



УДК 553.98

## НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СТРОЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ РАКУШЕЧНО-ШИРОТНОГО ВАЛА В СЕВЕРНОМ КАСПИИ

**Н.А.Касьянова** (Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М.Губкина)

Представлены фактические принципиально новые данные, свидетельствующие о повсеместном развитии в пределах Ракушечно-Широтного вала горизонтальной сложнопостроенной (многоуровневой) зоны повышенной трещиноватости в толще пород среднеюрско-раннемелового возраста, которая состоит преимущественно из макро- и микротрещин молодого возраста нескольких генераций. Предложен механизм поэтапного формирования сбрососдвигово-надвиговой (надвиг малоамплитудный, согласный, внутрипластовый) структуры Ракушечно-Широтного вала на основе учета пространственно-временных особенностей регионального геодинамического развития территории на новейшем этапе геологической истории и данных бурения.

**Ключевые слова:** Ракушечно-Широтный вал; разломно-блоковое строение; продуктивные пласты; разработка месторождений.

Детальное изучение геологического строения территории Северного Каспия для его дальнейшего нефтяного освоения начато с 2000 г. нефтяной компанией «ЛУКОЙЛ». За эти годы первоначальные представления о пликвативном строении Ракушечно-Широтного вала изменились в сторону его блокового строения. По мере появления новых данных бурения, трассерных исследований, изучения пластовых флюидов и др., выполненных специалистами ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИ-

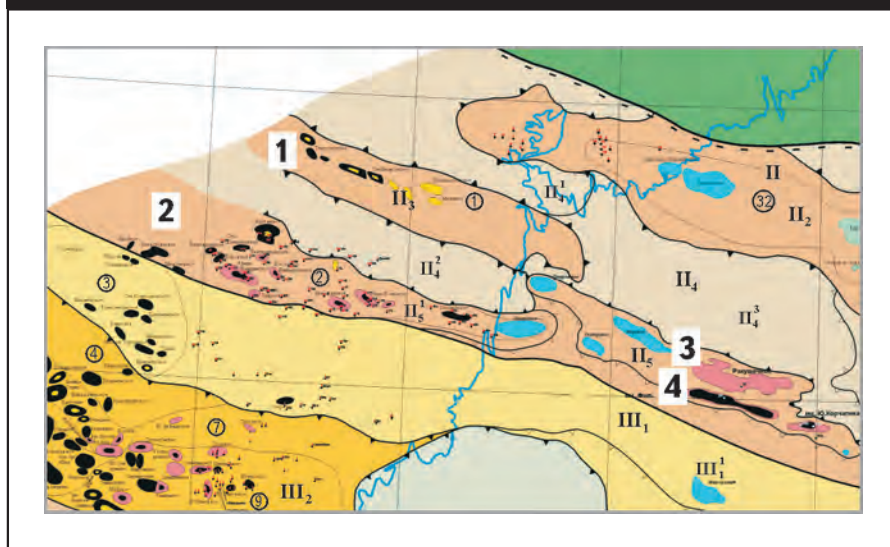
морнефть», ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» и др., геологическое строение Ракушечно-Широтного вала представляется все более сложным.

В связи с накоплением принципиально новых фактических данных о внутреннем строении пород среднеюрско-раннемелового возраста, отобранных их скважин месторождений Ракушечно-Широтного вала, появилась необходимость пересмотра существующих представлений о его геологическом строении.

Приведем результаты уточнения геологического строения Ракушечно-Широтного вала и возможный механизм его формирования на заключительном этапе геологической истории с учетом особенностей новейшего геодинамического развития данного региона.

**Особенности геологического строения Ракушечно-Широтного вала.** Согласно общепринятому мнению, Ракушечно-Широтный вал является морским продолжением кряжа Карпинского и сохраняет основные черты его геологического строения (рис. 1): имеет северо-западное простирание и осложнен двумя параллельными антиклинальными зонами (Северо-Ракушечным и Южно-Ракушечным валами), которые являются продолжениями соответственно Промысловско-Цубукского и Камышанско-Каспийского валов кряжа Карпинского. При этом

**Рис. 1. ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЮРСКО-МИОЦЕНОВОГО КОМПЛЕКСА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ И СОПРЕДЕЛЬНОЙ СУШИ (составил П.В.Медведев; компьютерная графика Ю.А.Герасименко, 2005)**



Кряж Карпинского, вал: 1 – Цубукско-Промысловский, 2 – Камышанско-Каспийский; Ракушечно-Широтный: 3 – Северо-Ракушечный, 4 – Южно-Ракушечный

