин, Б.Л.Никитенко, С.В.Меледина и др. // Геология и геофизика. — 2011. — Т. 52. — № 8.

25. **Эдер В.Г.** Особенности формирования баженовской свиты на границе юры и мела в центральной части Западной Сибири [Электронный ресурс] / В.Г.Эдер, А.Г.Замирайлова,

Ю.Н.Занин // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории. Материалы VII Всероссийского литологического совещания (Новосибирск, 28-31 октября 2013 г.): в 3 т. Т. III. — Новосибирск: Изд-во ИНГГ СО РАН, 2013. — Режим доступа: http://conf.nsc.ru/files/conferences/lithology/2013/179140/ЛС2013-Том_3sait.pdf.

26. **Ясович Г.С.** К стратиграфии битуминозных отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской равнины / Г.С.Ясович, М.Д.Поплавская // Тр. ЗапСибНИГНИ. Вып. 102. Материалы по геологии нефтегазоносных районов Западной Сибири. — Тюмень, 1975.

27. **Кожевников Д.А.** Гамма-спектрометрия в комплексе геофизических исследований нефтегазовых скважин: Методическое пособие / Д.А.Кожевников. — М.: 1998.

© Коллектив авторов, 2016

Иван Владимирович Панченко,
научный сотрудник,
ivpanchenko89@gmail.com;

Варвара Дмитриевна Немова,
заведующая сектором,
кандидат геолого-минералогических наук,
nemova@vnni.ru;

Мария Евгеньевна Смирнова,
научный сотрудник,
smirnova@mimgo.ru;

Мария Владимировна Ильина,
научный сотрудник,
ilyina@mimgo.ru;

Евгений Юрьевич Барабошкин,
профессор,
доктор геолого-минералогических наук,
ejbaraboshkin@mail.ru;

Владимир Сергеевич Ильин,
геолог,
ilyin@mimgo.ru.

STRATIFICATION AND DETAILED CORRELATION OF BAZHENOV HORIZON IN THE CENTRAL PART OF THE WESTERN SIBERIA ACCORDING TO LITHOLOGICAL AND PALEONTOLOGICAL CORE ANALYSIS AND WELL LOGGING

Panchenko I.V., Nemova V.D., Smirnova M.E., Ilyina M.V. (FSBI «All-Russian Research Geological Oil Institute»), *Baraboshkin E.Yu.* (Lomonosov Moscow State University), *Ilyin V.S.* (JSC «Geological Modeling & Reservoir Monitoring Ltd.»)

The article presents the results of detailed differentiation of Bazhenov horizon (Bazhenov formation, lower Turtleim formation) based on complex lithological, geochemical, and paleontological data correlated with well logging. The criteria for consistent stratification of the Bazhenov sediments within the boundaries of fields, tectonic and structural-facies areas were worked out. Marking horizons and regional intervals were revealed to provide reliable correlation between sections on vast distances.

During recent years, many geological research groups worked on areal Bazhenov sediments analysis, matching their supply and oil generation intervals to compare different areas of Bazhenov horizon distribution. Thus, that is essential to determine Bazhenov sediments structure and correlation and the work is urgent and demanded.

Key words: Bazhenov horizon; Bazhenov formation; section structure; correlation; well logging; Western Siberia; Upper Turassic; Lower Cretaceous.