

5. Немирович Т.Г., Вилесов А.П. Аналогия. Действительное и кажущееся сходство объектов разработки //Нефтяное хозяйство. – 2012. – № 2. – С.28-31.
6. Никитин Ю.И., Остапенко С.В. Связь нефтеносности Волго-Уральской провинции с плитной тектоникой Урала //Нефтяное хозяйство. – 2008. – № 12. – С.14-17.
7. Самыгин С.Г., Буртман В.С. Тектоника Урала: сравнение с Тянь-Шанем //Геотектоника. – 2009. – № 2. – С.57-77.
8. Поиск неантиклинальных ловушек в терригенных отложениях Оренбургской области /Г.В. Фомина, В.И. Кайдалов, Е.В. Борисова и др. //Геология нефти и газа. – 1988. – № 10. – С.14-16.
9. Яхимович Г.Д. Колганский нефтегазоносный бассейн и роль тектоники в его формировании //Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений Оренбургской области. – 1997. – Вып.2. – С.72-76.
10. Sequence Stratigraphy /Edited by D.Emery and K.Myers. – Blackwell Publishing. – 2004. – 297p.

УДК 551.263 (470.55/.57)

## СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АКТАКАЛЬСКОЙ ПЛОЩАДИ

© 2012 г. А.М. Тюрин  
ООО "ВолгоУралНИПИГаз"

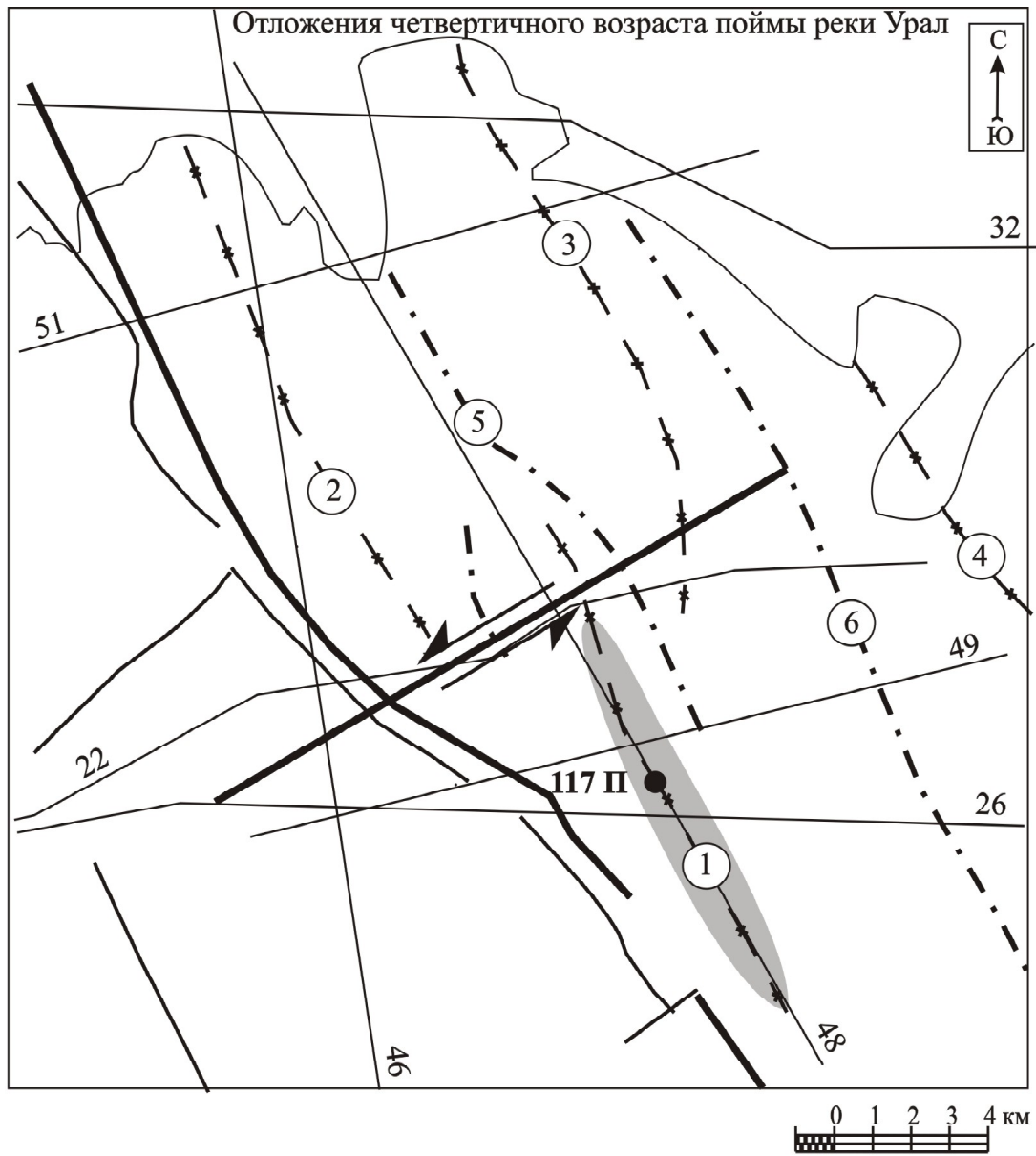
Актакальская площадь расположена на границе зоны передовых складок Южного Урала и Предуральского прогиба южнее реки Урал. Она изучена параметрической скв.117 Предуральской, геологической съемкой, региональной сейсморазведкой МОГТ. В Сети в свободном доступе (сайты Google Maps и Google Earth) имеются космофотоснимки, разрешение которых вполне достаточно для дешифрирования их на региональном и локальном уровнях. По результатам интерпретации этих данных построена сейсмогеологическая модель площади. Она представляет научный и практический интерес.

