



УДК (552.143:553.98):550.8(571.1)

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ВЕРХНЕПОКУРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПУР-ТАЗОВСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Н. М. Недоливко, Т. Г. Перевертайло, А. М. Баркалова

С целью уточнения строения и особенностей формирования изучены отложения продуктивного горизонта PK_1 , выделенные в составе покурской свиты мелового (сеноман) терригенного газоконденсатного комплекса. Они вскрыты бурением в юго-восточной части Заполярного газоконденсатного месторождения, приуроченного к Пур-Тазовскому междуречью (Ямало-Ненецкий автономный округ). Установлено сложное строение горизонта, представленного неоднократным переслаиванием и чередованием слабо сцементированных песчаных, алевроитовых, глинистых и реже углистых пород. Выделено пять циклов осадконакопления и соответственно пять пластов-коллекторов, проиндексированных снизу вверх по разрезу (PK_1^5 , PK_1^4 , PK_1^3 , PK_1^2 и PK_1^1) и разделенных между собой углисто-глинистыми (в нижней части) и глинистыми пропластками. С использованием генетических признаков пород (характер переслаивания и замещения, текстурно-структурные и вещественные особенности), с привлечением данных макроописания керна, гранулометрического, петрографического и рентгенофазового анализов установлен их прибрежно-морской генезис на фоне общего усиления трансгрессии моря. Песчаные осадки пластов PK_1^5 и PK_1^4 и реже PK_1^3 (нижняя часть горизонта PK_1) накапливались в прибрежной полосе моря в высокодинамичной волновой среде в условиях выхода волн на мелководье, а пластов PK_1^3 , PK_1^2 и PK_1^1 – в менее динамичной, но также относительно стабильной водной среде в пределах зоны волнения мелководно-морского бассейна.

Ключевые слова: Пур-Тазовское междуречье, Западная Сибирь, сеноман, покурская свита, горизонт PK_1 , терригенные нефтегазоносные отложения, генетические признаки, условия осадконакопления.

GENETIC FEATURES AND DEPOSITIONAL ENVIRONMENT OF THE UPPER POKUR FORMATION IN THE SOUTH-EAST OF THE PUR-TAZ INTERSTREAM AREA

N. M. Nedolivko, T. G. Perevertaylo, A. M. Barkalova

The pay horizon PK_1 was studied in the paper. It was identified within the Pokur Formation in the Cretaceous (Cenomanian) terrigenous gas-condensate play. The horizon was penetrated in the south-east of the Zapolyarnoye gas-condensate field confined to the Pur-Taz interstream area (Yamal-Nenets Autonomous District) with the aim to specify its structure and depositional features. The horizon was found to have a complex structure comprising repeated interbedding and alternation of poorly cemented sandy, silty, argillaceous, and rarer coaly rocks. There are five cycles of deposition and five reservoir beds, respectively, designated PK_1^5 , PK_1^4 , PK_1^3 , PK_1^2 , and PK_1^1 bottom up and separated by coaly-argillaceous (in the base) and argillaceous interbeds. The genesis was found to be coastal-marine against general increasing sea transgression, which was derived from genetic features of rocks (interbedding and replacement pattern, textural-structural and material characteristics) and macrodescription of core, granulometric, petrographic, and X-ray phase analysis. Sandy deposits of beds PK_1^5 and PK_1^4 , rarer PK_1^3 (lower part of horizon PK_1) accumulated at the coastal margins of a sea in the highly dynamic wave environment with waves rushing toward shallow areas. The sandstones in beds PK_1^3 , PK_1^2 and PK_1^1 accumulated in less dynamic but rather stable water environment within the rough water zone of a shallow-marine basin.

Keywords: Pur-Taz interstream area, West Siberia, Cenomanian, Pokur Formation, horizon PK_1 , oil and gas accumulation terrigenous deposits, genetic features, depositional environment.

DOI 10.20403/2078-0575-2016-2-96-104

Определение генезиса и условий залегания песчаных пород-коллекторов – одна из важнейших задач нефтегазовой геологии, особенно при поиске ловушек неструктурного типа. В связи с этим целью настоящих исследований является уточнение строения сложно построенного продуктивного горизонта PK_1 (верхний мел, сеноман) и выяснение особенностей его формирования на основе генетических признаков пород, определенных в результате макроскопического изучения керна, гранулометрического и рентгенофазового анализов. Актуальность исследований продиктована сложным строением

сеноманского комплекса, обусловленным полифазным характером осадконакопления. Общие закономерности строения продуктивного разреза Пур-Тазовского междуречья отражены в целом ряде работ [1, 2, 5, 8], в которых горизонт PK_1 рассматривается как единый объект. Вместе с тем выделение в разрезе горизонта PK_1 отдельных пластов (PK_1^5 , PK_1^4 , PK_1^3 , PK_1^2 и PK_1^1), разделенных между собой углисто-глинистыми и глинистыми пропластками, детальные литолого-петрографические и фациальные исследования позволили авторам проследить историю осадконакопления верхнесеноманской



толщи и установить, что она формировалась в пределах прибрежной полосы и в зоне волнения мелководно-морского бассейна на фоне прогибания морского дна и усиления трансгрессии моря.

