

УДК 551.8:552.5

**ФАЦИАЛЬНО - ЦИКЛИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ТЮМЕНСКОЙ СВИТЫ КАМЕННОЙ ПЛОЩАДИ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)**

*А.В. Храмцова, М.С. Карнова*

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень

**E-mail: [avkhramtsova@rosneft.ru](mailto:avkhramtsova@rosneft.ru)**

На основании изучения кернового материала выполнен фациально - циклический анализ, установлены закономерности в строении тюменской свиты (в объеме пластов ЮК<sub>2</sub> - ЮК<sub>7</sub>, БГ), выполнена корреляция разрезов, определено место коллекторов в литоциклах. По скважинам с максимальной мощностью тюменской свиты выделено четыре литоцикла 2-го порядка мощностью 15 - 45 м. Нижние литоциклы (ЛЦ-1, ЛЦ-2) сложены отложениями пролювиально - аллювиального и озерного генезиса, в верхних литоциклах (ЛЦ-3, ЛЦ-4) отложения формировались в континентальных и переходных комплексах. Наилучшими коллекторскими свойствами характеризуются отложения речных русел и подводной части дельты, осадки аллювиальных конусов выноса имеют низкие коллекторские свойства.

**Ключевые слова:** фация, литоцикл, тюменская свита.

Каменная площадь расположена в юго-западной части Западной Сибири, приурочена к Красноленинскому своду. Согласно схемам структурно - фациального районирования нижней и средней юры [9] район работ расположен во Фроловской фациальной зоне. Отложения тюменской свиты залегают на породах фундаментах и перекрываются отложениями абалакской свиты. В кровле пласта ЮК<sub>2</sub> вскрыты трансгрессивные глауконитсодержащие биотурбированные песчаники пахомовской пачки. Мощность тюменской свиты в районе работ изменяется от 0 до 200 м. Зоны максимальных толщин тюменской свиты наблюдаются в южной части района работ, сокращение разреза наблюдается при приближении к выступам фундамента, с юга на северо-восток и северо-запад (**рисунок 1**).

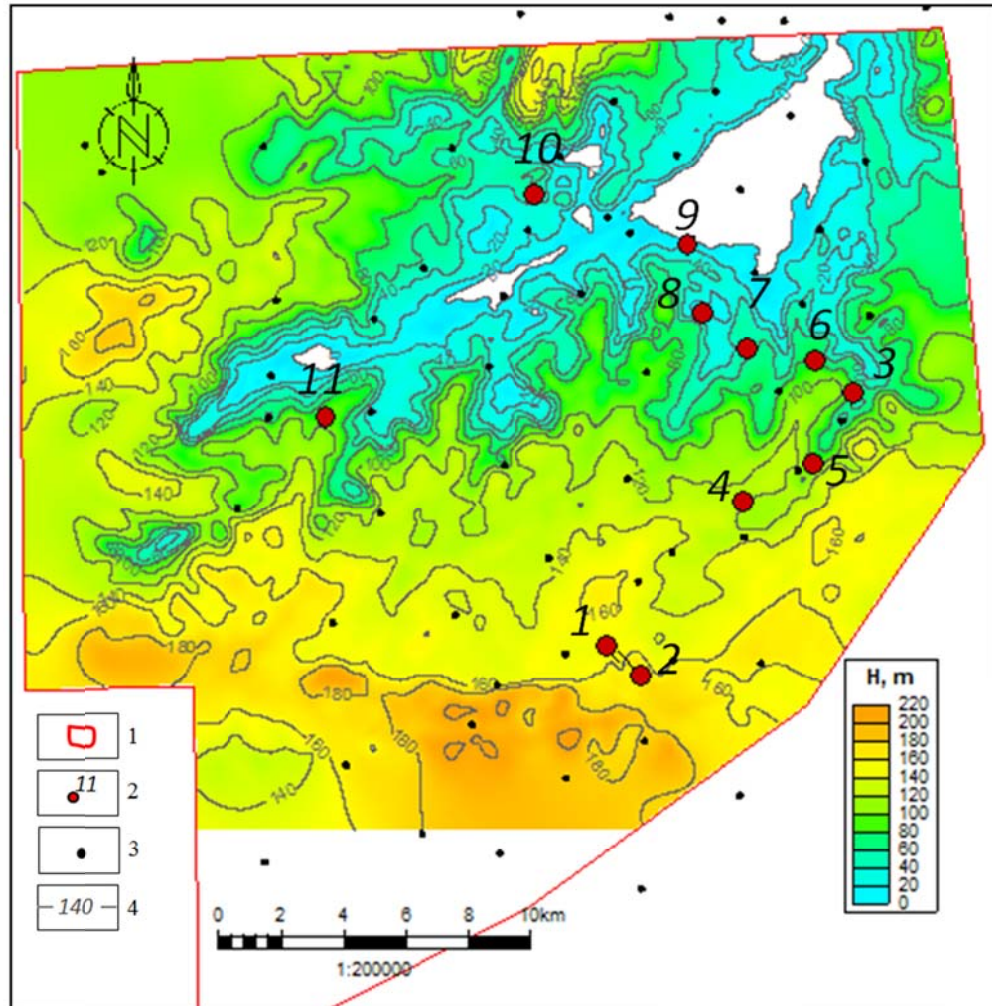
Фациальный анализ тюменской свиты выполнялся по керну 11 скважин, суммарный вынос составил 680 м. По пяти скважинам отбор керна произведен по всему разрезу тюменской свиты со 100% выносом. По комплексу диагностических признаков [1, 4, 7] в отложениях тюменской свиты выделено 16 фаций (**рисунок 2**).