Точка заложения скв.117 Предуральской находится на оси Актакальской антиклинальной складки (рис.1). Длина ее верхней части составляет 10,5, ширина 2,5 км. Через скважину отработан профиль 48 (по осевой части складки), вблизи нее – профили 26, 49 и 22 (вкрест простирания складки). На западе Актакальская брахиантиклиналь непосредственно сопрягается с Сюренским взбросо-надвигом. Ее ось сближается с линией

выхода последнего на поверхность земли в юго-восточном направлении. С востока Актакальская антиклиналь ограничена зонной кулисообразного сопряжения двух синклиналей – Нарымбетской и Курашинской. Севернее Актакальской складки находится южное окончание Курмаинской антиклинали.

Бурение скв.117 Предуральской выполнено в 1974-1979 годах. Скважина ликвидирована по техническим причинам при глубине забоя 2755 м. В точке заложения скважины отложения ассельского яруса нижней перми выходят на дневную поверхность. В них находится и ее забой.

Разрез скв.117 Предуральской изучен по описанию керна и шлама, а также по данным ГИС и ГТИ. Отложения ассельского яруса представлены ритмичным переслаиванием аргиллитов и алевролитов. В разрезе имеются пласты известняков, песчаников, мергелей и доломитов. По данным ГИС выделены газоносные песчано-алевритовые и известковистые пласты-коллекторы. Одна из



- профили региональной сейсмозазведки МОГТ
- 117 П** — положение параметрической скв. 117 Предуральской
- Сюренский взбросо-надвиг
- тектонические нарушения
- оси антиклиналей: 1 – Актакальская, 2 – Курмаинская, 3 – Новоивановская, 4 – Новоуральская
- оси синклиналей: 5 – Нарымбетская, 6 – Курашинская
- горизонтальный сдвиг
- выход на поверхность тела глиняного диапира

**Рис.1. Актакальская площадь**

Схема тектонического строения по комплексу сейсмогеологических данных

особенностей разреза – крутые углы наклона пластов к горизонтальной плоскости (оценены по углам слоистости керн). Но при этом скважина находится на оси антиклинальной складки, где залегание пластов должно быть субгоризонтальным. Это несоответствие можно объяснить на основе одной из четырех гипотез.

1. Плоскость шарнира Актакальской складки имеет западное падение, скважина вскрывает ее крутое западное крыло.

2. Актакальская антиклиналь является приразломной складкой волочения, скважина вскрывает зону вблизи Сюренского взбросо-надвига.