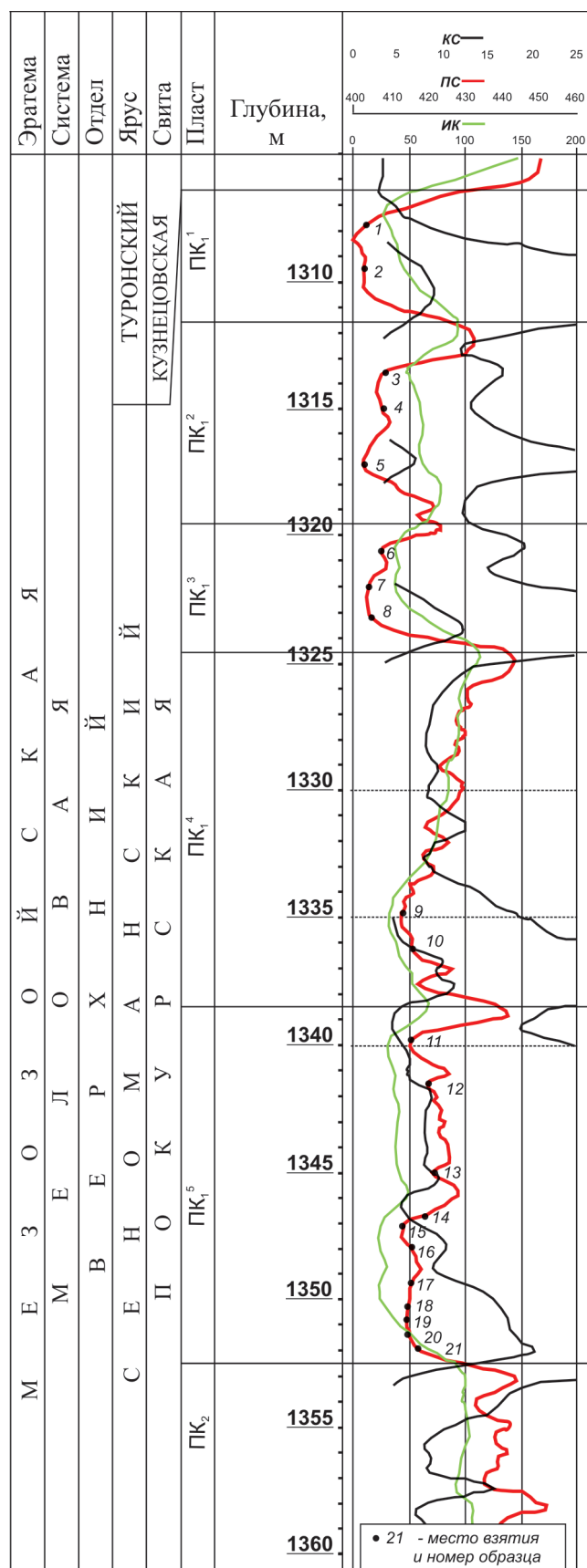
Строение и условия формирования горизонта ПК₁ по данным макроскопического описания керна

Изученные отложения горизонта ПК₁ (инт. 1307,5–1353,0 м), вмещающие газовую залежь, расположены в верхней части продуктивного сеноманского комплекса и перекрыты верхнемеловыми морскими глинистыми породами кузнецовской свиты (туронский ярус). По литологическим особенностям, данным ГИС и условиям образования (описание разреза и выявление генетических признаков осуществлено согласно [4]) они делятся на пять песчаных пропластков, снизу вверх по разрезу проиндексированных как ПК₁⁵–ПК₁¹, разделенных между собой маломощными глинистыми и глинисто-углистыми прослоями (рис. 1).

Нижний пласт ПК₁⁵ (1353,0–1339,0 м) несогласно с разрывом залегает на алевроито-глинистых комковатых породах, пронизанных корнями растений. Он представлен преимущественно мелко-среднезернистыми песчаниками с горизонтальной, пологонаклонной и разнонаправленной косою слоистостью, ориентированной под углом 30–35° к оси керна (рис. 2). Слоистость обусловлена намывами глинистого материала и растительного детрита на плоскостях наложения. Встречаются прослойки углестого материала толщиной 1–3 мм и редкие прослои глин со следами жизнедеятельности илоядных донных животных (типа *Chondrites*) в виде мелких ходов и норок. Участками отмечаются послойно ориентированные интракласты (фрагменты размытых и переотложенных осадочных пород) сидерит-глинистого и глинистого состава. Венчаются отложения глинистыми темно-серыми неотчетливо волнисто-слоистыми породами, содержащими мелкие включения растительного детрита и конкреционные стяжения пирита.

Расположенный выше пласт ПК₁⁴ (1339,0–1325,3 м) несогласно перекрывает пласт ПК₁⁵, что выражено в размытой слоистости, неровном контакте и наличии окатанных интракластов глинистого и глинисто-сидеритового состава. Пласт сложен (рис. 3) песчаниками мелкозернистыми алевроитистыми с намывами углефицированного растительного детрита, подчеркивающими косою (под углами 35–40° к оси керна) одно- и разнонаправленную слоистость, участками нарушенную взмучиванием, разрывом и ходами мелких донных животных (типа *Chondrites*). Вверх по разрезу песчаники замещаются алевроито-глинистыми породами с корневыми остатками, переходящими в уголь.

Пласт ПК₁³ (1325,3–1320,0 м) залегает с неровным контактом на угольном пласте. Он представлен песчаниками светло-серыми мелкозернистыми алевроитовыми, слабо сцементированными глини-



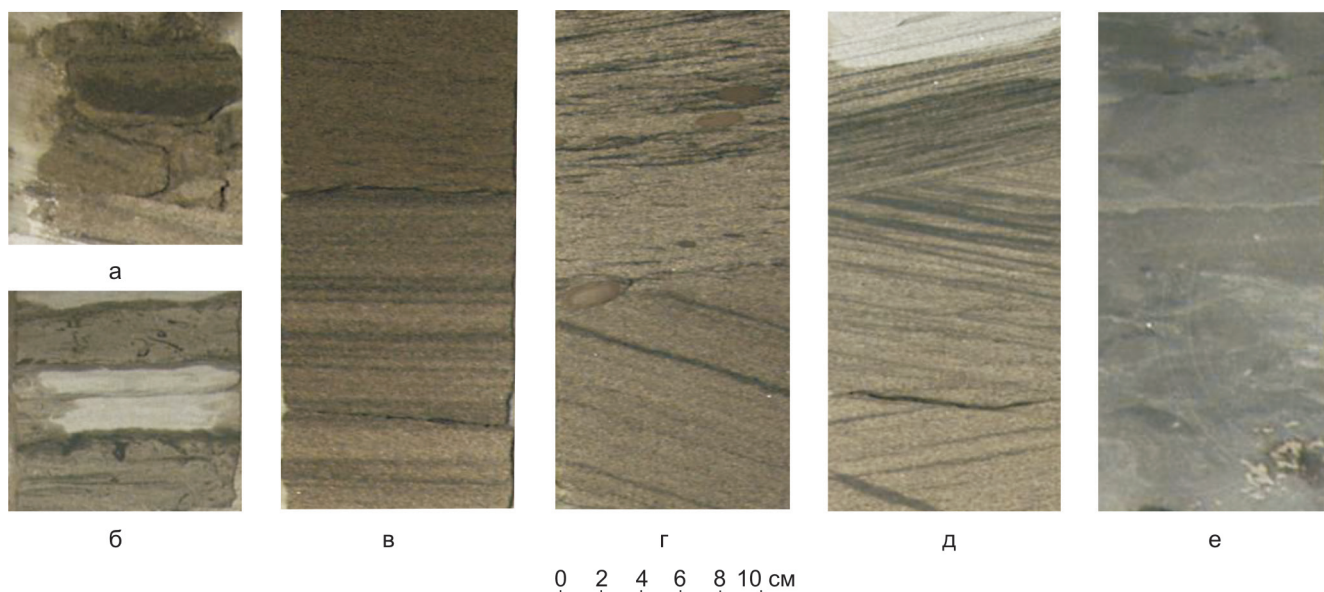


Рис. 2. Особенности пород пласта ПК₁⁵: а – песчаные породы с остатками корней (1352,9 м); б – алевролитоглинистые породы с остатками корней (1354,9 м); в – песчаник с полого-наклонной и горизонтальной слоистостью (1351,9 м); г – интракласты глинистого и сидеритового состава в косослоистом песчанике (1350,2 м); д – песчаник с косої разнонаправленной слоистостью (1348,1 м); е – неотчетливая слоистость, растительный детрит и пирит в глинистых породах (1339,2 м)

