

ЛИТОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ КОГАЛЫМСКОЙ ПАЧКИ НИЖНЕВАСЮГАНСКОГО ПОДГОРИЗОНТА (верхний бат—низы нижнего оксфорда) ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

П.А. Ян¹, Л.Г. Вакуленко^{1,2}, Е.А. Костырева¹, Я.Г. Аухатов³, О.В. Бурлева¹, О.Д. Николенко¹

¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия

² Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2, Россия

³ Казанский (Приволжский) федеральный университет, 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18, Россия

Регионально-выдержанную конденсированную пачку тонкоотмученных аргиллитов предлагается выделить в отдельную «когалымскую» пачку в составе нижневасюганского стратиграфического подгоризонта (верхи верхнего бата—низы нижнего оксфорда). Приводятся данные о литологическом составе, геофизических характеристиках, особенностях геохимии органического вещества и условиях ее формирования. В качестве типового разреза когалымской пачки предлагается разрез скв. Тюменская СГ-6, в котором биостратиграфическими методами установлен ее стратиграфический диапазон в объеме среднего—верхнего келловей. Обсуждаются вопросы уточнения и детализации келловей-оксфордской части региональной стратиграфической схемы келловей и верхней юры Западной Сибири.

Литология, региональная стратиграфия, келловей, оксфорд, васюганский горизонт, геохимия органического вещества, Западная Сибирь.

LITHOLOGY, GEOCHEMISTRY, AND ASPECTS OF SEPARATION OF THE KOGALYM MEMBER WITHIN THE LOWER VASYUGAN SUBHORIZON (upper bathonian—lowermost oxfordian) OF WEST SIBERIA

P.A. Yan, L.G. Vakulenko, E.A. Kostyreva, Ya.G. Aukhatov, O.V. Burleva, and O.D. Nikolenko

It is proposed to separate a regionally persistent member of fine-dispersed mudstones as the individual Kogalym Member within the Lower Vasyugan Subhorizon (Uppermost Bathonian—Lowermost Oxfordian). We present data on the lithologic composition, geophysical characteristics, and geochemical properties of the organic matter and depositional environments of the member. The Tyumenskaya SDB-6 well is proposed as a type section of the Kogalym Member, where a biostratigraphic approach has yielded the Middle—Upper Callovian volume of the member. We also discuss the aspects of specification and detalization of the Callovian—Oxfordian part of the Callovian and Upper Jurassic regional scheme of West Siberia.

Lithology, regional stratigraphy, Callovian, Oxfordian, Vasyugan Horizon, geochemistry of organic matter, West Siberia

ВВЕДЕНИЕ

Келловей-позднеюрский этап развития осадочных бассейнов бореального пояса характеризуется коренными перестройками ландшафтов, связанными с крупными трансгрессиями и существенным перераспределением областей морского и наземного осадконакопления [Атлас..., 1976; Девятков и др., 2005; Конторович и др., 2013; и др.]. Раскрытие причин, факторов и закономерностей этих перестроек является очень важным для понимания эволюции осадочных бассейнов, выявления закономерностей распределения полезных ископаемых и базируется на разностороннем детальном изучении сформировавшихся в это время отложений.

Специалисты различной направленности не теряют исследовательского интереса к келловей-оксфордским отложениям Западной Сибири уже более полувека. Наличие в них нефтегазоносного горизонта Ю₁ предопределило высокую степень охарактеризованности керновым материалом этой части разреза. Но, несмотря на хорошую изученность, многие вопросы относительно их строения, состава и условий формирования до сих пор остаются дискуссионными.

В Западно-Сибирском осадочном бассейне келловей-оксфордские отложения объединены в васюганский горизонт [Решение..., 2004]. Согласно наиболее широко распространенным представлениям, их обособленность в юрском разрезе вызвана наступившей в конце позднего бата обширной морской трансгрессией. Область континентальной седиментации в позднем бате—келловее сильно сместилась в южном и юго-восточном направлениях. Если рассматривать всю юрскую эпоху, то в Западной Сибири

© П.А. Ян[✉], Л.Г. Вакуленко, Е.А. Костырева, Я.Г. Аухатов, О.В. Бурлева, О.Д. Николенко, 2017

[✉] e-mail: YanPA@ipgg.sbras.ru

DOI: 10.15372/GiG20170311

по градиенту прироста площади морского седиментогенеза келловейское трансгрессивное событие является крупнейшим, а по абсолютным значениям площади келловейский морской бассейн уступает только кимеридж-волжскому, в котором происходило накопление георгиевской и баженовской свит и их аналогов.

В составе васюганского горизонта наибольшую территориальную распространенность имеют свиты морского генезиса: васюганская, абалакская, точинская, сиговская (нижняя подсвита) и даниловская. Васюганская свита подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты (рис. 1). Нижняя преимущественно глинистая, верхняя представляет собой серию песчано-алевритовых пластов, разделенных алевритоглинистыми пачками. В западном и северном направлениях песчано-алевритовая верхневасюганская часть глинизируется, и происходит переход в абалакскую свиту. В восточном направлении нижневасюганский подгоризонт представлен точинской свитой, верхневасюганский — нижней подсвитой сиговской свиты. На юго-востоке в этом интервале обособляется наунакская свита, имеющая существенно континентальный генезис. В основании васюганской, абалакской и точинской свит почти повсеместно залегает ярко выраженная пахомовская пачка (пласт Ю₂⁰), которая считается базальной частью начавшегося трансгрессивного цикла. Эта пачка имеет весьма специфический состав и отчетливо выделяется в керне. Однако из-за малой толщины пачки, значительной плотности пород и прочего выделение пласта Ю₂⁰ по стандартному каротажу часто затруднено.

За трансгрессивной стадией развития бассейна последовал стабильный этап высокого стояния уровня моря, во время которого происходило формирование конденсированной глинистой пачки в средней части нижневасюганского стратиграфического подгоризонта. Конденсированные разрезы занимают особое положение в структуре осадочных бассейнов. Они представляют собой важный элемент сиквенс-стратиграфических подразделений и являются основополагающими структурными единицами в генетической стратиграфии [Galloway, 1989]. Именно этой пачке соответствует сочленение прогрессивной и регрессивной частей васюганского регионального циклита [Нежданов и др., 1990]. Конденсированным пачкам соответствуют поверхности максимального затопления (MFS), которые, согласно современным представлениям, рассматриваются как реперы, близкие к изохронным, и составляют костяк современной геологической корреляции морских и переходных отложений. При этом необходимо подчеркнуть, что корректность корреляционных схем определяет состоятельность практически любых палеогеографических реконструкций, геологических моделей нефте-, газо- и водоносных резервуаров, проектов подсчета запасов и разработки месторождений и многих других геологических построений. Кроме того, актуальность изучения конденсированных глинистых пачек также связана с необходимостью решения ряда теоретических и практических вопросов в нефтяной геологии. Именно эти части разреза вызывают повышенный интерес специалистов в связи с их региональным распространением, высокими экранирующими свойствами и нефтегенерационным потенциалом. Исходя из вышесказанного, представляется целесообразным конденсированную часть нижневасюганского подгоризонта выделить в самостоятельную пачку. Первоначально пачка была названа «янская» [Аухатов и др., 2005], что не соответствует рекомендациям МСК по составлению названий стратонев. Идея о выделении этой пачки в самостоятельный объект возникла во время проведения совместных работ сотрудниками ИНГГ СО РАН и КогалымНИПИнефть в кернохранилище г. Когалым, где собрана обширная коллекция кернового материала бат-келловейских отложений, поэтому эту пачку предлагается назвать «когалымская».