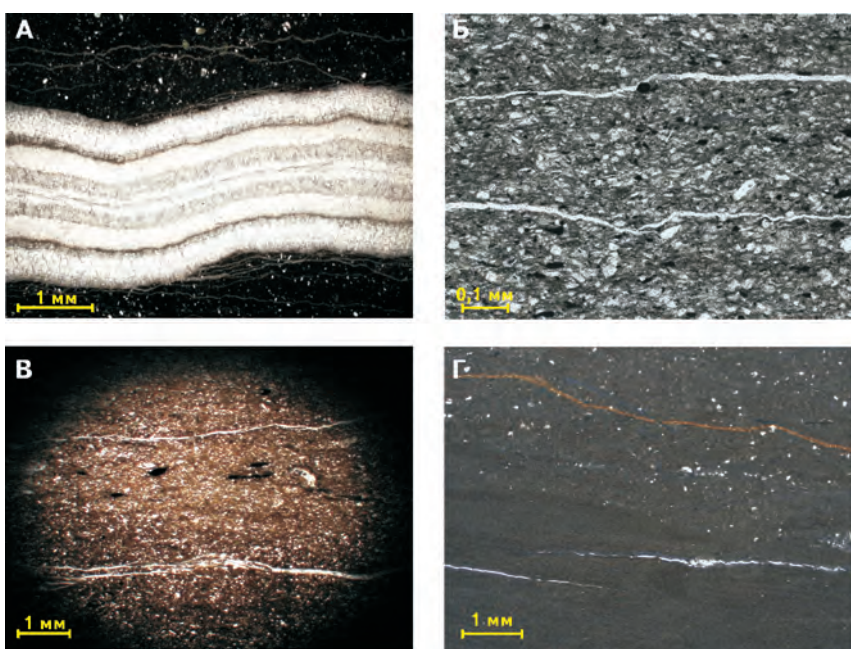
кряж Карпинского и Ракушечно-Широтный вал различаются по ширине прогибов, разделяющих их антиклинальные зоны: в пределах кряжа Карпинского ширина прогиба составляет 10 км, тогда как в пределах Ракушечно-Широтного вала морское продолжение данного прогиба сужено почти вдвое, а на востоке — не превышает 1-2 км.

Разломная система в пределах Ракушечно-Широтного вала состоит из вертикальных малоамплитудных разрывных нарушений северо-западных (преобладающее большинство) и северо-восточных ориентировок сбросового (преимущественно) и сбрососдвигового типов, что установлено по геолого-геофизическим данным. Локальные поднятия Южно-Ракушечного вала отличаются от поднятий Северо-Ракушечного вала асимметричным характером их строения (северный борт узкий и крутой), который усиливается в восточном направлении.

**Принципиально новые фактические данные о внутреннем строении горных пород в пределах месторождений Ракушечно-Широтного вала.** По результатам изучения внутреннего строения пород, отобранных из всех скважин месторождений Ракушечно-Широтного вала, а также месторождений, расположенных южнее (в пределах Сарматской зоны поднятий), установлена *регионально* развитая в толще пород среднеюрско-раннемелового возраста многоуровневая зона повышенной трещиноватости субгоризонтальной ориентировки. Данная трещинная система состоит из макро- и микротрещин пяти генераций (рис. 2, А), из которых две последние — молодого и очень молодого (современного) возраста представляют подавляющее большинство и являются проницаемыми для флюидов.

Избирательное по разрезу (среднеюрско-нижнемеловому) развитие субгоризонтальной трещиноватости не имеет прямой связи ни с возрастом, ни с литологией пород. При этом отмечается, что сдвиговые (с разрушением пород) деформации преимущественно развиты в интервалах (слоях, слойках) уплотненных и крепких пород (глины уплотненные, глинистые аргиллиты, алевролиты, известняки). Из макроанализа керна пород следует, что данная трещиноватость группируется

**Рис. 2. ПРИМЕРЫ МОЛОДЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТРЕЩИН И МИКРОТРЕЩИН В ПОРОДАХ СРЕДНЕЮРСКО-РАННЕМЕЛОВОГО ВОЗРАСТА В ПРЕДЕЛАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РАКУШЕЧНО-ШИРОТНОГО ВАЛА**



*Месторождение Ракушечное (Северо-Ракушечный вал): А – скв. Ракушечная-7, аргиллит альбского возраста, глубина 1298-1299 м, горизонтальная трещина шириной 3 мм, испытавшая 5-кратное обновление; из них последнее – молодого возраста (центральная часть раскрыта), одно – заполнение глинистым веществом, остальные – выполнены кальцитом, Б – скв. Ракушечная-9, глубина 1387,55 м, песчаник глинистый аптского возраста, ув. 200; месторождение им. В.П.Филановского (Южно-Ракушечный вал), В – скв. Ракушечная-5, глубина 1436-1437 м, алевролит глинистый аптского возраста, ув.12,5, система открытых микротрещин; месторождение им. Ю.Корчагина (Южно-Ракушечный вал): Г – скв. ВП-1, глубина 2381,60 м, аргиллит келловейского возраста, ув. 25, нефтенасыщенные и открытые микротрещины*

