



УДК 552.5+551.3.051:551.762

ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ И ФАЦИИ АЛЛЮВИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ОТЛОЖЕНИЙ НЮРОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М. В. Мищенко, О. С. Чернова

На основе результатов детального литолого-фациального исследования приведена структурно-текстурная характеристика продуктивных пластов Ю₁₆–Ю₁₅, вскрытых на территории Нюрольской впадины (Томская область). Рассмотрены особенности строения аллювиальных комплексов, включающих ряд фаций, и слагающих их литогенетических типов, выделение которых основано на комплексе генетических признаков и их соотношении в разрезе и на площади.

Ключевые слова: литолого-фациальный анализ, фации, литогенетический тип, осадочные текстуры, парагенез, скважины.

LITHOGENETIC TYPES AND FACIES OF THE ALLUVIAL DEPOSITS IN THE NUROLSKAYA DEPRESSION (TOMSK REGION)

M. V. Mishchenko, O. S. Chernova

Structural-textural characteristics of the Ю₁₆–Ю₁₅ productive layers drilled in the Nurolskaya depression (Tomsk region) are given on the results of detailed lithofacies investigation. Structural features of alluvial complexes including a number of facies and lithogenetic types composing them are considered. The identification of the lithogenetic types and facies is based on some genetic traits and their proportions in section and area.

Keywords: lithofacies analysis, facies, lithogenetic type, sedimentary structures, paragenesis, wells.

В современных условиях, когда фонд неразведанных антиклинальных структур в Томской области практически исчерпан, большое практическое значение приобретают поиск и разработка залежей стратиграфического и литологического типов, связанных, как правило, с аллювиальными толщами. Именно на долю рек, являющихся важнейшими переносчиками осадков, приходится более 95 % обломочного материала, сносимого за год в моря [3, 6, 8]. Аллювиальные отложения образуют преимущественно песчаные толщи, повсеместно развитые как в настоящее время, так и в прошлые геологические эпохи.

В юго-восточной части Западной Сибири, включающей Томскую область, интерес к континентальным толщам нижней – средней юры обусловлен открытием в них месторождений в Нюрольской впадине (рис. 1). Песчано-гравелитовые пласты Ю₁₆–Ю₁₅ плинсбах-ааленского возраста встречены в разрезах многих глубоких скважин, пробуренных в наиболее погруженных зонах Нюрольской депрессии и в прибортовых частях обрамляющих ее крупных положительных структур I порядка [7].

Характерными чертами их строения являются: 1) рукавообразная морфология природного резервуара; 2) пестрая и резкая смена фаций; 3) преимущественно псефито-псаммитовый состав (конгломераты, гравелиты, разнозернистые песчаники с прослоями алевро-аргиллитов, чередующихся в разрезе в виде слоев, линз и прослоев непостоянной мощности); 4) значительная анизотропия свойств по латерали и по горизонтали.

Главный метод изучения и прогнозирования резервуаров подобного типа – литолого-фациальный анализ, использующий комплекс определенных методов и приемов. В данной работе приводятся результаты детальных литолого-фациальных исследований терригенных отложений нижней – средней юры (пласты Ю₁₆ и Ю₁₅). Изучение вещественного состава, текстурно-структурных характеристик, парагенезов литогенетических типов пород (ЛГТ), сменяющих друг друга в четко определенной последовательности, позволили уверенно диагностировать по керну скважин аллювиальный генезис погребенных осадочных толщ.

Методика исследований

Для восстановления условий формирования изучаемых отложений необходимым было изучение вещественного состава, текстурно-структурных особенностей пород и выяснение закономерных парагенетических связей различных ЛГТ, слагающих фациальные ассоциации. Примером выделения ЛГТ и фаций послужил опыт изучения аллювия угленосных свит среднего карбона Донбасса коллективом сотрудников ГИН АН СССР под руководством Ю. А. Жемчужникова и В. С. Яблокова [2, 4]. Текстурный анализ и индексация литотипов осуществлялись по классификациям и методическим разработкам Л. Н. Ботвинкиной и В. П. Алексеева [1, 4, 5].

