

© А.И.Худузаде, Ш.Х.Ахундов, И.Н.Аскеров, С.Ш.Ахундов, 2017

ЛИТОФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, СТРУКТУРНЫЙ И ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕКУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ В СВЕТЕ НОВЫХ ДАННЫХ (на примере междуречья Куры и Габырры)

А.И.Худузаде¹, Ш.Х.Ахундов², И.Н.Аскеров², С.Ш.Ахундов³

1 – Производственное объединение «Азнефть»
AZ0033, г.Баку, просп. Нефтичляр, 73,

2 – НИПИнефтегаз
AZ1012, г.Баку, просп. Г.Зардаби, 88а,

3 – Азербайджанский Технический Университет
AZ1073, г.Баку, просп. Г.Джавида, 25

В ранее проведенных исследованиях перспективы нефтегазоносности верхнемеловых отложений междуречья Куры и Габырры рассматривались на основании ряда обобщающих работ по Гянджинскому и Мурадханлинскому НГР и экстраполировались на изучаемый регион.

На основе систематизации и обобщения данных бурения, результатов геофизических исследований и публикаций проведен анализ литофациальных и структурно-тектонических особенностей; уточнены характер и влияние разрывных нарушений, выявленных по поверхности отложений верхнего мела; прогнозированы перспективные в отношении нефтегазоносности участки.

В результате сделан вывод о том, что в настоящее время наиболее приоритетными для геологоразведочных работ в рассматриваемом регионе являются обладающие высоким потенциалом глубоко залегающие меловые отложения, однако на сегодняшний день с экономической точки зрения это направление расценивается как весьма сложное.

Введение. Результаты геологоразведочных работ, проведенных на мезозойских отложениях в нефтегазоносном районе (НГР) междуречья Куры и Габырры, учитывая слабую разведанность образований верхнего мела, в настоящее время не признаются удовлетворительными (Алиев, 2010; Кочарли, 2010).

Основной этап поисково-разведочных работ, который охватывает период с 1979 по 1991 гг., в подавляющем большинстве своем посвящен палеогеновым и вышележащим отложениям, что нашло отражение в публикациях: С.Г.Салаева, Б.М.Авербуха, В.Ю.Керимова, С.А.Шихлинского, М.А.Рзаева, Ш.С.Кочарли, Ф.М.Гаджиева, М.Б.Хеирова, А.З.Дильбази, Р.И.Рустамова, М.А.Рзаева, Ш.Х.Ахундова, М.Б.Хеирова, Н.П.Юсубова и многих других.

Перспективы нефтегазоносности мезозоя рассматривались в работах М.М.Зейналова, А.А.Али-заде и др., А.В.Мамедова, А.Н.Гусейнова, С.Г.Салаева и др. на основании ряда обобщающих исследований по Гянджинскому и Мурадханлинскому НГР и экстраполировались на междуречье Куры и Габырры.

Фактические данные бурения и результаты геофизических исследований позволяют провести анализ литофациальных и структурно-тектонических особенностей вскрытых глубокими скважинами отложений верхнего мела и, опираясь на полученные результаты, прогнозировать участки для постановки поискового бурения на глубоко залегающие отложения мезозоя.

Литолого-фациальная характеристика. Верхнемеловые отложения в исследуемом районе вскрыты единичными поисково-разведочными скважинами и очень скудно охарактеризованы остатками макро- и микрофауны. Поэтому расчленение верхнего мела в основном обосновывается фациально-тектоническим анализом.

Наиболее вскрытые мощности фиксируются на площадях: Маммадтепе, скв. 1, толщина разреза составляет 897 м; Саждаг, скв. 4, толщина – 637 м; Тарсдалляр, скв. 9 и 27, максимальная толщина составляет соответственно 977 м и 1160 м (рис. 1).

Разрезы представлены тремя пачками (снизу-вверх): вулканогенная, вулканогенно-осадочная (туфогенная) и осадочная (карбонатная) (Hacızadə, 2003).

