

УТОЧНЕНИЕ ФАЦИАЛЬНОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ И МЕЖСКВАЖИННОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ОТЛОЖЕНИЙ ПЛАСТА АС₁₂ ПРИОБСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Представлены результаты литолого-петрографических исследований нижнемеловых отложений юго-западной части Сургутского свода. Седиментологический анализ керн был выполнен для 44 скважин Приобского месторождения. В результате детального литолого-фациального изучения разрезов скважин для них определены общие обстановки формирования. По результатам интерпретации данных анализа минерального и гранулометрического состава произведено фациальное расчленение и межскважинная корреляция отложений пласта АС₁₂.

На основе текстурно-структурных особенностей для песчаников и аргиллитов введены несколько литофаций, характеризующих различия внутри одной обстановки осадконакопления.

Ключевые слова: Сургутский свод; Приобское месторождение; фация; литофация; гранулометрический состав.

Изучение нижнемеловых отложений юго-западной части Сургутского свода является актуальным из-за сложности геологического строения этого района. Несмотря на то что его геология активно изучалась с 1960-х гг. прошлого века, расчленение и корреляция отложений нижнего мела остается не до конца решенной проблемой из-за большого количества немых и некоррелируемых толщ. Решение задач расчленения и корреляции таких объектов требует комплексирования различных методов, используемых в изучении пластов осадочных горных пород. Цель исследования – детальное расчленение разрезов скважин и построение схемы корреляции. Объектом исследования являются отложения

неокомского нефтегазоносного комплекса, в частности пласт АС₁₂, вскрытый эксплуатационными скважинами 4312, 4461, 4275 Приобского месторождения (Ханты-Мансийский автономный округ, Тюменская область).

Основной обстановкой осадконакопления для большинства отложений, вскрытых скважинами, является глубоководно-морская (рис. 1), представленная ассоциацией фаций канала турбидитового потока, прирусловых валов турбидитовых потоков, межруслового пространства глубоководного склона [1, 4, 5]. Все имеющиеся пласты, сложенные в данной обстановке осадконакопления: АС₁₀¹⁻³, АС₁₁⁰, АС₁₁¹, АС₁₂⁰, АС₁₂¹, АС₁₂², АС₁₂³, АС₁₂³⁻⁵.