3. Актакальская складка сечется поперечным разломом.

4. При формировании Актакальской антиклинали произошла инъекция пород с ее крыльев в ядро.

В пользу третьей гипотезы говорит наличие к западу от скв.117 Предуральской промоины временного водотока, имеющей северо-восточное простирание. Но по данным сейсморазведки МОГТ принято, что наиболее вероятной является четвертая гипотеза в ее экстремальном варианте: Актакальская антиклиналь прорвана глиняным диапиром.

С общегеологических позиций никаких запретов на проявление глиняного диапиризма в зоне передовых складок Урала не имеется. В зоне были тектонические напряжения, которые привели к сложной деформации карбонатно-терригенной толщи верхнедевонско-нижнепермского возраста, включающей и пласты глин. В аналогичных условиях глиняный диапиризм проявился в краевых прогибах Кавказского орогена – Индоло-Кубанском и Шемахино-Кобыстанском.

На западе Южного Урала и Мугоджар, а также сопредельных территориях Предуральского прогиба и Прикаспийской впадины наличие глиняных диапиров прогнози-

ровалось по данным сейсморазведки МОГТ. Авторы публикации [1] рассмотрели гипотезы о природе специфических волновых картин, наблюдаемых на временах подсолевых отложений юго-востока Прикаспийской впадины. Наиболее полно соответствует данным сейсморазведки МОГТ гипотеза о наличии в отложениях верхнедевонско-нижнекаменноугольного возраста глиняных диапиров, которые являются ядрами поднятий по кровле подсолевых отложений. Отметим, что отложения фаменско-турнейского возраста на востоке Прикаспийской впадины представлены морскими формациями: песчано-глинистой, известняковой и глинистой. Мощности толщи возрастают от центра впадины (менее 100 м) к ее восточному и юго-восточному ограничению (до 3000-4000 м) [5].

Дальнейшее обоснование гипотезы о развитии в Актюбинском Приуралье глиняного диапиризма привел автор публикации [2]. Авторы публикаций [3, 4] выявили наличие микродиапира ("зарождающегося сульфатно-глиняного диапира") в терригенно-эвапоритовой толще кунгурского возраста разреза "Акташево" (восточный борт Предуральского прогиба на территории Республики Башкортостан).

Ниже приведены основания гипотезы о наличии глиняного диапира в осевой части Актакальской антиклинали.

1. *Большие углы наклона пластов.* В верхней части разреза скважины 117 Предуральская (интервал 0-440 м) углы наклона пластов составляют  $60-75^\circ$  к горизонтальной плоскости. С глубиной примерно до отметки 1700 м углы наклона уменьшаются до  $45^\circ$ , ниже, до отметки 1960 м, они уменьшаются до  $15-30^\circ$ . Еще ниже происходит увеличение углов наклона до  $85-90^\circ$  в призабойной зоне.

2. *Особенности литологии верхнего интервала разреза скважины 0-440 м.* Этот интервал сложен серыми глинами с прослоями аргиллитов светло-серых мощностью

