

СЕЙМОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ СЕЙМОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА СРЕДНЕАРАКСИНСКОЙ ВПАДИНЫ (РЕСПУБЛИКА АРМЕНИЯ)

© 2008 г. В. Т. Аванесов

Агентство геологии Министерства охраны природы РА,
0025, Ереван, ул. Чаренца, 46, Армения
E-mail: armoilmansbaku@mail.ru
Поступила в редакцию 28.04.2007 г.

По особенностям сейсмической записи временных разрезов выделены сеймостратиграфические комплексы в погребенном разрезе мезокайнозоя, а также палеозоя по профилю Ереван-Шорахбюр. Сеймостратиграфический анализ позволил выделить перерывы, а также предположить области сноса. Приведены также результаты сеймостратиграфического анализа по междуречью Кура-Иори (Среднекуруинская впадина). Сопоставление и сравнительный анализ результатов позволили сделать вывод о неаналогичности разрезов впадин.

Современная сейморазведка на этапе интерпретации сейсмических разрезов широко использует сейсмическую запись для геологического истолкования и, в частности, для стратификации сейсмических горизонтов и толщ. Такой подход, использующий результаты общей геологической изученности региона и позволяющий стратифицировать разрез в условиях ограниченных данных бурения или их отсутствия, реализован автором впервые в Армении по некоторым профилям Приереванской депрессии, в результате чего получены новые данные по особенностям строения, представляющие интерес как для анализа проведенных исследований, так и новых работ по изучению тектоники осадочной толщи сейморазведкой.

Традиционная интерпретация сейсмических разрезов включает выделение сейсмических горизонтов, их прослеживание и привязку к данным бурения. При этом, как показывает практика (Аванесов, 1982_а; Митчем и др., 1982), возможны ошибки, связанные со сползанием горизонта как в пределах одной стратиграфической толщи, так и с переходом в другую. Сеймостратиграфический подход, по существу, прежде всего требует выделения комплексов, ограничивая их сейсмическими поверхностями несогласия (СПН) (что даже привело к выделению СПН, Аванесов, 1982_а). Согласно последовательности генетически связанных слоев по совокупности сейсмических отражений ограничиваются в кровле и подошве несогласиями (Аванесов, 1982_а; Митчем и др., 1982). Сами сейсмические комплексы отличаются единой конфигурацией записи волн или суммотрас. Несогласное залегание или наличие (и выделение) СПН служат главным критерием для выделения кровли и подошвы (ограничений) сейсмического комплекса, а формы заканчивания слоев – отражений типа подошвенного налегания или прилегания, кровельного прилегания или среза позволяют установить геологический характер – тип несогласия (Митчем и др., 1982).

Оперирование сейсмическими последовательностями, как единицами, адекватными геологическим, требует высокого качества сейсмического материала как первичного – полевого, так и этапа цифровой машинной обработки – соответствующего графа процедур, обеспечивая объективную

прослеживаемость, высокую разрешимость записи, сохранение динамических особенностей волн – признаков сейсмической информационной характеристики литостратиграфии геологических толщ, как сейсмической фации.

Сейсмические временные разрезы по Армении получены по материалам наблюдений многократных систем Методом общей глубинной точки (МОГТ), в основном кратностью 48 и принятого в системе Миннефтепрома СССР графа цифровой обработки – Производственного объединения (ПО) «Западнефтегеофизика» (Белоруссия, г. Гомель).

Сложные сейсмогеологические условия Армянского нагорья как поверхностные, так и глубинные не позволили повсеместно получить высокоинформативные разрезы, поэтому анализ проведен по профилю, расположенному в наиболее благоприятных условиях и по уровню цифровой обработки (ЦГЭ, Москва).

