Middle Miocene Seismostratigraphic Complex (SSC) in Pannonian Basin

T.V. Olneva* (Gazpromneft NTC), E.A. Zhukovskaya (Gazpromneft NTC)

SUMMARY

These studies of Middle Miocene seismostratigraphic complex (SSC) in Pannonian basin are a logical continuation of the work presented at the conference "Geomodel-2016". A detailed analysis of seismostratigraphic complex allows to open a new level of the target horizons interpretation.

Сейсмостратиграфический комплекс среднемиоценовых отложений Паннонского бассейна

Т.В. Ольнева*, Е.А. Жуковская (ООО «Газпромнефть НТЦ»)

Введение

Данные исследования являются логическим продолжением работ, представленных на конференции «Геомодель» в 2016 году. Предыдущая тема затрагивала отложения нижнемиоценового возраста, настоящая посвящена сейсмостратиграфическому комплексу (ССК) среднемиоценовых отложений /1/.

История геологического развития региона

Паннонский бассейн локализовался в пределах региона существования моря Паратетис, большинство исследователей относят это событие к раннему миоцену. Полная изоляция Паннонского бассейна датируется уже концом сарматского времени, 11.6 – 11.3 млн. лет назад и предположительно связана с началом конвергенции плит, выраженной в субдукции плиты Апулии под Динариды в Штирийскую фазу Альпийского орогенеза.

В соответствии со стратиграфической схемой среднемиоценовые отложения в районе Центрального Паратетиса подразделяются на баденский и сарматский ярусы, частично к ним относятся низы паннонского яруса. В Восточном Паратетисе баденским отложениям соответствует тархан, чокрак, караган и конка; сарматским и паннонским – сармат /3/.

Отложения среднего миоцена изучаемого региона формировались в синрифтовую фазу развития бассейна. Осадконакопление происходило в условиях разобщенных бассейнов, сообщение между которыми периодически восстанавливалось. Начало бадена ознаменовалось крупной трансгрессией, которая привела к открытию коридора сообщения с Мировым океаном через Словению и север Хорватии (рис.1). В баденское время специалисты выделяют несколько циклов третьего и четвертого порядков, однако корреляция с глобальными изменениями уровня моря не прозрачна, приоритет влияния на выделенные циклы во многом у региональной тектоники (рис.2) /4/. Отложения баденского возраста представлены как кластическими породами, так и карбонатными, отмечается широкое присутствие вулканогенного материала.

Рисунок 1. Палеогеографическая реконструкция Центрального Паратетиса на время позднего Бадена (13.6 – 12.7 млн.лет) /4/

Рисунок 3 Циклы третьего и четвертого порядка относительного изменения уровня моря в Центральном Паратетисе [4].

Сарматские отложения, также накапливались преимущественно в мелководно-морских условиях. Геологические события, происходившие в сарматское время, подробно описаны в работе Р.Йовановича (2010) описаны три фазы: фаза площадного карбонатного осадконакопления в раннем сармате и последующие две фазы активных тектонических движений в раннем и позднем сармате, которые привели к формированию расчлененного рельефа, впоследствии эродированного, чем и объясняется локальное распространение сарматских отложений в палеопогруженных участках донеогенового основания.

Отложения среднемиоценового комплекса представляют базальные образования, возникшие на трансгрессивном этапе развития локально, в депрессиях, на отложениях нижнемиоценового возраста. В зависимости от этого, по-разному определяется нижняя граница ССК. Отражение от поверхности донеогенового основания в регионе, как правило, является комплексным откликом, неустойчиво по латерали, во многом зависит как от состава пород фундамента, так и от строения перекрывающей его толщи. С этим моментом связаны проблемы интерпретации отражающих горизонтов, характеризующих распределение отложений нижнего и среднего миоцена, перекрывающих донеогеновое основание. В пределах участков, характеризующихся полным разрезом отложений среднемиоценового возраста, на сейсмических разрезах можно выделить интервалы с «морским» заполнением и «континентальным». В первом случае сейсмическое изображение более контрастно и состоит из достаточно протяженных ярких отражений; во втором случае выглядит более приглушенно и хаотично. Причина кроется в близости состава обломочной части баденских отложений и пород фундамента. Большинство отражений носит интерференционный характер. Верхней границей комплекса, является акустическая граница на контакте с отложениями паннонского возраста.

Основные сложности в интерпретации ССК создает локальный характер его распространения, наличие разломов, интерференция с отражением от поверхности донеогенового основания, неопределенности в идентификации стратиграфических разбивок, дефицит кернового материала для исследований (до последнего времени). В настоящее время пробел в описании кернового материала заполняется. Современный уровень исследований предполагают комплексный подход к анализу кернового материала, результатом которого является седиментационная модель.

Пример

В районе исследования скв. X северный склон выступа фундамента сложен неизменными гипергенными процессами магматическими породами, в кровле которых залегают трещиноватые и брекчированные слабоизмененные интрузивы среднего состава, перекрытые элювиальными отложениями, представленными крупными (размером до 1,2 м) неокатанными и полуокатанными глыбами и валунами слабоизмененных пород фундамента – «базальная

конглобрекция». Пространство между глыбами заполнено конгломератом. Постепенно вверх по разрезу уменьшается максимальный размер обломков и возрастает окатанность. Такие осадки могут быть отнесены к проксимальной (привершинной) части пролювиального конуса выноса с предполагаемым первичным наклоном до 5—10°. Эта зона конуса складывается самыми грубообломочными отложениями, относящимися к потоковой фации.

