

ВЗАИМОСВЯЗЬ УСЛОВИЙ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ НА ПРИМЕРЕ ПОКАЧЕВСКОГО КЛИНОЦИКЛИТА

Султанова Э.Н., Кучурина О.Е.

ООО «РН-УфаНИПИнефть»

Данная статья посвящена взаимосвязи условий осадконакопления ачимовской толщи и петрофизических свойств изучаемого пласта. Выявляются основные типы кривых, характерных для рассматриваемого пласта, определяется рациональное количество типов разрезов, выстраивается фациальная цепочка с учетом переходных зон.

Ключевые слова: электрофациальный анализ, ачимовская толща, петрофизические характеристики, коллекторские свойства пласта, клиноформы.

Статья сформирована на основе регионального проекта изучения ачимовской толщи на территории действия ОАО «РН-Юганскнефтегаз». Посредством региональной работы проводится изучение геологии, условий формирования, распространения пластов ачимовской толщи.

В данной работе используется седиментационная клиноформенная модель неокома по Наумову А.Л. (1976), согласно которой изохронные седиментационные поверхности в данных отложениях погружаются к баженовской свите в направлении от обрамления к центру седиментационного бассейна. Одновозрастные отложения имеют резкую дифференциацию и представлены вблизи источника сноса континентальными, далее прибрежно-морскими и мелководно-морскими, а вблизи центра бассейна глубоководноморскими фациями.

Основными причинами упорядоченности строения осадочных комплексов неокома являются: глубоководность бассейна седиментации (300-500 м), определяющая линейность фациальных зон и трансгрессивно-регрессивный режим. Каждый комплекс, несмотря на некоторые различия в составе и условиях образования, обладает общими чертами строения. В неокоме западной Сибири каждый комплекс имеет: восточную мелководную часть или ундоформу, склон (клиноформа) и глубоководную часть (подножье склона) или фондоформу.

На изучаемой территории выделено одиннадцать региональных клиноциклитов и двадцать три пласта – тагринский (Ач1^{ТГ}), самотлорский (Ач1^{СМ}), урьевский (Ач1^{УР}, Ач2^{УР}, Ач3^{УР}), асомкинский (Ач1^{АС}, Ач2^{АС}, Ач3^{АС}), покачевский

(Ач1^{ПК}, Ач2^{ПК}, Ач3^{ПК}), чеускинский (Ач1^{ЧС}, Ач2^{ЧС}, Ач3^{ЧС}), сармановский (Ач1^{СР}, Ач2^{СР}, Ач3^{СР}), правдинский (Ач1^{ПР}, Ач2^{ПР}), пимский (Ач1^{ПМ}, Ач2^{ПМ}, Ач3^{ПМ}, Ач4^{ПМ}), приобский и быстринский.

Условия осадконакопления устанавливались посредством расчленения разреза по отличающимся электрометрическим характеристикам и объединения данных в группы, называемые типами разреза:

1. Выделение типов проводится посредством данных кластеризации с использованием кривых ГИС (ПС, ГК, ИК) и их сопоставления. Выявляются основные типы кривых, характерных для рассматриваемого пласта, определяется рациональное количество литотипов, выстраивается фациальная цепочка с учетом переходных зон.

2. Производится построение фациальных схем по данным кластеризации.

3. Определяются характеристики в среднем по скважинам по каждому типу: песчаность, расчлененность для выделения наилучшего коллектора.

Коллекторские свойства пластов ачимовской пачки невысоки. Это обусловлено значительной глинистостью, плохой отсортированностью и плотностью упаковки обломочной части.

Проведен анализ фациальных схем при помощи их сопоставления с соответствующими картами общих толщин и наложения на карты реконструкций палеорельефа. В итоге сформировано шесть основных типов разрезов.

Первый тип разреза – отложения краевой глинистой части разреза. Второй тип является переходным от песчаного типа разреза к глинизированному (напоминает глинисто-аргиллитовую пойменную фацию). Второй тип встречается вблизи с потоковыми – третьим и четвертым типами разрезов. Пятый тип – развитой зоны расположения гравитационных потоков. Шестой тип – осадки наиболее развитой зоны расположения гравитационных потоков, он аналогичен пятому, но имеет большие толщины.