Первой задачей сеймостратиграфического анализа является расчленение сейсмического разреза на сейсмические комплексы и их дальнейшая стратификация с учетом имеющихся наиболее полных данных по стратиграфии и другим отличительным особенностям геологического разреза. Результаты многолетнего изучения многими исследователями геологического строения территории РА приведены в монографиях А.Т. Асланяна (1958) и А.А. Габриеляна и др. (1981). Фанерозойские отложения Армении А.Т. Асланяном разделены на десять формационных групп – тектонически единых комплексов осадочных и вулканогенно-осадочных отложений, отдельные горизонты которых связаны между собой парагенетически, залегают по отношению друг к другу более или менее согласно и образовались в близких, постепенно меняющихся условиях; формационные группы представляют собой тектонические этажи, отделенные региональными несогласиями. А.А. Габриеляном выделены структурно-формационные подразделения разреза (зоны) с учетом структурно-тектонического фактора, составляющего тектонические этажи и подэтажи разреза.

Приведенные в указанных работах данные о структурно-формационных подразделениях разреза Среднеараксинской впадины явились

принципиальной геолого-тектонической основой стратификации сейсмических комплексов.

Следует учесть, что основополагающий сейсмический профиль должен быть протяженным по длине и содержать максимальный стратиграфический диапазон по глубине исследования, т.е. охватывать бортовые и прибортовые зоны прогибов, пересекать основные тектонические элементы и располагать, по мере возможности, принципиальной информацией о подошве осадочной толщи или консолидированном фундаменте, или о региональной реперной границе (Аванесов, 1982_{а,б}). Примером подобного профиля является ранее составленное нами сводное пересечение (разрез) Среднекуринской впадины (длиной более 60 км) от малокавказского борта на западе до северо-восточного борта – склона обширного погребенного поднятия, известного больше как

ческие комплексы по конфигурации отражений и выделенным поверхностям несогласия с установлением возраста комплексов, как уже указывалось, по данным изученности структурно-формационных подразделений геологического разреза, а также конкретным данным бурения скважины 1п Шорахбюр (переведенных во временной масштаб с использованием скоростной кривой сейсмокаротажа указанной скважины).

В результате анализа выделены следующие сейсмические комплексы: олигоценый (шорахбюрская свита) – комплекс 1; эоценовые (верхний, средний, нижний) – комплексы 2, 3, 4; палеоцен-верхнего мела – комплексы 5, 6; мелаяуры – комплекс 7; предположительно палеозоя – комплексы 8, 9, а также метаморфизированного фундамента – комплекс 10.