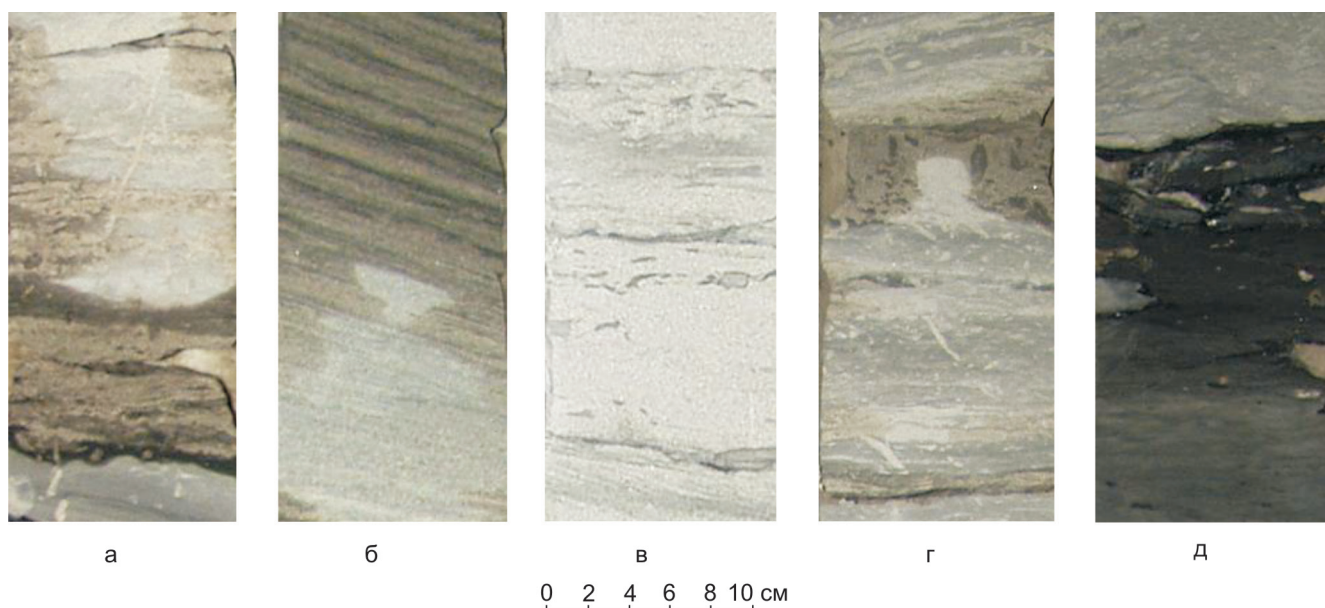


Рис. 3. Особенности пород пласта ПК₁⁴: а – неровный контакт с подстилающими глинистыми породами, следы биотурбации (1338,6 м); б – песчаник с косої слоистостью и растительным детритом (1336,6 м); в – пологоволнистая слоистость и интракласты глинистых пород в песчанике (1335, 9 м); г – волнистая слоистость и следы донных животных типа *Chondrites* (1331,6 м); д – постепенный контакт глины темно-серой с остатками растений и угля (1325,3 м)

тального типа (рис. 4). Слоистость мелкая и тонкая, образована намывами углефицированного растительного детрита и глинистого материала. В кровельной части пласта слоистость в песчаниках нарушена корневыми системами. Венчает разрез тонкое линзовидно-волнистое переслаивание алевролитов светло-серых и глинистых серых пород, в которых присутствуют следы жизнедеятельности илоедов (типа *Chondrites*).

Пласт ПК₁² (1320,0–1312,5 м) имеет непостоянный литологический состав. В разрезе отмечается неоднократное чередование мелкозернистых алевролитовых светло-серых песчаников, алевролитов (от

светло-серых крупнозернистых песчанистых до серых мелкозернистых глинистых) и темно-серых глинистых пород с часто меняющейся по разрезу слоистостью (рис. 5): от косоволнистой (разно- и однонаправленной) до волнистой, волнисто-линзовидной, иногда горизонтальной. Слойки часто содержат многочисленные следы размыва, взмучивания и интенсивной биотурбации (типа *Chondrites*). В породах присутствуют остатки корневых систем.

Пласт ПК₁¹ (1312,5–1307,5 м) залегает на нижележащих отложениях с отчетливым контактом

