

Геология, поиски и разведка месторождений нефти и газа

УДК: 553.981/982.2:001.57

УТОЧНЕНИЕ ПАЛЕОФАЦИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЗДНЕБАТСКОГО ВОЗРАСТА УРНЕНСКОГО И УСТЬ-ТЕГУССКОГО ЛИЦЕНЗИОННЫХ УЧАСТКОВ REFINEMENT OF PALEOFACIAL MODEL OF BATHONIAN AGE DEPOSITS IN URNENSKOYE AND UST-TEGUSSKOYE LICENSE AREAS

В. М. Александров, Д. В. Корост, А. А. Пономарев

V. M. Aleksandrov, D. V. Korost, A. A. Ponomarev

ОАО «ТАНДЕМ»

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

*Ключевые слова: пласт; керн; сейсмофациальный анализ; электрометрический метод;
метод икнофаций; дельтовый комплекс; фация; картажные кривые;
палеофациальная модель*

*Key words: formation; seismicfacies analysis; electrometric method; ichnofacies method;
deltaic complex; log curves; paleofacies model*

В настоящее время палеофациальные исследования при построении концептуальных геологических моделей получают все большее распространение. Данные модели имеют важное значение при трехмерном геологическом моделировании. В этой связи особую принципиальную значимость приобретают методы специальных исследований как традиционные (генетический анализ данных гранулометрии, сейсмофациальный анализ, электрометрический метод В. С. Муромцева, минералогический и текстурный анализ, палеоструктурные и палеогеографические реконструкции), так и совершенно новые (электронная микроскопия с микрозондом, литогеохимия, томография полноразмерного керна, микротомография, микропалеонтология и т. д.).

В качестве объекта изучения нами были выбраны отложения верхней части тюменской свиты (пласт Ю₂) в пределах Урненского и Усть-Тегусского лицензионных участков (рис. 1–2).

Пласт Ю₂ сложен песчаниками с прослоями алевролитов. Породы характеризуются ориентированно-слоистой текстурой, обусловленной ориентацией удлиненных обломков, содержат волнистые фрагменты растительного детрита, а также линзовидные включения сидерита, развитого, вероятно, по глинистому материалу.

Песчаники серые, мелкозернистые, реже среднезернистые. Сортировка обломочного материала в целом хорошая, зерна окатанные и полуокатанные. В кровле пласта встречаются конгломераты, включения белемнитов и рассеянного раковинного детрита.

По составу породообразующих компонентов песчаники аркозовые, реже полимиктовые. Содержание кварца колеблется в пределах 35–45 %, полевых шпатов — 30–45 %, обломков пород — 15–35 %. Содержания слюды (биотита) редко превышает 1 %. Среди обломков пород чаще всего встречаются эффузивы, в меньшем количестве — обломки слюдисто-кремнистых и кремнистых пород. Тип цементации — пленочно-поровый, неравномерно распределенный по породе. Пленки тонкие, прерывистые хлорит-гидрослюдистые. Большинство пор остаются свободными.

Отложения пласта Ю₂ характеризуются повсеместным распространением, но полностью отсутствуют в сводовых частях локальных структурных поднятий.

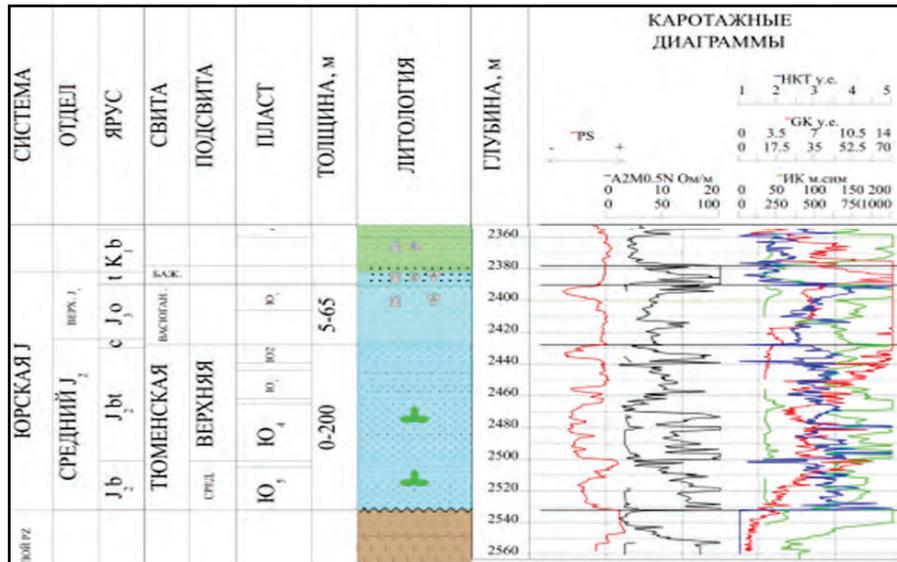


Рис. 1. Фрагмент сводного геолого-геофизического разреза Уренского и Усть-Тегусского лицензионных участков, скв. 103 [1]