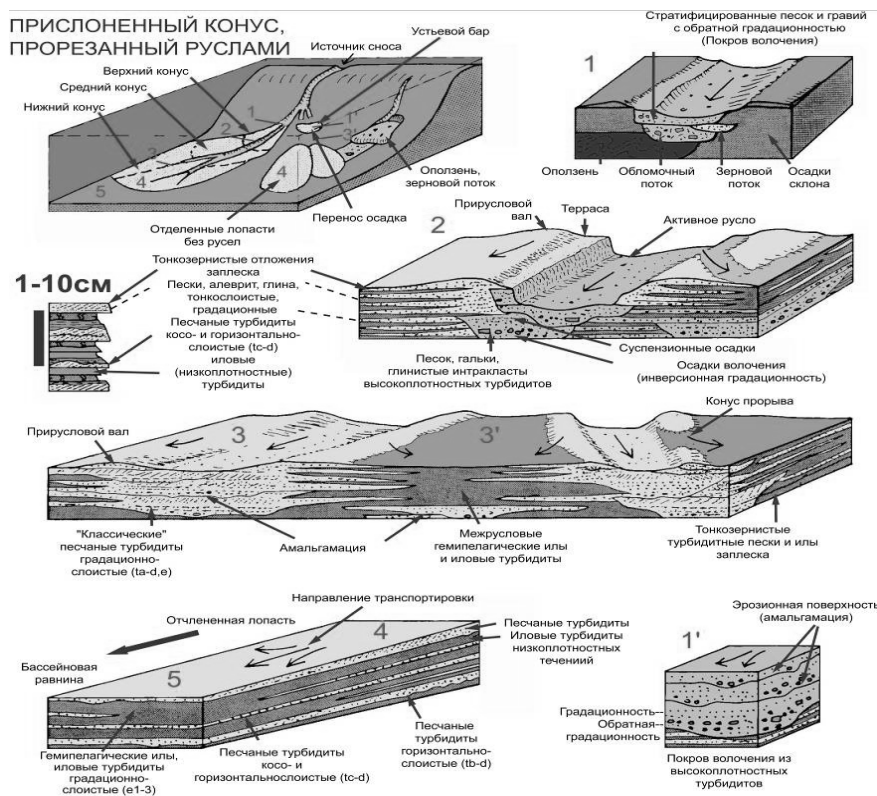


Рис. 1. Концептуальная схема и типичные разрезы турбидитового конуса – пласты группы АС (Einsele, 2000, с изменениями Е.Ю. Барабошкина)

Каналы турбидитовых потоков сложены мелко- и тонко-мелкозернистыми песчаниками с однородной косо-слоистой текстурой. Осаждение песчаного

материала происходило из высокоплотностных мутьевых потоков. Песчаники каналов турбидитовых потоков являются лучшими коллекторами для фаций

глубоководного склона (рис. 2). Карбонатность, наблюдаемая в песчаниках, вторичная, так как различий в текстурном отношении с песчаниками не отмечается.

Прирусловые валы турбидитовых потоков сложены переслаиваниями песчаника тонкозернистого с однородной текстурой и аргиллита с горизонтальной

слоистостью, алевролитами с субгоризонтальной слоистостью. Осадки прирусловых валов формируются в периоды, когда мутьевые течения выходят за пределы канала турбидитового потока на межрусловое пространство глубоководного склона, теряют скорость и отлагают влекомый ими песчаный материал на узкой полосе вдоль канала.

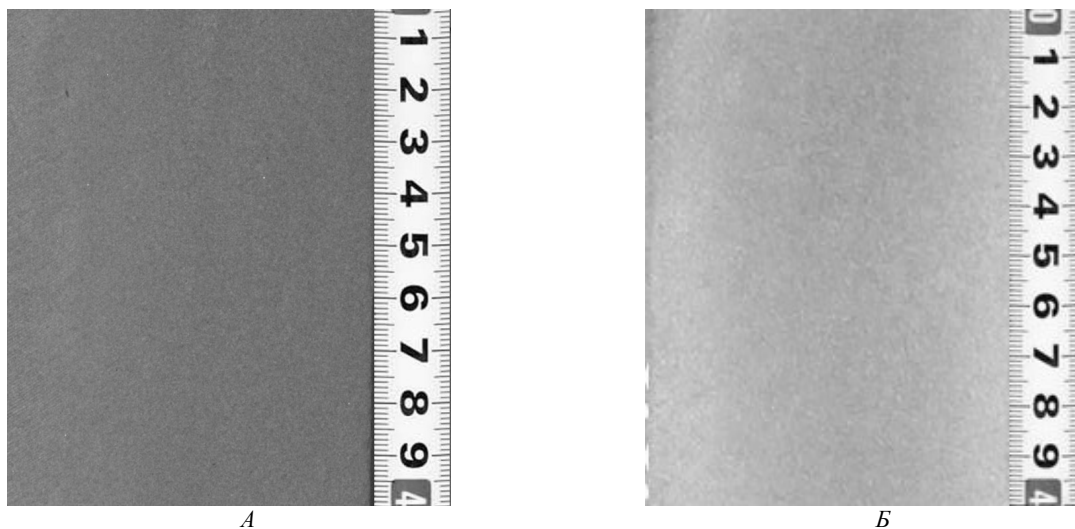


Рис. 2. Песчаник тонко-мелкозернистый с однородной текстурой. Фация канала турбидитового потока. Песчаники нефтенасыщенные. Пласт AC_{12}^3 . Скв. 5941 к. 349. Гл. 2639,6 м. А – фото в дневном свете; Б – фото в УФ свете

Межрусловое пространство характеризуется осадками, сформированными в спокойных условиях на глубоководных частях склона. Они сложены аргиллитами с горизонтальной слоистостью, прослоями алевролитов и единичными прослоями песчаника тонкозернистого.