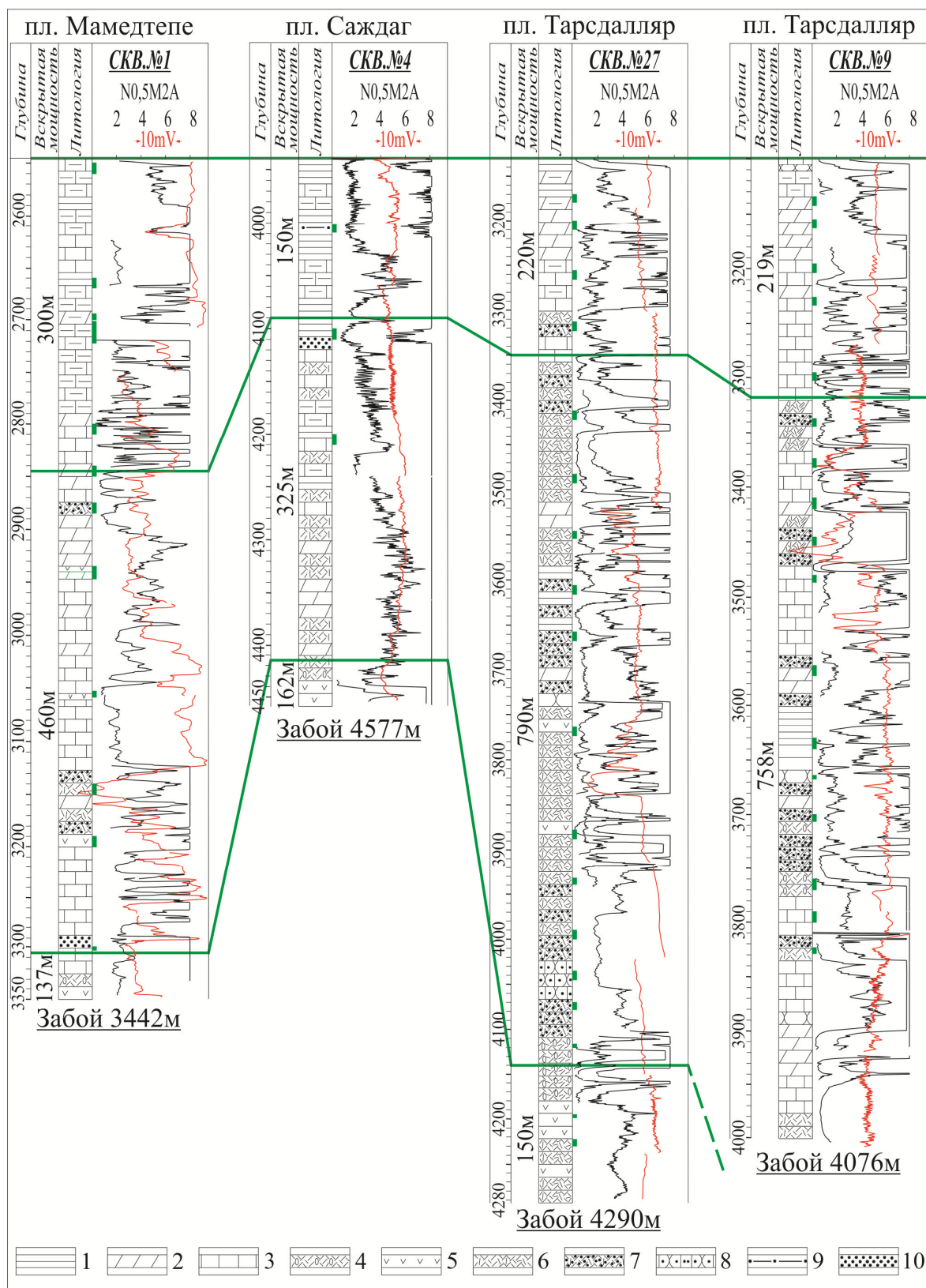


Рис. 1. Схема корреляции отложений верхнего мела, вскрытых поисково-разведочными скважинами в НГР междуречья Куры и Габьры

Условные обозначения: 1 – глина; 2 – мергель; 3 – известняк; 4 – гравелиты; 5 – вулканогенная порода; 6 – туф; 7 – туфопесчаник; 8 – известковый песчаник; 9 – аргиллит; 10 – пески

На площади Мамедтепе вулканогенная пачка представлена тёмно-серыми и зеленовато-серыми пироксенами, андезитами, базальтами, андезито-базальтами с прослоями туфобрекчии и туфов (137 м).

Туфогенно-осадочная пачка выражена туфами, туфобрекчиями, туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфомергелями, туфоаргиллитами с прослоями пироксеновых андезитов, аргиллитов, мергелей и известняков (460 м).

Карбонатная пачка расчленяется на две части, нижняя представлена светло-серыми и буровато-серыми глинистыми известняками и мергелями мощностью 185 м, а верхняя часть толщиной 115 м сложена белесовато-серыми и буровато-серыми сферово-фораминиферовыми известняками.

В разрезе скважины 4 площади Саждаг вулканогенная пачка сложена тёмно-серыми и серыми базальтами и андезитами (162 м); туфогенная пачка представлена зеленовато-серыми, зелёными, буровато-серыми туфами и туффитами с прослоями глинистых мергелей и аргиллитов (325 м). Верхняя часть разреза сложена глинистыми известняками и мергелями светло-серого и серого цвета (150 м).