Миоплиоценовые отложения, залегающие до

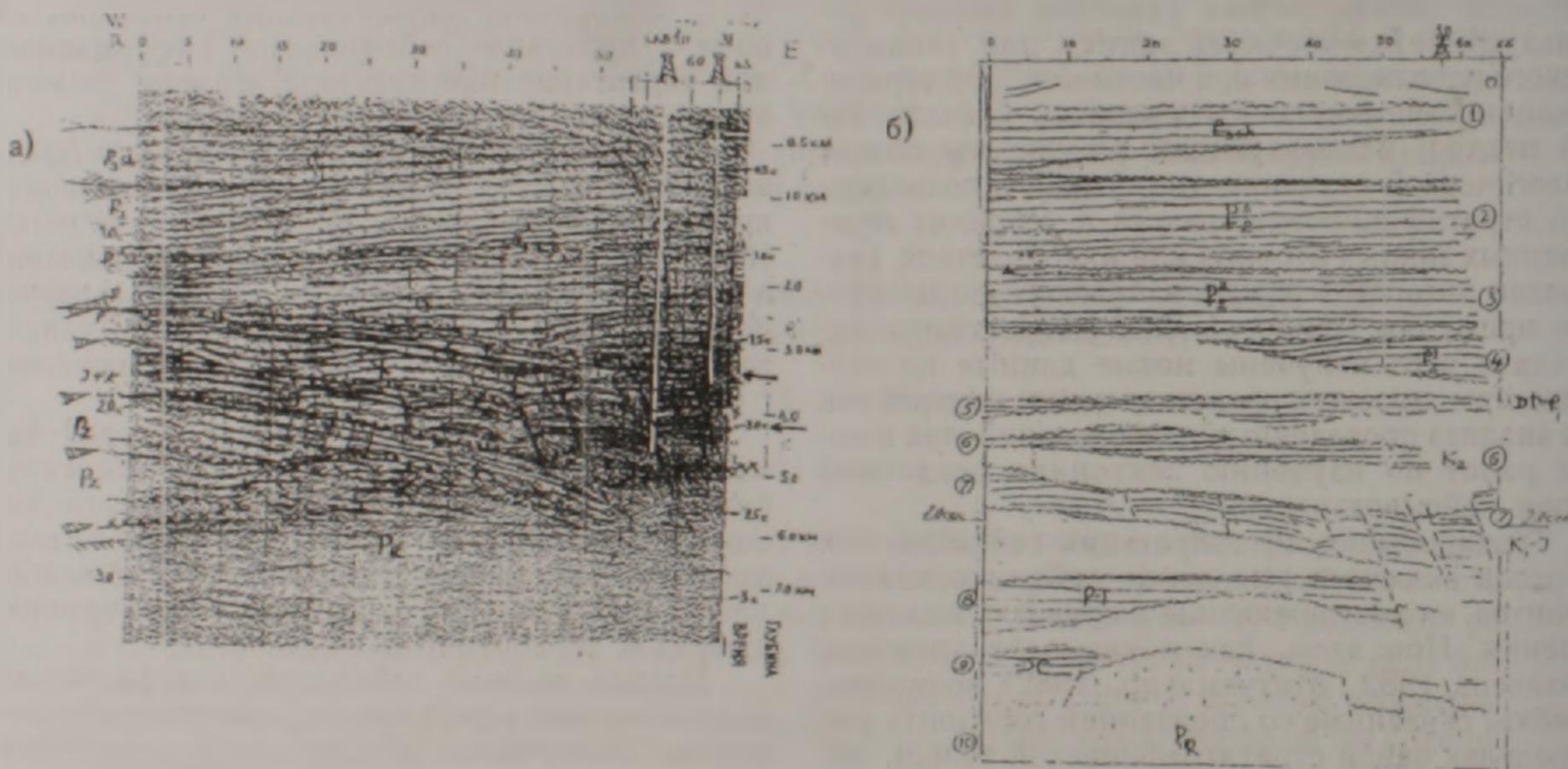


Рис. 1. Сейсмический временной разрез профиля Ереван-Шорахбюр Среднеараксинская впадина а) интерпретация, б) хроностратиграфическая схема – разрез

Талыш-Вандамский мост, содержащего основные комплексы плиоцена, миоцена, майкопской толщи, эоцен-палеоцена (фораминиферовые слои), меламезозоя с глубиной исследования до 6-7 км. Этот профиль отработан взрывной сейсморазведкой. В Среднеараксинской же впадине вибросейсморазведкой отработанные протяженные профили – продольный длиной около 100 км (III) и поперечный (II), к сожалению, недостаточно информативны, возможно, из-за уровня цифровой обработки и являются предметом дальнейших исследований.

В основу проведенного нами анализа положен временной разрез профиля 01 Ереван-Вохчаберд, отличающийся хорошей информативностью, а также геологической ситуацией – районом активных нефтепоисковых работ и на шумевшим нефтепроявлением.

Сейсмический временной разрез профиля 01 (рис. 1) стратиграфически расчленен на сейми-

глубины 500-600 м, в силу особенностей методики полевых работ временным разрезом не освещены, за исключением отдельных подошвенных фрагментов (комплекс 0). Последние свидетельствуют о резких угловых несогласиях их залегания с подстилающим комплексом 1.

Приведем краткую характеристику выделенных комплексов, их соотношений. Сейсмический комплекс 1 соответствует олигоценым отложениям (орогенный этап геосинклинали развития), характеризуется низкочастотными параллельными отражениями с несогласным залеганием в подошве типа подошвенного налегания трансгрессивного характера в восточном направлении. Участок скважины глубокого бурения, соответствующий краю профиля, выражен сложной записью, обусловленной, возможно, тектоническим фактором. В кровле комплекс 1 выражен несогласием, характер которого из-за ограниченный, вызванных методикой работ, не ясен, но со-

вершено определенно отделяется качественно по угловым несогласиям с отдельными отражениями, относящимися к покрывающему комплексу 0 (миоцен). Мощность комплекса 1 увеличивается в западном направлении.