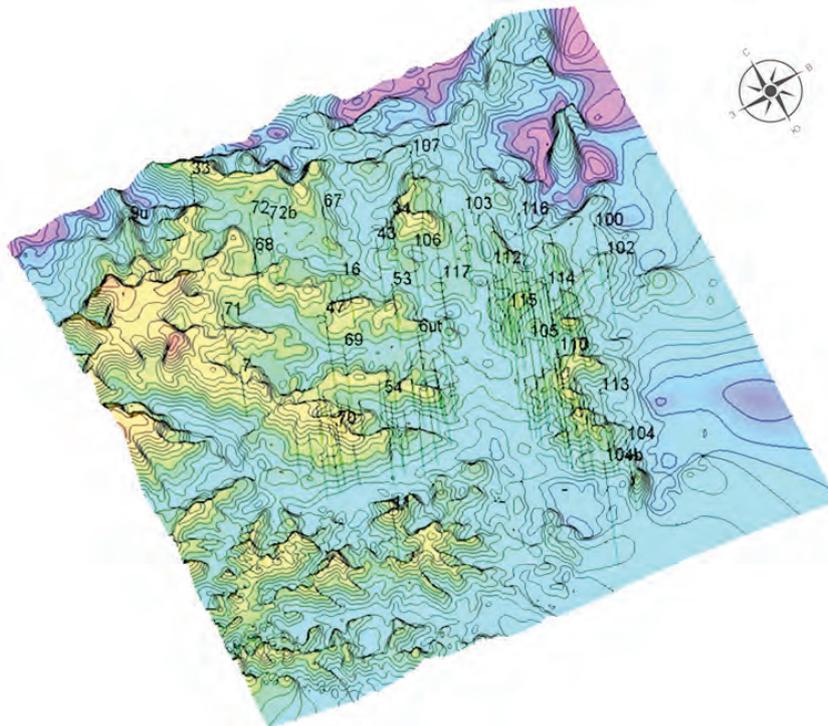


Рис. 2. Структурная карта по кровле пласта Ю₂ [2]

Общая толщина пласта Ю₂ изменяется в пределах 5,4 (на западе) — 29,3 м (на востоке). Пласт Ю₂ выдержан по латерали и по вертикали. Западная граница распространения пласта Ю₂ проходит по восточному и северо-восточному склону Усановского поднятия (район скв. 31, 45, 33) и детально закартирована по результатам интерпретации данных сейсморазведки 3D, проведенной в 2003–2007 гг. Зона выклинивания пласта Ю₂ на западе подтверждена бурением скв. 35 и 56.

По пласту Ю₂ дебит нефти при испытаниях варьировал от 0,32 до 135 т/сут. В 14 скважинах наблюдались фонтанные притоки нефти. Средний дебит нефти по скважинам составлял 30 м³/сут. По скв. 31, 102, 116 получены притоки воды более чем 150 м³/сут, что связано с расположением скважин в водонасыщенной зоне. Низким дебитом нефти, не превышающим 1 м³/сут, характеризуются скв. 5, 43, 47, 48, 58 и 72бис.

На настоящий момент в работу пущено 54 скважины с начальными дебитами 7,3–217,6 т/сут.

Согласно результатам региональных исследований отложения пласта Ю₂ в пределах изучаемой территории сформировались в прибрежно-морских условиях седиментации, с последующей переработкой отложенного материала приливно-отливными процессами на прибрежной равнине, что привело к образованию выдержанных песчаных тел, достаточно однородных по латерали и вертикали, с высокими фильтрационно-емкостными свойствами [3].

Для изучаемой территории имеется несколько детальных палеофациальных схем, построенных в разные годы (В. С. Сурков и др., 1995 г.; В. В. Шиманский и др., 2005 г.; ассоциация ученых «Будущее Санкт-Петербурга», 2008 г.; Д. В. Корост, 2012 г.). В ходе этих исследований были выполнены палеофациальные реконструкции разного уровня детальности.

Рассмотрим эту проблему более детально с учетом всего массива имеющейся геолого-геофизической и геолого-промысловой информации. С этой целью приведем результаты наиболее важных палеофациальных исследований.