Отложения внутреннего шельфа и дистальной части нижней предфронтальной зоны пляжа/трансгрессивный слой выделены для перекрывающих отложений абалакской свиты.

Установлено, что отложения нижней части тюменской свиты формировались в континентальных (аллювиальные конусы выноса, флювиальные, озерные и болотные макрофазии), обстановках, а осадки верхней части – в переходных комплексах (макрофазии заливов и подводных дельт).

*Континентальные обстановки седиментации. Фазии аллювиальных конусов выноса* встречаются в нижней части тюменской свиты мощностью до 4 - 5 м. Отложения формируются на пологонаклонных склонах предгорных равнин в результате обвалов, сползания и переноса временными потоками [7, 10, 11]. Выделяются осыпи привершинной части, проксимальная и дистальная части конусов выноса. Осыпи привершин-

ной части (пролювий) представлены брекчиями пестроцветными, гравелитами разнозернистыми с плохой сортировкой осадка, слабой окатанностью. Проксимальная часть аллювиального конуса выноса представлена гравелитами и песчаниками разнозернистыми плохой и средней сортировки, снизу вверх отмечается уменьшение зернистости пород.



*Рисунок 1. Карта изопохит тюменской свиты и расположение скважин с керном*

**Условные обозначения:** 1 - район работ; 2 - номер скважины с керном; 3 - скважины, вскрывшие отложения тюменской свиты; 4 - изопохиты, м

*Фацция дистальной части конуса выноса* представлена песчаниками и гравелитами со средней и плохой сортировкой зерен, «плавающих» в глинистом матриксе, отмечаются прослойки аргиллитов. Границы фаций резкие, осадки аллювиальных конусов выноса перекрываются озерными и болотными отложениями.

Флювиальные обстановки седиментации представлены русловыми и внерусловыми (пески разлива, старицы, береговые валы) фациями. Осадки речных русел представлены песчаниками мелко- и среднезернистыми реже крупно- и среднезернистыми массивными и крупнокосослоистыми, переходящими к кровле в тонкослоистые и линзовиднослоистые алевролиты и аргиллиты с прослоями песчаников мелкозернистых мелкокосослоистых. Речные русла от слабоизвилистых до меандрирующих.

