

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛИТОЛОГИИ И ТЕКТониКИ СОЗДАЕТ ЛОКАЛЬНУЮ ГЕОДИНАМИКУ

Ф.С. Ульмасвай¹, С.А. Добрынина¹, Н.А. Налимова²

1 – ИПНГ РАН, Москва; 2 – СахалинНИПИморнефть, Южносахалинск

Поле напряжения в локальном участке осадочной толщи характеризуется слабой дифференциацией усилий, созданных региональным полем геодинамического напряжения. В этих условиях деформация осадочных пород контролируется гравитационной нестабильностью, созданной нагрузкой осадочной толщи, которая вызвана продолжающимся осадконакоплением (Calassou S., Moretti I., 2003).

Обычно влияние осадочной нагрузки в ходе осадконакопления сводится к уменьшению пористости с глубиной, что приводит к увеличению плотности породы. Главными механизмами уплотнения являются перераспределение обломочных частиц (механическое уплотнение) на глубинах до 2–3 км и затем катагенетическое изменение состава и формы обломочных частиц на больших глубинах (Calassou S., Moretti I., 2003; Panien M., Moretti I., 2001; Bjorlykke K., 1999; Panien M., 2000). Если уплотнение не успевает за ростом нагрузки, возникают горизонтальные усилия, стремящиеся увеличить площадь распространения сжимаемых пород, чтобы сохранить постоянным их объем (рис. 1).

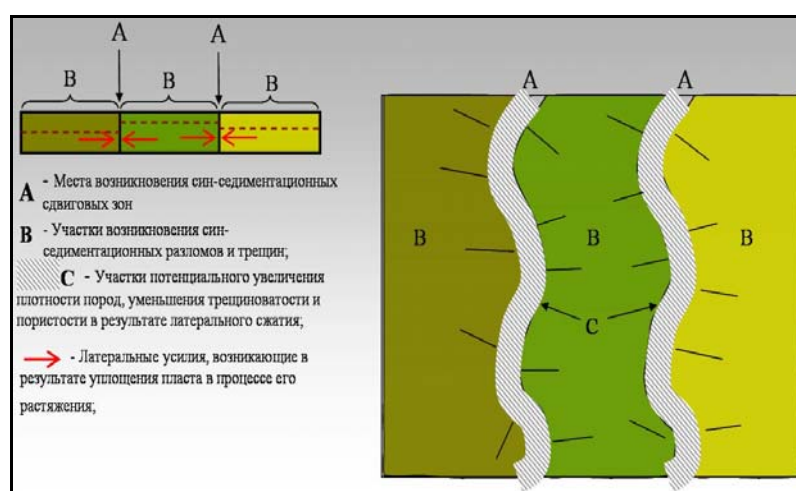


Рис. 1. Принципиальная модель возникновения трещинных зон в результате «расплющивания» пласта под нагрузкой вышележащих пород

При этом на границах распространения пород разного литологического состава (с разными механическими свойствами) возникают син-седиментационные трещинные зоны.

Рассмотрим модель возникновения разломно-трещинных зон в результате растекания осадка. S. Calassou, I. Moretti (2003) описывают эксперимент, в ходе которого пластмассовая кювета заполнялась силиконом. Основание кюветы было наклонено на  $2^{\circ}$ . Одну стенку кюветы удаляли, позволяя силикону свободно вытекать. Над текущей поверхностью силикона рассеивали песок, имитируя принос осадочного материала. Силикон в этом эксперименте рассматривается в качестве эквивалента некомпетентных слоев (соль, сланец), а песок – в качестве представителя песчаных, хрупких слоев. Обращает на себя внимание появление перпендикулярных к краям кюветы разломно-трещинных зон. Главное структурное направление разломов остается параллельным первоначальному простиранию удаленной стенки кюветы. Эксперименты с различными толщинами моделируемых пластов показали, что структуры, параллельные исходному положению границы модели, хуже представлены на тех участках, где силикон имеет максимальные толщины. Концептуальная модель отмеченного процесса показывает, что перемещение блоков осадочного чехла вызывает параллельно-разломное удлинение фрагмента осадочной толщи. Возникающие при этом разломы-трещины располагаются субпараллельно друг другу и симметрично депоцентру бассейна или его локальной части. Изгибаясь, они смыкаются на глубине с главным разломом. Наряду с главным разломом возникают разломы более низкого ранга. Ансамбль разломов разбивает ранее единую осадочную толщу на ряд блоков, которые после своего возникновения начинают сползать вниз по региональному уклону, способствуя дальнейшему развитию разломно-трещинных зон при сравнительно небольшой глубине бассейна осадконакопления и незначительных смещениях.