В 2005 г. группой исследователей под руководством В. В. Шиманского была построена уточненная палеогеографическая карта [4].

В 2007–2008 гг. Pemberton S. G. с использованием метода ихнофаций в ООО «ТННЦ» провел детальные седиментологические исследования керн с целью определения обстановок осадконакопления юрского комплекса в пределах территории Уватского проекта. Согласно результатам этих исследований отложения пласта Ю₂ сформировались в прибрежно-морских условиях осадконакопления. Экспертом был выделен ряд ихнофаций, таких как «Glossifungites», «Rosselia», «Paleophycus», «Planolites», характерных для солоноводной среды обитания. Это позволило диагностировать в разрезе скважин следующие палеообстановки седиментации: морские заливы; береговые склоны («SF»); эстуариевые каналы («ECh»); продельта («ProD»); приливно-отливная дельта («FTD»); центральная часть прибрежного залива («CB»); приливно-отливная отмель («TF») и прибрежная равнина («CP»).

Используя электрометрическую методику В. С. Муромцева, Д. В. Корост [5] в 2012 г. построил схему развития литофаций в отложениях пласта Ю₂ (рис. 3). В пределах изучаемой территории было выделено пять самостоятельных литофаций: 1) алевро-песчаная литофация прибрежно-аллювиальной равнины (скв. 7, 33); 2) песчаная литофация наложенного русла и промоин разрывных течений (скв. 47, 53, 100, 105, 106, 116); 3) песчано-алевролитовая и алевролитовая литофация баров и барьерных островов (скв. 6, 110, 112, 113, 115); 4) глинисто-алевролитовая литофация забаровой лагуны (скв. 114); 5) алевролитово-глинистая литофация мелководья (скв. 103, 107). Все названия выделенных литофаций даются в авторской транскрипции.

Новые данные по интерпретации обобщенного куба сейсмике 3D дают возможность уточнить и доработать существующие палеофациальные модели.

Общая площадь покрытия 3D-сейсморазведкой на Восточном Увате составляет 1 788 км², из них 1 422 км² на Урненском ЛУ и 366 км² на Усть-Тегусском ЛУ. Итоговый сейсмический куб состоит из 6 отдельных блоков съемок разных лет (рис. 4). Типовые сейсмические разрезы приведены на рис. 5.

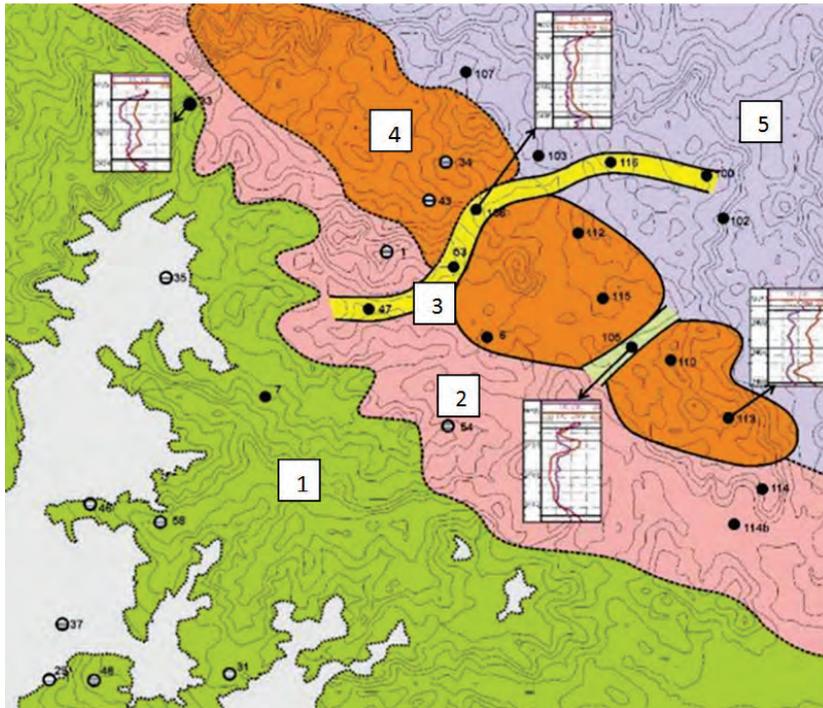


Рис. 3. Схема развития литофаций в отложениях пласта Ю₂ (по Д. В. Корост [5]): литофации: 1 — алевро-песчаная прибрежно-аллювиальной равнины; 2 — глинисто-алевролитовая забаровой лагуны; 3 — песчаная наложенного русла и промоины разрывных течений; 4 — песчано-алевролитовая и алевролитовая баров и барьерных островов; 5 — алевролитово-глинистая мелководья