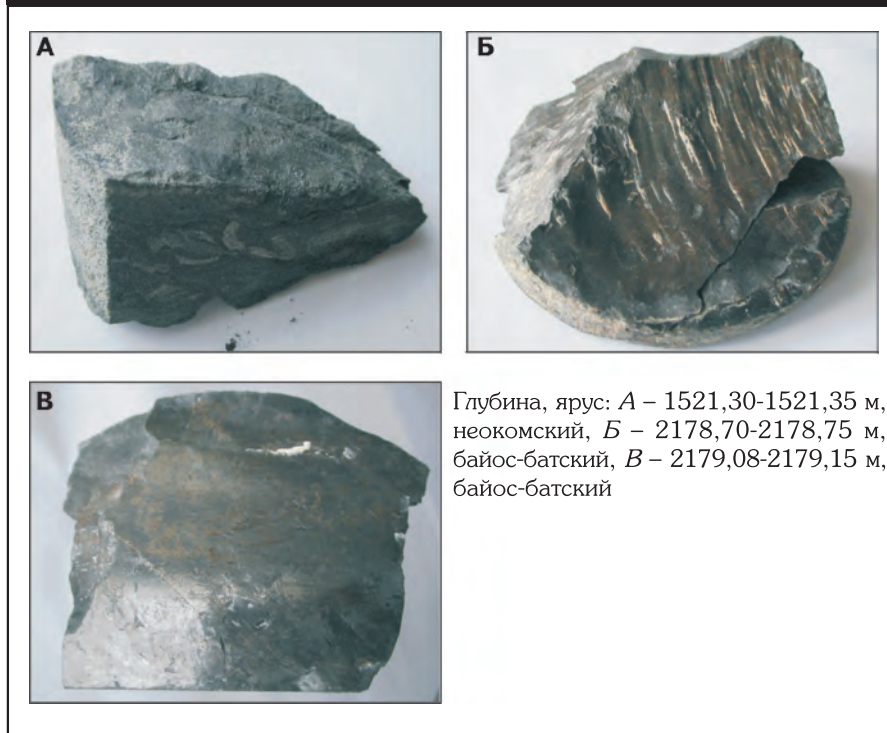
ся в многочисленных узких интервалах (толщина от первых дециметров до 1-3 м). На микроуровне (в рамках одного шлифа) установлено, что горизонтальные микротрещины группируются в трещинные микрозоны, состоящие из 1-3 микротрещин с частотой развития 0,3-0,4 мм (при увеличении 200), которые повторяются в породе с частотой через 2-5 мм (при увеличении 12,5) (см. рис. 2, Б-Г).

На микроуровне установлено, что рассматриваемая горизонтальная зона повышенной трещиноватости носит надвиговый характер (надвиг согласный, внутрипластовый), о чем свидетельствуют:

- развитие в породах (только в пределах центрального и восточного блоков Южно-Ракушечного вала) зеркал скольжения, свидетельствующее о грандиозном по силе трении, вызванном односторонним смещением толщ пород по плоскости сместителя, в данном случае горизонтальных разрывных нарушений (рис. 3).



Рис. 3. ЗЕРКАЛА СКОЛЬЖЕНИЯ В ОБРАЗЦАХ КЕРНА ПОРОД НЕОКОМСКОГО И СРЕДНЕЮРСКОГО ВОЗРАСТА ИЗ СКВ. РАКУШЕЧНАЯ-11



Глубина, ярус: А – 1521,30-1521,35 м, неокомский, Б – 2178,70-2178,75 м, байос-батский, В – 2179,08-2179,15 м, байос-батский

Отмечается увеличение силы трения с глубиной (судя по степени «сглаживания» пород по трущимся поверхностям), что имеет связь с увеличением массы вышележающей (сдвигающейся) толщи пород толщиной 1,5-2,0 км и более;

- фиксированное одностороннее смещение пород по плоскости сместителя горизонтального разрывного нарушения, что установлено благодаря одновременно присутствию вертикального и горизонтального раз-

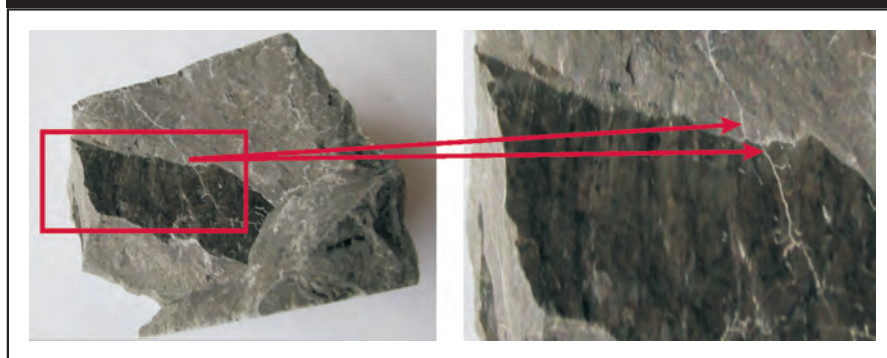
рывных нарушений в одном из образцов керна пород среднеюрского возраста (рис. 4).

Отсюда следует, что строение Ракушечно-Широтного вала является гораздо более сложным, чем блоковое, разбитое вертикальными разрывами. Свидетельство регионального развития в земной коре горизонтальной зоны повышенной трещиноватости кардинально меняет представление о строении Ракушечно-Широтного вала и указывает на его формирование в условиях периодического (минимум 5-кратного, см. рис. 2, А) высокоградиентного одностороннего горизонтального сжатия, сопровождавшегося внутрислоевым разрушением пород.

**Особенности новейшего регионального геодинамического развития и связанные с ними особенности регионального геологического строения.** Признавая геодинамическую модель развития Кавказско-Предкавказского суперрегиона, куда входит изучаемая северо-западная часть Каспийской впадины, как результат взаимодействия (столкновения и сближения) Евразийской и Аравийской литосферных плит на новейшем этапе истории геологического развития (Вардапетян, 1979; Копп, 1991; Буртман, 1991 и др.), следует отметить неравномерность внедрения Аравийской плиты в Евразию по направлению, интенсивности и во времени. Так, на протяжении новейшего этапа развития при общем движении к северу она меняла траекторию своего смещения с север-северо-запада (в сторону Черноморского региона) на север-северо-восток (в сторону Каспийского региона), что определило общее омоложение структур не только в северном направлении, но и в восточном, о чем свидетельствуют закономерные возрастные соотношения [1, 2]. Отсюда структура Ракушечно-Широтного вала, расположенного в северной части Каспийской впадины, представляется одной из наиболее молодых новейших структур в регионе.