На основе текстурно-структурных особенностей для песчаника и переслаивания песчаника с аргиллитом, характеризующих различную интенсивность осадконакопления, выделены несколько литофаций. Для детализации использованы результаты литолого-

петрографического анализа пород в шлифах и гранулометрического анализа, полученные на лазерном анализаторе крупности частиц.

Песчаник мелко-тонкозернистый (А1) светло-серый с буроватым оттенком крепкий с косой слоистостью, иногда прослеживаются текстуры взмучивания. Участками отмечается горизонтальная слоистость, подчеркнутая тонкими глинистыми прослоями [1, 2].

Песчаник карбонатный тонкозернистый (А2) светло-серый крепко сцементированный однородный (рис. 3).

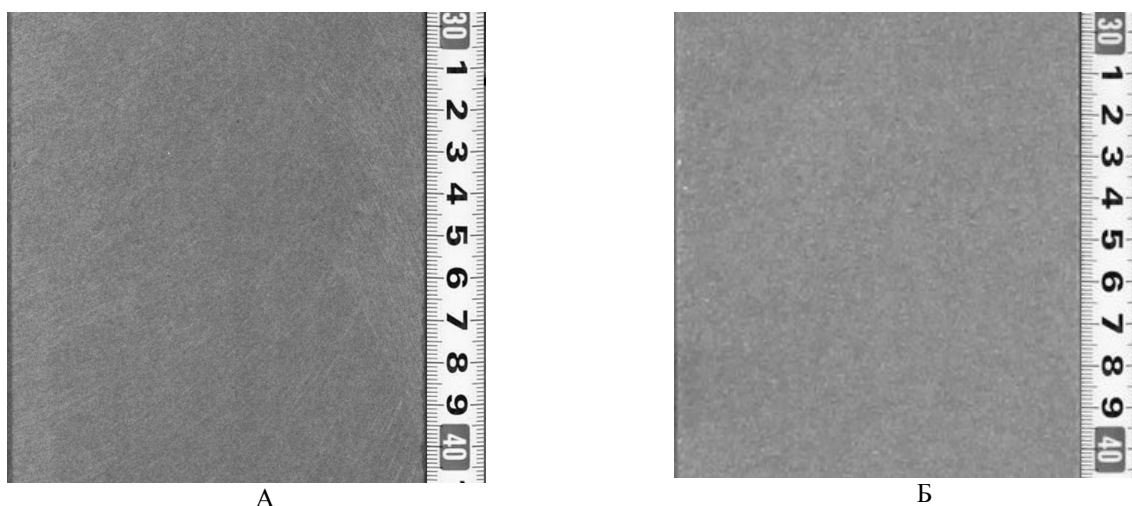


Рис. 3. Песчаник тонко-мелкозернистый карбонатный с однородной текстурой. Фация канала турбидитового потока. Пласт AC_{12}^1 . Скв. 6508 к. 258. Гл. 2700,3 м. А – фото в дневном свете; Б – фото в УФ свете

Песчаник тонкозернистый (А3) светло-серый с буроватым оттенком крепко сцементированный с косой слоистостью, подчеркнутой глинистыми и намывами УРД. По слою отмечается слабое и среднее нефтенасыщение.

Переслаивание: песчаника тонкозернистого, аргиллита (Б1) с субгоризонтальной и косой слоистостью. Иногда отмечается умеренная биотурбация, представленная вертикальными ходами роющих организмов.

При интерпретации гранулометрического анализа наблюдаются некоторые несовпадения с изначальной макроскопической характеристикой литофаций.