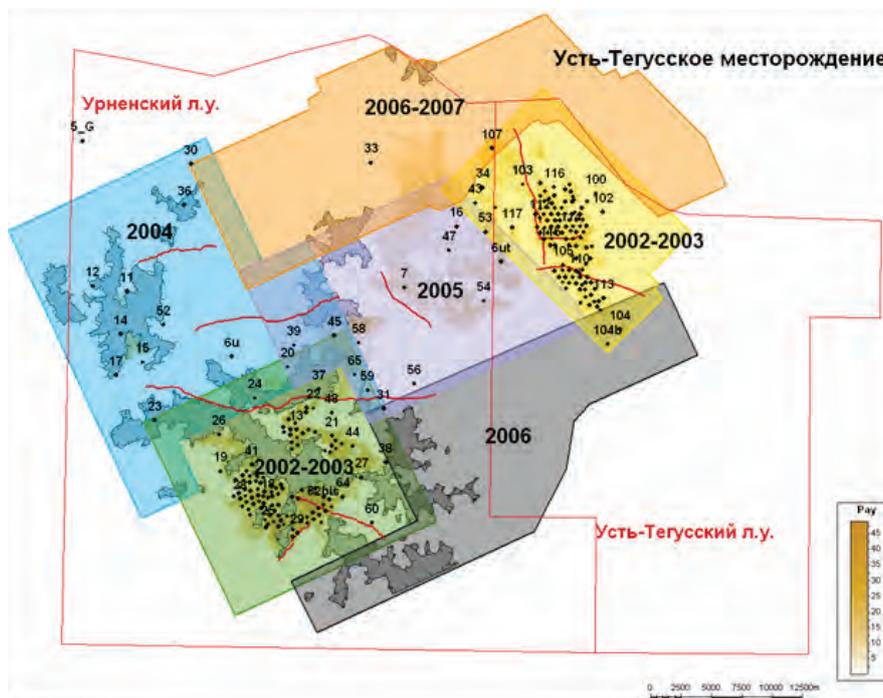


Рис. 4. Расположение кубов съемок 3D разных полевых сезонов (по материалам ООО «ТННЦ»)

Для детализации геологических представлений об условиях седиментации в позднебятское время уточненная палеофациальная схема строилась в целом по обобщенному кубу 3D, находящемуся в пределах Урненского, Усть-Тегусского и Южно-Гавриковского лицензионных участков (см. рис. 5).

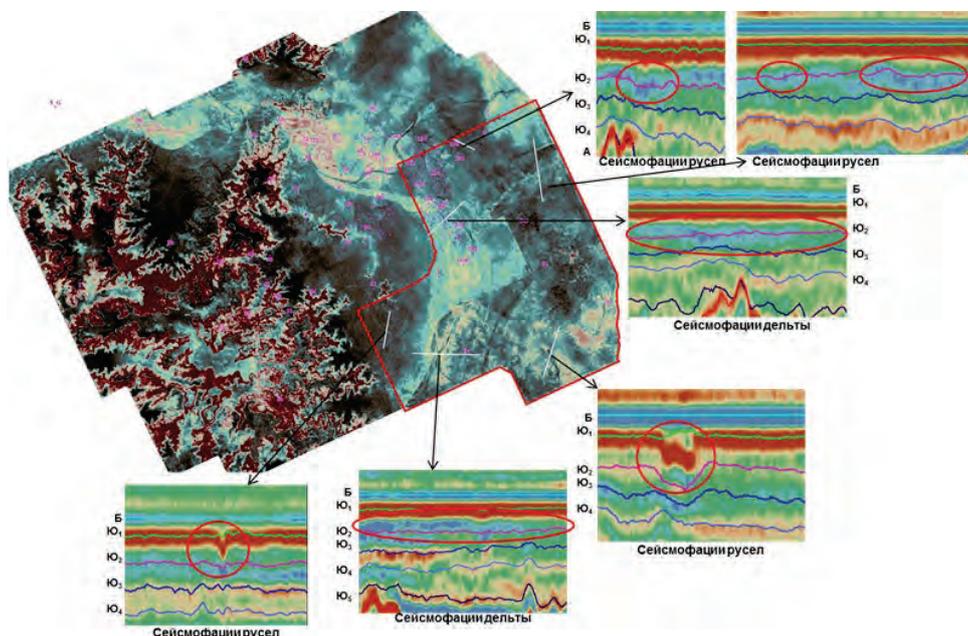


Рис. 5. Горизонтальный и вертикальные срезы обобщенного сейсмического куба в интервале пласта Ю₂