Нижезалегающий сейсмический комплекс большой мощности включает подкомплексы 2, 3, 4, соответствует эоценовым отложениям, в кровле характеризуется несогласием типа эрозионного среза, причем в восточной части глубина размыва увеличивается. В подошве же указанный эоценовый комплекс характеризуется подошвенным прилеганием на запад по поверхности несогласия по отношению к нижележащему комплексу 5. Составляя общий тектонический этаж, эоценовый мощный сейсмический комплекс имеет внутренние, различно выраженные несогласия, разделяющие его на три части — верхнюю, среднюю и нижнюю. Если поздние комплексы 2 и 3 отделяются несильно выраженным несогласием, то нижний комплекс 4, соответствующий нижнему эоцену подошвенным прилеганием на запад, подобен клиноформе бокового наращивания, причем выклинивается к середине анализируемого профиля. В кровле нижнего комплекса имеются признаки несогласия, свидетельствующие о перерыве между комплексами 3 и 4 с частичным размывом в восточной части. Граница между средним и верхним эоценом отмечается при параллельном залегании по пологому прекращению прослеживаемости и наличию выклиниваний в кровле среднего комплекса и увеличению частоты колебаний, заметной визуально. Эта внутренняя поверхность несогласия выделяется практически по всей длине профиля, свидетельствуя об изменении режима осадконакопления. Нижняя граница эоцена характеризуется форсированным прекращением и угловым закручиванием слоев по падению, что свойственно фации бокового наращивания. Все это свидетельствует о резком изменении тектонического режима между комплексом 4 и нижележащим комплексом 5, характеризующимся изменением рисунка записи на участке профиля, соответствующего положению скважин. Уместно отметить, что здесь, на глубине 3400 м, встречены (этой глубине соответствует время отражения, равное 1.7 с — на рисунке показано стрелкой) дат-палеоценовые отложения. Следовательно, вышележащая клиноформа совершенно определенно относится к нижнему эоцену и свидетельствует об интенсивном привносе осадочного материала с востока, связанном с эоценовой трансгрессией и вероятным размывом восточной суши — источника терригенного материала. Таким образом, комплексы 2, 3, 4, составляя наибольшую мощность, являются результатом трансгрессии с востока, причем ось прогиба — бассейна осадконакопления смещалась на запад, достигнув максимальной мощности осадков в верхнем эоцене; колебательный процесс привел к внутриформационным частным изменениям режима, а в послеоценовое время — к осушению восточной части и определенному размыву верхов эоцена, а также частичному размыву и среднеэоценовых отложений, судя по крайней восточной части комплекса 3.

Маломощный комплекс 5 соответствует верхам мезозойских отложений с повышенными значениями сейсмических скоростей, что является региональным свойством (Аванесов, 1982), приводящим к уплотнению их временных интервалов. Маломощный комплекс 5, плохо выраженный в интервале пикетов скважины, создает картину эрозионного среза нижнего структурно-тектонического этажа. Наблюдаемое увеличение интенсивности записи в средней части профиля можно связывать с увеличением резкости сейсмической границы из-за выклинивания отложений нижнего эоцена, так как по результатам сейсмокаротажа распределение пластовых скоростей показывает: для среднеэоценовых отложений — 4.9 км/с, нижнего эоцена — 5.4 км/с и дат-палеоценовых отложений — 5.8 км/с.

Сейсмический комплекс 6 выражен достаточно надежно своей параллельной конфигурацией — фацией, ограничиваясь несогласиями в кровле типа эрозионного среза, а в подошве — прилеганием к более сложной сейсмофации комплекса 7 со сложным дислоцированным строением с прерывистой прослеживаемостью. Комплекс 6 соответствует терригенно-карбонатной фации верхнего мела.