Под ЛГТ авторами понимается «тип первоначального осадка, превращенного в породу, обладающую совокупностью определенных первичных

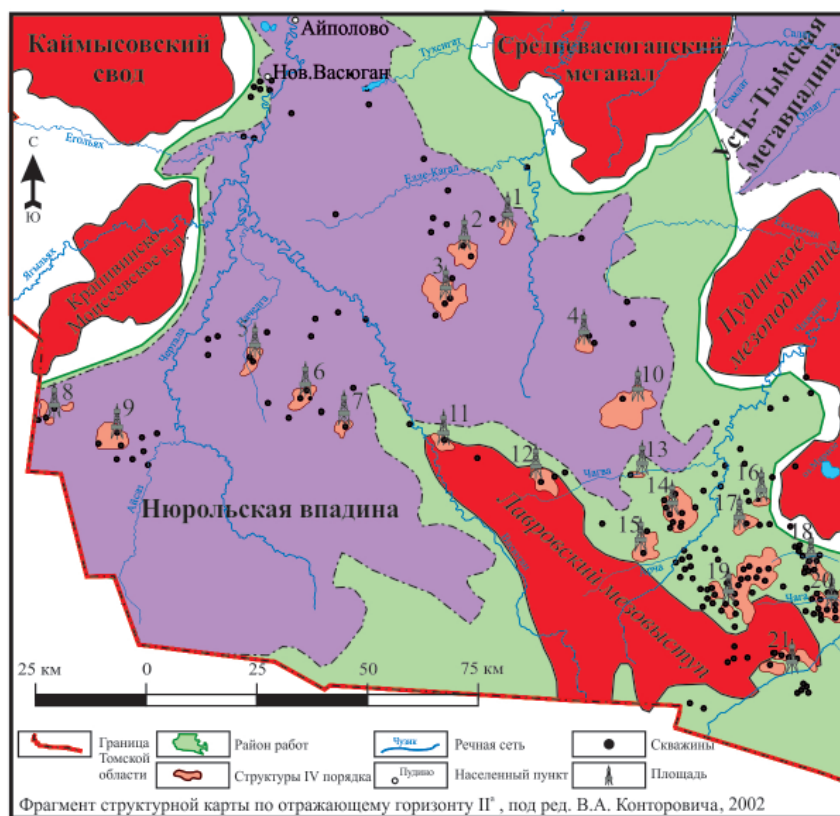


Рис. 1. Обзорная схема территории исследования (Нюрольская впадина, Томская область)

Площади: 1– Северо-Фестивальная, 2 – Фестивальная, 3 – Южно-Фестивальная, 4 – Тамратская– Поньжевая, 6 – Налимья, 7 – Черталинская, 8 – Южно-Карайская, 9 – Карайская, 10 – Нюльгинская, 11 – Майская, 12 – Чагвинская, 13 – Северо-Урманская, 14 – Урманская, 15 – Южно-Урманская, 16 – Южно-Тамбаевская, 17 – Широкая, 18 – Северо-Калиновая, 19 – Нижнетабаганская, 20 – Калиновая, 21 – Южно-Табаганская

генетических признаков» [5]. Фации русловых отложений присвоен индекс AP (аллювий русловой): Г – горных рек, М – меандрирующих рек. ЛГТ, слагающие русловую фацию, получили обозначения АРГ-1, АРГ-2, АРГ-3, АРГ-4 и АРГ-5 соответственно, меандрирующую – АРМ-1, АРМ-2. Пойменные отложения выделены как АПП-1, АПП-2, глинистая часть поймы с индексами АПГ-1 и АПГ-2.

Литологическая характеристика плинсбахского аллювиального комплекса

В строении аллювиальных комплексов плинсбахского времени можно выделить несколько простых циклов, обусловленных сменой размерности осадочных зерен от грубо- до мелкозернистой. Нижняя часть аллювиального комплекса выполнена, как правило, наиболее грубообломочными породами стречневых фаций (АРГ-1 и АРГ-2), средняя (АРГ-3) характеризует осадки основного русла, представленные грубозернистыми песчаниками с прослоями гравелитов, верхняя (АРГ-4 и АРГ-5) – отложения, формирующиеся в фазу уменьшения скоростей потока, представленные главным образом мелкозернистыми песчаниками с тонкими прослойками глинисто-углистого материала (рис. 2).