На площади Тарсдалляр скважинами 5, 6, 11, 26 и 24 вскрыта лишь верхняя – карбонатная пачка верхнего мела (рис. 2). Разрез скважины 5 со вскрытой толщиной отложений верхнего мела 160 м литологически представлен чередованием органогенных (сферовых) глинистых известняков (90 м) и буровато-серых мергелей (70 м). В скважинах 6, 11, 26 разрез имеет вскрытую толщину соответственно 112, 107, 51 м и литологически выражен аналогично разрезу скважины 5. Разрез скважины 24 представлен чередованием прослоев серых, светло-серых трещиноватых глинистых известняков и мергелей. Вскрытая толщина разреза – 49 м. В скважинах 9 и 27 карбонатная пачка сложена органогенными известняками, переходящими в чередование серых, светло-серых, трещиноватых мергелей и глинистых известняков. Толщина разреза в скважине 9 составляет 219 м, а в скважине 27 – 220 м. Туфогенно-осадочная пачка в скважине 9 с толщиной 758 м, а в скважине 27 – 790 м сложена туфами, туфопесчаниками с пропластками туфогравелитов, мергелями и песчаниками. Вулканогенные разновидности толщиной 150 м вскрыты лишь в скважине 27 и аналогичны отложениям, описанным для площадей Мамедтепе и Саждаг.

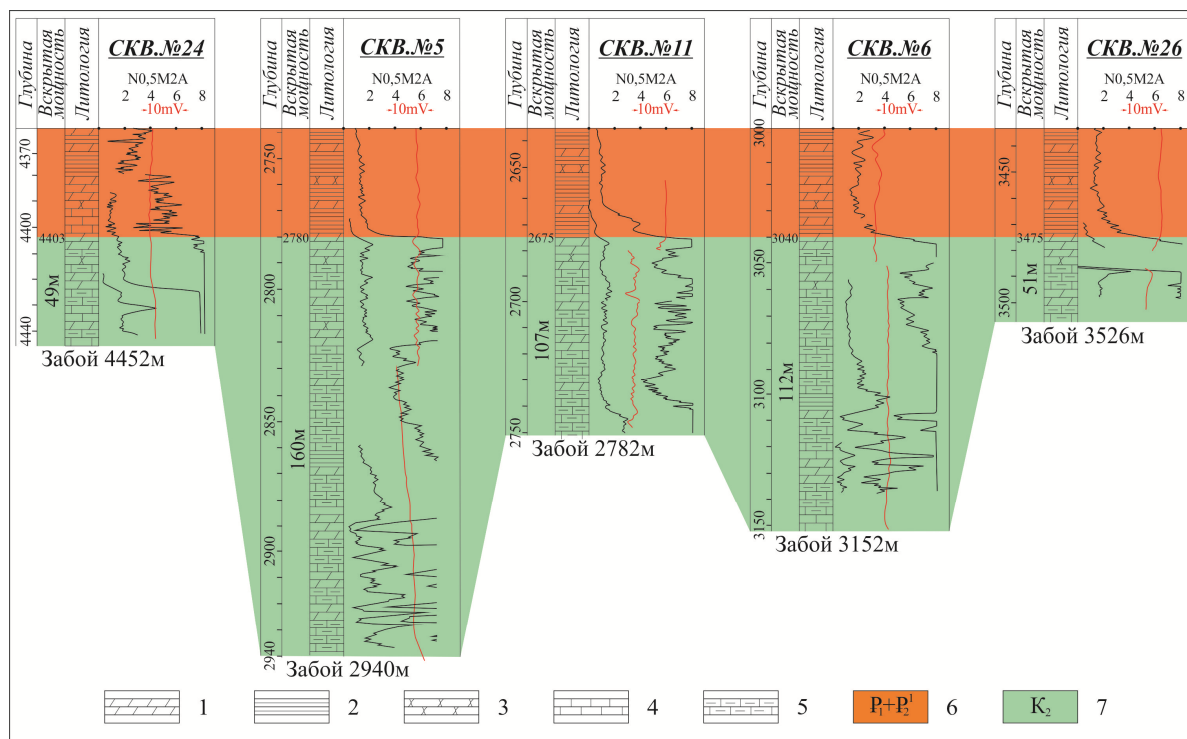


Рис. 2. Схема корреляции отложений верхнего мела на площади Тарсдалляр
Условные обозначения: 1 – мергель; 2 – глина; 3 – песчаник; 4 – известняк;
5 – глинистый известняк; 6 – палеоцен-нижний эоцен; 7 – верхний мел

Можно отметить общую закономерность, которая заключается в том, что при вскрытии верхнемеловых отложений кажущиеся удельные сопротивления (КС) резко возрастают, а кривая естественной поляризации (ПС) слабо дифференцирована.

Установленные бурением в разрезе верхнего мела коллекторы карбонатного и вулканогенно-осадочного состава относятся к порово-трещинному, а коллекторы вулканогенного состава – к каверново-порово-трещинному типам.

Известняки-коллекторы характеризуются пористостью и проницаемостью 0,2-27,4% и $HP=8,0 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ соответственно. Те же параметры мергелей верхнего мела колеблются соответственно в пределах 0,2-27,4% и $HP=40,5 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$. Пористость вулканогенных коллекторов изменяется в пределах 0,6-28,8%, а проницаемость – от непроницаемых до $52,7 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ (Керимов и др., 2001).