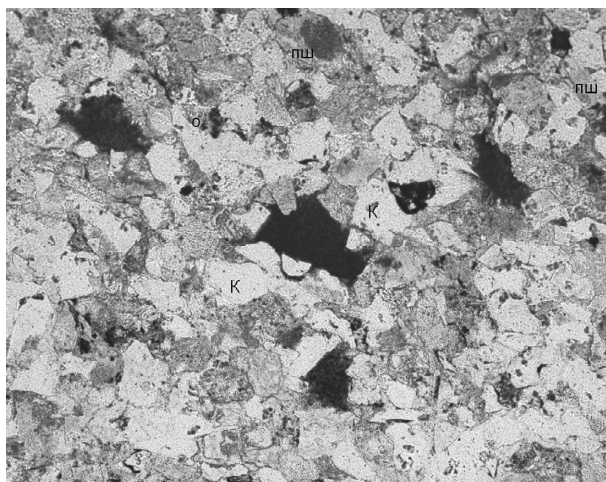
Песчаник А1 из скважины 4275 обладает следующей характеристикой: мелкозернистый алевроитистый слабоглинистый слабокарбонатистый с медианным диаметром 0,12 мм и плохой сортировкой. В целом в разрезе наблюдается циклическая смена зернистости материала в зависимости от обстановки осадконакопления. Например, в условиях канала турбидитового потока содержание мелкозернистой фракции составляет 45–50%, крупно-среднезернистой – 8–10%, тонкозернистой и алевропелитовой – 40–45%. Однако в условиях прируслового вала соотношения для фракций для А1 меняются: крупно-среднезернистая – менее 1%, мелкозернистая фракция – 30–35%, тонкозернистая и алевропелитовая – 68–70%. Поэтому в макроскопически однородном песчаном пласте оказывается возможным по текстурно-структурным признакам, в частности по анализу медианных диаметров и соотношения фракций, выделить литофации, отражающие колебания динамики среды и позволяющие выделить субобстановки осадконакопления.

Минералогический состав образцов позволил получить к макроскопическому описанию дополнительные сведения о типе породы, структуре порового пространства, соотношении породообразующих минералов, постседиментационных изменений, цементе.

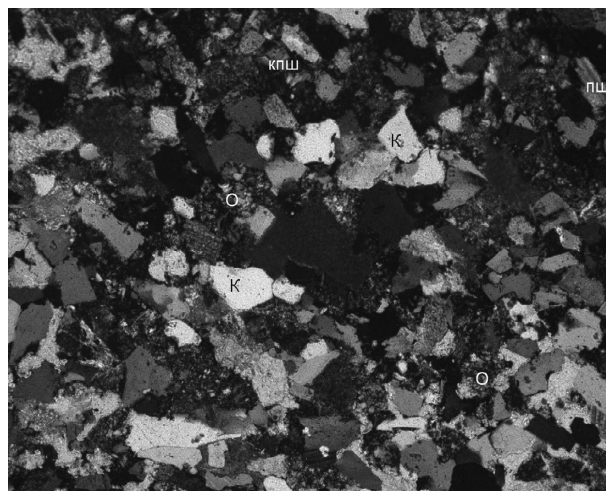
Песчаник А1 из скважины 4275: тонко-мелкозернистый граувакковый аркоз – 20% (рис. 4). Преобладающий размер обломков – 0,11 мм, максимальный – 0,20 мм, минимальный – 0,05 мм. Сортированность средняя. Форма обломков угловатая и полуокатанная [3]. Контакты зерен преимущественно линейные. Текстура обусловлена удлинёнными образования-

ми тонкозернистого сидерита. Породообразующие минералы: кварц (46%) – с прямым и волнистым погасанием; полевые шпаты (32%) – КПШ и плагиоклазы пелитизированы и серицитизированы в степени от слабой до средней; обломки пород (20%) – кремнистые, слюдисто-кремнистые, эффузивы, слюдистые, хлорит, пегматиты; слюды (2%) – биотит и мусковит. Цемент полимиктовый, поровый и пленочно-поровый, распределен неравномерно: каолиновый (3–5%); гидрослюдистый (2–3%); хлоритовый (1–2%); кальцитовый (3–4%). Аутигенные минералы представлены тонкозернистым и пелитоморфным сидеритом, занимающим 5–6% от объема породы. Из аксессуарных минералов встречается циркон. Глинистый цемент пропитан буровато-желтоватым УВ.