Тип АРГ-1 представлен конгломератами, сложенными обломками (90–95 %) пород различного состава и окраски (от белой до фиолетовой). Цемент – глинистое вещество, иногда серый гравийный материал, выполняющий линзы и отдельные прослои (см. рис. 2, а). Текстура беспорядочная, иногда неясно ориентированная или горизонтально-слоистая. Конкреции и включения не встреча-

ются. Органические остатки – обломки окаменевшей древесины. Фауна и следы жизнедеятельности отсутствуют.

В плане породы данного литотипа образуют сложнопостроенные линзообразно-вогнутые, асимметричные тела, ограниченные в площадном распространении, мощностью от 10–15 см до 1 м. Они находятся в парагенетической ассоциации с отложениями типов АРГ-2 и АРГ-3. Иногда полностью слагают разрезы или чередуются с другими типами. В этих случаях переходы плавные, постепенные, иногда довольно резкие. Контакт с подстилающими комплексами обычно резкий, иногда размытый, эрозионный.

Породы типа АРГ-2 – гравелиты преимущественно серого цвета. На долю обломочной части приходится 80–87 %. Цемент гидрослюдисто-каолинитовый, каолинит-гидрослюдистый и гидрослюдистый, по нему наблюдается развитие кальцита (см. рис. 2, б).

Структура псаммитовая, размеры зерен 0,5–2,0 мм. Текстура большей частью массивная, однородная. Слоистость крупная косая, однонаправленная. Присутствуют редкие включения обугленных обломков древесины и различных обугленных частей растений, растительный детрит. Фауны и следов жизнедеятельности не наблюдается.

Породы типа АРГ-2 слагают большинство разрезов и наиболее развиты в пределах центральной части Нюрольской впадины [7]. Их мощность в среднем 3–12 м, но за счет многократных наложений может возрастать до 25–30 м. Тип АРГ-2 находится в тесной парагенетической ассо-