Комплекс 7, как уже отмечалось, сложно дислоцированный и ограничивается в кровле несогласием резкого структурно-формационного отличия и частичной эрозии с подошвенным прилеганием к нему вышележащего комплекса 6 с параллельной слоистостью, в подошве комплекс 7 с подобной контрастной структурой — несогласием отделяется от параллельнослоистой толщи 8. Стратификация комплекса 7 с учетом вероятного возраста "мел-юра?" представляется наиболее приемлемым. Можно добавить, что комплекс 7 по своим признакам соответствует геосинклинальному типу разреза с выраженной складчатостью, разрывами, эрозией разных дислоцированных слоев, возможным соответствием участков с отсутствием записи вулканизма (особенно в восточной части профиля). Мощность комплекса 7, во временном измерении составляя 0.8-1.0 с, с учетом значений сейсмических скоростей порядка $V=6$ км/с может достигать 2-2.5 км. В подошве комплекс 7 залегает несогласно с наличием элементов подошвенного налегания на западе на нижележащий комплекс 8, резко отличающийся своим пологим залеганием и параллельной слоистостью. Сейсмофациальный комплекс 8 в кровле характеризуется эрозионным срезом с увеличивающейся глубиной в западном направлении. В подошве комплекс 8 отделяется параллельным несогласием от комплекса 9, причем в центральной части профиля облегает (с налеганием в нижней части) предположительно выделенное поднятие комплекса 11 (?) с недостаточно выраженной фацией, при этом непосредственно над поднятием частота сейсмозаписи увеличивается почти вдвое; последнее может быть связано с уменьшением мощностей (?).

Сейсмический комплекс 9 небольшой протяженности характеризуется относительной пологостью и некоторой волнистостью, в кровле

вергентностью в сторону малокавказского погребенного склона (Аванесов, 1981, 1987_{а,б}).

Ниже по разрезу следует интервал тектонического несогласия и, начиная с сейсмической серии отражений комплекса 8, включающего 6-7 фаз относительно высокочастотных волн, структурно-тектоническое строение имеет иной характер, в отличие от комплексов 1-7, а именно наблюдается общее погружение на север, а сама пачка соответствует верхам этого погребенного этажа, выделенного здесь впервые именно по сейсмическим признакам (Аванесов, 1980, 1983). Сейсмофазии свойственна локальная нарушенность прослеживания и мелкая дислоцированность. Серия-синтема 8 стратиграфически соответствует низам майкопской толщи, характеризующейся песчаностью (нижний олигоцен) с наличием маломощных глин (серия 9).

Серия отражений 10 с несколькими протяженными фазами соответствует верхнему эоцену, причем в ее верхах наблюдается выклинивание или эрозия — за фазой "а" комплекса 10 есть выклинивание — размыв верхов комплекса 11. Под комплексом 11 залегает с небольшим угловым несогласием пачка 12 (3.0-3.1с) относительно низкочастотных волн с частотой 20 герц. Сейсмическая пачка 13 ограниченной протяженности соответствует низам — подошве эоценовых отложений и налегает на поверхность несогласия (по картированию сейсмический горизонт СГ-III) — эрозионную поверхность мелового комплекса, представленного динамически выраженным и сильно дислоцированным отражением сейсмокомплекса 15 ограниченной мощности во времени из-за высоких пластовых скоростей (по нашему картированию СГ-IV). Ниже по разрезу или с увеличением времени следует комплекс 16 практического отсутствия регулярной сейсмической записи, соответствующий вулканогенным отложениям мела, а интервал 15, залегающий выше — карбонатной серии верхнего мела. На юго-западе профиля выше динамически выраженной записи комплекса 15 выделяется фрагмент "чистой" записи без отражений 14, который по своему стратиграфическому положению соответствует палеоцену. Сейсмические комплексы 8-16 представляют доорогенный геосинклинальный комплекс геологического разреза, резко отличающийся по своему строению от вышележащего орогенного структурно-тектонического этажа. Глубина исследования и сеймостратиграфическая освещенность мезокайнозоя Среднекуринской впадины ограничивается вулканогенными отложениями верхнего мела, являющегося своеобразным экраном, рассеивающим сейсмические волны из-за отсутствия слоистости.