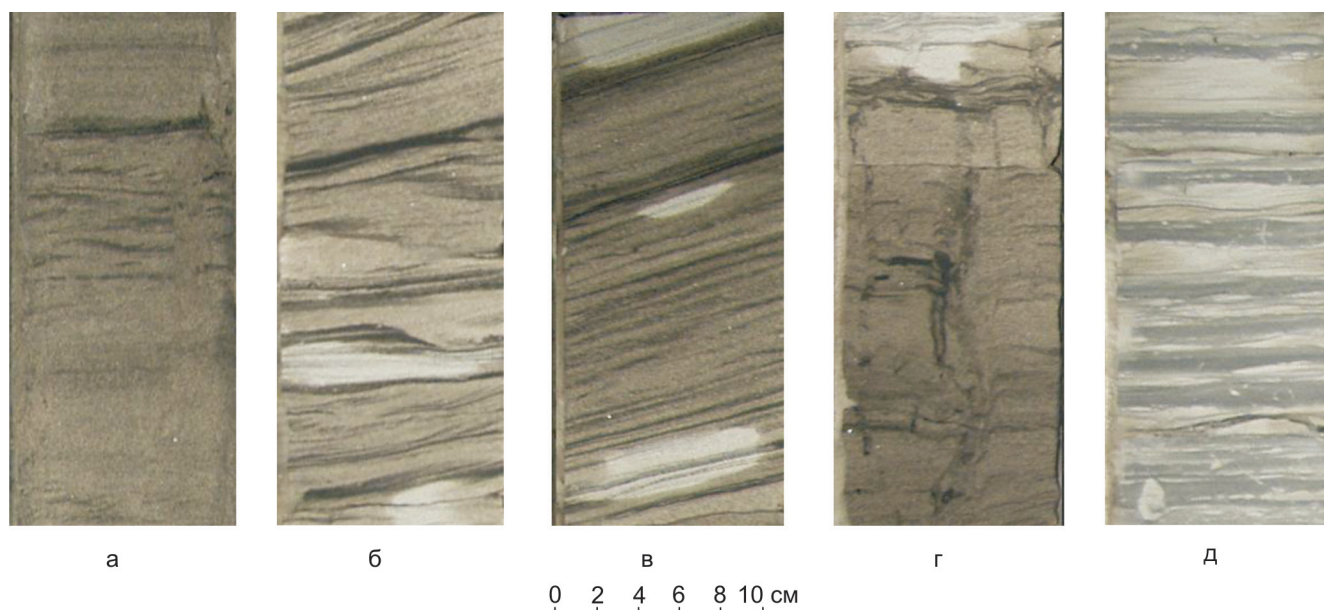


Рис. 4. Особенности пород пласта ПК₁³: а – волнистая слоистость в песчанике (1324,4 м); б – косоволнистая слоистость в песчанике (1322,0 м); в – косая однонаправленная слоистость (1321,5 м); г – остатки корневых систем в песчанике (1321,3 м); д – следы илоедов типа *Chondrites* в волнисто-слоистом глинисто-алевритовом переслаивании (1320,3 м)

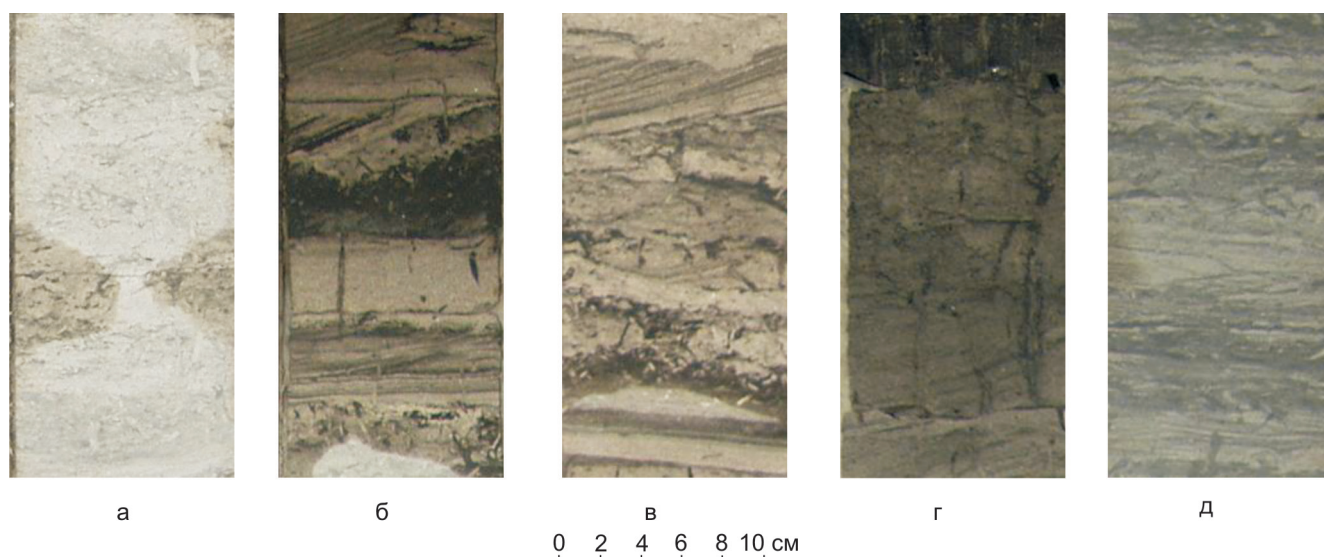


Рис. 5. Особенности пород пласта ПК₁²: а – следы биотурбации в мелкозернистом песчанике (1318,6 м); б – косое и горизонтальное переслаивание, биотурбация, остатки корней (1318,0 м); в – косоволнистая разнонаправленная слоистость, биотурбация (1317,5 м); г – корневые остатки в комковатой глинистой породе (1314,0 м); д – следы биотурбации типа *Chondrites* в алеврито-глинистой породе (1313,0 м)

и представлен биотурбированными светло-серыми алеврито-песчаниками и песчаными алевролитами с волнистыми прослоями глинистого материала и следами жизнедеятельности пескоядных (типа *Skolithos*) и илоядных (типа *Chondrites*) донных животных (рис. 6). Вверх по разрезу они переходят в глинистые неотчетливо слоистые породы со следами взмучивания осадка и ходами и норками мелких донных организмов (типа *Chondrites*).

Таким образом, изученный разрез имеет преимущественно алеврито-песчаный состав при подчиненном развитии и незначительной мощности глинистых и углистых прослоев. В нижней части разреза (пласты ПК₁⁵ и ПК₁⁴) породы более крупнозернистые, в них отмечаются сочетание косой

разнонаправленной и волнистой слоистости, обилие углефицированного растительного детрита, наличие корневых остатков, прослоев угля и следов жизнедеятельности донных животных. В верхней части (пласты ПК₁³, ПК₁² и ПК₁¹) преобладают породы менее крупнозернистые, преимущественно волнисто-слоистые, интенсивно биотурбированные. Среда седиментации отличалась снижающейся с течением времени динамикой (зернистость песчаных пород снизу вверх уменьшается) и носила возвратно-поступательный (косая разнонаправленная слоистость) волновой (волнистая слоистость) характер. В нижних частях разреза признаки континентального (корневые остатки, прослойки угля) и морского (следы жизнедеятельности) генезиса пород чере-