Геометрия и кинематика всех крупных структур в рассматриваемом Кавказско-Предкавказском супер-

Рис. 4. ФОТО КЕРНА ПОРОД



Скв. Ракушечная-11, глубина 2179,15-2179,20 м, байос-батский ярус, пересечение вертикального и горизонтального (зеркало скольжения) разрывных нарушений, амплитуда одностороннего горизонтального сдвига (внутрислоевого) по плоскости зеркала скольжения составляет 0,8 мм

регионе указывают на то, что они были развиты в условиях господствующего субмеридионального интенсивного сжатия, особенно проявившегося в пределах Восточного Кавказа и Восточного Предкавказья в позднечетвертичное время [1]. Складчатые области здесь характеризуются широким развитием покровно-надвиговых структур с общей вергентностью на север и северо-восток. Складки, как правило «бескорневые», имеют соответствующее асимметричное строение, сгруппированы в линейные антиклинальные зоны и приурочены к узким фронтальным зонам региональных надвигов. Бурением установлено, что в указанном суперрегионе разрывные нарушения надвигового типа с максимальными амплитудами смещения развиты в пределах Терско-Сунженской антиклинальной зоны (до 3,5 км, структуры Брагунская, Гудермесская и др.), Дагестанского выступа и соседних Западной и Восточной антиклинальных зон (до 4 км, структуры Инчхе-море, Дузлак, Дагогни и др.). Все надвиги характеризуются северной и северо-восточной вергентностью.

Характер и размах вертикальных неотектонических движений земной коры в регионе, связанные с односторонним горизонтальным тектоническим «выжиманием», также свидетельствуют об усилении этого процесса в восточном и юго-восточном направлениях. Так, амплитуда новейшего (с позднего сармата [3]) подъема земной коры в пределах складчатых областей оценивается километрами и увеличивается в восточном направлении, составляя 1,5-1,8 км в пределах Терско-Сунженской антиклинальной зоны и 3,0-3,5 км в пределах Дагестанского выступа.

Общая мощность олигоцен-четвертичного комплекса в регионе имеет тенденцию к увеличению в юго-восточном направлении [4], где наибольшая часть — 4600 м (только вскрытая) зафиксирована в пределах Сулакской впадины (скв. Западно-Аксайская-3). Мощность только четвертичных отложений здесь составляет 546 м (скв. Бабаюртовская-1).

Почти в 2 раза больший размах восходящих и нисходящих неотектонических вертикальных движений земной коры испытала территория Южно-Каспийского региона [3]. Суммарные за новейший период односторонние горизонтальные тектонические давления привели к

**Рис. 5. ПРИМЕРЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ЗОНЫ ПОВЫШЕННОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ В ТОЛЩЕ ПОРОД ТИТОНСКОГО ВОЗРАСТА В ПРЕДЕЛАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ САРМАТСКОЙ ЗОНЫ ПОДНЯТИЙ**



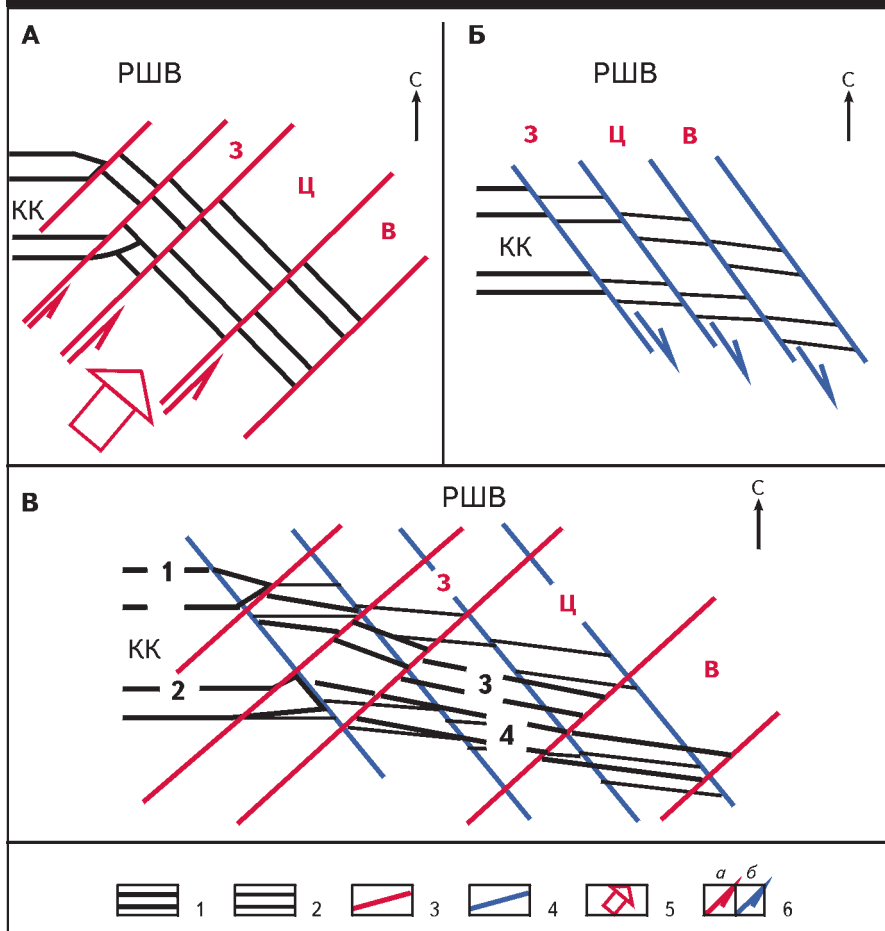
А – скв. Сарматская-1, глубина 3078,4 м, доломит титонского возраста, сечение – поперек напластования, ув. 25, николи ||; система горизонтальных микротрещин двух генераций: верхняя – открытая и нефтенасыщенная, остальные – частично открытые/частично выполненные ОВ, В – скв. Сарматская-2, глубина 3178,1 м, известняк титонского возраста, сечение – поперек напластования, ув. 100, николи ||; субгоризонтальная частично открытая / частично нефтенасыщенная микротрещина, В – скв. Западно-Сарматская-1, глубина 3223,40 м, доломит титонского возраста, сечение – поперек напластования, ув. 400, николи +; система субгоризонтальных микротрещин двух генераций: открытые и нефтенасыщенные