ХАРАКТЕРИСТИКА КОГАЛЫМСКОЙ ПАЧКИ

О существовании монотонной выдержанной глинистой пачки в средней части нижневасюганского подгоризонта известно давно. Ее выделяли в разрезах васюганской свиты многие специалисты [Нестеров и др., 1970; Объяснительная записка..., 1976; Белозеров и др., 1980; Брылина, 1987; Ежова, Цибульников, 1989; и др.]. Однако целенаправленных систематических комплексных исследований этого объекта не проводилось. Рассматриваемая пачка отчетливо выделяется в разрезах васюганского горизонта по материалам ГИС и по керну (рис. 2, 3). Ее мощность варьирует от первых метров до 22—23 м [Ян и др., 2004]. На каротажных диаграммах она характеризуется низкими сопротивлениями, положительными значениями ПС. Индукционный каротаж часто в нижней части пачки имеет значительную положительную аномалию, диаметр скважины обычно увеличен. Для пачки типичны повышенная естественная радиоактивность и пониженные значения НГК. Она уверенно прослеживается в районах распространения васюганской, абалакской и точинской свит [Белозеров и др., 1980; Ян и др., 2001].

Когалымская пачка представлена аргиллитами темно-серыми, черными, иногда с буроватым оттенком, как правило, тонкоотмученными. Породы часто тонкоплитчатые, нередко со значительным количеством субвертикальных и наклонных открытых тектонических трещин и зеркалами скольжения, что обуславливает образование существенных каверн в стволах скважин на этом уровне. Текстура пород преимущественно массивная, реже встречается тонкая нечеткая прерывистая горизонтальная слойчатость. Характерно значительное количество пирита, образующего тончайшие изометричные выделе-

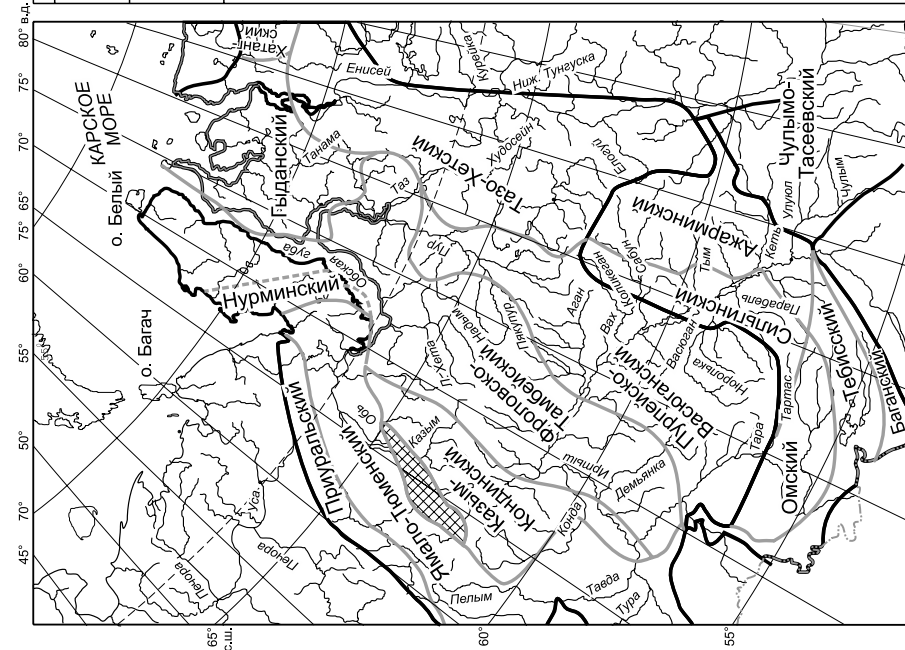
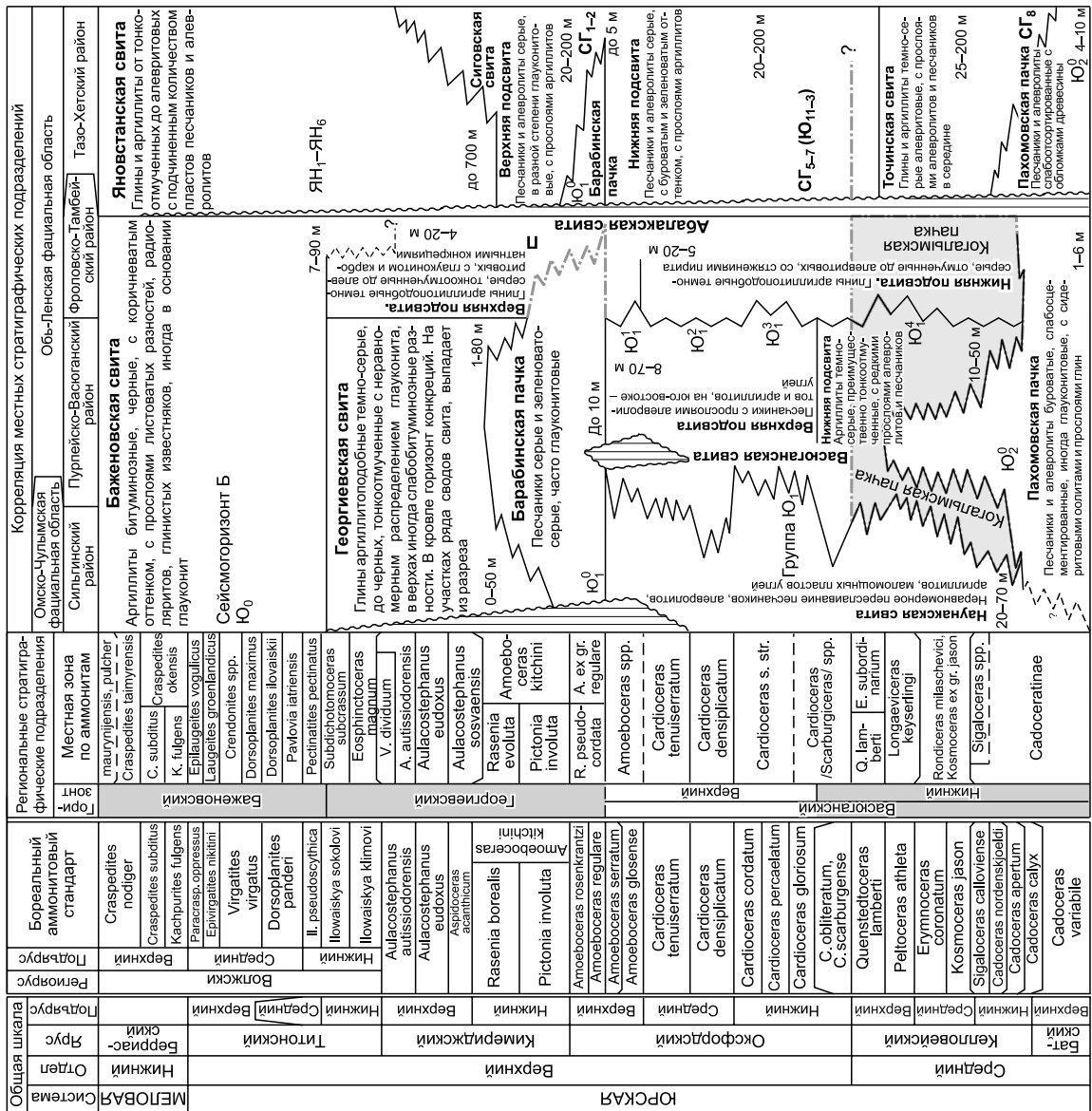