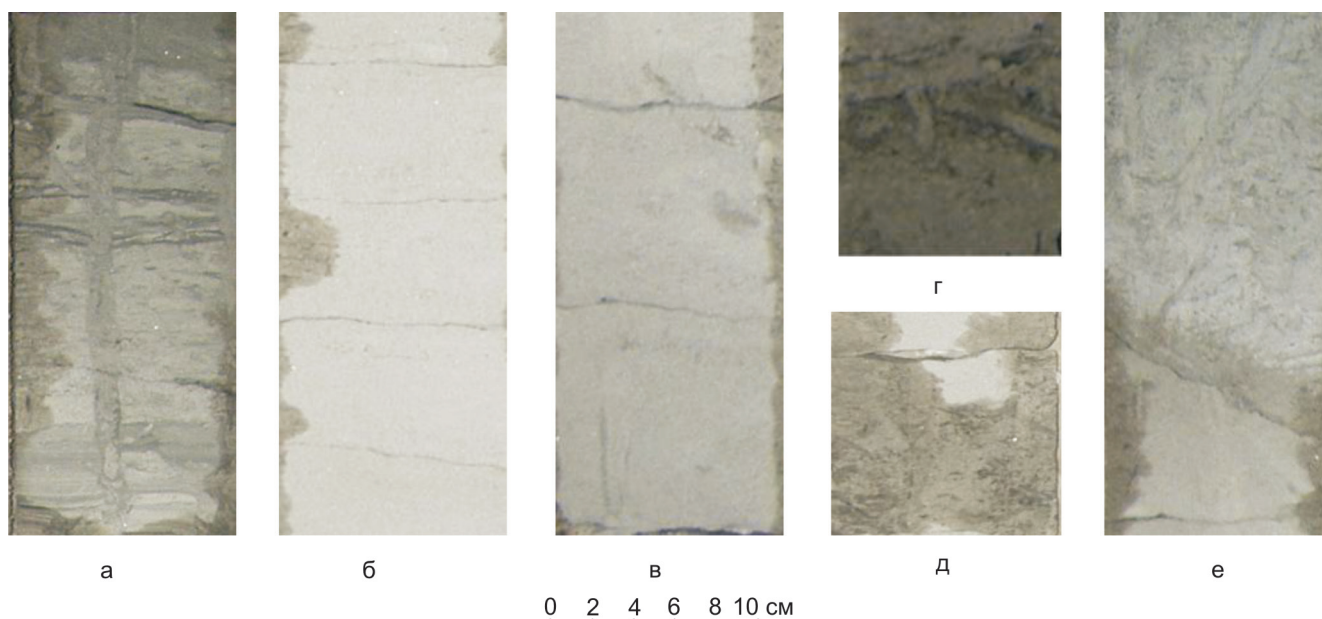


Рис. 6. Особенности пород пласта ПК₁¹: а – песчаник с биотурбацией типа *Skolithos* (1312,0 м); б – алевролит с пологоволнистой слоистостью (1310,0 м); в – неотчетливые следы донных животных в песчанике (1308,8 м); г – песчаник с биотурбацией типа *Skolithos* (1309,9 м); д – песчаник с биотурбацией типа *Chondrites* (1309,6 м); е – контакт однородного и биотурбированного песчаника (1308,0 м)

дуются, а в верхних первые вытесняются вторыми. Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что осадки горизонта ПК₁ накапливались на фоне погружения морского дна бассейна седиментации и связаны с трансгрессивным этапом.

Определение генезиса отложений по гранулометрическим данным

В гранулометрическом спектре песчано-алевритовых пород преобладают песчаные и алевритовые фракции и в резко подчиненном количестве содержатся пелитовые (не выше 10 %, рис. 7), что свидетельствует о хорошей промытости осадка. Породы рыхлые, представлены в основном песчаниками, реже алевритами. Они слабо сцементированы глинистым веществом, что позволяет их легко разрушать при проведении ситового гранулометрического анализа и способствует получению достаточно достоверных гранулометрических характеристик.

Согласно данным гранулометрического анализа (см. таблицу) и расчетам гранулометрических параметров, проведенным по формулам Р. Фолка [3], для гранулометрических спектров изученных песчано-алевритовых пород характерны главным образом положительные значения асимметрии, следовательно, в осадках преобладают относительно крупнозернистые фракции (больше среднего размера), а более мелкозернистые являются подчиненными. Снизу вверх по разрезу в них отмечается уменьшение размеров зерен и коэффициента сортировки (S_o), что свидетельствует об улучшении отсортированности осадка с течением времени от средней до хорошей. Стабильно активная динамика вод подтверждается положительными значениями

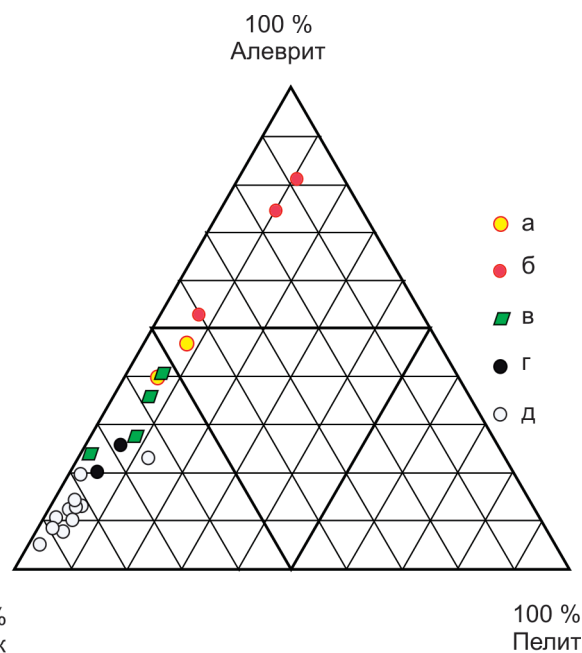


Рис. 7. Положение фигуративных точек гранулометрического состава песчано-алевритовых пород пластов горизонта ПК₁: а – ПК₁¹; б – ПК₁²; в – ПК₁³; г – ПК₁⁴; д – ПК₁⁵

экссесса и крутовершинной формой дифференциальных кривых распределения частиц по размерам.

На СМ-диаграмме Р. Пассеги (рис. 8) в логарифмическом масштабе на оси абсцисс откладываются значения медианного диаметра (М), а на оси ординат – максимальный размер (С) зерен, определяющие способ переноса осадка в водной среде. Расположение фигуративных точек тяготеет к пределам поля 10, что соответствует шельфовым отложениям.