Составленный хроностратиграфический разрез (рис. 26) дает наглядное представление о характере контактов комплексов и перерывах в осадконакоплении (и размывах) по выделенным несогласиям. Наиболее длительными "несогласиями" являются контакт 2-3, а также интервал между пачками 12-13 с серией комплексов 14-16. Несогласие представлено эрозионным срезом в кровле подстилающих отложений и подошвенным прилеганием или налеганием более моло-

дых отложений. Наиболее мощный сейсмический комплекс-синтема 3-7 отделен наиболее резким несогласием по типу эрозионного среза меловых отложений и подошвенным прилеганием палеогеновых отложений к ним.

По трем сечениям I, II, III анализируемого профиля проведен анализ динамики уровня палеогеографического моря, показывающий, что в предплиоценовое время в южной части уровень моря существенно снизился, и уже происходил размыв, включая сарматские отложения, а периодическое обсушение южной территории происходило, начиная с эоцена; палеоценовые маломощные отложения сохранились вместе с карбонатами верхнего мела, там где уровень моря был высоким, а севернее — отложения эоцена ложатся непосредственно на вулканогены верхнего мела по типу подошвенного налегания.

В целом, составленный хроностратиграфический разрез показывает, что в доэоценовое время в северной части профиля происходил основной размыв отложений, а в неогеновое время размыв происходил в южной части, близкой к орогену М Кавказа, т.е. море смещалось на север.

Сопоставление и сравнительный анализ полученных сеймостратиграфических разрезов Среднеараксинской впадины (Приереванский регион) и несравненно более крупного Среднекуринского прогиба (Междуречье Куры и Иори), широко промышленно нефтегазоносного, от Притбилисского района до Зардоб-Мурадханов и продолжения на восток по более молодым отложениям в Нижнекуринской впадине и крупнейшей Южно-Каспийской впадине позволяет сделать следующие выводы:

1. В Среднекуринской впадине преобладает мощность миоплиоценовых отложений, представленных терригенными песчано-глинистыми отложениями, составляющими в общем согласную мощную толщу параллельной и слабо косо слоистости.

2. В Среднекуринской впадине значительную мощность составляют майкопские отложения, представленные в верхней половине глинистыми отложениями (миоцен-верхи олигоцена), в нижней — глинисто-песчаными с параллельной слоистостью (нижняя свита) общей мощностью 2-3 км (миоцен-олигоцен).

3. В Среднекуринской впадине (Междуречье Куры и Иори) мощность эоценовых отложений существенно меньше; эоценовые отложения залегают несогласно на эрозионной поверхности меловых отложений, характеризующихся большей дислоцированностью.

4. В Среднеараксинской впадине (Приереванский район) преобладает мощность эоценовых отложений, особенно верхнего и среднего, в отличие от Междуречья Куры и Иори; при этом области сноса предполагаются различными.

5. Сейсмическая структура верхнемеловых отложений сравнима, но в Среднеараксинской впадине вскрытая мощность вулканогена более значительна с наличием офиолитов. Надо также отметить, что за рекой Азат меловые отложения выходят на дневную поверхность, представляя

крупный тектонический элемент – возможную область сноса в палеогене.

6. В Среднеараксинской впадине выделяется сейсмокомплекс, соответствующий палеозойским отложениям, отсутствующим в Среднекуринской впадине (Междуречье Кура-Иори).

7. В Среднеараксинской впадине сеймо-стратиграфический разрез имеет значительно больше пезерывов в осадконакоплении кайнозойских, мезозойских и палеозойских отложений – свидетельство иного режима.

Таким образом, сеймостратиграфические разрезы Среднеараксинской впадины и Среднекуринского прогиба сильно отличаются, что свидетельствует об их геологической неаналогичности.

Резюмируя вышеизложенное, следует подчеркнуть, что в результате сеймостратиграфической интерпретации сейсмического временного разреза по профилю Ереван-Шорахбюр получены данные по строению осадочной толщи мезокайнозоя, а также палеозоя, освещающие конкретно историю геологического развития по погребенным интервалам, тем самым существенно обогащая принципиальные данные по оценке перспектив нефтегазности по палеотектоническому критерию и формированию седиментационных бассейнов. В связи с этим подобный анализ необходимо продолжить по другим сейсмическим профилям.