В результате электрофациального анализа установлено, что наилучшими коллекторскими свойствами обладают четвертый, пятый и шестой типы разрезов. Более подробное описание типов разрезов приведено в таблице 1.

Рассмотрим взаимосвязь коллекторских свойств и условий осадконакопления на примере покачевского клиноциклита.

Таблица 1

Основные характеристики типов разрезов

Название типа разреза	Фациальная характеристика	Форма кривых ПС, ГК, ИК	Седиментационная модель	Петрофизические характеристики		Литологическая характеристика	Соответствующий цвет фации на схеме распространения литотипов
				$K_{пл}$	$K_{разч}$		
Тип 1	фация глинистой части пласта			0,126	15,8	Глина, алевроит. УСМ, подводное оползание. Текстура параллельная, линзовидная, косоволнистая. Микрослоистость. Низкие фильтрационные свойства (регенерационный цемент, непроницаемые участки)	
Тип 2	переходная фация			0,137	16,9	Глина, алевролит (переслаивание). УСМ, УРД. Текстура линзовидно-волнистая, волнистая, косоволнистая, штриховатая, линзовидная. Местами нарушена внутренними размывами осадка, оползанием осадка.	
Тип 3	фация промоин			0,153	17,8	Аргиллит массивный плотный, алевролит массивный, песчаник среднезернистый, слабопористый. УРД.	
Тип 4	фация течений			0,176	20,5	Песчаник мелкозернистый с прослоями глины, чередование алевролита и глины. УРД, УСМ. Текстура горизонтальная, пологоволнистая, линзовато-полосчатая, местами однородная. Линзы глин. Степень сортировки средняя. Следы деформации осадка.	
Тип 5	фация гравитационного потока			0,182	21,1	Крупнозернистый песчаный алевролит, песчаник мелкозернистый алевролитовый. УРД. Текстура однородная. Микрослоистость. Степень сортировки средняя. Следы взмучивания, размывы, деформация.	
Тип 6	наиболее развитая фация гравитационного потока			0,198	22,7	Переслаивание песчаника мелкозернистого и аргиллита, алевролит плотный. УРД. Текстура полосчатая, косоугольная, волнистая, слоистая. Учащаются следы взмучивания, размывы, деформация.	

Описание покачевского клиноциклита

Покачевский клиноциклит состоит из песчаных пластов ачимовской толщи: Ач1^{ПК}, Ач2^{ПК}, Ач3^{ПК}. В нем выявлены все типы разрезов, характерные для конусов выноса (рисунок 1).

Пласт Ач3^{ПК}. Схема распространения типов разрезов для данного пласта отображает полигоны распространения типов по территории развития пласта Ач3^{ПК}. Шестой тип разреза (красный) занимает большую часть Южно-Балыкского, Майского, Средне-Балыкского и Южно-Среднебалыкского месторождений, частично захватывает Мамонтовский и Мало-Балыкский лицензионные участки (ЛУ). Пятый тип (желтый) – полностью охватывает Кудринское месторождения и небольшими зонами распространяется по Мамонтовскому, Тепловскому, Мало-Балыкскому, Ефремовскому, Майскому. Небольшой ареал распространения у четвертого типа разреза (зеленый): Западно-Малобалыкское, Мало-Балыкское, Тепловское, Усть-Балыкское, Омбинское, Мамонтовское, Ефремовское, Встречное месторождения. Очевидно, что

наиболее распространенный тип – третий (синий), им охвачены территории Западно-Малобалыкское, Петелинское, Правдинское, Восточ-но-Правдинское, Усть-Балыкское, Южно-Сургутское, Омбинское, Мамонтовское, Ефремовское, месторождений. Наименее распространенным типом разреза является второй (фиолетовый) (Солкинский ЛУ и часть Южно-Сургутского месторождения). Первый тип разреза (серый) представлен небольшим участком в северо-восточной части Южно-Сургутского месторождения.