Рис. 1. Структурно-фациальное районирование и фрагмент региональной стратиграфической схемы келловая и верхней юры Западной Сибири, по [Решение..., 2004] с дополнениями, показанными штрихпунктирными линиями.

1—3 — границы: 1 — фациальных областей морского (северная), переходного (промежуточная) и континентального (южная) седиментогенеза, 2 — структурно-фациальных районов, 3 — структурно-фациальных подрайонов; 4 — зона выклинивания келловей-верхнеюрских отложений на западе Западной Сибири.



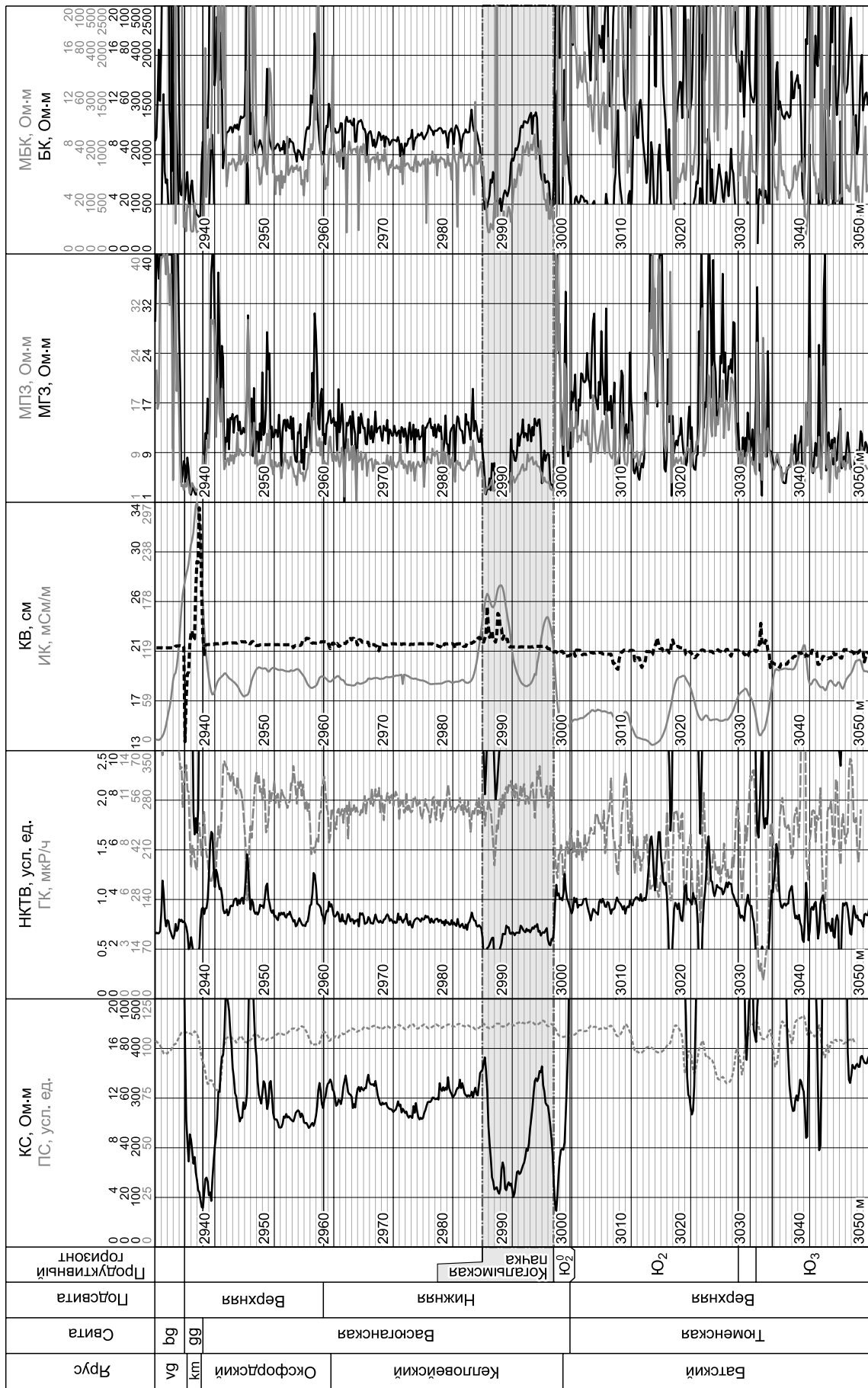
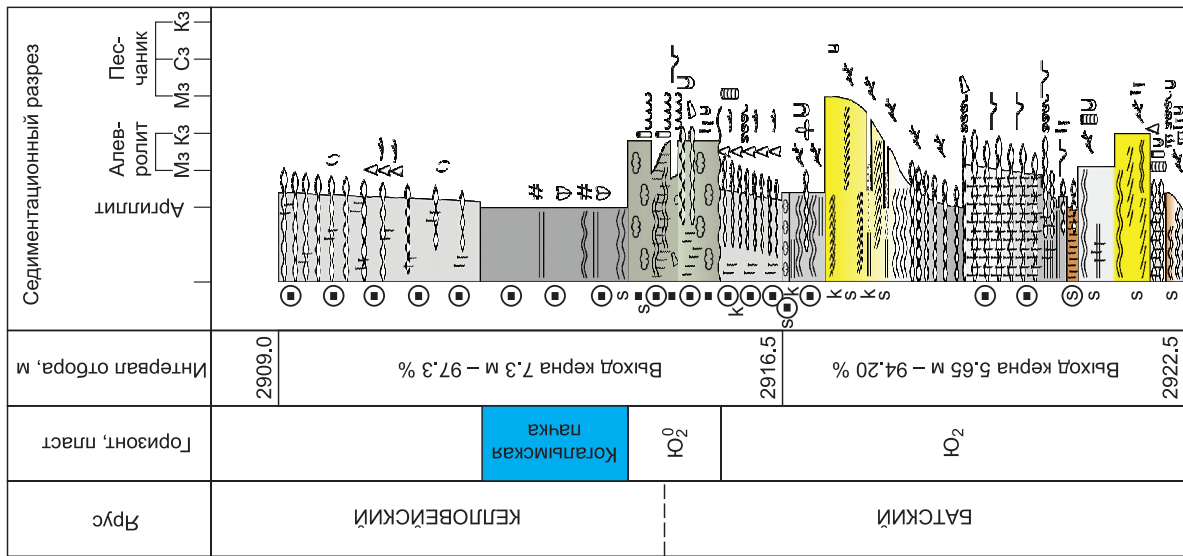