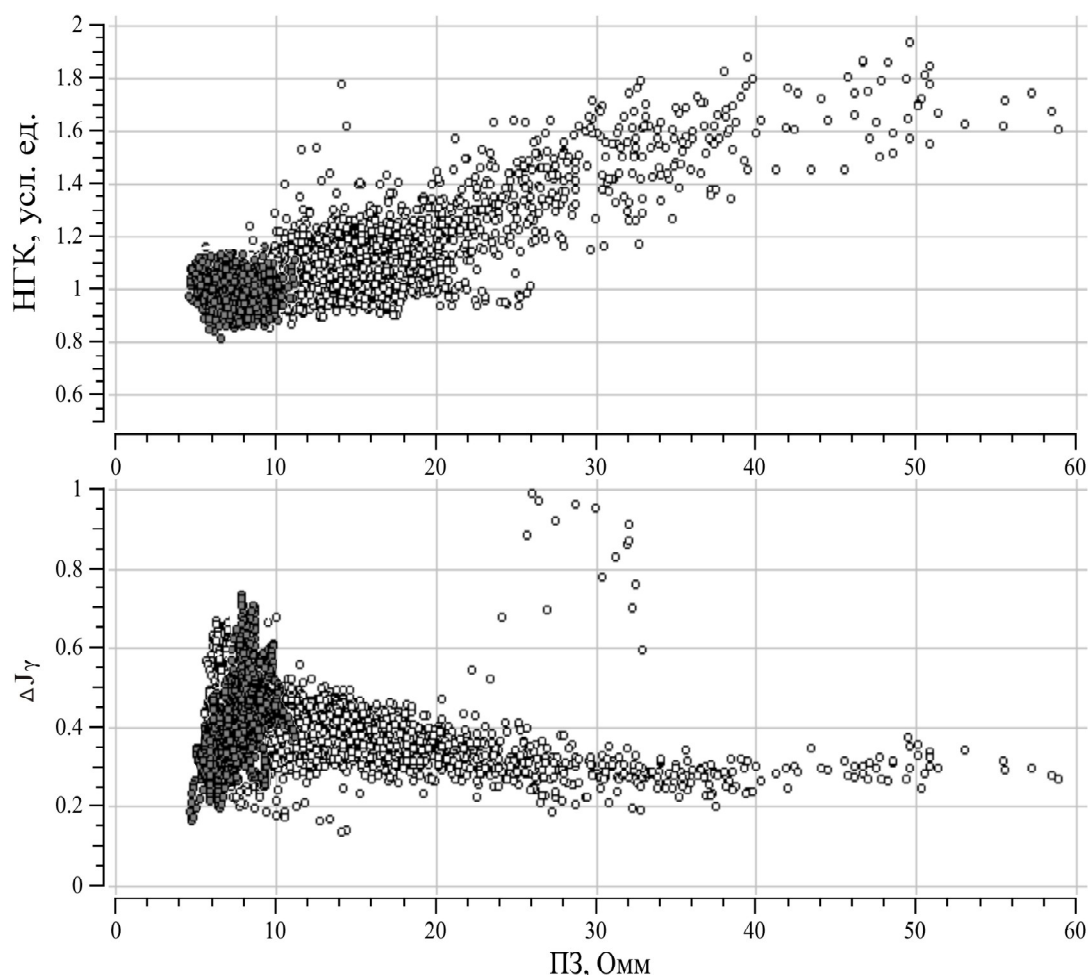
до 8 мм. Эта часть разреза имеет стабильные физические характеристики (рис.2).

3. *Характерная волновая картинка на временных разрезах ОГТ.*

Временной разрез ОГТ по профилю 49 высокоинформативен (рис.3). Скв.117 Предуральская вскрыла глины тела диапира (до глубины 440 м). Ниже – задиры пластов прорванных им отложений. Оси синфазности отраженных волн, сформированные на задирах пластов, проявились на временных разрезах только на восточном фланге диапира. У восточного основания диапира на временном разрезе по профилю 49 имеются признаки проседания пластов пород над выжатыми по латерали глинами.

Под диапиром просматриваются элементы антиклинального перегиба пластов. Тело диапира наклонено на запад.