Палеорельеф для данного пласта неоднороден, стремителен в наиболее развитой части пласта (в центре рассматриваемой территории). Это обуславливает поведение гравитационных потоков, а именно, их накопление и распределение вдоль линии присклонового перегиба. Эту линию условно можно провести восточнее Южно-Сургутского, Омбинского, Мамонтовского месторождений. Энергетическая динамика источника сноса равномерна, сравнительно повышен объем осадочного материала, переносимый источником (рисунок 1, асh3).

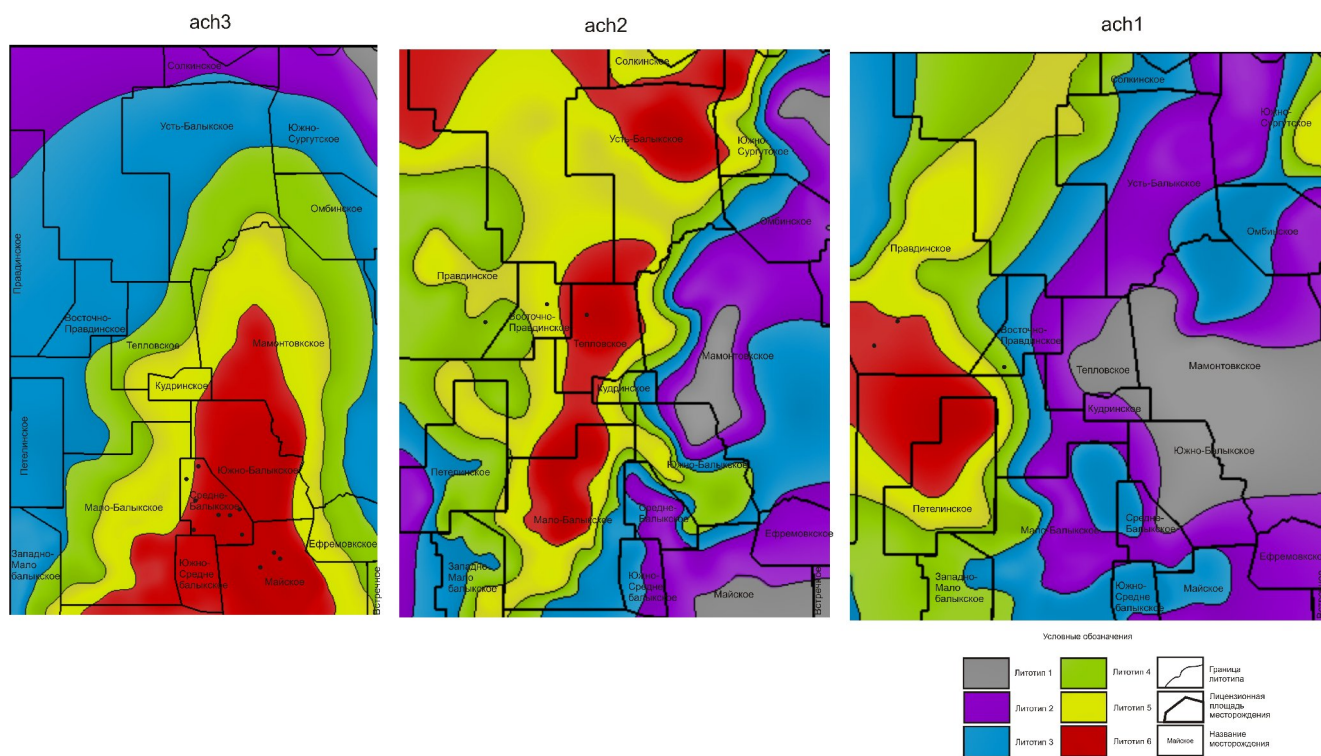


Рисунок 1. Схема распространения типов разрезов пластов (точками обозначены скважины охарактеризованные лабораторными исследованиями керна)