На динамогенетической диаграмме Г. Ф. Рожкова (асимметрия – эксцесс) [6] фигуративные точ-

Гранулометрические параметры песчаных пород горизонта ПК₁

Пласт	Среднее содержание (%) и размеры (мм) фракций					Гранулометрические коэффициенты			
	1–0,5	0,5–0,2	0,2–0,1	0,1–0,01	<0,01	Md, мм	So	Асимметрия	Эксцесс
ПК ₁ ¹	0,08	2,28	47,71	43,83	6,10	0,08–0,09	0,39–0,48	0,22–0,34	1,07–1,15
ПК ₁ ²	0,05	2,45	19,43	69,04	9,03	0,05–0,08	0,36–0,43	–0,03–0,08	0,7–1,04
ПК ₁ ³	0,04	6,69	55,63	31,50	6,15	0,09–0,12	0,40–0,53	0,19–0,37	0,89–1,6
ПК ₁ ⁴	0,08	5,06	67,19	22,11	5,55	0,10–0,11	0,49–0,53	0,06–0,32	1,14–1,61
ПК ₁ ⁵	0,17	40,14	42,74	12,14	4,81	0,12–0,21	0,48–0,77	0–0,68	0,74–2,62

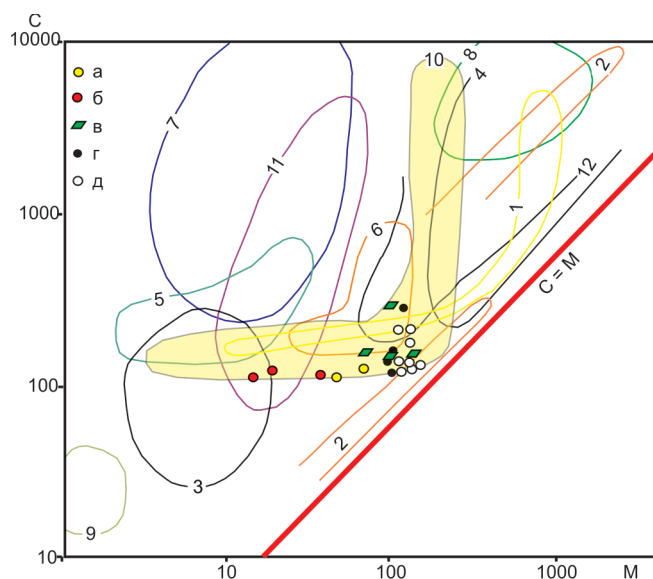


Рис. 8. Расположение фигуративных точек гранулометрического спектра песчаников горизонта ПК₁ на диаграмме Р. Пассеги (а – ПК₁¹; б – ПК₁²; в – ПК₁³; г – ПК₁⁴; д – ПК₁⁵)

Фации: 1 – рек и направленных течений, 2 – мутьевых потоков, 3 – осадков спокойной воды, 4 – пляжа и мелководий, 5 – спокойной лагуны, 6 – направленных течений в лагуне, 7 – глубоководной части моря, 8 – краевых частей шельфа, 9 – шельфовых впадин, 10 – приподнятых частей шельфа, 11 – дна каньонов, 12 – шельфа

ки располагаются узкой полосой в пределах полей VIII и VII (рис. 9), соответствующих прибрежной фации огромных открытых акваторий (поле VIII) и прибрежно-морской фации (поле VII) [6, 7]. Большая часть точек из песчаных отложений нижней части разреза тяготеет к полю VIII, а верхней – к полю VII.

Песчаные породы нижней части разреза (пласты ПК₁⁵, ПК₁⁴, реже ПК₁³), фигуративные точки которых расположены в поле VIII, формировались в стабильно высокодинамичной среде, в которой механическая переработка осадка преобладала над его поступлением в бассейн седиментации. Их формирование связано с выходом волн на мелководье и мощным накатом-прибоем, а с учетом данных изучения керна – осуществлялось в пределах вдольбереговых баров, по мере накопления песка выступавших на поверхность.

Осадки (преимущественно пластов ПК₁³, ПК₁² и ПК₁¹) с фигуративными точками в пределах поля

VII накапливались в менее динамичной, но также относительно стабильной водной среде. Механическая дифференциация осадка здесь осуществлялась сильнее, а привнос обломочного материала и его переработка находились в равновесии, что обусловлено волновыми процессами на мелководье и осадконакоплением в пределах зоны волнения мелководно-морского бассейна.

Определение генезиса отложений по данным петрографических исследований

На петрографический анализ отбирались песчаники с первично ненарушенной текстурой. Обломочные зерна в песчаных породах отличаются хорошей окатанностью и равномерным распределением в объеме породы. Содержание терригенных зерен достаточно высокое и составляет 91–94 %.

По вещественному составу *породообразующей части* песчаные породы относятся к аркозам с примерно равным соотношением кварца (33,8–48 %) и полевых шпатов (32–43 %) при подчиненном количестве (менее 24 %) обломков пород. Кварц практически неизмененный, зерна чистые и с пылеватыми включениями, с небольшими проявлениями регенерации в виде тонких прерывистых пленок и реже наростов, отделенных от зерен глинистой или пылевой пленкой. Среди полевых шпатов кислые плагиоклазы (альбит) преобладают над калиевыми разностями (ортоклазом и микроклином), зерна их претерпели растворение и в различной степени замещены серицитом и пелитом. Обломки пород представлены сланцами, хлоритизированными эффузивами, кремнистыми породами.

Из *второстепенных* минералов преобладают слюды (мусковит и биотит) и хлорит, их содержание возрастает снизу вверх по разрезу от 1–2 до 7 %.

Характерен широкий спектр *аксессуарных* минералов, из которых доминируют турмалин, циркон, сфен, эпидот, реже встречаются клиноцоизит и апатит.

Аутигенные минералы представлены сидеритом, лейкоксенном, хлоритом, пиритом и гидроокислами железа.

Содержание *цемента* невелико и колеблется в пределах 6–9 %. Тип цементации поровый, пленочный, контактный. В основном цемент имеет глинистый состав и представлен вторичными