асимметрии Каспийской впадины в пределах ее средней и южной частей (западные борта Среднего и особенно Южного Каспия узкие и крутые) и грандиозному изменению уклонов структурных поверхностей, судя, в том числе, по современной поверхности морского дна: глубина моря в азербайджанском секторе достигает 700 м, дагестанском – 400 м, калмыцком (территория Ракушечно-Широтного вала) — не превышает 2-5 м.

Новейшее формирование структурных форм (поднятий) в платформенной области, расположенной севернее складчатых, происходило в условиях соответственно меньшего тектонического давления (сжатия), распространяющегося со стороны Большого Кавказа. Повсеместное (в пределах всех скважин месторождений Ракушечно-Широтного вала, см. рис. 2-4, а также расположенных южнее скважин месторождений и структур Сарматской зоны поднятий, рис. 5) присутствие в толще среднеюрских — нижнемеловых отложений крупной горизонтальной зоны повышенной трещиноватости свидетельствует о том, что региональные неотектонические усилия одностороннего сжатия не только достигли изучаемой территории в Северном Каспии, но и их «градиентность» оказалась достаточной для того,



Рис. 6. СХЕМА ПРЕДПОЛАГАЕМОГО МЕХАНИЗМА ПОЭТАПНОГО НОВЕЙШЕГО ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ РАКУШЕЧНО-ШИРОТНОГО ВАЛА



Направления структуроформирующих блоковых смещений земной коры в северо-восточной Каспийской акватории в разные геодинамические обстановки: А – в период высокоградиентного регионального одностороннего горизонтального тектонического сжатия со стороны Большого Кавказа, Б – в период отсутствия указанных условий тектонического сжатия, В – схема механизма формирования структуры Ракушечно-Широтного вала в новейший период геологической истории (в том числе в современное время) в результате периодических, поочередных и разнонаправленных смещений блоков земной коры по вертикальным разломным зонам северо-западной и северо-восточной ориентировок; 1 – условное современное положение антиклинальных зон: КК – кряж Карпинского (1 – Промысловско-Цубукский вал, 2 – Камышанско-Каспийский вал), РШВ – Ракушечно-Широтный вал (3 – Северо-Ракушечный вал, 4 – Южно-Ракушечный вал); 2 – положение блоков Ракушечно-Широтного вала после первого их сдвига на юго-восток (3 – западный блок, Ц – центральный блок, В – восточный блок); 3-4 – региональные разломные зоны северо-восточной и северо-западной ориентировок; 5 – вектор регионального поля тектонического напряжения; 6 – направления сдвигов блоков земной коры по северо-восточным и северо-западным разломам

чтобы привести к внутрипластовому разрушению (горизонтальному срыву) пород.

В современное время основные пространственно-временные закономерности развития в регионе новейших геодинамических процессов сохраняются [5, 6].

В частности, на примере территории Южного Дагестана (Дагестанский выступ и соседняя Приморская равнина) инструментально (геодезические измерения: высокоточная повторная трилатерация) установлено современное блоковое смещение (выдвижение) земной поверхности (земной коры) в северо-восточном направлении по системе разломов северо-восточной ориентировки со средней скоростью 1,5 см/год, что носит поступательно-вращательный (по часовой стрелке) характер [6]. Отсюда можно предположить, что процесс структуроформирования в рассматриваемом регионе, в том числе структуры Ракушечно-Широтного вала, продолжается до сих пор и контролируется геодинамическим фактором, определяющим в первую очередь периодическое обновление в регионе всей разломной системы.