В рассматриваемом регионе относительно полные данные по пористости верхнего мела имеются по площадям Тарсдалляр и Гырахкесаман (структурно-поисковые скважины 47, 48, 50), приуроченным к тектонически активным участкам, в основном к палеоструктурам, в разрезе которых, как отмечалось выше, участвуют глинистые известняки, мергели, алевролиты, туфы, туфоалевролиты, порфириты. Палеоподнятие в отложениях верхнего мела расположено к запад-юго-западу от скв.1 площади Мамедтепе, а в районе скв.26, 6, 5 площади Тарсдалляр фиксируется палеовыступ. К ним приурочены зоны повышенной пористости, значения которой колеблются соответственно от 9,4% до 12,4% и от 3,1% до 12,7%.

В целом описанные породы характеризуются низкими фильтрационными и емкостными свойствами. Проведенный соответствующий анализ показывает, что образцы с удовлетворительными коллекторскими свойствами чаще будут встречаться на глубине в зонах, примыкающих к разрывным нарушениям.

На флюидоупорность глинистых пород наиболее благоприятное влияние оказывают минералы монтмориллонитовой группы, характеризующиеся высокой дисперсностью, поверхностной активностью, емкостью обменных оснований и другими свойствами, способствующими увеличению их пластичности (Керимов и др., 2001).

Однако, несмотря на выраженность глинистых пород верхнего мела преимущественно

монтмориллонитом (площади Мамедтепе, Далляр, Гырахкесаман и др.), они заметно уплотнены, подвержены сильному катагенезу, часто представлены прослоями известняков, мергелей, туфогенных и других типов пород, что способствует ухудшению их изолирующих свойств. Лишь в отдельных случаях они имеют положительные характеристики.

Региональными породами-покрышками с отличными изолирующими свойствами для коллекторов верхнемеловых отложений служат глины палеоцена – нижнего эоцена, которые несмотря на заметное развитие катагенеза являются здесь неплохими флюидоупорами, так как благодаря большой глубине погружения и увеличению всестороннего сжатия сохраняют пластичность (Керимов и др., 2001; Худузаде и др., 2015).

Подытоживая характеристику литофациальных особенностей верхнемеловых отложений, нужно отметить, что этот комплекс отражает самостоятельный этап развития, отличающийся определенными особенностями седиментогенеза и режимом тектонических движений. Сопоставление характерных разрезов показывает, что в общих чертах литолого-фациальный тип отложений сохраняется, но не в постоянных интервалах и не на значительных расстояниях.

Структурно-тектоническая характеристика. Принципиальная структурная схема поверхности отложений мезозоя, представленная на рисунке 3, построена в результате обобщения новых сейсмических данных МОГТ 2D – по отражающему горизонту СГ-“Р” и материалов пробуренных поисково-разведочных и структурно-поисковых скважин (Əliyeva, 2013; Nurəliyeva, 2006).

Как видно из рисунка, структурный план верхнего мела хотя и отражает общее моноклинальное погружение к северу и северо-востоку, но не представляет собой единую территорию с адекватными условиями тектонического развития. Строение этой моноклинали по данным сейсмики и бурения осложнено локальными пологими поднятиями в виде выступов и редких антиклинальных складок и продольными и поперечными разрывными нарушениями регионального и локального характера, которые имеют широкое распространение, неравномерное по протяженности и глубине проникновения (Ахундов, Ганиев, 2006; Hacızađe, 2003).