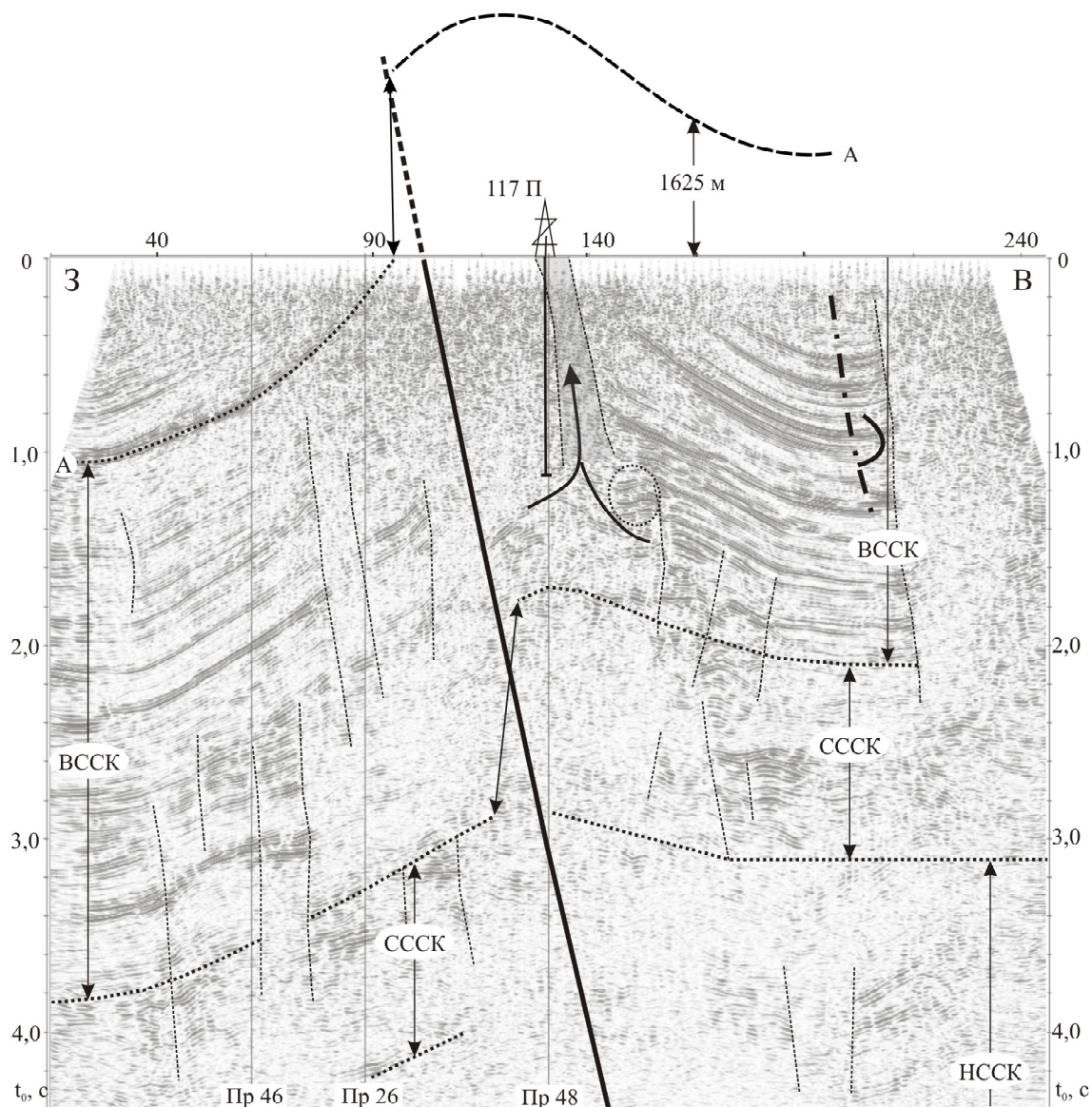
В толще осадочных отложений в районе Курашинской синклинали и восточного склона Актакальской антиклинали выделяются три сейсмостатиграфических комплекса (ССК). Верхний ССК сложен ритмопачками, имеющими по латерали выдержанное строение. На их нижних частях, обогащенных пластами песчаников, формируется цуг отраженных волн. Мощность верхнего ССК в районе пересечения профилями 26 и 49 Курашинской синклинали составляет 4725 м от линии приведения +100 м ( $V_{\text{инт}} = 4500 \text{ м/с}$ ).



**Рис.2. Параметрическая скв.117 Предуральская**

Сопоставление интенсивности нейтронного излучения ( $J_{\text{НГК}}$ ), гамма-активности ( $\Delta J_{\gamma}$ ) и электрического сопротивления пород (ПЗ) по литологически однородным пачкам. Точки интервала 0-440 м: кружки с серой заливкой; интервала 440-2772 м: кружки без заливки