**Предполагаемый механизм новейшего формирования структуры Ракушечно-Широтного вала.**

На основе указанных особенностей новейшего геодинамического развития региона и полученных принципиально новых данных о разломно-трещинной системе, развитой в пределах Ракушечно-Широтного вала, можно констатировать следующее:

- важную роль в формировании структуры Ракушечно-Широтного вала играли и продолжают играть региональные, периодически возникающие высокоградиентные горизонтальные тектонические давления, имеющие северо-восточный вектор распространения, азимут которого имеет тенденцию разворота (по часовой стрелке) во времени, включая современное;
- периодическое градиентное изменение напряженно-деформационного состояния земной коры в

регионе на последнем этапе геологической истории, связанное с периодически возникающими условиями регионального одностороннего сжатия (майкопское, среднемиоценовое, предплиоценовое, позднеплиоценовое, голоценовое или современное время) [1],

обусловило в регионе 5-кратную активизацию всей разломной системы, каждый раз завершающейся некоторой ее корректировкой: обновлением прежней (см. рис. 2, А), а в пределах восточной части Ракушечно-Широтного вала — дополнительно зарождением новой разломной системы, отличающейся некоторым разворотом по часовой стрелке (см. рис. 2, Б-Г).

Исходя из физики процесса перераспределения тектонического напряжения в земной коре, характеризующегося указанными пространственно-временными особенностями, можно предположить следующие структурно-геодинамические реконструкции, периодически происходившие и происходящие до сих пор в пределах изучаемой территории:

- неотектоническую активизацию двух ортогонально ориентированных вертикальных разломно-трещинных систем северо-западного и северо-восточного простираний, в которых одновременно формируются кардинально различные по типу тектонические напряжения (сжатие — растяжение — в одной из этих систем, сдвиги — в другой, потом наоборот). Иными словами, в пределах каждой разломно-трещинной системы периодически происходит кардинальная смена типа тектонических напряжений;

- обновление горизонтальной системы разрывных нарушений, регионально развитой в толще пород среднеюрско-раннемелового возраста.

На схеме прогнозного механизма поэтапного формирования структуры Ракушечно-Широтного вала приведены наиболее вероятные для изучаемой территории разнонаправленные смещения блоков земной коры по системе разнонаправленных вертикальных разломов в зависимости от геодинамического режима в регионе (рис. 6).

Так, в период регионального горизонтального (одностороннего) высокоградиентного тектонического сжатия со стороны Большого Кавказа в пределах северо-западной части Каспийской впадины создаются условия для активизации *сдвиговых блоковых смещений на северо-восток* (согласно вектору регионального тектонического давления) по плоскости сместителей вертикальных разрывных нарушений северо-восточной ориентировки (см. рис. 6, А) и по плоскости регионально развитых горизонтальных разрывных нарушений (внутрипластовый горизонтальный срыв пород), образование которых возможно только в условиях региональных высокоградиентных односторонних горизонтальных тектонических давлений.

В период отсутствия условий тектонического сжатия со стороны Большого Кавказа в разломной системе северо-западной ориентировки создаются условия для смещения (сползания) блоков земной коры *в юго-восточном направлении* (см. рис. 6, Б) — в область новейшего резкого и аномального прогибания

Каспийской впадины, а именно в сторону западной части Среднего и Южного Каспия. Разломная система северо-восточной ориентировки в данный период значимой роли в структуроформировании не играет.

Данный механизм формирования Ракушечно-Широтного вала объясняет особенности его геологического строения:

1 — вал не является цельной антиклинальной зоной, а представляет собой серию многочисленных небольших локальных поднятий, которые в плановом отношении смещены относительно друг друга;

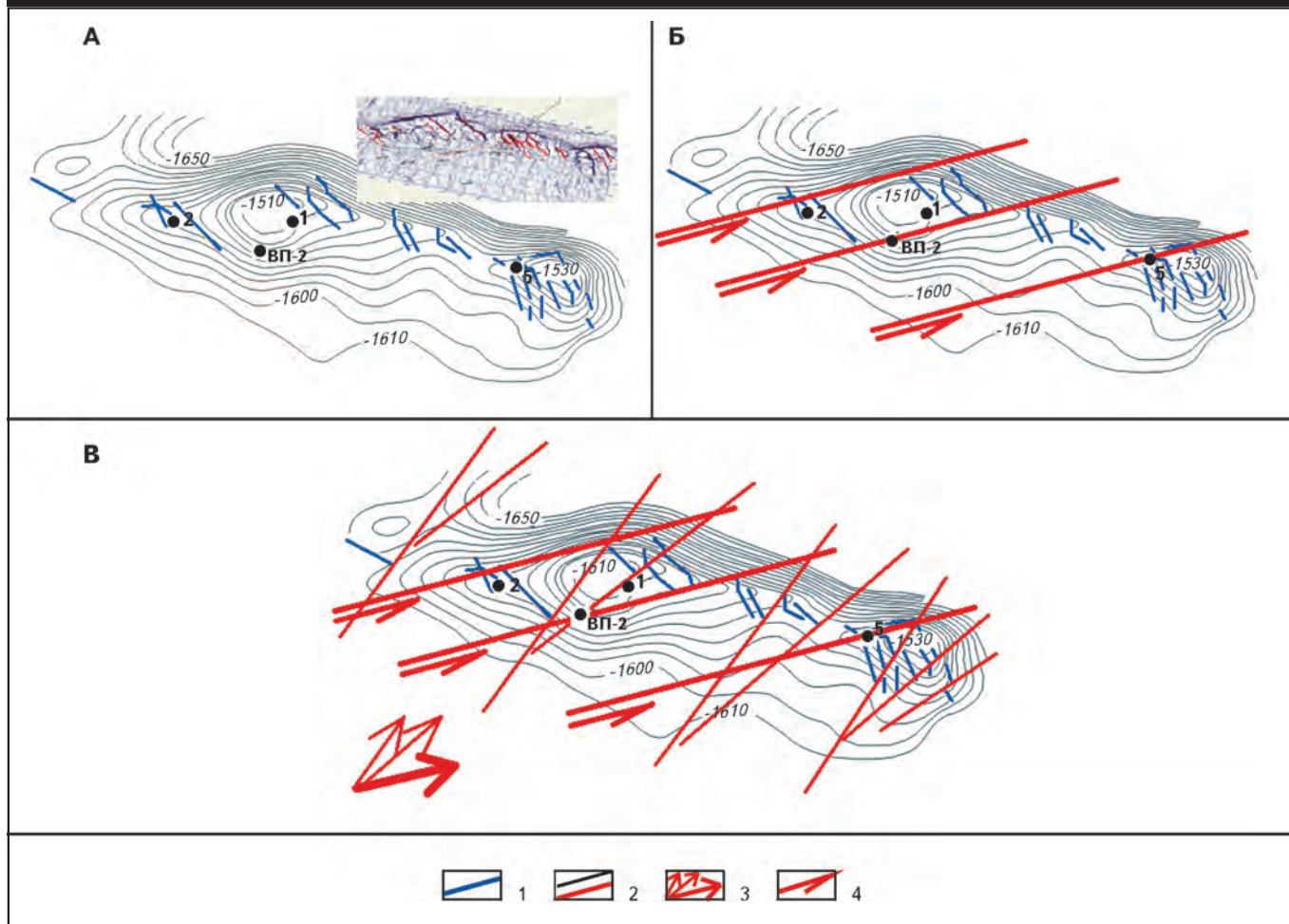
2 — Южно-Ракушечный вал, в отличие от Северо-Ракушечного вала, имеет четкую линейную выраженность и асимметричное строение (северный борт узкий и крутой, южный — широкий и пологий), указывающие на то, что он развивался в условиях более интенсивного одностороннего тектонического давления. Его дифференцированное (по интенсивности) блоковое поддвижение на северо-восток обусловило соответственное сужение прогиба (до 6 км в пределах западной части и 1-2 км — центральной), разделяющего Южно-Ракушечный и Северо-Ракушечный валы, тогда как его сухопутный аналог-прогиб в пределах кряжа Карпинского имеет выдержанную ширину 10 км;

3 — из сопоставления планового положения структур Южно-Ракушечного и Северо-Ракушечного валов создается впечатление отсутствия восточного блока на Северо-Ракушечном валу (см. рис. 1). Такой визуальный эффект создается благодаря неравномерному смещению блоков на юго-восток по системе северо-западных разрывных нарушений, в результате чего общий контур структуры Ракушечно-Широтного вала соответственно вытянут и приобрел ромбовидную форму.

Из результатов согласования предполагаемого механизма структуроформирования и современного геологического строения на примере одной из наиболее изученных бурением и геофизическими методами исследования нефтегазоносных структур Ракушечно-Широтного вала (структура Широтная) (рис. 7) следует, что структура Широтная, представляющая собой собственно восточный блок Южно-Ракушечного вала, на протяжении всего новейшего периода, т.е. в разных геодинамических обстановках, была и остается наиболее тектонически нестабильной. Так, в периоды интенсивного одностороннего горизонтального сжатия данная структура испытала и продолжает испытывать наибольшее одностороннее тектоническое давление и блоковое выдвигание на северо-восток по вертикальной разломной системе северо-восточной ориентировки, которая во времени периодически обновляется с изменением азимута по часовой стрелке (с северо-востока на восток-северо-восток) (см. рис. 7, В). На трехмерной структурной поверхности по кровле верхней юры



Рис. 7. СТРУКТУРНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ КРОВЛИ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ В ПРЕДЕЛАХ СТРУКТУРЫ ШИРОТНАЯ (на вставке – ее 3D-изображение) (А), ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ МЕХАНИЗМ НЕРАВНОМЕРНОГО СДВИЖЕНИЯ БЛОКОВ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА СЕВЕРО-ВОСТОК (Б) И СИСТЕМА ВЕРТИКАЛЬНЫХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ ТРЕХ НОВЕЙШИХ ГЕНЕРАЦИЙ (В)



1 – разрывные нарушения северо-западной ориентировки, установленные геофизическими методами исследования; 2 – система вертикальных северо-восточных разрывных нарушений трех генераций, характеризующихся разворотом на юго-восток (север-северо-восточное, северо-восточное и восток-северо-восточное направления), прогнозируемая по структурно-геоморфологическим данным; 3 – изменение вектора регионального поля тектонического давления, имеющего тенденцию разворота во времени по часовой стрелке (меняется с север-северо-востока на восток-северо-восток); 4 – направление новейшего сдвига по плоскости разрывного нарушения

в пределах структуры Широтная визуально уверенно отмечается асимметричное строение данной структуры, где выделяются три блока, неравномерно смещенные на северо-восток (см. рис. 7, А). Разрывные нарушения северо-восточной ориентировки, по которым могли происходить смещения этих блоков, по геофизическим данным пока не картируются, вероятно из-за их малых амплитуд.

Следует отметить, что система молодых вертикальных северо-восточных разрывных нарушений (см. рис. 6, В), прогнозируемая с использованием структурно-геоморфологических методов исследования, согласуется с результатами трассерных исследований, проведенных на

данном месторождении для выявления современных «трещинных» фильтрационных путей [7].

Также предполагается, что многочисленные *короткие* разрывные нарушения северо-западной ориентировки, установленные по геофизическим данным (см. рис. 7, А) и группирующиеся на северном крыле структуры Широтная, являются составной частью одной тектонически нарушенной зоны северо-западного простирания, которая впоследствии, в результате неравномерного сдвига блоков земной коры на северо-восток, по плоскостям разрывных нарушений северо-восточной ориентировки претерпела соответствующее ступенчатое смещение (см. рис. 7, Б).

В периоды отсутствия условий регионального одностороннего тектонического сжатия структура Широ́тная также испытала наибольшее смещение на юго-восток (в область максимального прогибания Каспийской впадины) по системе региональных разломов северо-западной ориентировки, где наибольший разворот на юго-восток получил восточный блок данной структуры (скв. Широ́тная-5). Это предположение коррелирует с фактическим изменением в пределах указанного блока азимута простирания установленных здесь многочисленных разрывных нарушений: с северо-запада на север-северо-запад, т.е. по часовой стрелке (см. рис. 7, А).

Таким образом, по итогам выполненного исследования представляется, что структура Ракушечно-Широ́тного вала имеет сбрососдвигово-надвиговое строение (надвиг малоамплитудный, согласный, внутривластовый), которое сформировано в новейший период геологической истории в результате периодических и неодновременных разнонаправленных и неравномерных по площади блоковых сдвижений земной коры по плоскостям разрывных нарушений различных разломных систем (вертикальной северо-западной и северо-восточной ориентировок; горизонтальной, регионально развитой в среднеюрско-нижнемеловом разрезе), проявляющих неотектоническую активность согласно периодическому развитию рассматриваемого региона в условиях высокоградиентного одностороннего тектонического давления (со стороны Восточного Кавказа), вектор которого меняется во времени с северо-востока на восток-северо-восток.

#### Литература

1. **Касьянова Н.А.** Современная геодинамика и нефтегазоносность Кавказско-Скифского региона / Н.А.Касьянова. — Геология, методы поисков, разведки и оценки месторождений топливно-энергетического сырья. — М.: Геоинформмарк.

2. **Копп М.Л.** Мегаструктуры горизонтального выжимания в Альпийско-Гималайском орогенном поясе... Автореф. дисс. ... докт. геол.-минер.наук. — М.Л.Копп. — М., 1991.

3. **Милановский Е.Е.** Новейшая тектоника Кавказа / Е.Е.Милановский. — М.: Изд-во МГУ, 1968.

4. **Касьянова Н.А.** Формы проявления неотектогенеза в Восточном Предкавказье / Н.А.Касьянова. — М.: Недра, 1993.

5. **Касьянова Н.А.** Современная пространственно-временная миграция тектонической напряженности в земной коре Кавказа и Предкавказья / Н.А.Касьянова // Экспресс-информация. Общ. и регион. геология морей и океанов, геол. картирование. — М.: Геоинформмарк, 1994. Вып.3.

6. **Касьянова Н.А.** О горизонтальных деформациях Восточного Кавказа на основе высокоточных геодезических измерений / Н.А.Касьянова, М.Е.Абрамова, И.Г.Гайрабеков // Геотектоника. — 1995. — № 2.

7. **Касьянова Н.А.** Изучение современных «трещинных» фильтрационных путей в волжско-неокомской части резервуара месторождения им. Ю.Корчагина по результатам комплексного анализа данных трассерных и геофлюидодинамических исследований / Н.А.Касьянова, В.С.Левченко, И.В.Воронцова, Л.А.Анисимов и др. // Геология нефти и газа. — 2015. — № 5.

© Н.А.Касьянова, 2017

Наталья Александровна Касьянова,  
профессор,  
доктор геолого-минералогических наук,  
nkasyanova@mail.ru.

#### NEW CONCEPT FOR THE STRUCTURE AND FORMATION OF THE NORTH CASPIAN RAKUSHECHNO-SHIROTNYY SWELL

Kasianova N.A. (I.M.Gubkin's Russian State University of Oil and Gas)

The paper provides essentially new actual data showing universal development of a complex horizontal (multi-leveled) zone of more intensive (micro)fracturing within the Mid-Jurassic - Early Cretaceous rocks throughout the Rakushechno-Shirotnyi swell. The zone includes predominantly macro- and micro-fractures of several recent generations. For the Rakushechno-Shirotnyi swell the authors propose a mechanism of gradual formation of normal fault-slide type - overthrust structures (with small-throw concordant intra-strata overthrust) based on drilling data and taking into account spatial-temporal aspects of the regional geodynamical development of the study area during the most recent phase of geological history.

**Key words:** Rakushechno-Shirotnyi swell; block-fault structure; productive layers; fields development.

### Уважаемые авторы!

При подготовке материалов статьи для публикации в нашем журнале просим вас соблюдать следующие требования:

- Текст статей предоставляется в электронной форме в текстовом редакторе Microsoft Word или его аналоге для Windows.
- Цветные и черно-белые иллюстрации предоставляются в формате Corel Draw или в TIFF с разрешением не менее 300 точек в цветовой модели CMYK.
- Список литературы не ограничен, можно ссылаться на собственные работы.