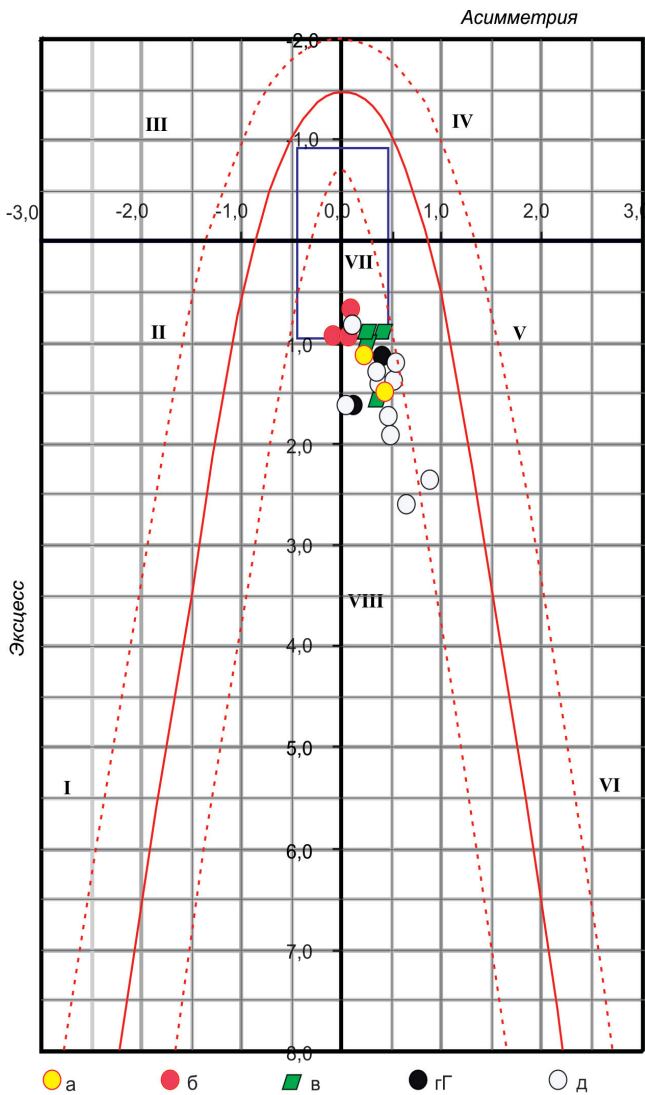


Рис. 9. Расположение фигуративных точек гранулометрического спектра песчаников горизонта PK_1 на динамогенетической диаграмме Г. Ф. Рожкова [4]

I – застойные условия седиментации на дне акваторий различных глубин, морские фации; II – донные течения или мутьевые потоки; морские фации: гидромеханическое или физическое разрушение магматических пород, эрозия горных пород морского происхождения; континентальные фации областей сноса, коры выветривания; III – слабые преимущественно речные течения, континентальные речные фации; IV – сильные речные или вдольбереговые течения, континентальные речные или прибрежно-морские фации; V – выход волн на мелководье, сильные вдольбереговые течения, накат волн, прибрежно-морские фации, континентальная микрофация пляжей больших равнинных рек; VI – выход волн на мелководье, сильный накат волн – верхняя половина участка, эоловая обработка песков морских пляжей – нижняя половина участка (микрофация береговых дюн); в целом фация побережья акваторий вблизи береговой черты; VII – эоловая переработка речных осадков – верхняя половина прямоугольника; континентальная фация пустынь (континентальные дюны): нижняя правая четверть прямоугольника – волновые процессы на мелководье, нейтральная полоса побережья; прибрежно-морская фация; VIII – выход волн на мелководье, мощный накат-прибой, прибрежная фация огромных открытых акваторий

минералами: поровым каолинитом, пленочными гидрослюдой и хлоритом. Первичный цемент, состоящий из смеси тонкодисперсных минералов, не определяемых петрографическими методами, встречается редко и заполняет тупиковые участки пор. Из других разновидностей цемента можно выделить контактовый пиритовый (в виде рассеянной сыпи) и карбонатный, представленный в нижней части разреза (пласты PK_1^5 и PK_1^4) сидеритом, в средней и верхней частях (пласты PK_1^3 , PK_1^2 , PK_1^1) – кальцитом.

Хорошая окатанность и первичное равномерное распределение обломков, аркозовый состав породообразующей части, низкое содержание цемента в целом и особенно первичного, разнообразие аксессуаров свидетельствуют в пользу активной гидродинамической проработки материала, обусловившей постоянный переувлажнение песчаных осадков и вынос тонких частиц за пределы района седиментации.

Это заключение не противоречит предположению о формировании отложений в прибрежной полосе моря, а уменьшение доли сидерита и возрастание роли кальцита в цементе пород снизу вверх по разрезу могут свидетельствовать об увеличении с течением времени глубины бассейна при формировании отложений.

Определение генезиса отложений по данным рентгенофазового анализа

На морской характер осадков указывает и присутствие в составе цементирующего материала, по данным рентгенофазового анализа, смешанослойных минералов типа гидрослюда-монтмориллонит, монтмориллонита и хлорита (рис. 10). Причем содержание этих компонентов снизу вверх

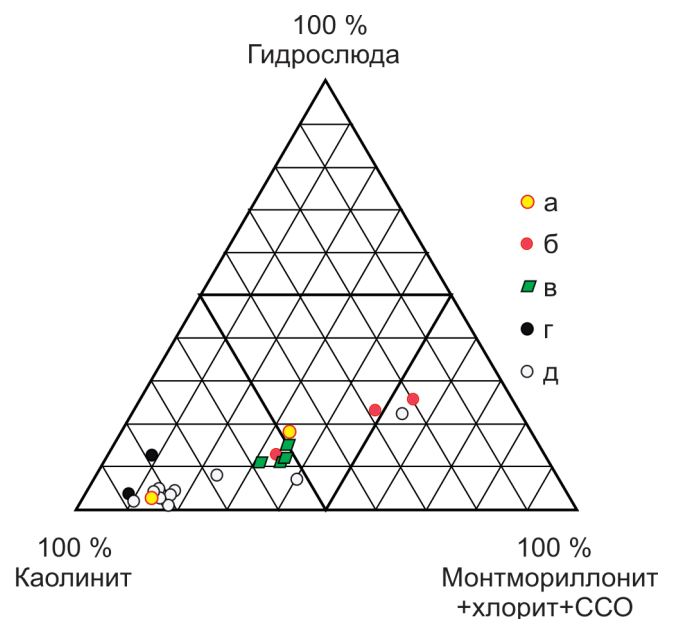


Рис. 10. Треугольная диаграмма состава глинистого цемента песчано-алевритовых пород пластов горизонта PK_1 : а – PK_1^1 ; б – PK_1^2 ; в – PK_1^3 ; г – PK_1^4 ; д – PK_1^5



по разрезу увеличивается, в то время как количество каолинита в этом же направлении заметно снижается.

Таким образом, установлены прибрежные (пласты ПК₁⁵ и ПК₁⁴) и прибрежно-морские (пласты ПК₁³, ПК₁² и ПК₁¹) условия при формировании осадков.

Выводы

На основании данных изучения кернового материала и гранулометрического анализа пород установлено сложное строение продуктивного пласта ПК₁ и выделено пять пластов-коллекторов, разделенных углисто-глинистыми (в нижней части) и глинистыми пропластками. Охарактеризован литологический состав пород, выделены их генетические признаки и установлены прибрежные (пласты ПК₁⁵ и ПК₁⁴) и прибрежно-морские (пласты ПК₁³, ПК₁² и ПК₁¹) условия формирования отложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бербенев, М. О. Особенности строения и углеводородная продуктивность отложений покурской свиты на Русско-Часельском мегавале (Западная Сибирь) [Электронный ресурс] / М. О. Бербенев // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории : матер. VII Всерос. литол. совещ. Т. 1. – Новосибирск, 2013. – С. 85–89. – Точка доступа: http://www.ipgg.sbras.ru/ru/files/publications/lithology2013/%D0%A2%D0%BE%D0%BC_1_085-088.pdf.