Песчаник Б1 из скважины 4461: мелко-тонкозернистый полевошпато-кварцевая граувакка [3]. Преобладающий размер обломков – 0,09 мм, максимальный – 0,13 мм, минимальный – 0,05 мм. Сортированность средняя. Форма обломков угловатая и полуокатанная. Контакты зерен преимущественно линейные. Отмечается неравномерная пропитка глинистого цемента бурым УВ, а также пленки и примазки битума. Породообразующие минералы: кварц (43%) – с прямым и волнистым погасанием; полевые шпаты (31%) – КПШ и плагиоклазы серицитизированы и в меньшей степени пелитизированы, обломки пород (26%) – кремнистые, слюдисто-кремнистые, слюдистые, хлорит, эффузивы, пертиты, глинистые (2–3%) – биотит и мусковит. Цемент полимиктовый, поровый и пленочно-поровый: каолиновый (1,5%); гидрослюдистый (3–4%); хлоритовый (6%); кальцитовый (4%). Аутигенные минералы: пирит в виде мелких глобулей и их небольших сростков. Аксессуарные минералы: апатит, турмалин, циркон. Глинистый цемент пропитан буровато-желтоватым УВ.



А



Б

Рис. 4. Фотоснимок шлифа № 11174. Скважина № 4275. Глубина отбора – 2740,24 м. Песчаник тонко-мелкозернистый граувакковый аркоз. К – кварц; О – обломки пород; ПШ – полевой шпат. Ширина поля зрения – 1,74 мм.

А – николи параллельны (свет не поляризован); Б – николи скрещены (свет поляризован)

При выделении литофаций по текстурно-структурным особенностям возможно некорректное определение зависимости их от определенной фациальной обстановки. При более детальном рассмотрении гранулометрического и минералогического со-

става отмечается разница между литофацией А1 в условиях канала турбидитового потока и А1 в условиях прируслового вала. Также прослеживается полное сходство в образцах отобранных примерно из одной и той же пачки песчаника в разных скважинах

(рис. 5). Характерные особенности песчаника – нефтенасыщение и поинтервальная карбонатность, явных различий не дают, возможно, это связано с небольшим количеством образцов, отобранных на

данном этапе исследования. Вызывает вопрос малое количество растворимой части в образце, взятом из литофаии А2 – 5,4%, относящемся к участку с карбонатизацией.

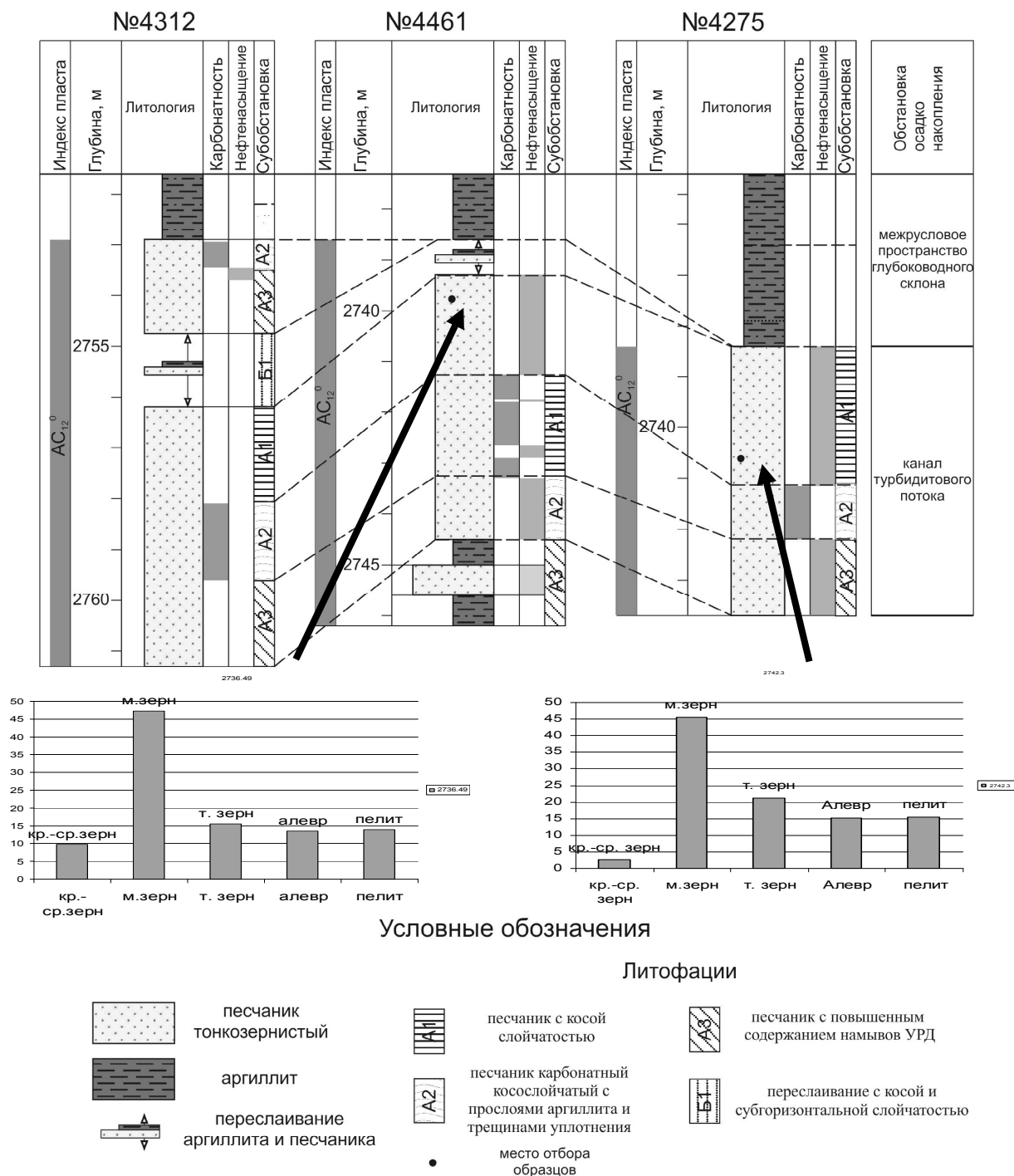


Рис. 5. Фрагмент схемы корреляции разрезов скважин по литофациям. На гистограммах показаны процентные содержания фракций (слева крупнозернистая фракция, справа – пелитовая)

Расчленив крупные фации более дробно – на литофации, соответствующие субобстановкам осадконакопления, сделаны уточняющие выводы условий. На основе гранулометрического и петрографического анализа доказана необходимость выделения в фациальных обстановках более дробных литофаций, так как макроскопически идентичные песчаники имеют различия в

зернистости на микроскопическом уровне. Выявлено существенное сходство образцов, принадлежащих одной литофации А1, но вскрытых разными скважинами. Намечены пути решения проблемы достоверности нахождения литофаций в пласте за счет большего статистического объема и корректной интерпретации результатов литолого-петрографической модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабошкин Е.Ю. Практическая седиментология. Терригенные резервуары. Пособие по работе с керном. Тверь : ГЕРС, 2011. 152 с.
2. Ботвинкина Л.Н. Методическое руководство по изучению слоистости // Труды геологического ин-та АН СССР. М. : Наука, 1965. Вып. 119. 260 с.
3. Недоливко Н.М., Ежова А.В. Петрографические исследования терригенных и карбонатных пород-коллекторов : учеб. пособие. Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2011. 172 с.
4. Лидер М.Р. Седиментология. Процессы и продукты : пер. с англ. М. : Мир, 1986. 439 с.
5. Обстановки осадконакопления и фации : в 2 т. / пер. с англ. ; под ред. Х. Рединга. М. : Мир, 1990. Т. 1. 352 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 13 июня 2014 г.