Рис. 2. Геофизическая характеристика котальмской пачки, вскрытой скв. Энгельская-2.

km — киммериджийский и vg — волжский ярусы, gt — георгиевская и bg — баженовская свиты, котальмская пачка выделена штрихпунктирной линией.



Когалымская пачка

Ю₂

Ю₂

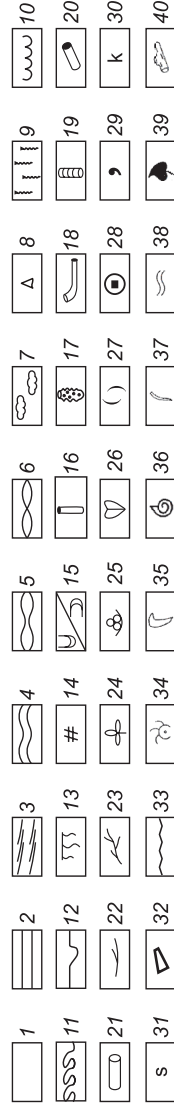


Рис. 3. Седиментационный разрез и фотографии керна бат-келловейских отложений, вскрытых скв. Амировская-250 (интервал 2910.1—2916.5 м).

Здесь и на рис. 6 — текстуры: 1 — массивная, 2 — горизонтальная слоистость, 3 — пологая косая слоистость, 4 — волнистая слоистость, 5 — волнисто-линзовидная слоистость, 6 — линзовидная слоистость, 7 — комковатая, 8 — градационная слоистость (прямая), 9 — биотурбационная деформативная; текстурные нарушения: 10 — следы размыва, 11 — следы конседиментационного смятия, 12 — следы внедрения, 13 — ризоиды, 14 — тектонические трещины; ихнофоссилии: 15 — неидентифицированные следы жизнедеятельности (вертикальные/горизонтальные), 16 — *Skolithos*, 17 — *Orphitomorpha*, 18 — *Schaubvindrachmus*, 19 — *Teichichnus*, 20 — *Palaeorhynchus*, 21 — *Planolites*, 22 — *Chondrites*; органические остатки: 23 — фюзенизированные растительный детрит, 24 — отпечатки флоры, 25 — фораминиферы, 26 — двусторонки, 27 — раковинчатый детрит; аутигенные минералы: 28 — конкреции пирита, 29 — глаукоцит, 30 — кальцит, 31 — сидерит; прочие обозначения: 32 — алевроглинистые интракласты, 33 — эрозионные границы, 34 — мелкий ракушечковый детрит, 35 — онихиты, 36 — аммониты, 37 — вертикальные следы жизнедеятельности, 38 — горизонтальные следы жизнедеятельности, 39 — скопления обугленного растительного детрита, 40 — остатки древесины.

ния и более крупные округлые, лепешковидные и трубчатые конкреции. Обычно присутствуют фораминиферы, диноцисты [Никитенко и др., 2002], прослоями (чаще в верхней части пачки) — многочисленные остатки морской макрофауны (аммониты, двустворки, реже белемниты). Крупномерные растительные остатки отсутствуют, редко в небольших количествах встречается тонкоперетертый фюзенизированный детрит. Вверх по разрезу когалымская пачка, как правило, постепенно переходит в перекрывающие отложения, представленные тонким неравномерным волнистым и волнисто-линзовидным переслаиванием аргиллитов и мелкозернистых глинистых алевролитов, часто с градационной расслоенностью и следами интенсивной, но мелкой биотурбации.

Формирование пачки происходило в обстановке относительно глубоководного шельфа, в результате фоновой седиментации при низкоэнергетических условиях водной среды. Пиритизация и отсутствие биотурбации в этих отложениях указывают на дефицит кислорода в верхнем слое осадков, а в сочетании с многочисленными остатками бентосных форм фауны — на совпадение границы окислительных и восстановительных условий с поверхностью раздела сред осадок—вода. Отдельные маломощные прослои с тонкой волнисто-линзовидной и волнистой прямой градационной слоистостью, часто в разной степени нарушенной мелкой биотурбацией (преимущественно ихнофоссилии *Chondrites* и *Phycosiphon*), встречаются лишь эпизодически [Ян, Вакуленко, 2011]. Они интерпретируются как дистальные части глинистых штормовых турбидитов (слои Tde, по [Bouma, 1962]), привнесенных в удаленные от побережья части бассейна мелкоалевритовый и глинистый осадок, обедненный органикой и относительно насыщенный кислородом.

Результаты рентгеноструктурного анализа показывают, что среди глинистых минералов (фр. < 0.002 мм) когалымской пачки на территории Томской области и в Широтном Приобье преобладают каолинит (30—50 %) и гидрослюда с незначительной примесью смешанослойных минералов (20—60 %). Хлорит обычно имеет второстепенное значение (15—35 %). В северном направлении количество гидрослюды совместно со смешанослойными минералами возрастает до 70—80 %, каолинита уменьшается до 10—20 %, хлорита — до 10 %. Кроме того, практически для всех разрезов характерно уменьшение содержания каолинита снизу вверх. Чаще всего этот минерал имеет низкую степень структурной упорядоченности, что указывает на его аллотигенную природу. Анализ имеющихся данных о строении и составе когалымской пачки позволяет отнести ее к покрывкам III—IV класса (по классификации [Осипов и др., 2001]), которые способны надежно удерживать нефть и ненадежно экранировать газ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ГЕОХИМИИ КОГАЛЫМСКОЙ ПАЧКИ