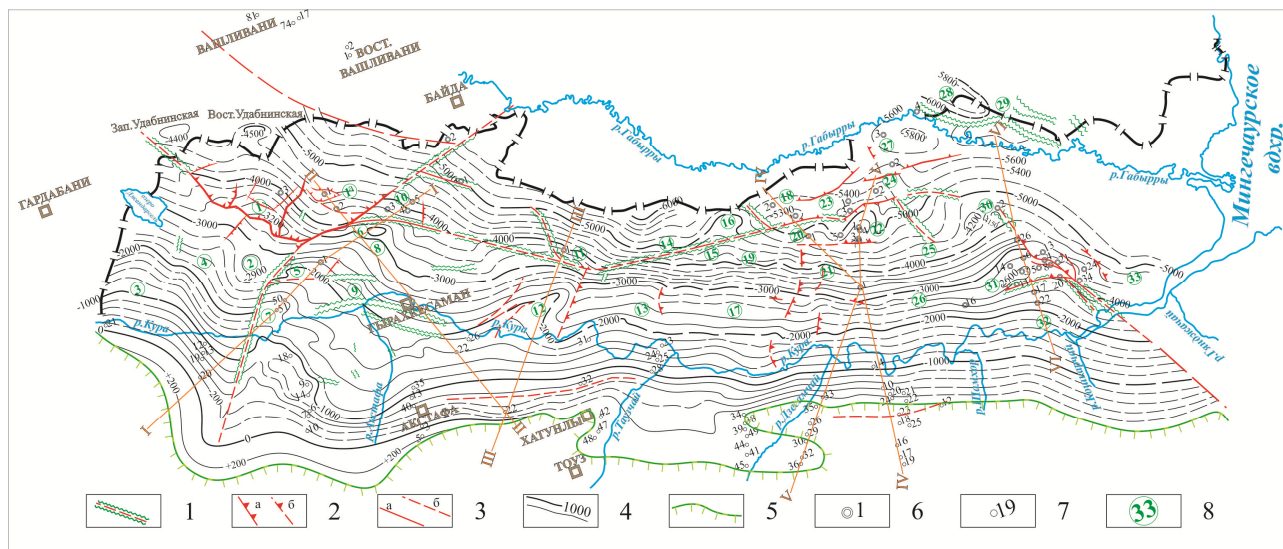


Рис. 3. Схематическая структурная карта поверхности мезозойских отложений нефтегазоносного района междуречья Куры и Габырры и северо-западной части Гянджинского нефтегазоносного района по данным сейсморазведки и бурения

Условные обозначения: 1 – зоны сложной сейсмической информации; 2 – разрывы по данным сейсморазведки: а) выявленные и б) предполагаемые; 3 – разрывы по данным бурения: а) выявленные и б) предполагаемые; 4 – изолинии поверхности верхнего мела; 5 – линия размыва верхнего мела; 6 – скважины глубокого бурения; 7 – структурно-поисковые скважины; 8 – структуры, выявленные сейсморазведкой.

Названия структур: 1 – Джахандарский выступ; 2 – Союгбулакское поднятие; 3 – Беюк Кесикский выступ; 4 – Шихлинский выступ; 5 – Мамедтепинский выступ; 6 – Салоглинское поднятие; 7 – Кухетский выступ; 8 – Кушкунинский выступ; 9 – Гырахкесаманский выступ; 10 – Саждагский выступ; 11 – Молладагский выступ; 12 – Алимарданлинское поднятие; 13 – Кирзанский выступ; 14 – Караджюзский выступ; 15 – Гедакджюзский выступ; 16 – Эйридеринский выступ; 17 – Эльчинский выступ; 18 – Ахтепинское поднятие; 19 – Гедакдашский выступ; 20 – Герби Гюрзундагский выступ; 21 – Кейрюк-кейланский выступ; 22 – Гюрзундагское поднятие; 23 – Беюк Палантеканское поднятие; 24 – Келлугское поднятие; 25 – Джейрандеринский выступ; 26 – Джейранчельский выступ; 27 – Эльдарюгинская структура; 28, 29 – структуры в Йорской долине; 30 – Кичик Палантеканский выступ; 31 – Тарсдаллярское поднятие; 32 – Еникендский выступ; 33 – Шерги Тарсдаллярский выступ

Влияние дизъюнктивной тектоники в Среднекуринской впадине, и в частности в междуречье Куры и Габырры, изучалось Н.А.Кудрявцевым, П.Д.Гамкрелидзе, М.И.Варенцовым, Д.А.Булейшвили, М.Г.Агабековым, Э.Ш.Шихалибейли, Р.М.Гаджиевым, Ф.С.Ахмедбейли, Ш.Ф.Мехтиевым, В.Е.Хайным, А.В.Мамедовым, М.А.Гюльдустом и многими другими. Основное внимание уделялось, во-первых, глубинным разломам – их роли в формировании тектонических структур, миграции УВ, пространственном размещении зон нефтегазоаккумуляции и, во-вторых, – разрывным дислокациям, присущим орогенному этапу развития и выявленным в неогеновых отложениях.

Специальное изучение разрывных нарушений, установленных в верхней части мела и эоценовых отложениях, проводилось лишь по отдельным площадям или локальным структурам; результаты исследований отражены в работах М.М.Зейналова, А.А.Али-заде и др., С.Г.Салаева и др., К.Г.Кулиева, Р.И.Рустамова и др. с различной степенью детальности.

Краткая характеристика разрывных нарушений, выявленных в структуре поверхности отложений верхнего мела, рассматривается ниже.

Наиболее дифференцированными зонами являются западная и восточная, где явно прослеживаются два поперечных региональных нарушения (рис.3). Еще один региональный, но продольный разрыв выделяется на севере рассматриваемого региона.

Максимальная амплитуда регионального поперечного разрыва западной зоны, который простирается с юго-запада на северо-восток, достигает 800 м и фиксируется между выявленным локальным поднятием Союгбулаг и площадью Мамедтепе. Амплитуда разрыва уменьшается как к северу, где достигает 500 м (Салоглинское поднятие, Саждагская площадь), так и к югу, где доходит до 300 м (район площади Гырахкесаман и Кухетского выступа). Западная зона разделяется продольным региональным разрывом с амплитудой 400 м на участки, которые отличаются друг от друга залеганием и строением поверхности отложений верхнего мела. Выделяются ло-

кальные разрывы сбросового типа с амплитудами от 50 до 250 м, которые выявлены сейсморазведочными работами и осложняют структуры Джахандар, Салоглы, а также подсечены в скважинах на площадях Дамиртепе-Удабно и Гырахкесаман.