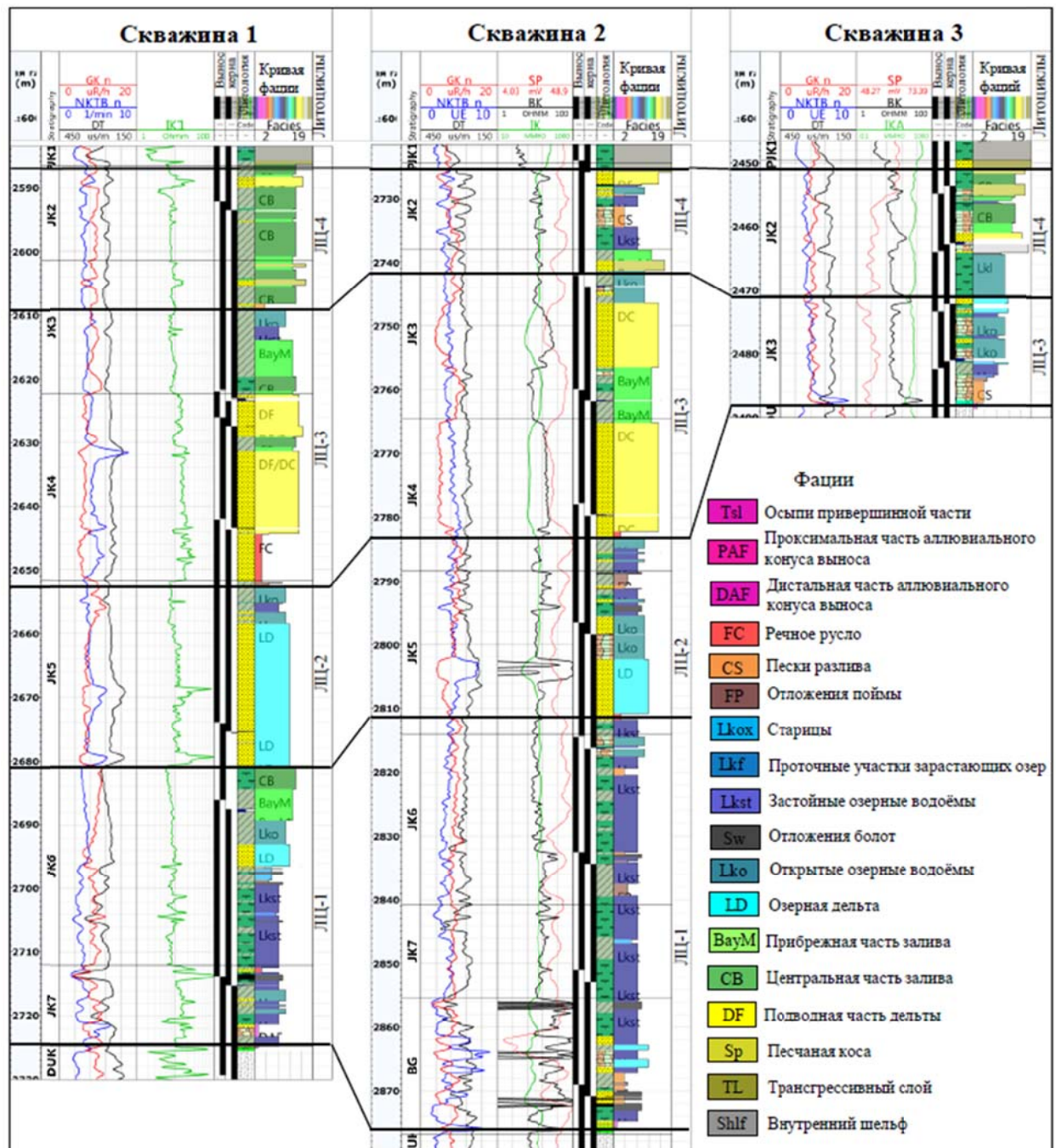


Рисунок 2. Корреляционный разрез по линии скважин 1-2-3. Каменная площадь

Отложения поймы представлены аргиллитами и алевролитами с горизонтальной и линзовидной и пологоволнистой слоистостью, с вертикальными корнями растений.



*Среди озерных обстановок седиментации* выделяются открытые озера гумидного климата, застойные озера с заиливанием, озерные дельты, мелкие проточные озера с привносом осадка - «болотные реки» [1]. *Отложения озерной дельты* представлены песчаниками тонко - мелкозернистыми хорошо сортированными с мелкой косой, массивной слоистостью, с глинистыми интракластами. *Отложения застойных озер* представлены аргиллитами углистыми и алевролитами мелкозернистыми глинистыми с растительным детритом с массивной, тонкой горизонтальной и полого - волнистой слоистостью, встречаются конкреции пирита, реже сидерита.