# ГЕОЛОГИЯ



- параметрическая скв. 117 Предуральская
- геологические границы (А – кровля отложений артинского яруса)
- реконструированное положение кровли отложений артинского яруса в прошлом
- Сюреньский взбросо-надвиг. Пунктиром показано положение взбросо-надвига в прошлом
- разломы по данным сейсморазведки МОГТ
- положение шарнира синклинали складки
- цуг осей синфазности волн, сформированных на пачке пластов песчаников и известняков, залегающей в толще аргиллитов и алевролитов (в разрезе скв. 117 Предуральской интервал 1350-2195)
- глиняный диапир (стрелкой показана траектория движения глины)
- признаки проседания пластов пород над выжатыми по латерали глинами
- границы сейсмостратиграфических комплексов (ВССК – верхний, СССК – средний, НССК – нижний, А – кровля отложений саранинского горизонта кунгурского яруса)

**Рис.3. Актакальская площадь**

Временной разрез по региональному профилю 490507-08 ШП. Элементы сейсмогеологической модели

Пласты известняков и песчаников, мергелей и доломитов в разрезе скв.117 Предуральской приурочены в основном к интервалу 1350-2195 м. При учете углов наклона пластов фактическая мощность интервала составляет 585 м ( $\Delta t_0 = 0,26$  с). Эта сейсмически контрастная пачка пород проявилась на временных разрезах ОГТ в районе Курашинской синклинали (рис.3).

Средний ССК, скорее всего, тоже сложен ритмопачками. Но их строение не выдержано по латерали. Отложения комплекса разбиты многочисленными тектоническими нарушениями. Однако в сопряженных по ним блоках углы наклона отражающих границ не меняются. В целом пласты залегают субгоризонтально. Мощность сейско-комплекса 2200-2400 м ( $V_{\text{инт}} = 4800$  м/с).

На временном разрезе по профилю 49 верхняя часть нижнего ССК представлена акустически слабоконтрастной толщей. Расположенная ниже толща разбита нарушениями. В ограниченных ими тектонических блоках отражающие границы имеют различные наклоны. На глубинном разрезе по профилю 26 нижнему ССК соответствуют непротяженные оси синфазности отраженных волн, имеющие разные наклоны. Нижняя граница комплекса по разрезам ОГТ не просматривается. Можно уверенно предполагать, что мощность комплекса больше 3250 м ( $V_{\text{инт}} = 5000$  м/с).

По профилю 49 выполнена реконструкция положения кровли отложений артинского яруса в прошлом (рис.3). Артинский ярус в зоне передовых складок Урала представлен актастинской и нерасчлененными байгенджинской + шафеевской свитами. Мощности свит 700-850 и от 50 до 650 м соответственно. Верхняя свита включает и саранинский горизонт кунгурского яруса. Поверхность байгенджинской + шафеевской свит соответствует сейсмическому *реперу А*, идентифицируемому в Предуральском прогибе с кровлей нижнепермских флишои-

дов. Скорее всего, изменения мощности байгенджинской + шафеевской свит связаны с размывом формирующих их отложений на поверхности земли. Тогда мощность отложений артинского яруса и саранинского горизонта (до *репера А*) в зоне передовых складок Урала составит 1425 м. Можно принять, что в точке выхода подошвы артинских отложений на поверхность земли по профилю 49 альтитуда последней составляет 300 м. Это дает отметку залегания в прошлом *репера А* в этой точке на 1625 м или 0,72 выше линии приведения временного разреза ОГТ. На эту отметку "посажена" геометрия верхней части верхнего ССК без учета влияния на нее диапира.

По нашему мнению, Актакальская антиклиналь сопрягается с Нарымбетской синклиналью через горизонтальный сдвиг блоков толщи пород, непосредственно примыкающей к Сюренскому взбросо-надвику. О наличии сдвига свидетельствует и геометрия линии выхода последнего на поверхность земли (рис.1). Блок с Курмаинской антиклиналью сдвинут на запад относительно блока с Актакальской. На космофотоснимке восточная часть сдвига проявилась временным водотоком, а в районе Сюренского сбросо-надвига – искривлением пластов пород, выходящих на поверхность земли.