Содержание органического вещества в рассматриваемой пачке несколько повышенное, хотя и сильно варьирует. По различным данным содержание органического углерода колеблется от < 1 до 5—7 %, при среднем 2.75 % для абалакской свиты и нижневасюганской подсвиты [Конторович и др., 2000]. Если рассматривать соотношение биопродуктивности бассейна и темпов осадконакопления, то для келловейского (ранневасюганского) морского бассейна оно окажется существенно ниже, чем для баженовского, тем более если учитывать террагенную составляющую. Повышенные концентрации органического вещества в некоторых прослоях формировались за счет привноса углистого материала с суши. На большей части территории Западной Сибири когалымская пачка залегает на глубинах от 2500 до 3900 м и находится на стадии катагенеза МК₁-МК₂ (данные А.Н. Фомина [2005]). По мнению А.Э. Конторовича с соавторами [2000], эта стадия катагенеза для органического вещества аквагенно-террагенного типа недостаточна для на-

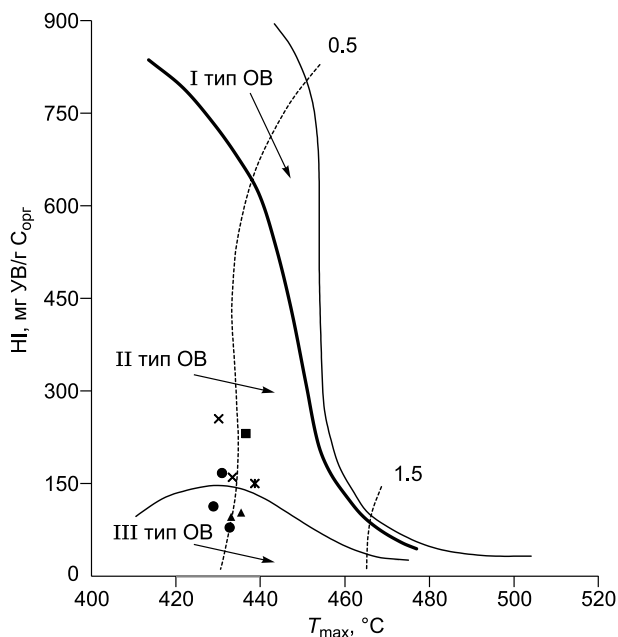


Рис. 4. Диаграмма зависимости водородного индекса (HI) от температуры максимального выхода УВ (T_{\max}) в породах когалымской пачки.

1—5 — скважины: 1 — Амировская-250, 2 — Дружная-230, 3 — Тевлино-Русскинская-122, 4 — Южно-Конитлорская-107, 5 — Тюменская СГ-6.

Незрелое ОВ	Зона нефте- образования	Зона газообразования
● 1	■ 2	▲ 3
×	×	×

чала генерации нефтяных углеводородов. Однако этот вывод касается данных по органическому веществу, усредненному для всей нижневасюганской подсвиты. Результаты пиролиза единичных образцов когалымской пачки, предоставленные Н.В. Лопатиным и В.Н. Меленевским (неопубликованные данные), показывают, что органическое вещество когалымской пачки в Тюменской СГ-6 находится в главной зоне нефтеобразования, однако его нефтегенерационный потенциал невысокий ($HI = 109 - 153$ мг УВ/г $C_{орг}$) и соответствует III типу (террагенному ОВ) на диаграмме $HI - T_{max}$, что подтверждает и изотопный состав углерода $-24.45...-25.90$ ‰. По биомаркерным параметрам (отношения: $n-C_{27}/n-C_{17} > 1.0$, $Pr/Ph \geq 1.5$, стеранов $C_{29}/C_{27} \geq 1.5$, хейлантанов $2(C_{19} + C_{20})/\Sigma C_i$ ($i = 23, 24, 25, 26$) $< 1/0$, повышенные концентрации трицикланов до 30 % от суммы терпанов) ОВ аквагенно-террагенное. В разрезах когалымской пачки, вскрытых скважинами в центральных районах Западной Сибири, нефтегенерационный потенциал ОВ несколько выше (до 231—257 мг УВ/г $C_{орг}$ в скв. Дружная-230 и Южно-Конитлорская-107), что соответствует его II типу — аквагенному ОВ, хотя большая часть образцов, так же как и в СГ-6, относится к террагенному ОВ (рис. 4). Полученные результаты говорят только о том, что ОВ когалымской пачки преимущественно террагенное, с невысоким нефтегенерационным потенциалом, находится в главной зоне нефтеобразования. Для уточнения его природы и нефтегенерационных свойств необходимо провести детальные геохимические исследования органического вещества пачки на всей территории Западной Сибири.

ПОЛОЖЕНИЕ КОГАЛЫМСКОЙ ПАЧКИ В РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Обратимся к региональной стратиграфической схеме келловей и верхней юры Сибири [Решение..., 2004], чтобы понять, каким может быть стратиграфический объем рассматриваемой пачки. В основании нижневасюганской подсвиты и ее аналогов на большей части Обь-Ленской области морского седиментогенеза выделяется пахомовская пачка с изохронной нижней границей в подошве бореальной аммонитовой зоны *Cadoceras variabile*, которая, по последним данным, соответствует нижней границе верхнего бата [Mitta et al., 2014]. Верхняя граница пахомовской пачки, являющаяся одновременно и подошвой когалымской, — диахронная. Наиболее нижнее ее положение (верхний бат, середина зоны *Cadoceras variabile*) установлено в Казым-Кондинском, Ямало-Тюменском и Тазо-Хетском фациальных районах. В Сильгинском, Пурпейско-Васюганском и Фроловско-Тамбейском районах эта граница поднимается в низы нижнего келловей, в пределах зоны *Cadoceras calyx*. Максимальное омоложение ее (до середины верхнего келловей, основание зоны *Quenstedtoceras lamberti*) показано в Пурпейско-Васюганском районе (см. рис. 1).

Относительно оценки стратиграфического положения верхней границы когалымской пачки ситуация более сложная. Если рассматривать когалымскую пачку как сформировавшуюся на этапе максимального затопления Западно-Сибирского осадочного бассейна во время келловейской трансгрессии, то алевритопесчаный пласт $Ю_1^4$, достаточно широко распространенный в южных и центральных районах Западной Сибири и отвечающий регрессивному этапу развития бассейна, повсеместно должен находиться выше ее и, соответственно, быть моложе. С другой стороны, если рассматривать поверхность максимального затопления, приуроченную к когалымской пачке, как субизохронный уровень, то логично думать, что нижняя и верхняя границы пачки могут стремиться к этому изохрону, но не могут пересекать его. Таким образом, мы сталкиваемся с противоречием, когда верхняя граница пласта $Ю_2^0$, фиксирующая начало формирования когалымской пачки, оказывается более молодой (середина верхнего келловей), нежели пласт $Ю_1^4$ (низы среднего келловей), который контролирует верхнюю границу пачки (рис. 5). **Практически такая же ситуация имеет место в стратиграфической схеме в Тазо-Хетском районе**, где верхняя граница глинистой точинской свиты установлена на уровне середины верхнего келловей и не включает аммонитовую зону *Quenstedtoceras lamberti*.

Прямых определений возраста когалымской пачки биостратиграфическими методами с уверенной привязкой образцов в настоящее время, к сожалению, немного. В Тюменской СГ-6 (рис. 6) когалымская пачка выделена в интервале глубина 3956.6—3978.8 м и соответствует верхней части зоны F15 (JF25), нижней части зоны F18 (JF32) по фораминиферам и верхней части зоны I/Lc, зоне Gjl и нижней части зоны Wth по диноцистам (верхняя часть среднего—верхний келловей) [Никитенко и др., 2002; Ян, 2003; Пыина et al., 2005; Никитенко, 2009]. Там же С.В. Мелединой были определены аммониты *?Longaeviceras* sp. ind. и *Quenstedtoceras (Soanicerias) parvulum* cf. Поверхность максимального затопления проведена на глубине 3966 м, чуть ниже фораминиферной зоны F18 (JF32) и границы диноцистовых зон Wth и Gjl. Соответственно, стратиграфический объем когалымской пачки здесь можно определить как большая часть среднего—большая часть верхнего келловей, а положение поверхности максимального затопления зафиксировать в середине верхнего келловей (в верхней части зоны *Longaeviceras keyserlingi*, чуть ниже границы с зоной *Quenstedtoceras lamberti-Eboracicerias subordinarium*). В скв. Тевлино-Русскинская-122 С.В. Мелединой (ИНГГ СО РАН) в когалымской пачке (инт. 2926—

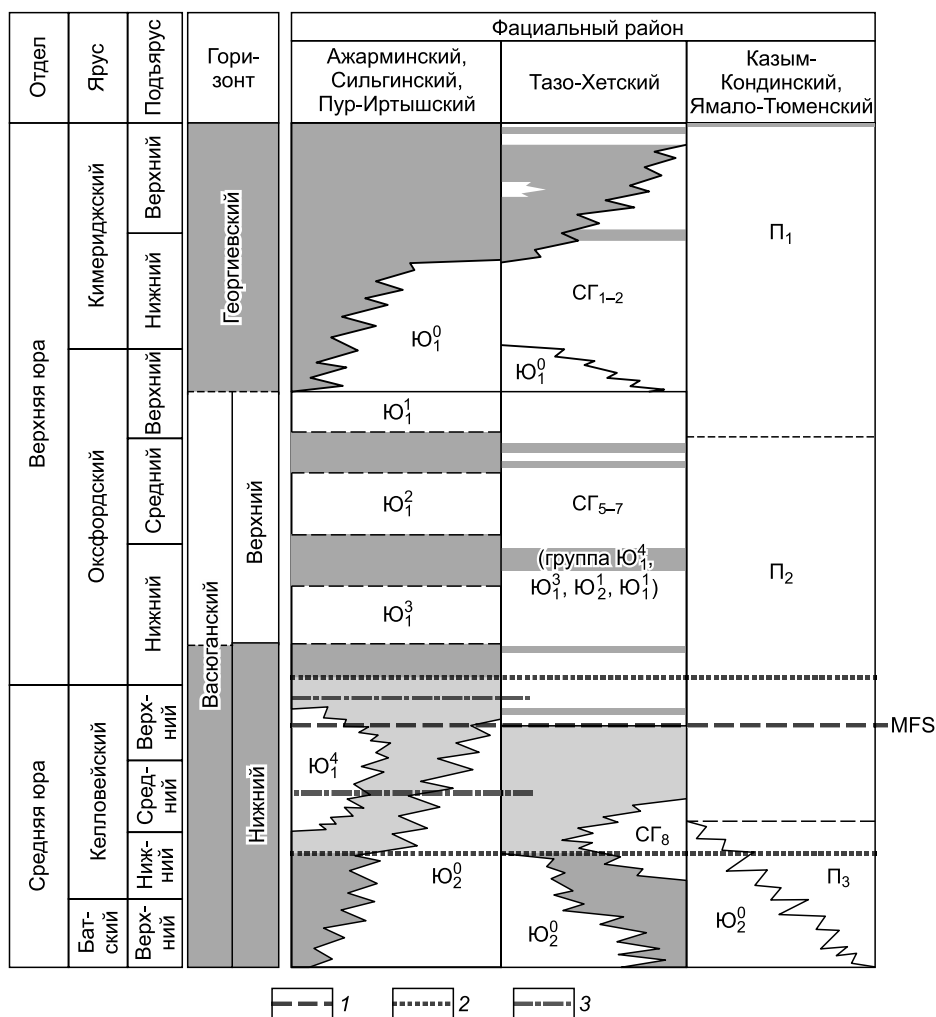


Рис. 5. Индексация песчаных пластов келловей и верхней юры Западной Сибири [Решение..., 2004].

1 — положение поверхности максимального затопления (MFS), установленное в скв. Тюменская СГ-6; 2 — вероятный стратиграфический диапазон распространения когалымской пачки; 3 — установленный стратиграфический диапазон когалымской пачки на севере Пур-Иртышского фациального района в скв. Тюменская СГ-6.

2936 м) были определены аммониты *Ammonites* gen. et sp. ind., *Quenstedtoceras* subgen. et sp. ind., *?Longaeviceras*, *?Eboraciceras* sp. ind. и *Quenstedtoceras (Soaniceras) parvulum* Meled. из верхней зоны верхнего келловей *Quenstedtoceras lamberti* — *Eboraciceras subordinarium*. В опубликованной литературе присутствуют ссылки на многочисленные находки макро-, микрофауны, диноцист и спорово-пыльцевых комплексов в глинистых отложениях низов васюганского горизонта различных районов Западной Сибири, в том числе и непосредственно над пахомовской пачкой [Атлас..., 1990; Шурыгин и др., 2000; и др.]. Большинство из этих находок также подтверждают среднепозднекелловейский возраст рассматриваемой части разреза. Исключения составляют отдельные определения, на основании которых делается вывод о возрастном «скольжении» верхней границы пласта Ю₂⁰ вплоть до верхов верхнего келловей [Шурыгин и др., 2000]. Убедительного обоснования среднепозднекелловейского возраста пласта Ю₁⁴ с описанием фактического материала в опубликованных работах обнаружить не удалось. В работах Б.Н. Шурыгина с соавторами [1999, 2000] дается ссылка на [Атлас..., 1990, с. 11, 12, 15], где, в свою очередь, указано, что «в нижней части пласта Ю₁⁴ трассируется граница между оксфордским и келловейским ярусами» и дается ссылка на рисунок со сводным стратиграфическим разрезом келловей-верхнеюрских отложений скв. Первомайская-268 Каймысовского района, на котором показана находка комплекса фораминифер *Dorothia insperata* и *Trochammina rostovzevi* (средний—верхний келловей) в единичном образце из глинистого прослоя средней части пласта Ю₁⁴.