ЛИТЕРАТУРА

Аванесов В.Т. Тектоника палеоген-мезозойского комп-

лекса отложений центральной части Междуречья Куры и Иори по новейшим сейсмическим данным в связи с нефтегазоносностью. АНХ, Баку, 1980, №9, с.17-20.

Аванесов В.Т. О тектонике палеоген-мезозойских отложений Молладагского района в Междуречье Куры и Иори. АНХ, Баку, 1981, №10, с.26-30.

Аванесов В.Т. К вопросу стратиграфического расчленения сейсмогеологического разреза Среднекуринской впадины. АНХ, Баку, 1982_а, №5, с.13-18.

Аванесов В.Т. Некоторые особенности сейсморазведки в Междуречье Куры и Иори. АНХ, Баку, 1982_б, №12, с.23-27.

Аванесов В.Т. Геотектонические предпосылки дальнейшего направления нефтепоисковых работ в Междуречье Куры и Иори. АНХ, Баку, 1983, №4, с.6-9.

Аванесов В.Т. Тектоника палеоген-верхнемеловых отложений юго-восточной части Междуречья Куры и Иори в связи с нефтегазоносностью по данным сейсморазведки МОГТ. АНХ, Баку, 1987_а, №3, с.7-10.

Аванесов В.Т. Особенности детального строения палеоген-верхнемелового комплекса отложений площади Тарсдаллярского месторождения нефти. АНХ, Баку, 1987_б, №12, с.3-6.

Аванесов В.Т. Мамедов А.В. К тектонике палеоген-мезозойских отложений Междуречья Куры и Иори. ДАН АзССР, 1982, т. XXXVIII, №12, с.58-61.

Асланян А.Т. Региональная геология Армении. Ереван. Изд. Айастан, 1958, 430 с.

Габриелян А.А., Саркисян О.А., Симонян Г.П. Сейсмо-тектоника Армянской ССР. Ереван: Изд. ЕрГУ, 1981, 283 с.

Митчем Р., Вейл П., Сангри Дж. и др. Сейсмическая стратиграфия. М.: Изд. "Мир", 1982. т.1, 373 с.

Рецензент Р.Т. Мириджанян

ՀՀ ՄԻՋԻՆ ԱՐԱՔՍԻԱՆ ԻՋՎԱԾՔԻ ՍԵՅՄՍՏՐԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԿՏՐՎԱԾՔԻ ԵՆՏԱԳՐԱԿԱՆ ՏԱՐԱԲԱԺԱՆՈՒՄԸ (ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ)

Վ. Տ. Ավանեսով

Ա մ փ ո փ ո մ

Ելնելով սեյսմիկ գրառումների ժամանակային կտրվածքների առանձնահատկություններից մեզոկայնոզոյի, ինչպես նաև Երևան-Շորաղբյուր պրոֆիլով պալեոզոյի խորքային կտրվածքներում տարանջատվել են սեյսմաշերտագրական մի քանի համալիրներ:

Սեյսմաշերտագրական վերժանումների արդյունքում առանձնացվում են շերտագրական ընդհատումները, ենթադրվում են նստվածքների տարահանման շրջանները:

Իերված են նաև հարևան Բուռ և Իորի գետամեջյան տարածքի (Միջին Բուռի ճկվածք) սեյսմաշերտագրական վերլուծությունների արդյունքները: Համադրությունը և համեմատական վերլուծությունները թույլ են տալիս եզրակացնել նշված ճկվածքների կտրվածքների ոչ նմանակ լինելու հանգամանքը:

SEISMOSTRATIGRAPHIC DISSECTION OF SEISMOGEOLOGICAL SECTION OF MIDDLE ARAKSIAN DEPRESSION (THE REPUBLIC OF ARMENIA)

V. T. Avanesov

Abstract

Based on peculiarities of seismic record of temporal sequences we indicated seismostratigraphic complexes on buried Mezo-Cainozoic and Paleozoic section by Yerevan-Shoraghbyur profile. The seismostratigraphic analysis indicated breaks and presumable drift areas. The article contains seismostratigraphic analysis of data on the Kura-Iori interfluve (Middle Kurian depression). Collation and a comparative analysis of the obtained results conclusion proved non-analogousness of depression sections.