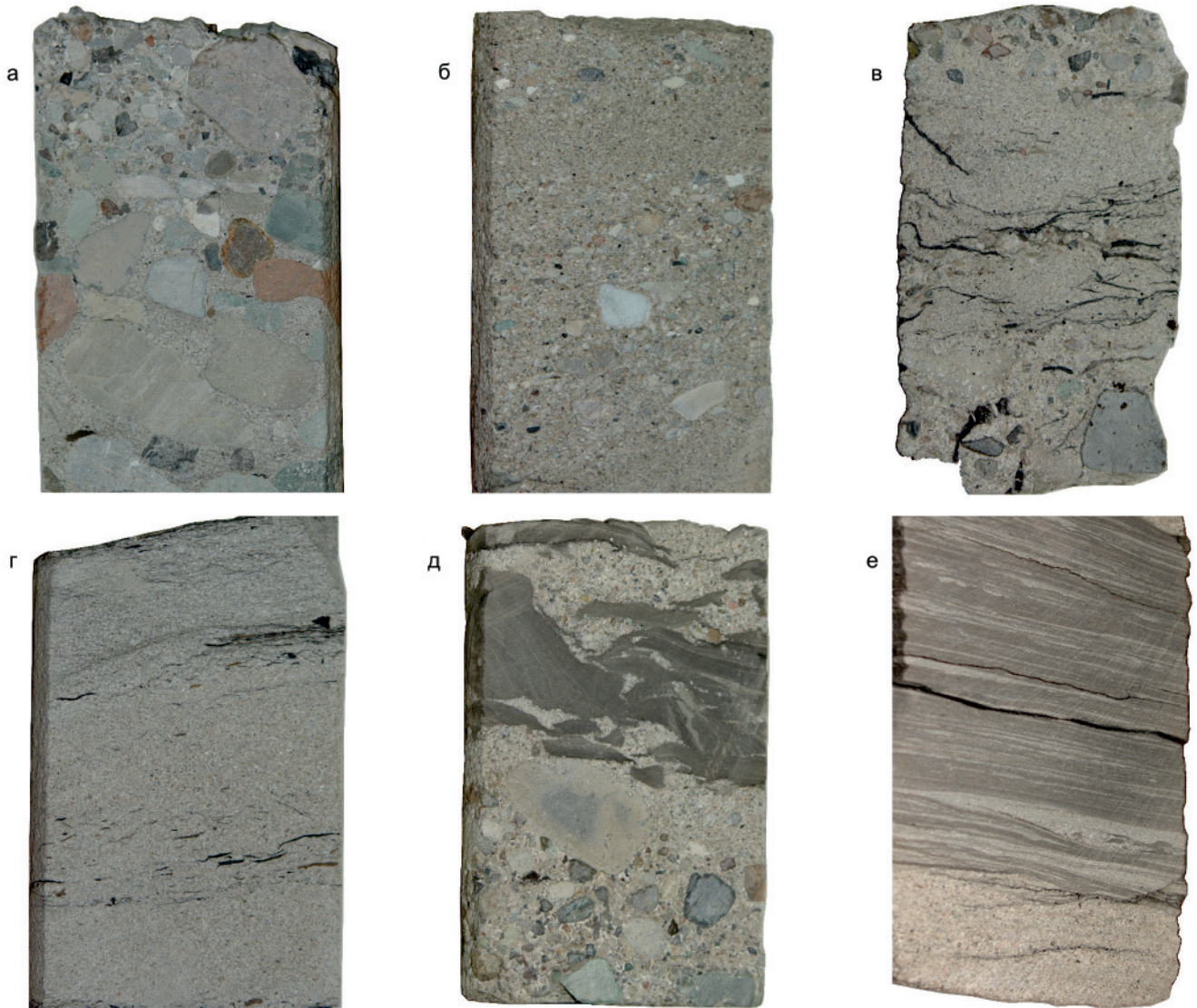


Рис. 2. Породы типа: а – АРГ-1, б – АРГ-2, в – АРГ-3, г – АРГ-4 и АРГ-5, д – АРМ-1 и АРМ-2, е – АПП и АПГ

циации с отложениями типов АРГ-1 и АРГ-3, переходы между ними плавные, с образованиями других фаций контакты резкие, четкие.

Породы типа **АРГ-3** – грубо- и крупнозернистые серые полимиктовые песчаники с прослоями пестроцветных гравелитов и обильными включениями галек, углей и обломков пород. Залегают в основании аллювиального цикла и генетически связаны с породами типов АРГ-1, АРГ-2 и АРГ-4. Границы между ними обычно постепенные, иногда резкие, наклонные, с размывом подстилающих пород.

Цемент глинисто-гидрослюдистый с каолинитом, сидеритом, иногда хлоритом, относится к порово-пленочному типу (см. рис. 2, в). Текстура обычно слоистая, реже массивная. Характерна крупная косая или косоволнистая слоистость, иногда неявно выраженная. Углистый материал в виде отдельных линзочек и прослоев небольшой мощности беспорядочно распределен в песчаном материале. На плоскостях наложения отмечается значительное количество обугленного растительного детрита, подчеркивающего слоистость. Фа-

уна и следы жизнедеятельности не встречаются. Мощность обычно небольшая (3–12 м).

Породы типов **АРГ-4** и **АРГ-5** представлены серыми, разнозернистыми песчаниками и алевролитами с включениями мелких галек, линз и прослоев углей, с намывами углисто-слюдистого детрита на плоскостях наложения. Цемент – в основном каолинит и карбонаты (преимущественно кальцит, иногда с примесью доломита, анкерита и сидерита) (см. рис. 2, г). Структура псаммитовая, псаммоалевритовая. Текстура массивная, однородная. Иногда в породах присутствует слабонаклонная или косоволнистая слоистость, обусловленная намывами обугленного растительного детрита. Фауна и следы жизнедеятельности животных отсутствуют.

Отложения находятся в тесном парагенезе с отложениями других типов этой фации. На подстилающих породах других фаций залегают с резким размывом. Образуют среднюю часть аллювиального цикла. Породы, слагающие тип АРГ-5, встречаются во всех депрессионных зонах, составляют значительную часть разрезов и обычно заверша-



ют разрезы русловых отмелей рек фуркирующего типа [7]. В плане находится в ассоциации с типом АРГ-4, реже АРГ-3. Контакты с подстилающими и покрывающими отложениями других фаций очень резкие, четкие; между типами АРГ-4 и АРГ-3 – постепенные.

Литологическая характеристика ааленского аллювиального комплекса

Накопление осадков в ааленский век осуществлялось в условиях широкомасштабного нивелирования рельефа с образованием меандрирующих реками широких, хорошо разработанных долин. Для отложений характерны плохая сортировка осадочного материала, наличие слабо выраженной беспорядочной крупной косой, иногда перекрещивающейся слоистости. В прибереговых частях русла режим осадкообразования был более устойчивым из-за меньшего изменения скоростей потока. Осадки, сформированные в этой зоне, отличаются хорошо выраженной крупной косой однонаправленной слоистостью с ритмической сортировкой зерен в пределах каждого косого слоя.

Стрежневая часть русла представлена слабосортированными сероцветными крупно-, в отдельных прослоях – грубозернистыми песчаниками, часто гравийными с включениями углей, углистого растительного детрита, а также редкими плавающими гальками (АРМ-1 и АРМ-2) (см. рис. 2, д).

Породы имеют полимиктовый, граувакковый либо олигомиктовый состав с преобладанием кварца и полевых шпатов. Из обломков пород присутствуют микрокварциты, яшмы, кремнисто-глинистые и глинистые породы, эффузивы разного состава. В составе аксессуаров гранаты, циркон, ильменит, турмалин, апатит. Аутигенные минералы представлены кварцем, хорошо раскристаллизованным каолинитом, пиритом, кальцитом, сидеритом, лейкоксеном, реже кислыми полевыми шпатами.

Цемент пород каолинит-гидрослюдистый, иногда с примесью сидерита и кальцита или хлорита в незначительных количествах (менее 1 %). В хорошо проницаемых крупнозернистых частях отмечаются аутигенный регенерационный кварц и хорошо раскристаллизованный каолинит. Тип цементации преимущественно контактово-поровый.

Включения галек отмечаются преимущественно в подошве пласта, но в случае внутриформационных размывов встречаются на разных уровнях внутри песчаного тела. Песчаные тела сложены разнозернистым плохо отсортированным материалом.

Текстура беспорядочная и слоистая. Слоистость косая, крупная однонаправленная и сходящаяся, участками перистая со срезанием косых серий более поздними слоями. Флора в виде

плохо сохранившегося мелкого рассеянного детрита, крупных и мелких окатанных и неокатанных углефицированных древесных обломков, мелких включений угля. Фауна и следы жизнедеятельности не отмечены.

Мощность отложений невелика (1–2,2 м), но постоянная генетическая связь с отложениями слабо меандрирующего речного потока на более поздних стадиях существования реки позволяет рассматривать их в составе аллювиального комплекса и говорить об общей его мощности до 16–20 м.

Породы описываемых типов залегают в основании аллювиальной толщи, а в случаях внутриформационных размывов – внутри песчаного тела в основании нового аллювиального цикла. Форма тел линзообразная. Вверх по разрезу и в широтном направлении отложения типа АРМ-1 последовательно замещаются более мелкозернистыми песчаными осадками фаций меандрирующих рек, береговых валов, редко непосредственно переходят в отложения пойменного генезиса. Контакты с нижележащими породами всегда резкие и с размывом. Верхний контакт с отложениями типа АРМ-2 отчетливый и постепенный. К верхним частям разрезов приурочены волнисто-слоистые и косоволнисто-слоистые текстуры.

К осадкам поймы отнесены отложения в верхних частях аллювиальных комплексов, в непосредственной близости к руслам рек (АПП-1 и АПП-2). Отложения типа АПП-1 формировались на участках пойм, временно заливаемых полыми водами и осушавшихся в меженные периоды (см. рис. 2, е), формируя песчаные прибереговые валы.

Во время высокого подъема воды при высокой гидродинамической активности вод значительная часть песчаного материала, проникая достаточно далеко в пределы речной долины, образовывала на пойме песчаные плоские конусы – так называемые пески разливов (АПП-2).