Вертикальное смещение по Сюренскому взбросо-надвику оценено по гипсометрии на временных разрезах ОГТ границы между верхним и средним ССК: профиль 49 –  $\Delta t_0 = 1,06$  с,  $\Delta h = 2385$  м (рис.3); профиль 22 –  $\Delta t_0 = 0,70$  с,  $\Delta h = 1575$  м; профиль 46 –  $\Delta t_0 = 0,3$  с,  $\Delta h = 675$  м. По нашему мнению, такие различия рассматриваемого параметра обусловлены горизонтальным сдвигом, который прогнозируется севернее Актакальской складки. Более короткая дистанция горизонтального перемещения пластов южнее его была компенсирована их скупиванием с возрастанием вертикальной амплитуды смещения по плоскости взбросо-надвига.

По всей длине купол Актакальской антиклинали прорван диапиром (рис.1), подошва которого находится на отметках  $t_0 = 1,2$  с,  $h = -2600$  м (рис.3). На геологической карте диапиру соответствует зона выхода на поверхность отложений ассельского яруса. Интервалы газопроявлений при бурении скв.117 Предуральской связаны с залежами газа, которые приурочены к небольшим ловушкам в крутопадающих пластах-коллекторах, экранированных по восстанию глинами диапира. Либо газоносным является весь разрез скважины, а притоки газа связаны с зонами повышенной открытой трещиноватости пород вблизи диапира.

Пока мы ограничимся методическими выводами. Имеющиеся данные позволяют создавать в регионе достаточно детальные сейсмогеологические модели отдельных площадей. Представляется, что при наличии плотной сети поисковой сейсморазведки МОГТ эти модели будут соответствовать требованиям, предъявляемым к выявленным и подготовленным под бурение локальным нефтегазоперспективным объектам. Другими словами, сейсморазведка МОГТ позволяет решать в зоне передовых складок поисковые задачи на нефть и газ. Но успешность этих работ будет определяться качеством их научного и методического обеспечения.

Л и т е р а т у р а

1. Глиняный диапиризм и формирование палеозойских структур юго-восточного борта Прикаспийской впадины /Ю.А. Волож, В.М. Пилифосов, В.П. Николенко, М.М. Тлеппаев //Известия АН Казах. ССР, сер. геол. – 1986. – № 5. – С.21-25.
2. Герасимов М.Е. Надвиговый характер тектоники и диапировые структуры Актюбинского Приуралья по геофизическим данным //Геология нефти и газа. – 1991. – № 12. – С.16-20.
3. Горожанин В.М., Горожанина Е.Н. Разрез "Акташево" – литолого-тектонический памятник кунгурского яруса нижней перми (р. Зилим, Южный Урал). – Пермь, 2011.
4. Горожанин В.М., Горожанина Е.Н. Эпигенетическая мобилизация вещества в терригенно-эвапоритовом разрезе кунгура (восточный борт Предуральского прогиба) //Концептуальные проблемы литологических исследований в России. – Казань, 2011.
5. Формирование среднедевонско-артинского нефтегазонасного этажа юго-востока Русской плиты (Прикаспийская мегавпадина и ее обрамление) /С.В. Яцкевич, В.Я. Воробьев, Ю.И. Никитин, Ю.С. Кононов, Е.В. Постнова //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2010. – Вып.63. – С.3-16.

УДК 553.98.061.4:539 (470.55/.57)

**ЛИТОЛОГИЯ И КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ОТЛОЖЕНИЙ  
АССЕЛЬСКОГО ЯРУСА НИЖНЕЙ ПЕРМИ ЗОНЫ ПЕРЕДОВЫХ СКЛАДОВ  
ЮЖНОГО УРАЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ БУРЕНИЯ  
ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВ.117 ПРЕДУРАЛЬСКОЙ**

© 2012 г. Т.В. Силагина, В.В. Дроздов, А.М. Тюрин, М.А. Политыкина  
ООО "ВолгоУралНИПИгаз"

Зона передовых складок Южного Урала (Западно-Уральская зона складчатости) с запада сочленяется по Сюренскому взбросо-надвигу с Предуральским прогибом. На

территории Башкортостана зону с востока обычно ограничивают линией выхода на поверхность отложений зилаирской свиты верхнего девона. Последняя маркирует Зи-