Пласт Ач2^{ПК}. Схема распространения типов разрезов для данного пласта отображает полигоны типов по территории распространения пласта Ач2^{ПК}. Шестой тип разреза (красный) занимает большую часть Тепловского, Мало-Балыкского, частично охватывает Усть-Балыкский и Кудринский лицензионные участки. Пятый тип (желтый) охватывает наибольшую территорию распространения клиноциклита – Солкинское, Южно-Сургутское, Правдинское, Восточно-Правдинское, Петелинское Западно-Малобалыкское, Мало-Балыкское, Южно-Балыкское, Кудринское, Тепловское, Мамонтовское месторождения. Примерно одинаковы по территории распространения четвертый (зеленый) и третий (синий) типы разреза. Четвертым охвачены территории Правдинского, Восточно-Правдинского, Петелинского, Западно-Малобалыкского, Правдинского, Мало-Балыкского, Южно-Балыкского, Усть-Балыкское, Южно-Сургутское, Кудринского, Мамонтовского, Омбинского месторождений. Третьим – Петелинское, Западно-Малобалыкское, Мало-Балыкское, Южно-Среднебалыкское, Средне-Балыкское, Южно-Балыкское, Майское, Кудринское, Омбинское, Мамонтовское, Южно-Сургутское месторождения. Небольшой по распространению является второй тип разреза (фиолетовый), он выявлен на Петелинском, Южно-Среднебалыкском, Средне-Балыкском, Майском, Ефремовском (вся территория месторождения), Южно-Балыкском, Мамонтовском, Омбинском, Южно-Сургутском ЛУ. Первый тип разреза (серый) имеет наименьшую площадь распространения: занимает небольшие участки Южно-Сургутского, Мамонтовского, Майского и встречного месторождений.

На территории Южно-Балыкского, Средне-Балыкского, Южно-Среднебалыкского, Майского месторождений явно выражен гравитационный поток, посредством подобных потоков поставлялся песчано-глинистый материал к подножью склона. Его осевая часть проходит через Южно-Балыкский ЛУ. Поток протягивается через центральную часть Мамонтовского месторождения дальше на северо-восток. Ширина потока обозначена границами второго типа разреза (фиолетовый), первый тип разреза (серый) выявлен в тех местах, куда доступ осадочного материала был ограничен.

Палеорельеф сдвинут на запад по сравнению с пластом Ач3^{ПК}. Энергетическая динамика аналогична предыдущему пласту (рисунок 1, ач2).

Пласт Ач1^{ПК}. Схема распространения типов разрезов для данного пласта отображает полигоны типов по территории распространения пласта Ач1^{ПК}. Шестой тип разреза (красный) распространен на южной, юго-западной части Правдинского месторождения и на северо-западной, центральной зоне Петелинского.

Пятый тип разреза (желтый) охватывает Правдинское, Петелинское и небольшие участки Восточно-Правдинского и Усть-Балыкского месторождений. Четвертый тип выявлен на территориях Солкинского, Усть-Балыкского, Восточно-Правдинского, Мало-Балыкского, Петелинского месторождений, особо развит на территории Западно-Малобалыкского и Правдинского ЛУ. Третий тип разреза распространен на Солкинском, Усть-Балыкском, Восточно-Правдинском, Средне-Балыкском, Майском, Южно-Среднебалыкском, Мало-Балыкском месторождениях. Не получил обширного распространения второй тип разреза (фиолетовый), выявлен на Мало-Балыкском, Средне-Балыкском, Южно-Среднебалыкском, Майском, Кудринском, Тепловском, Восточно-Правдинском, Усть-Балыкском, Солкинском ЛУ. Первый тип разреза (серый) наименее развит: Тепловское Кудринское, Мамонтовское, Южно-Балыкское месторождения.

Очевидно, что верхний пласт покачевского клиноциклита продвинулся дальше вглубь бассейна, т.е. в западном направлении. Палеорельеф повторяет тенденцию предшествующих пластов, но более положе, что обуславливает более равномерное распространение осадочного материала. Энергетическая динамика источника сноса похожа на динамику нижележащих пластов (рисунок 1, асh1).