2. Казаненков, В. А. Региональные резервуары апт-альб-сеномана северных и арктических областей Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и особенности размещения в них залежей и ресурсов углеводородов [Текст] / В. А. Казаненков, М. Н. Шапорина // Недропользование. Горное дело. Новые направления и технология поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых : сб. матер. VII Междунар. науч. конгр. Ч. 1. – Новосибирск : СГГА, 2011. – С. 117–121.

3. Методы палеогеографических реконструкций (при поисках залежей нефти и газа) [Текст] / В. А. Гроссгейм, О. В. Бескровная, И. Л. Герашенко [и др.]. – Л. : Недра, 1984. – С. 22–24.

4. Недоливко, Н. М. Исследование керна нефтяных скважин. Практикум для выполнения учебно-научных работ студентами направления «прикладная геология» [Текст] / Н. М. Недоливко. – Томск : ТПУ, 2008. – 158 с.

5. Объяснительная записка к атласу литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины в масштабе 1:5 000 000 [Текст] / ред. И. И. Нестеров. – Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 1976. – 85 с.

6. Рожков, Г. Ф. Геологическая интерпретация гранулометрических параметров по данным дробного ситового анализа [Текст] / Г. Ф. Рожков // Гра-

нулометрический анализ в геологии. – М. : Недра, 1978. – С. 5–25.

7. Рожков, Г. Ф. Дифференциация обломочного материала и гранулометрическая диаграмма $\alpha - \tau$ по косвенному счету зерен [Текст] / Г. Ф. Рожков // Механическая дифференциация твердого вещества на континенте и шельфе. – М., 1986. – С. 97–117.

8. Саркисян, С. Г. Палеогеография Западно-Сибирской низменности в раннемеловую эпоху [Текст] / С. Г. Саркисян, Т. Н. Процветалова. – М. : Наука, 1968. – 80 с.

REFERENCES

1. Berbennev M.O. [Structure and hydrocarbon content of the Pokur Formation at the Russkaya-Chaselka megaswell (West Siberia)]. *Sedimentary basins, sedimentary and post-sedimentary processes in geological history. The 7th all-Russia Meeting on Lithology, October 28–31, 2013*, pp. 85–89. Available at: http://www.ipgg.sbras.ru/ru/files/publications/lithology2013/%D0%A2%D0%BE%D0%BC_1_085-088.pdf. (In Russ.).

2. Kazanenkov V.A., Shaporina M.N. [The Aptian-Albian-Cenomanian regional reservoirs in the northern and arctic regions of the West Siberian petroleum province and occurrence of hydrocarbon pools therein]. *Nedropol'zovanie. Gornoe delo. Novye napravleniya i tekhnologiya poiska, razvedki i razrabotki mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh* [Subsurface use. Mining. New trends and technologies in prospecting, exploration, and development of mineral deposits]. Pt 1. *Proceedings of the 7th International Scientific Congress*. Novosibirsk, SGGA Publ., 2011, pp. 117–121. (In Russ.).

3. Grossgeym V.A., Beskrovная O.V., Gerashchenko I.L., et al. *Metody paleogeograficheskikh rekonstruktsiy (pri poiskakh zalezhey nefti i gaza)* [Paleogeographic reconstruction methods (in search for oil and gas pools)]. Leningrad, Nedra Publ., 1984, pp. 22–24. (In Russ.).

4. Nodolivko N.M. *Issledovanie kerna neftegazovykh skvazhin. Praktikum dlya vypolneniya uchebno-nauchnykh rabot studentami napravleniya «prikladnaya geologiya»* [Examination of core from petroleum wells. Practicum for study and research by students in Applied Geology]. Tomsk, TPU Publ., 2008. 158 p. (In Russ.).

5. *Atlas litologo-paleogeograficheskikh kart yurskogo i melovogo periodov Zapadno-Sibirskoy ravniny* [Atlas of lithopaleogeographic maps of the Jurassic and Cretaceous of the West Siberian Plain. Explanatory notes]. Nesterov I.I. eds. Tyumen, 1976. 85 p. (In Russ.).

6. Rozhkov G.F. [Geological interpretation of grain size parameters from fractional screen analysis]. *Granulometricheskii analiz v geologii* [Grain size analysis in geology]. Moscow, Nedra Publ., 1978, pp. 5–25. (In Russ.).

7. Rozhkov G.F. [Differentiation of clastic material and the $\alpha - \tau$ grain size distribution diagram



from indirect grain count]. *Mekhanicheskaya differentsiatsiya tverdogo veshchestva na kontinente i shel'fe* [Mechanical differentiation of solid matter at a continent and a shelf]. Moscow, 1986, pp. 97–117. (In Russ.).

8. Sarkisyan S.G., Protsvetalova T.N. *Paleogeografiya Zapadno-Sibirskoy nizmennosti v rannemelovuyu epokhu* [The Early Cretaceous paleogeography of the West-Siberian Lowland]. Moscow, Nauka Publ., 1968. 80 p. (In Russ.).

© Н. М. Недоливко, Т. Г. Перевертайло,
А. М. Баркалова, 2016

НЕДОЛИВКО Наталья Михайловна, Институт природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, Томск, доцент, к.г.-м.н. E-mail: nedolivkonm@yandex.ru

ПЕРЕВЕРТАЙЛО Татьяна Геннадьевна, Институт природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, Томск, доцент, к.г.-м.н. E-mail: ptg@tpu.ru

БАРКАЛОВА Александра Михайловна, Институт природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, Томск, студент. E-mail: b.alexandra1992@yandex.ru

NEDOLIVKO Natalya, PhD, Institute of Natural Resources of the National Research Tomsk Polytechnic Institute, Tomsk, Russia. E-mail: nedolivkonm@yandex.ru

PEREVERTAYLO Tatyana, PhD, Institute of Natural Resources of the National Research Tomsk Polytechnic Institute, Tomsk, Russia. E-mail: ptg@tpu.ru

BARKALOVA Alexandra, Institute of Natural Resources of the National Research Tomsk Polytechnic Institute, Tomsk, Russia. E-mail: b.alexandra1992@yandex.ru