Поперечный региональный разрыв в восточной зоне с амплитудой более 1200 м разделяет площадь Тарсдаллар, где установлены и локальные разрывы (ответвляющиеся от регионального нарушения), амплитуда которых достигает 100-200 м. Отмечается уменьшение амплитуды регионального разрыва к северо-западу и на участке локального поднятия Келлуг. Возможно, этот разрыв трансформируется в продольный Джахандар-Палантекийский региональный разрыв с амплитудой 400 м, незначительно изменяя простирание на отдельных участках. Локальные поднятия, такие как Ахтепе, Келлуг и разбуренные площади Беюк Палантекийн и Кичик Палантекийн, своими юго-западными крыльями примыкают к этому продольному региональному нарушению. Локальным продольным разрывом, выявленным по данным бурения и сейсмоки, осложнены площади Гарби Гюрзундаг и Гюрзундаг.

Уточнить влияние разрывных нарушений на характер и особенности изменения структуры поверхности отложений верхнего мела и более молодых позволили построенные палеотектонические профили (рис. 4, 5).

Как показывают палеопостроения, структура осложненной дизъюнктивными нарушениями поверхности отложений верхнего мела к концу накопления образований раннего эоцена остается без изменений. В палеоцен-эоценовое время, несмотря на то, что сохраняется режим непрерывного осадконакопления, отмечается спад тектонической активности. Лишь к концу накопления эоценовых отложений кратковременное усиление тектонических процессов оказало влияние на структуру поверхности отложений верхнего мела, в результате чего произошло возрождение региональных и образование ряда локальных разрывов. Об этом свидетельствует незначительная разница мощностей и изменчивость литофаций по разные стороны от зон разрывов. Именно на этом этапе осадконакопления, соответствующем ларамийской и пиренейской фазам тектогенеза, отмечаются периоды, завершающие формирование как региональных нарушений, так и локальных разрывов по верхам среднего структурного этажа (мезозой + низы палеогена) (Мамедов, 1973; Ахундов, Ганиев, 2006).

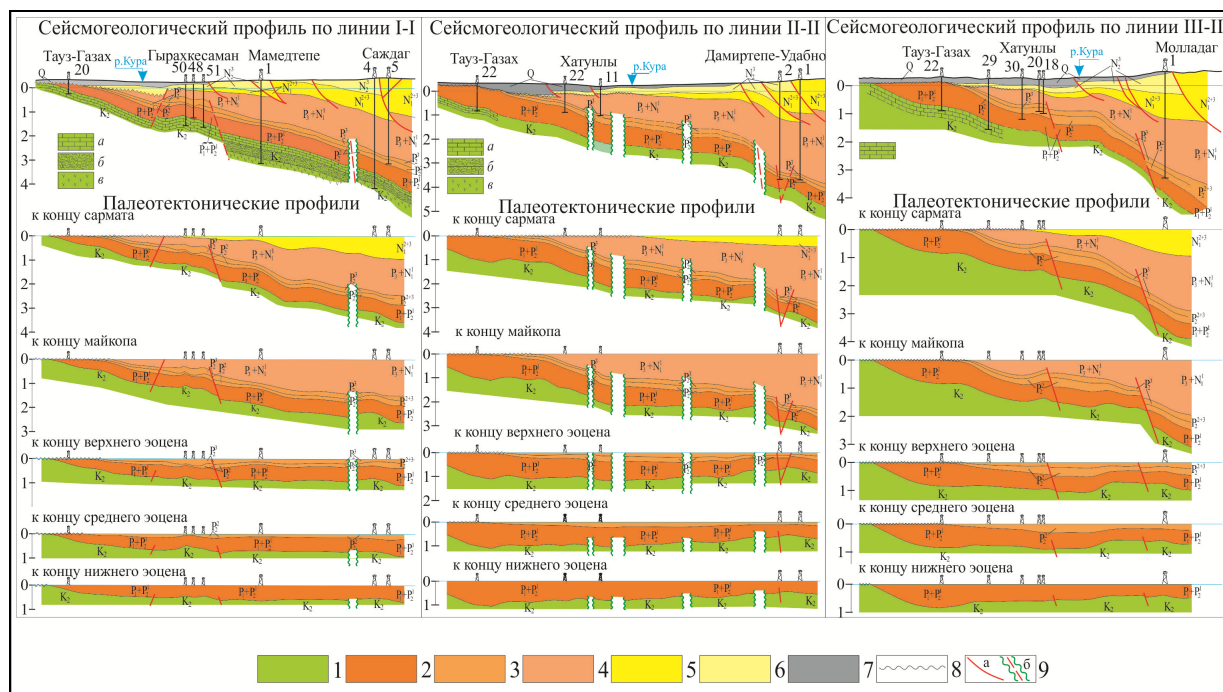


Рис. 4. Палеотектонические профили

Условные обозначения: 1 – верхнемеловые отложения: а) осадочная пачка; б) туфогенно-осадочная пачка; в) вулканогенная пачка; 2 – палеоцен+нижний эоцен; 3 – средний+верхний эоцен; 4 – олигоцен; 5 – миоцен; 6 – плиоцен; 7 – плейстоцен; 8 – линия размыва; 9а – разрывные нарушения по данным геологической съемки; 9б – зоны сложной сейсмической информации и разрывные нарушения, определенные по результатам сейсморазведки и бурения

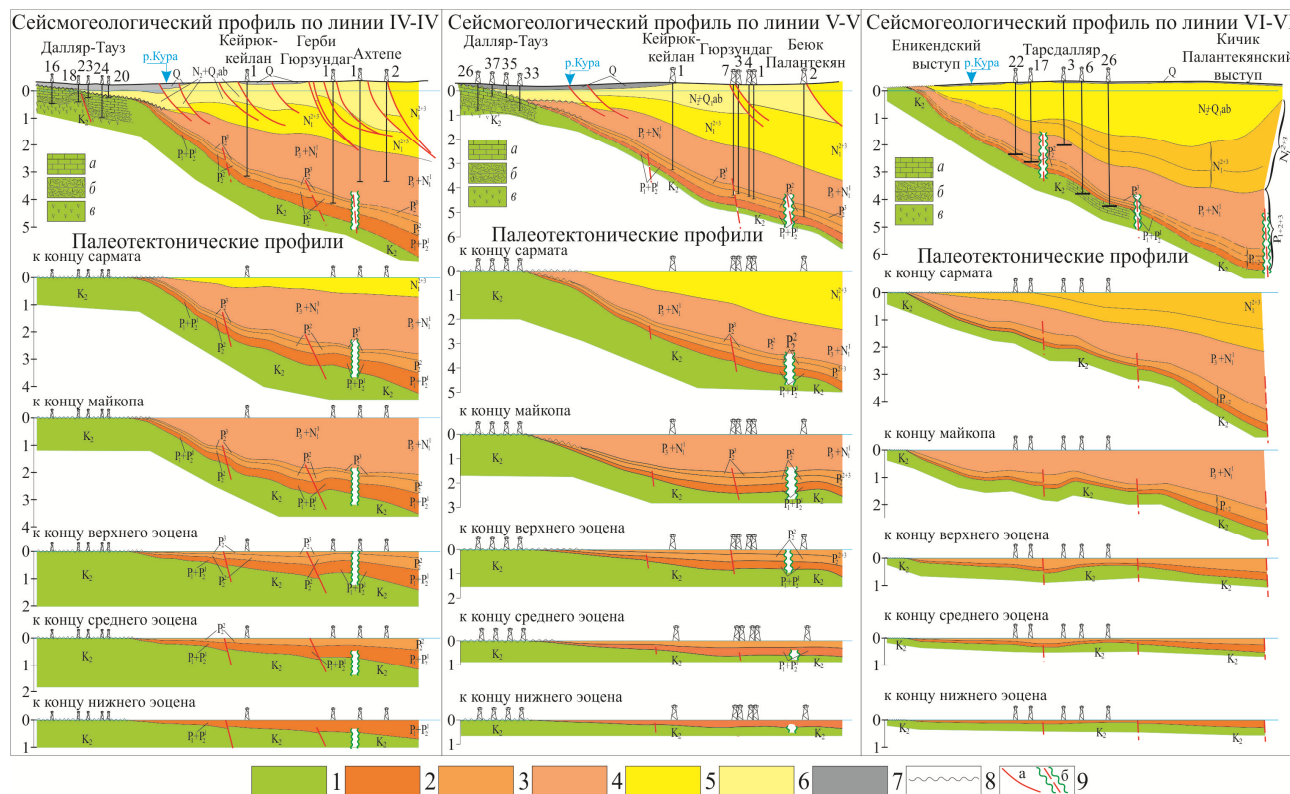


Рис. 5. Палеотектонические профили
Условные обозначения даны на рис. 4

Начиная с майкопской эпохи и кончая сарматским веком, поверхность отложений верхнего мела, нарушенная разрывами без относительно больших структурных изменений, погружается на значительную глубину и приобретает отчетливое моноклинальное залегание.

Тенденция к погружению в конце неоген-антропогенного периода сменяется положительной инверсией, которая характеризуется «интенсивными проявлениями разрывных дислокаций надвигового характера» (Мамедов, 1973) и затрагивает лишь осадочный покров неогеновых отложений. Вероятно, высокая пластичность глинистой толщи майкопа служит "буферной" зоной, в которой крупные разрывы не распространяются, лишь «под воздействием горизонтальных движений их реологическая активность способствует передаче упругих деформаций в надстилающие комплексы, что приводит к образованию в последних дизъюнктивов взбросового и надвигового типов (особенно в Иорском прогибе) в миоцен-четвертичных отложениях» (Кулиев, 1991).

Вышеизложенное подтверждает выводы А.В.Мамедова (1973), в монографии которого подчеркивается: «В общей сложности наб-

людается некоторая генетическая связь локальных структур и их взбросово-надвиговых нарушений с региональными и глубинными разломами. Распространение последних на границах разных тектонических единиц и значительная амплитуда перемещения разобщенных ими блоков способствовали в зонах этих разрывов распространению складчатости и развитию широкой сети разрывов покровного или локального типа».

Приведенные факты и соображения дают основание считать, что разрывные деформации верхнемел-эоценового комплекса в результате влияния глубинных разломов проявили конседиментационный и постседиментационный характер развития, что является благоприятным фактором для формирования тектонически экранированных залежей нефти и газа.

Таким образом, исходя из конкретных геологических условий НГР междуречья Куры и Габырры и общих закономерностей строения тектонически экранированных залежей в Куринской впадине (Ахундов, 2011), можно наметить наиболее перспективные участки для проведения поисково-разведочных работ на мезозойские отложения.

В первую очередь поисковые скважины целесообразно пробурить:

– в западной части региона на структуре Союгбулаг, где предполагается наличие ловушки типа дизъюнктивного экрана в зоне антиклинального перегиба;

– в центральной зоне, где перспективным является Айридеринский выступ, который, возможно, является расформированным палеоподнятием, примыкающим к разрыву.

В связи с тем, что зоны развития большинства локальных структур ограничены разрывами, с целью вскрытия вулканогенных отложений верхнего мела предлагаем возобновить бурение на площадях Джахандар, Ахтепе, Беюк Палантекан, Кесаман и Гюрзундаг. Перспективы нефтегазоносности на этих участках связаны с глубоко залегающими карбонатными и терригенно-карбонатными породами.

Считаем также целесообразным возобновить бурение на площади Тарсдаллар с целью вскрытия нижнемеловых отложений, где перспективы нефтегазоносности связываются с терригенными отложениями апт-альбского возраста.

ЛИТЕРАТУРА

- АЛИЕВ, А.И. 2010. Где искать мезозойскую нефть? Что для этого надо? *АНХ*, 11, 70-78.
- АХУНДОВ, Ш.Х. 2011. Перспективы поисков сложно-построенных (тектонически-экранированных) залежей углеводородов (УВ) в Куринской впадине. *Ученые труды НИПИнефтегаз*, 3, 20-23.
- АХУНДОВ, Ш.Х., ГАНИЕВ, А.А. 2006. О связи нефтегазоносности бассейна седиментации с темпами тектонических движений и скоростями осадконакопления (на примере Габырры-Аджиноурского прогиба). *АНХ*, 10, 20-24.
- КЕРИМОВ, К.М., РАХМАНОВ, Р.Р., ХЕИРОВ, М.Б. 2001. Нефтегазоносность Южно-Каспийской мегавпадины. Адилоглы. Баку.
- КОЧАРЛИ, Ш.С. 2010. К проблеме мезозойской нефти в Азербайджане: исходные геологические критерии и их подтверждаемость. *АНХ*, 4, 8-13.
- КУЛИЕВ, К.Г. 1990. Майкопская серия Среднекуринской впадины и перспективы поисков в ней залежей нефти и газа. Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Баку. 18 с.
- МАМЕДОВ, А.В. 1973. Геологическое строение Среднекуринской впадины. Элм. Баку.
- ХУДУЗАДЕ, А.И., АХУНДОВ, Ш.Х., МУСТАФАЕВ, Ю.Р., ГУРБАНОВ, М.Ф. 2015. Литолого-фациальные и палеотектонические критерии формирования залежей углеводородов палеогенового комплекса отложений нефтегазоносного района междуречья Куры и Габырры. *АНХ*, 12, 6-12.
- ƏLİYEV, İ.P. 2013. Kür və Qabırçı çaylararası NQR-in Eldaroyuğu-Böyük Palantökən sahəsində kompleks geofiziki (seysmik və qraviməqnitometrik kəşfiyyat) işlərin hesabatı (2/12, 3/12, 4/12 sayılı seysmik ekspedisiya). Kəşfiyyatgeofizika İdarəsi. Bakı.
- HACIZADƏ, F.M. 2003. Azərbaycanın Orta Kür çökəkliyinin geoloji quruluşu və neft-qazlılığı. Adiloğlu. Bakı.
- NURƏLİYEV, A. 2006. Kür və Qabırçı çaylararası NQR-in Cahandar sahəsində 2005-2006-cı illərdə aparılmış seysmik-kəşfiyyat işlərinin hesabatı (seysmik dəstə №11/05). Kəşfiyyatgeofizika İdarəsi. Bakı.

Рецензент: член-корреспондент НАН Азербайджана Т.Н.Кенгерли