Влияние литологической неоднородности на возникновение син-седиментационных разломно-трещинных зон прослежено на нескольких месторождениях, продуктивные толщи которых сложены терригенными (Эхаби – Северный Сахалин и Харампурское – Западная Сибирь) и карбонатными (Астраханское – Прикаспийская впадина) породами. Детальная корреляция пород осадочной толщи месторождений, палеогеографические и литолого-фациальные реконструкции позволили выявить существование син-седиментационных разломов — характернейших последствий и признаков локальных геодинамических напряжений, созданных литологической и

гравитационной неоднородностью осадочной толщи. График зависимости дебита от расстояния от разломно-трещинной зоны в полном соответствии с моделью (рис. 1) показывает, что по мере приближения к этой зоне продуктивность скважин растет, но растет до определенного предела. В непосредственной близости от син-седиментационной разломно-трещинной зоны продуктивность скважин падает, что свидетельствует о наличии зоны локального геодинамического сжатия на границах блоков, возникающей в результате расплющивания пород под влиянием нагрузки вышележащей толщи. Аналогичные зависимости продуктивности скважин от расстояния от новообразованных разломов получены для месторождений, находящихся в различных тектонических условиях и сложенных породами разного литологического состава (рис. 2).

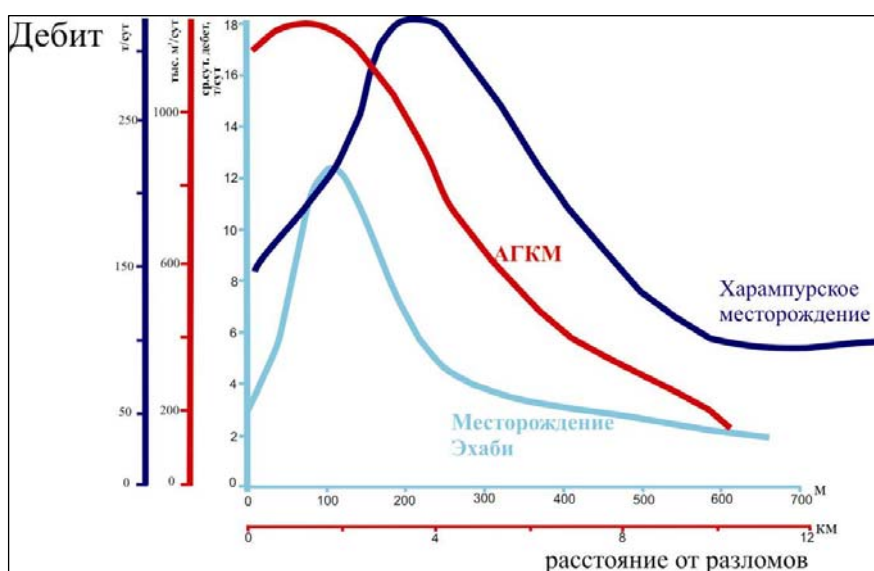


Рис. 2. Графики зависимости дебита углеводородов от расстояния от разломно-трещинной зоны

Приведенные данные свидетельствуют о реальности существования установленных на модели локальных геодинамических напряжений син- и пост-седиментационных разломно-трещинных зон, возникающих в результате неоднородности ее состава и влияния их на продуктивность месторождений.