На горизонтальных и вертикальных временных сейсмических срезах сейсмического куба (рис. 6) в интервале пласта Ю₂ хорошо видны аномалии типа «русла» и «дельты». Выявленные аномалии свидетельствуют об их потоковом генезисе. Показательно, что внутри аномалии типа «дельта» выделяется сеть распределительных каналов, которые являются путями транспортировки осадочного материала. Обилие таких каналов может свидетельствовать о значительном гидродинамическом влиянии приливов и отливов на формирование осадков.

На территории сейсморазведочных работ 3D прошлых лет в пределах северо-восточной части Урненского лицензионного участка, хорошо диагностируются отложения верхней надводной части дельты. Речной распределительный канал, текущий в направлении с северо-запада на юго-восток, прорезает древнюю аллювиальную равнину. По направлению с северо-запада на юго-восток происходит постепенная смена континентального режима седиментации на прибрежно-морской с закономерной сменой условий осадконакопления.

По нашему мнению, распределение песчаников по латерали не является покровным, а, вероятно, развита сеть линейно вытянутых или округлых зон с максимальными толщинами, которые могут являться устьевыми барями дельты, косами, вдольбереговыми валами. Такое распределение песчаных тел характерно для дельты приливо-отливного типа (см. рис. 6).

Скв. 1046 Усть-Тегусская попадает в центральную часть фронта дельты. В интервале пласта Ю₂ разрез скважины характеризуется повышенными значениями эффективных (11 м) и общих толщин (24 м). Таким образом, можно предположить, что скважина попала в песчаный бар дельты. Палеофациальные исследования керна в скважине не проводилось, но по форме кривых ПС и ГК согласно электрометрической методике В. С. Муромцева интервал пласта Ю₂ можно отнести к устьевому бару дельты.

2. Бардаченко Е. Н., Черновец Л. В. Отчет о сейсморазведочных работах МОВ ОГТ 3D М 1:25000, выполненных сп № 4/05-06 и 4/06-07 на территории Урненского и Усть-Тегусского ЛУ Уватского района Тюменской области. – Тюмень: ООО «ГННЦ», 2008. – 285 с.
3. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде. Конторович А. Э., Конторович В. А., Рыжкова С. В., Шурыгин Б. Н., Вакуленко Л. Г., и др. // Геология и геофизика, 2013. – Т. 54, № 8. – С. 972-1012.
4. Отчет «Определение обстановок осадконакопления и нефтегенерационного потенциала по керну и пробам флюидов скважин Уватского района» / Ответ. испол. Шиманский В. В. – СПб: 2005 г.
5. Корост Д. В. Неоднородность строения терригенных коллекторов и типы структуры их пустотного пространства (на примере верхней части тюменской свиты Урненского нефтяного месторождения Западной Сибири). – Диссертация на соискание уч. ст. к. г.-м. н. – М.: МГУ, 2012. – 175 с.
6. Отчет о проведении полевых сейсморазведочных работ 3D на Эпасской площади в Уватском районе Тюменской области / Отв. испол. Головки Е. С. – Тюмень: 2011, Филиал ОАО «Интегра-Геофизика» — «Тюменнефтегеофизика», сп № 5/2010-2011.

Сведения об авторах

Александров Вадим Михайлович, к. г.-м. н., доцент Тюменского индустриального университета, зам. Генерального директора ОАО «ТАНДЕМ», e-mail: alexandrov_v@ aotandem.ru

Корост Дмитрий Вячеславович, к. г.-м. н., научный сотрудник лаборатории литологии и природного резервуара кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых МГУ имени М. В. Ломоносова, г. Москва

Пономарев Андрей Александрович, студент, лаборант учебно-научной геохимической лаборатории Тюменского индустриального университета, г. Тюмень, e-mail: ponomarev 94@mail.ru

Information about the authors

Alexandrov V. M., Candidate of Geology and Mineralogy Science, Associate Professor of Industrial University of Tyumen, deputy general director of «TANDEM», e-mail: alexandrov_v@ aotandem.ru

Korost D. V., Candidate of geological and mineralogical sciences, researcher of laboratory of lithology and natural reservoir of Department of geology and geochemistry of fossil fuels, Lomonosov Moscow state university

Ponomarev A. A., student, lab assistant of geochemical laboratory of Industrial University of Tyumen, e-mail: ponomarev94@mail.ru