*Фация открытых озерных водоемов* представлена песчаниками тонкозернистыми хорошо сортированными с косоволнистой, флазерной слоистостью мощностью до 2 м с прослоями алевролита мелкозернистого с полого - волнистой слоистостью, с растительным детритом. Всегда внутри озерного парагенеза.

Зарастающие озера часто переходят в отложения болот. Прослой углей в верхней части тюменской свиты маломощные, аллохтонные. В нижней части разреза тюменской свиты (пласты ЮК<sub>5-6</sub>) отмечаются прослой углей мощностью до 2 м с палеопочвами. Отложения палеопочв представлены глинами с комковатой текстурой, обусловленной интенсивными колебаниями температуры и степени увлажнения, а также обильным скоплением корневых остатков.

*Переходные обстановки седиментации. Фация прибрежной части залива* представлена переслаиванием алевролитов и аргиллитов с прослойками и линзочками песчаника светло-серого тонкозернистого. Слоистость линзовидная, волнистая, деформационная. Характерно присутствие растительного детрита, конкреций сидерита, разная степень интенсивности биотурбации и небольшое разнообразие ихновидов (*Planolites*, *Teichichnus*, *Arenicolites*). Сравнительно небольшое разнообразие биотурбационных текстур в породах свидетельствует об аномальных условиях среды, связанных с неустойчивым солевым режимом и, вероятно, высокой замутненностью воды.

*Фация центральной части залива* представлена алевроито-глинистыми отложениями с массивной, горизонтальной, тонкой линзовидно-волнистой, деформационной (оплывания) слоистостью. Отмечаются цепочечные конкреции сидерита, редкие ходы илюедов *Planolites*, углистый детрит.

*Фация подводной части дельты* представлена песчаниками средне-мелкозернистыми с косой слоистостью, участками массивной с неокатанными и плохо-окатанными обломками аргиллита. Отмечается растительный детрит, обломки древесины, стяжения пирита, трещины синерезиса, свидетельствующие о смешивании пресноводных и морских вод. Редкие ходы биотурбации *Planolites*, *Paleophycus*, *Arenicolites*. Отмечается постепенное огрубление осадков вверх.

Волновая переработка песчаников устьевых баров приводила к вдольбереговому разносу песчаного материала с образованием *песчаных кос*.

В скважинах с максимальной для данного района исследований мощностью тюменской свиты по направленности изменения фаций выделены 4 литоцикла 2-го порядка. Полный литоцикл (ЛЦ) - это комплекс различных отложений, генетически связанных направленностью изменения их признаков сначала в одном, а затем в противополо-

ложном направлении; эти комплексы повторяются в циклически построенном разрезе, выдерживаются в пространстве и могут быть прослежены по площади [2, 4]. В регрессивном ряду смена фаций происходит в направлении от морских (бассейновых, водных) условий осадконакопления до всё более прибрежных, наземных. В трансгрессивной части цикла наблюдается обратная последовательность фаций.

На колонках трех скважин показаны фациальные кривые и литоциклы 2-го порядка (**рисунок 2**). Положение линии профиля представлено на рисунке 1. В скважине 3 разрез тюменской свиты сокращенный. В южной части района работ (скважины 1, 2) выделяются четыре литоцикла 2-го порядка мощностью от 20 до 45 м, количество литоциклов сокращается на северо-восток (скважина 3), ближе к выступам фундамента. Нумерация литоциклов приводится снизу вверх по разрезу.

*Нижний литоцикл ЛЦ-1* выделяется в скважинах, с максимальной мощностью тюменской свиты, расположенных в южной части района работ. ЛЦ-1 представлен пролювиально-аллювиальными и озерными отложениями. Аллювиальные конусы выноса представлены гравелитами и песчаниками разнозернистыми плохосортированными мощностью 0,2 - 2,5 м, которые перекрываются аргиллитами углистыми и углями фаций зарастающих озер и болот. Нижний литоцикл включает пласты БГ и ЮК<sub>6-7</sub>. Накопление отложений аллювиальных конусов выноса происходит в регрессивную фазу цикла. На смену отложениям зарастающих болот приходит формирование торфяника, знаменующего начало трансгрессивной части цикла.