Внутренние глинистые части пойм слагают литотипы АПГ-1 и АПГ-2. На временно заливаемых участках пойм шло накопление аллювия фации АПГ-1, на удаленных и обводненных – образование болотных и озерных фаций АПГ-2. Отложения типа АПГ-2 формировались в пониженных участках поймы, в неглубоких изолированных водоемах, при осаждении глинистых частиц.

Пойменный комплекс представлен мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и глинистыми породами. Характерными признаками пойменного аллювия являются тесная генетическая связь с русловыми отложениями, особенно типа АРМ-2; большое разнообразие типов слоистости (горизонтальная, пологоволнистая, мелкая косая и косоволнистая и их сочетания); мелкий и тонкий состав пород; обилие флористических остатков; руслового – наличие обильного растительного детрита, флоры разной, а иногда хорошей сохран-



ности, частых остатков корневых систем, своеобразные комковатые текстуры пород, возникшие при переработке субстрата корнями, характеризующие периоды зарастания поймы.

Выводы

Проведенные детальные литолого-фациальные исследования позволили выявить в отложениях плинсбаха и аалена древние русловые осадки рек, характеризующихся переходным типом русла – от ветвящегося к меандрирующему. Множество линзообразно-вогнутых русловых тел, описанных по керну скважин, сложено преимущественно гравийно-галечниковым материалом и обладают рядом специфических особенностей. Форма тел в поперечном сечении линзообразно-вогнутая, нижняя поверхность неровная и носит следы интенсивного размыва. В основании тел часто встречаются включения крупных галек и обломков пород. Верхняя поверхность песчано-галечных тел обычно резкая. Русловые фации резко преобладают. Пойменные и старичные образования незначительной мощности (1–3 м) встречаются редко.

Отличительными признаками *руслового аллювия* являются: наличие косой (крупной и мелкой) однонаправленной слоистости; постепенное уменьшение масштаба слоистости и гранулометрического состава снизу вверх по разрезу; залегание с размывом на породах различного генезиса. Подтвержденный по данным ГИС характер распространения на площади в виде широких извилистых полос, а в плане корытообразный и линзовидный характер песчаных тел с вогнутой подошвой и сглаженной кровлей подтверждает предполагаемый генезис.

Отличительными признаками *пойменных отложений* являются: обильный растительный детрит на плоскостях наслоения, наличие флоры разной сохранности, частые остатки корне-

вых систем и своеобразные комковатые текстуры пород, возникшие при переработке субстрата корнями, характеризующие периоды зарастания поймы [2–4]. По площади пойменные фации имеют плащеобразное распространение со сложным контуром с выклиниванием в сторону русла. Контакты с ниже- и вышележащими породами постепенные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Алексеев, В. П.** Атлас фаций юрских отложений (угленосные толщи Северной Евразии) [Текст] / В. П. Алексеев – Екатеринбург : УГГУ, 2007. – 209 с.
2. **Аллювиальные** отложения в угленосной толще среднего карбона Донбасса [Текст] : Сб. науч. тр. / ИГН АН СССР, вып. 151. – М. : Изд-во АН СССР, 1954. – 296 с.
3. **Аполов, Б. А.** Учение о реках [Текст] / Б. А. Аполов. – М. : МГУ, 1963. – 420 с.
4. **Ботвинкина, Л. Н.** Методическое руководство по изучению слоистости осадочных пород [Текст] / Л. Н. Ботвинкина. – М. : Наука, 1965. – 260 с.
5. **Ботвинкина, Л. Н.** Цикличность осадочных толщ и методика их изучения [Текст] / Л. Н. Ботвинкина, В. П. Алексеев. – Свердловск : Изд-во Урал. ун-та, 1991. – 336 с.
6. **Рейнек, Г.-Э.** Обстановки терригенного осадконакопления [Текст] / Г.-Э. Рейнек, И. Б. Сингх. – М. : Недра, 1981. – 439 с.
7. **Чернова, О. С.** Палеогеографические условия формирования нижнеюрских отложений юго-востока Западно-Сибирской плиты [Текст] / О. С. Чернова // Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений : Изв. ТПУ. – 2002. – Т. 305, вып. 8. – С. 96–117.
8. **Шанцер, Е. В.** Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований [Текст] / Е. В. Шанцер. – М. : Наука, 1966.