DEPOSITS OF THE PRIOBSKOYE FIELD

Tomsk State University Journal. No. 386 (2014), 209-213. DOI: 10.17223/15617793/386/35

Gorbatov Aleksey A. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: Gaa.1988@yandex.ru

Keywords: Surgut arch; Priobskoye deposit; facies; lithofacies; grain composition.

The correlation of the AC₁₂ seam sections is carried out in the south-western part of the Surgut arch according to the data of core samples investigation. The analyses are performed on the distribution and changes in the thickness of siltstones-collectors, the structure of sections, composition and stratigraphic assignment. The sedimentologic core analysis has been performed for 1350.75 m of core from 44 boreholes of the Priobskoye deposit. The detailed lithologo-facies studies of the borehole sections have made it possible to define common settings of their formation. The essential depositional environment for the majority of deposits penetrated by boreholes is the deep-sea one, which is represented by the facies associations from the turbidity current channel, channel banks of the turbidity current, the inter-channel space of the deep water slope. For revealing changes in the sandstone seams throughout the geological section, the sedimentation conditions are worked out in detail by applying a unit of less dimension than the main fraction. Several lithofacies are established on the base of the textural-structural peculiarities of sandstones and alternated sandstones-claystones characterizing the different intensity of sedimentation. In interpreting the results of the granulometric analysis, some divergence with the initial macroscopic characteristics of lithofacies is observed. The mineralogical composition of samples has enabled to supplement the macroscopic description with the additional information on the rock type, the structure of pore space, the ratio of rock-forming minerals, post-sedimentation changes, cement. For refining the stratigraphic correlation, the present author has established lithofacies characterizing the sedimentation settings within the sandstone seams. In dividing lithofacies according to the textural-structural peculiarities, possible is the incorrect determination of their dependence on a definite facies setting. More detailed consideration of granulometric and mineralogical composition demonstrates the difference between lithofacies A1 in conditions of the turbidity current channel and lithofacies A1 in conditions of the channel bank. More precise conclusions on conditions are made after dividing the large-scale facies into lithofacies corresponding to sedimentation subsettings. On the base of granulometric and petrographic analyses, the necessity is proved to establish more fractional lithofacies in the facies settings, because macroscopically identical sandstones demonstrate differences in the granularity at the microscopic level. A significant similarity is revealed in samples from the same lithofacies A1 but obtained from different boreholes. As a whole, the sedimentation settings established for sandstones-collectors are confined to the deep-water slope and marginal parts of the delta and deep-sea settings of sedimentation. The detailed correlation of seam AC₁₂ shows the lateral persistence of sandstones-collectors with pinching-out in separate boreholes; and, depending on the geographical location of boreholes, substitutions take places characteristic for the transgression or for the regression.

REFERENCES

1. Baraboshkin E.Yu. *Prakticheskaya sedimentologiya. Terrigennyye rezervuary. Posobie po rabote s kernom* [Practical sedimentology. Terrigenous reservoirs. Guide for the work with drill samples]. Tver: GERS Publ., 2011. 152 p.
2. Botvinkina L.N. *Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu sloistosti* [Methodological guide for the study of geological stratification]. In: *Trudy geologicheskogo instituta AN SSSR* [Proceedings of the USSR AS Institute of Geology]. Moscow: Nauka Publ., 1965. Issue 119, 260 p.
3. Nedolivko N.M., Ezhova A.V. *Petrograficheskie issledovaniya terrigennykh i karbonatnykh porod-kollektorov* [Petrographic study of clastic and carbonate reservoir rocks]. Tomsk: TPU Publ., 2011. 172 p.
4. Leeder M.R. *Sedimentologiya. Protssy i produkty* [Sedimentology. Process and product]. Translated from English. Moscow: Mir Publ., 1986. 439 p.
5. Reading H.G. (ed.) *Obstanovki osadkonakopleniya i fatsii: v 2 t.* [Depositional environments and facies. In 2 vols.]. Translated from English. Moscow: Mir Publ., 1990. Vol. 1, 352 p.

Received: 13 June 2014