Породы, слагающие рассматриваемый клиноциклит, охарактеризованы данными лабораторных исследований керн по трем типам разрезов – четвертому, пятому и шестому. Причем большинство исследований проведено на образцах, относящихся к последнему типу, что еще раз подтверждает его наибольшую распространенность по площади изучаемого региона. Наилучшими же фильтрационно-емкостными свойствами характеризуется четвертый тип – средние коэффициенты пористости и проницаемости составляют 19.2 % и 7.3 мД (рисунок 2).

У пятого типа коллекторские свойства снижаются ($K_{п_ср} = 17.4 \%$, $K_{пр_ср} = 5.1$ мД), а у шестого ухудшаются еще значительней ($K_{п_ср} = 16.3 \%$, $K_{пр_ср} = 2.7$ мД). Подобное изменение петрофизических свойств также отражается и на геофизических кривых, взятых за основу кластеризации, так например,

относительный параметр A_{pc} составляет 0.775, 0.593, 0.524 отн.ед. для четвертого, пятого и шестого литотипа, соответственно.

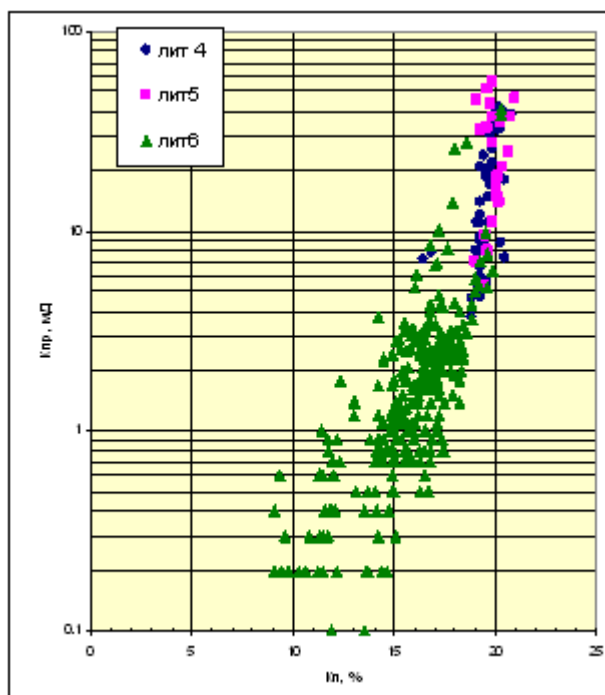


Рисунок 2. Зависимость коэффициента проницаемости от коэффициента пористости для различных литотипов ачимовских отложений, приуроченных к покачевскому клиноциклиту

Выводы

По коллекторским свойствам, а так же по общим и эффективным толщинам, области распространения пятого и шестого типов разреза являются наиболее привлекательными зонами ачимовских пластов в качестве коллектора. Основной их недостаток – интенсивная расчлененность пласта. Зоны, выделенные как четвертый тип, характеризуются невысоким коэффициентом расчлененности и хорошими коллекторскими свойствами, но имеют наименьшую вероятность проявления в качестве коллектора на рассматриваемой площади из-за сравнительно малых эффективных толщин относящегося к четвертому типу части пласта и небольших территорий распространения.

Литература

1. Наумов А.Л., Онищук Т.М., Биншток М.М. Об особенностях формирования разреза неокомских отложений Среднего Приобья // Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири.- Тюмень: ТИИ, вып. 64, 1977, с. 49-56.
2. Нежданов А.А., Пономарев В.А., Туренков Н.А., Горбунов С.А. Геология и нефтегазоносность Ачимовской толщи Западной Сибири. – М.: Издательство Академии горных наук, 2000. – 247 с.
3. Карогодин Ю.Н., Ершов С.В., Коньшев А.И., Разяпов Р.К. Фациально-палеогеоморфологические условия формирования песчаных тел клиноформ-циклитов Приобской зоны нефтенакопления // Геология нефти и газа.- 1995.- № 5.- С. 11-16.