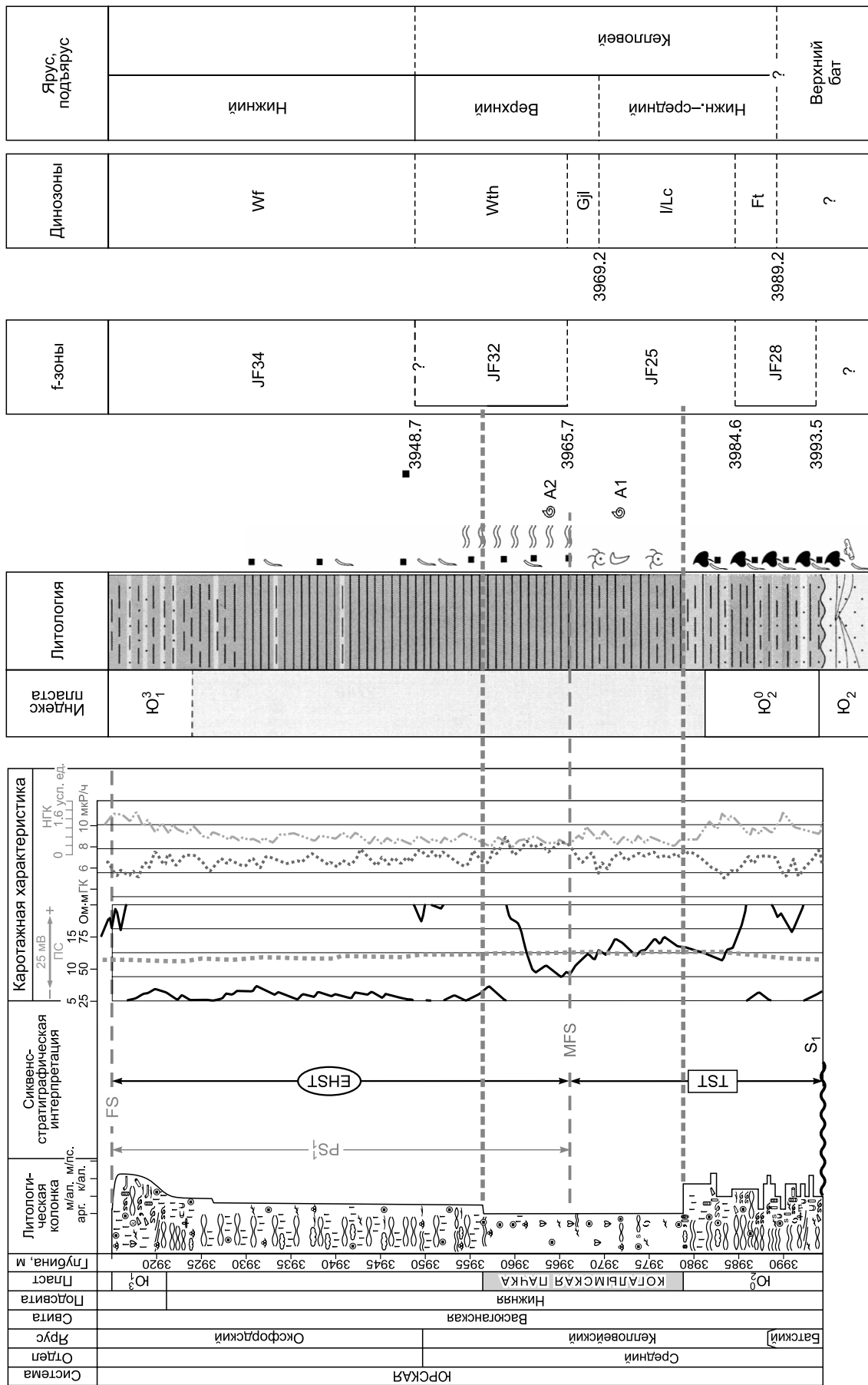


Рис. 6. Результаты седиментологических и биостратиграфических исследований опорного разреза келловей-оксфордских отложений, вскрытых скв. Тюменская СГ-6 (фрагмент) [Никитенко и др., 2002; Ян, 2003; Никитенко, 2009].

Усл. обозн. см. на рис. 3. арг. — аргиллит, м/ал. — мелкозернистый алевролит, к/ал. — крупнозернистый алевролит, м/гс. — мелкозернистый песчаник; S₁ — граница васюганского сиквенса, TST — трансгрессивный системный тракт, MFS — поверхность максимального затопления, ENST — ранний тракт высокого стояния, PS₁ — парасиквенс, FS — поверхность затопления.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в составе нижневасюганского подгоризонта обособлена когалымская пачка, имеющая региональное распространение, хорошо выделяемая по каротажным диаграммам и представленная тонкоотмученными черными аргиллитами с остатками морской макро- и микрофауны и смешанным аквагенно-террагенным типом органического вещества. Вероятный стратиграфический диапазон когалымской пачки можно оценить как средний—верхний келловей, возможно, низы нижнего оксфорда.

Из вышесказанного следует вывод о целесообразности ревизии стратиграфической привязки пластов Ю₂⁰ и Ю₁⁴ с целью более точного обоснования возраста их границ. Показанное в схеме [Решение..., 2004] скольжение верхней границы пахомовской пачки выше низов среднего келловея может оказаться ошибочным. Пласт Ю₁⁴ и основание сиговской свиты, отвечающие этапу активной проградации побережья, начавшемуся после этапа максимального поднятия уровня моря, логичнее было бы видеть в составе оксфорда. При этом необходимо заметить, что авторы данной статьи совершенно не склонны ставить под сомнение правильность определения фаунистических остатков, но стремятся обратить внимание на вероятные неточности в индексации пластов по каротажным диаграммам и на привязку образцов керна к разрезу. В настоящее время построение региональных стратиграфических схем нового поколения невозможно без комплексирования детальных литологических и биостратиграфических исследований по керну скважин с расчленением и корреляцией разрезов по материалам ГИС и сейсмическим данным. Если же в результате комплексных исследований подтвердятся возрастное скольжение пахомовской пачки вплоть до верхов верхнего келловея, среднепозднекелловейский возраст пласта Ю₁⁴ и раннекелловейский возраст низов сиговской свиты, то можно будет поставить под сомнение корректность использования поверхностей морского затопления в качестве субизохронных реперов.

В любом случае обособление когалымской пачки представляется целесообразным с точки зрения более отчетливого структурирования разреза и повышения детальности корреляции келловей-оксфордских отложений Западной Сибири. Также это позволит сосредоточить внимание специалистов на рассмотрении нефтегенерационных и экранирующих свойств именно этой части разреза. Первоочередными задачами представляются: детальное изучение литологического, минералогического и геохимического состава и строения пачки в различных литолого-фациальных зонах; комплексная детальная палеонтологическая характеристика, оценка ее стратиграфического объема и диапазонов скольжения нижней и верхней границ; детальное исследование геохимических особенностей органического вещества, степени его преобразованности, оценка нефтегенерационного потенциала пачки.

В качестве типового для когалымской пачки предлагается разрез келловей-оксфордских отложений, вскрытый скв. Тюменская СГ-6. В этом разрезе, рассматриваемом в качестве опорного для келловея и верхней юры всей Западно-Сибирской плиты [Никитенко и др., 2002], васюганская свита полностью охарактеризована керновым материалом вместе с подстилающими и перекрывающими отложениями и наиболее детально изучена, в том числе палеонтологическими и геохимическими методами.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины / Ред. И.И. Нестеров. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, 1976, 56 с.

Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазоносной области. Т. I. Стратиграфический очерк. Моллюски. М., Недра, 1990, 286 с.

Аухатов Я.Г., Бурлева О.В., Вакуленко Л.Г., Николенко О.Д., Шурыгин Б.Н., Ян П.А. Выделение янской пачки в васюганском горизонте Западно-Сибирского осадочного бассейна // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. М., ГИН РАН, 2005, с. 5—7.

Белозеров В.Б., Даненберг Е.Е., Огарков А.М. Особенности строения васюганской свиты в связи с поиском залежей нефти и газа в ловушках неантиклинального типа // Перспективы нефтегазоносности юго-востока Западной Сибири. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1980, с. 92—100.

Брылина Н.А. Условия формирования резервуаров нефти и газа в отложениях васюганской свиты на севере Томской области: Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1987, 18 с.

Девятков В.П., Смирнов Л.В., Сурков В.С., Сысолова Г.Г. Палеогеография и седиментогенез ранней и средней юры ЗСР // Горные ведомости, 2005, № 5 (12), с. 66—81.

Ежова А.В., Цибульникова М.Р. Морские фации верхнеюрских терригенных отложений Ньюрольской впадины // Геологическое строение и нефтегазоносность юго-востока Западной Сибири. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1989, с. 131—138.

Конторович А.Э., Данилова В.П., Костырева Е.А., Меленевский В.Н., Гилянская Л.Г., Левчук М.А., Москвин В.И., Фомин А.Н., Юдина Н.Т. Органическая геохимия абалакской свиты Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна // Геология и геофизика, 2000, т. 41 (4), с. 459—478.

Конторович А.Э., Конторович В.А., Рыжкова С.В., Шурыгин Б.Н., Вакуленко Л.Г., Гайдебурова Е.А., Данилова В.П., Казаненков В.А., Ким Н.С., Костырева Е.А., Москвин В.И., Ян П.А. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (8), с. 972—1012.

Нежданов А.А., Огибенин В.В., Куренко М.И., Сапожникова С.В., Топычканова Е.Б. Региональная литостратиграфическая схема мезозоя и кайнозоя Западной Сибири и основные закономерности размещения неантиклинальных ловушек углеводородов // Литмологические закономерности размещения резервуаров и залежей углеводородов. Новосибирск, Наука, 1990, с. 80—108.

Нестеров И.И., Салманов Ф.К., Тянь А.В., Ушатинский И.Н. Условия формирования основных продуктивных горизонтов // Салымский нефтеносный район. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, 1970, с. 122—151.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофации юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск, Параллель, 2009, 680 с.

Никитенко Б.Л., Ильина В.И., Глинских Л.А. Стратиграфия, микрофоссилии и биофации опорного разреза келловей и верхней юры Тюменской сверхглубокой скважины (Западная Сибирь) // Геология и геофизика, 2002, т. 43 (8), с. 762—790.

Объяснительная записка к атласу литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины в м-бе 1:5 000 000 / Ред. И.И. Нестеров. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, 1976, 87 с.

Осипов В.И., Соколов В.Н., Еремеев В.В. Глинистые покрывки нефтяных и газовых месторождений. М., Наука, 2001, 238 с.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (Новосибирск, 2003 г.) / Ред. Ф.Г. Гурари. Новосибирск, СНИИГГиМС, 2004, 115 с.

Фомин А.Н. Катагенез органического вещества и нефтегазоносность мезозойских (юра, триас) и палеозойских отложений Западно-Сибирского мегабассейна: Автореф. дис. ... д.г.-м.н. Новосибирск, ИГНГ СО РАН, 2005, 40 с.

Шурыгин Б.Н., Пинус О.В., Никитенко Б.Л. Сиквенс-стратиграфическая интерпретация келловей и верхней юры (васюганский горизонт) юго-востока Западной Сибири // Геология и геофизика, 1999, т. 40 (6), с. 843—862.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000, 480 с.

Ян П.А. Седиментационная и сиквенс-стратиграфическая модель васюганской свиты Верхнепурского фациального подрайона (по материалам Тюменской СГ-6) // Геология и геофизика, 2003, т. 44 (8), с. 796—808.

Ян П.А., Вакуленко Л.Г. Смена состава ихнофоссилий в келловей-оксфордских отложениях Западно-Сибирского бассейна как отражение цикличности седиментогенеза // Геология и геофизика, 2011, т. 52 (10—11), с. 1517—1537.

Ян П.А., Вакуленко Л.Г., Бурлева О.В., Аксенова Т.П., Микуленко И.К. Литология келловей-оксфордских отложений в различных фациальных зонах Западно-Сибирской плиты // Геология и геофизика, 2001, т. 42 (11—12), с. 1897—1907.

Ян П.А., Вакуленко Л.Г., Аксенова Т.П. Сиквенс-стратиграфическая модель келловей-оксфордских отложений Надым-Тазовского междуречья // Перспективы нефтегазоносности Западно-Сибирской нефтегазовой провинции: материалы научно-практической конференции (г. Тюмень, 22—23 сентября 2004 г.). Тюмень, Изд-во ЗапСибНИИГГ, 2004, с. 129—134.

Booma A.H. Sedimentology of some flysch deposits. A graphic approach to facies interpretation. Amsterdam, Elsevier, 1962, 168 p.

Galloway W.E. Genetic stratigraphic sequences in basin analysis I; architecture and genesis of flooding-surface bounded depositional units // AAPG Bull., 1989, v. 73, p. 125—142.

Pyina V.I., Nikitenko B.L., Glinskikh L.A. Foraminifera and dinoflagellate cyst zonation and stratigraphy of the Callovian to Volgian reference section in the Tyumenskaya superdeep well (West Siberia, Russia) // Recent developments in applied biostratigraphy. The Micropalaeontological Society Special Publication. London, 2005, p. 109—144.

Mitta V., Kostyleva V., Dzyuba O., Glinskikh L., Shurygin B., Seltzer V., Ivanov A., Urman O. Biostratigraphy and sedimentary settings of the Upper Bajocian-Lower Bathonian in the vicinity of Saratov (Central Russia) // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 271/1, 2014, p. 95—121.

*Поступила в редакцию
20 июля 2016 г.*