Выше залегает преимущественно гравелитовая толща, превосходящая конгломераты по мощности в 2,5 раза. Она имеет ритмичное строение, существенное утонение обломков вверх по разрезу и сокращение мощности прослоев конгломератов с сохранением объема ритма. Такие признаки указывают на накопление осадков в привершинной (проксимальной) и средней (медиальной) части пролювиальных/аллювиальных конусов выноса. Отмеченная тенденция уменьшения максимального размера и увеличения степени окатанности обломков при удалении от фундамента вверх по разрезу может быть связана с постепенным затуханием интенсивности стока временных водотоков. Необходимое условие для возникновения пролювиального конуса выноса - обильное поступление осадочного материала может быть инициировано тектонической активизацией или перестройкой климатического режима.

Генетические признаки обломочных отложений, мощности единичных сходов, отсутствие четкой дифференциации осадка и реликтов палеопочв на поверхности единичных сходов свидетельствуют о незначительных масштабах конуса выноса - протяженностью несколько сотен метров. Стабилизации воздымания территории в период формирования пролювиального конуса не наблюдается вплоть до начала резкой трансгрессии, диагностируемой по появлению литотамний и других признаков мористости в гравелитах.

Падение склона по сейсмическим данным имеет предположительно северное, северо-западное направление.

Одновременно с формированием конуса выноса на северном склоне, с противоположной более погруженной на тот момент части рельефа (скв. У) , частично заполненной осадками мутьевых (селевых?) потоков в раннем миоцене и превратившейся в водоем (подпрудное озеро(?)- залив) происходило внедрение пролювиального (аллювиального) конуса, сложенного грубообломочными осадками. Для этих конгломератов характерно ритмичное строение с максимальным размером обломков 8-20 см, мощность ритмов от 0,5 до 1,5м. Начало трансгрессии, в отличие от северного склона, фиксируется по появлению в разрезе средне-мелкозернистых песчаников с морской фауной и типичной биотурбацией сколитовой ихнофаии (ихнороды *Ophiomorpha*, *Arenicolites* и др.). Резкое наступление моря привело к повсеместному затоплению территории и отложению литотамниевых известняков, сменяющихся выше по разрезу микролитовыми известняками.

Таблица №1. Результаты генетической интерпретации керна.

Скважина X - «Север»			Скважина У - «Юг»	
Фация	Литологическая характеристика	Фото керна	Литологическая характеристика	Фото керна
Мелководно-морские карбонатные (внутренний шельф)	Известняки литотамниевые		Известняки литотамниевые
Мелководно-морские терригенные (внутренний шельф)	Гравелиты литотамниевые		Песчаники мелкозернистые с морской биотурбацией
Конус выноса пролювиальной средней части (медиальная)	Гравелиты с песчаным матриксом ритмичные за счет изменения зернистости

Конус выноса пролювиальны й верхняя часть (проксимальна я)	Конгломераты с песчаным матриксом		Конгломераты с песчаным матриксом
Курумы	Валунники с конгломератовым заполнением
Подпрудное озеро – залив			Алевриты «мусорные» с прослоями и включениями гальки и щебня
Делювий (осыпи)			Конглобрекция с алеврито-глинистым заполнением
Брекчия тектоническая (?)	Слабо измененные трещиноваты магматические породы

Выводы

Детальный анализ сейсмостратиграфического комплекса в целом, позволяет выйти на новый уровень интерпретации целевых горизонтов. Понимание взаимосвязи особенностей сейсмического изображения с процессами, которые сформировали изучаемые отложения помогает углубленной геологической интерпретации сейсмических данных.

Комплексные разномасштабные подходы анализа геолого-геофизических данных на разрабатываемых месторождениях позволяют обновлять концептуальные модели и разрабатывать подходы к поиску новых месторождений-спутников.

Библиография

1. Ольнева Т. Сейсмостратиграфический комплекс нижнемиоценовых отложений Паннонского бассейна. Тезисы к конференции «Геомодель 2016». 2016.
2. Басов И.А. Океанская и климатическая эволюция в миоцене. Природа. N 5.- 1999.
3. Попов С.В., Ахметьев М.А., Лопатин А.В. и др. Палеогеография и биогеография бассейнов Паратетиса. Часть 1. Поздний эоцен - ранний миоцен. М.: Научный мир. 2009. - 200 с.
4. Kovac M. Badenian evolution of the Central Paratethys Sea: paleogeography, climat and eustatic sea-level changes. Geologica Carpathica, December 2007. 58.6. P. 579-606.

References

1. Olneva T. Seismostratigraphic complex of lower Miocene sediments of the Pannonian basin. Abstracts for the conference "Geomodel 2016". 2016.
2. Basov I.A. Oceanic and climatic evolution in the Miocene. Nature. N 5. 1999.
3. Popov S. V., Akhmetev M. A., Lopatin A.V. and others. Paleogeography and biogeography of Paratethys's basins. Part 1. Late Eocene - early Miocene. M.: Scientific world. 2009.200 p.
4. Kovac M. Badenian evolution of the Central Paratethys Sea: paleogeography, climat and eustatic sea-level changes. Geologica Carpathica, December 2007. 58.6. P. 579-606.