*ЛЦ-2* изменяется в пределах 25 - 35 м, представлен озерно - болотными отложениями. Имеет трансгрессивный характер. Включает пласт ЮК<sub>5</sub>.

*ЛЦ-3* имеет мощность от 20 до 45 м. В северо-восточной части района исследований (скважина 3) ЛЦ сложен осадками озерного генезиса. По скважинам 1, 2 литоцикл представлен отложениями подводной дельты, заливов и озер.

*ЛЦ-4* сложен алевроито-глинистыми осадками заливов и песчаными осадками подводных дельт, фиксирует начало трансгрессии. В трансгрессивной части цикла наблюдается смена фаций от континентальных до более мористых (обводненных). Включает пласты ЮК<sub>2</sub> - ЮК<sub>3</sub>. Мощность литоцикла составляет 15 - 25 м.

В результате фациально-циклического анализа с использованием комплекса геофизических исследований скважин (ГИС) произведена корреляция разрезов. В скважинах с максимальной мощностью тюменской свиты выделены 4 литоцикла 2-го порядка. С юга на северо-запад и северо-восток происходит сокращение разреза, выделяются только верхние 2 литоцикла. В нижних литоциклах преобладают озерно-аллювиальные и пролювиальные макрофации. Верхние два литоцикла слагаются все более мористыми отложениями, что указывает на нарастающую трансгрессию моря.

Наилучшими коллекторскими свойствами характеризуются отложения ЛЦ-3 и ЛЦ-4 представленные песчаниками мелко-среднезернистыми флювиального и дельтового генезиса. Скважины с полным выносом керна из отложений тюменской свиты являлись эталонами для распределения фаций на участки без отбора керна и для корреляции разрезов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Алексеев В.П. Атлас фаций юрских терригенных отложений (угленосные толщи Северной Евразии). – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. – 209 с.
  2. Алексеев В.П. Фациально-циклический анализ при изучении сложнопостроенных внутриконтинентальных толщ // Седиментология в нефтегазовой геологии/ материалы науч.-практ. Сопещания. – Томск: – 2009. – С. 5–15.
  3. Белоусов С.Л., Хурамшина О.А., Шабакова С.В., Чернова Е.В. Палеофациальный анализ отложений тюменской свиты Красноленинского месторождения / Вестник ОАО «НК «Роснефть». – 2014. – Вып. 36. – №3. – С. 8–12.
  4. Ботвинкина Л.Н. Методическое руководство по изучению слоистости. – М.: Наука, 1965. – 260 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 19).
  5. Ботвинкина Л.Н., Алексеев В.П. Цикличность осадочных толщ и методика её изучения. – Свердловск: Изд-во Урал. Ун-та, 1991. – 336 с.
  6. Вакуленко Л.Г., Ян П.А. Седиментогенез нефтегазоносности горизонта Ю<sub>2</sub> и его значение при поисках и разведке залежей углеводородов // Седиментология в нефтяной геологии: Сборник научных статей под ред. В.Б. Белозеров. Томск: Изд-во ЦППС НД, ТПУ, 2009. – С. 88–97.
  7. Обстановки осадконакопления и фации: В 2-х т. Т. 1.: Пер. с англ./Под ред. Х. Реддинга. – М.: Мир, 1990. – 352 с.
  8. Объяснительная записка к атласу литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины в масштабе 1:5000000 / Под ред. И.И. Нестерова. – Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1976. – Вып. 93. – 85 с.
  9. Решение 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточнённых стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. / СНИИГТиМС, Новосибирск, 2004. – 114 с.
  10. Чернова О.С. Литолого-фациальный и формационный анализ нефтегазоносных толщ: Учебное пособие по короткому курсу - Томск: Изд-во ЦППС НД, 2009. – 250 с.
  11. Nichols, G.J. (2012). Sedimentary and stratigraphy. – 2nd ed. Wiley-Blackwell, Chichester; pp. 419.
- 



**Храмцова Алена Валерьевна**, кандидат геолого-минералогических наук, эксперт по литологии и седиментологии терригенных резервуаров ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень.



**Карпова Мария Сергеевна**, ведущий специалист ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень.