



## О ВОЗМОЖНОМ ВЛИЯНИИ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

**Б.С.Асланов\*<sup>1</sup>, Н.И.Бабаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>НИПИ «Нефтегаз» SOCAR, Баку, Азербайджан; <sup>2</sup>Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан

### Possible Influencing of Neotectonic Processes on Forming Reservoirs in Territory of Azerbaijan

*B.S.Aslanov<sup>1</sup>, N.I.Babayev<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>«OilGasScientificResearchProject» Institute, SOCAR, Baku, Azerbaijan;

<sup>2</sup>Azerbaijan State Oil and Industrial University, Baku, Azerbaijan

#### *Abstract*

Earthquakes, volcanoes, a solar activity, luni-solar affluxes influence on oil and gas accumulations and the structure of these deposits is determined by rotational, horizontal and vertical tectonic movements. In article, based on GPS observation data, the authors suppose that in limits of The Caspian-Guba oil and gas bearing areas vertical, in a zone of buried highs of Kurdamir-Saatly-Mugan rotational, and within the Kura depression, horizontal tectonic movements will play a direct role in the formation of hydrocarbon deposits.

#### *Keywords:*

Arabian table;  
Travel of oil;  
Field;  
Intercontinental strain;  
Kinematic lamina;  
Subductions.

© 2018 «OilGasScientificResearchProject» Institute. All rights reserved.

Среди геодинамических факторов формирования и распределения залежей углеводородов (УВ) в недрах Земной коры, определенное значение имеют природные процессы: землетрясения, вулканизм, лунно-солнечные приливы, изменения солнечной активности и т.д. Известно, что на Земле происходит от 200 тысяч до 1 млн. землетрясений в год, в том числе определенное количество и на территории Азербайджана. Это способствует изменению упругих сил в флюидной сфере и заключающих ее пород, а на месторождениях тем самым проявлению процессов миграции, генерации и аккумуляции УВ. Неотектонические горизонтальные или вертикальные движения, вызывающие перемещения УВ в пределах структур, еще не достаточно пристально рассматривались специалистами и учеными Азербайджана. Авторы статьи, пытаются методом сравнения с сопредельными регионами в определенной степени принести ясность по территории Азербайджана.

Хорошо известно, что разработка промышленных залежей УВ в Азербайджане осуществляется более полутора века. Однако, об исчерпании ресурсов УВ из недр Азербайджана думать рано. С каждым очередным промышленным этапом развития появляется информация о новых месторождениях,

особенно на больших глубинах. Отметим, что на известном месторождении «Гара-Зиря-дениз» начали добывать нефть с глубины до 5755 м и газ с глубины до 6200 м из разреза нижнего отдела продуктивной толщи (ПТ). За последние годы на глубине более 6500 м открыто богатое месторождение «Шах-дениз» с объемом запасов 1.2 трлн.м<sup>3</sup> природного газа и 240 млн.т газового конденсата. Подобные факты нефтегазонасыщенности свидетельствуют о возможной роли геодинамических и флюидодинамических процессов в формировании и пространственно-временном размещении УВ в месторождениях, особенно глубокого залегания.

Современные научные представления о генезисе нефти и практические результаты геологических исследований позволяют говорить о наличии в недрах Земли громадных, неисчерпаемых запасов УВ. В формировании месторождений, как было сказано выше, немаловажную роль играют и геодинамические процессы активных зон. Геодинамически активными зонами являются протяженные мобильные зоны трещинно-разрывных нарушений на границах блоковых структур, узлы пересечения разнонаправленных нарушений, осложняющие неотектонические блоки, внутривблоковые участки сгущения сети нарушений [1]. Всё это характерно и для геологического строения большинства структур на территории Азербайджана.

\*E-mail: [beyler@socar.az](mailto:beyler@socar.az)

<http://dx.doi.org/10.5510/OGP20180100338>

Территория Азербайджана, богатая скоплениями УВ и расположенная в пределах Средиземноморского складчатого пояса, характеризуется высокой интенсивностью тектонических процессов. Эволюция и геологическое строение Мезокайнозоя в каждом нефтегазоносном районе Азербайджана требует индивидуального подхода для выяснения возможного влияния неотектонических процессов на формирование в них залежей УВ. Полагаем, что анализ указанных процессов по данным GPS, с целью истолкования геолого-геофизических материалов для прогнозирования потенциальных УВ ресурсов, территории Азербайджана должен привести некоторую новизну.

С целью выяснения влияний неотектонических процессов на формирование залежей на территории Азербайджана, нами проведён комплексный анализ существующих карт тектонического и нефтегеологического районирования со схематическими иллюстрациями, построенных по данным GPS, как в региональном, так и в локальном масштабах, также проанализированы заново глубокие геолого-геофизические разрезы. Анализ этих материалов позволяет нам предположить, что на территории Азербайджана новейшие геодинамические процессы разных ориентаций сыграли и продолжают играть немаловажную роль при формировании и распределении залежей УВ. Основное внимание в статье уделено тому, чтобы выяснить какие части территорий Азербайджана наиболее активно подвергались и подвергаются геодинамическим процессам, как влияют эти процессы на формирование залежей и попытаться найти их причины.

GPS исследования (GPS – системы глобального позиционирования) в Азербайджане проводятся с 1998 года, при поддержке Национального фонда науки США, Институтом геологии и геофизики Национальной Академии Наук Азербайджана (НАНА), с целью изучения геодинамической ситуации в стране. Исследования проводятся в рамках проекта «Интерпретация континентальных деформаций коллизионной зоны Аравия-Евразия» совместно с Массачусетским технологическим институтом. В результате проводящихся с помощью спутника исследований, изучены закономерности распределения горизонтальных движений в сети GPS и получены новые данные о современной геодинамической ситуации. Эти сведения охватывают процессы деформации, происходящей в коллизионной зоне, динамику региональных разломов и позволяют спрогнозировать территории скопления энергии и построить новую модель блокового строения Земли. На основе данных GPS вычислены скорости деформации, произошедшей в земной коре на территории Азербайджана, выявлено наличие неоднородного распределения, определены направления векторов сжатия и растяжения, с целью прогнозирования землетрясений.

Но интерпретация данных GPS по изучению роли геодинамических процессов при форми-

ровании УВ залежей в мире, в том числе и по территории Азербайджана не проводились и не проводятся. Поэтому, в данной статье сделана попытка заполнить этот пробел в пределах азербайджанской части Альпийско-Гималайского орогенного пояса, с использованием данных GPS, полученных на близрасположенных территориях Азербайджана.

По данным GPS измерений, осуществленных в Иране и северном Омане [2] в период 1999-2001 гг., с целью определения степени горизонтального смещения литосферных плит в центральной части Альпийско-Гималайского складчатого пояса, куда и относится территория Азербайджана, были выделены геодинамические движения в трех ориентациях: север-юг, антикавказский и общекавказский (рис.1 и 2). Результаты GPS свидетельствуют о том, что скорость горизонтального смещения в направлении север-юг, особенно на восточной части Ирана и северной части Омана (рис.1а), наиболее активная (9.2÷11.2 мм/год), нежели на Кавказе (4.2 мм/год). На Кавказе помимо геодинамических сил, отмечаются и ротационные процессы (рис.1а). Ротационные процессы являются последствием «столкновения горизонтальных движений разных ориентаций» [3]. Учитывая данное обстоятельство и сопоставляя структурные карты разных стратиграфических поверхностей по данным сейсморазведки, мы предполагаем, что в исследуемом регионе причиной ротационных процессов являются столкновения антикавказских и общекавказских сил.

Исследования последних лет явились попыткой показать, что неотектонические движения являются значимым фактором, оказывающим влияние на характер распространения нефтяных и газовых месторождений (С.Г.Рябухина, Т.В.Дмитриевская, П.И.Дворецкий, В.А.Зайцев, В.А.Пономарев, 1997-1998). Новейшие и современные геодинамические процессы могут в одних случаях способствовать сохранению и консервации ранее сформировавшихся месторождений, в других, наоборот – их разрушению и миграции УВ. Причем в зависимости от фазового состояния УВ-флюидов влияние неотектонических движений на размещение месторождений по площади и глубине может быть существенно различным.

В исследованиях, посвященных миграции нефти и газа, мало внимания уделялось новейшим движениям, как одной из причин горизонтального и вертикального перемещения флюидов. При поисках перспективных структур, как правило, отсутствуют данные о новейших движениях земной коры. Тем не менее, в некоторых работах [3-9] сделаны попытки оценить роль новейших движений в миграции и промышленном скоплении нефти и газа.

Комплексированием и анализом существующих геолого-геофизических материалов с результатами GPS наблюдений, уверенно можно предположить об определенном влиянии неотектонических движений на формирование залежей в пределах территории Азербайджана. Нет

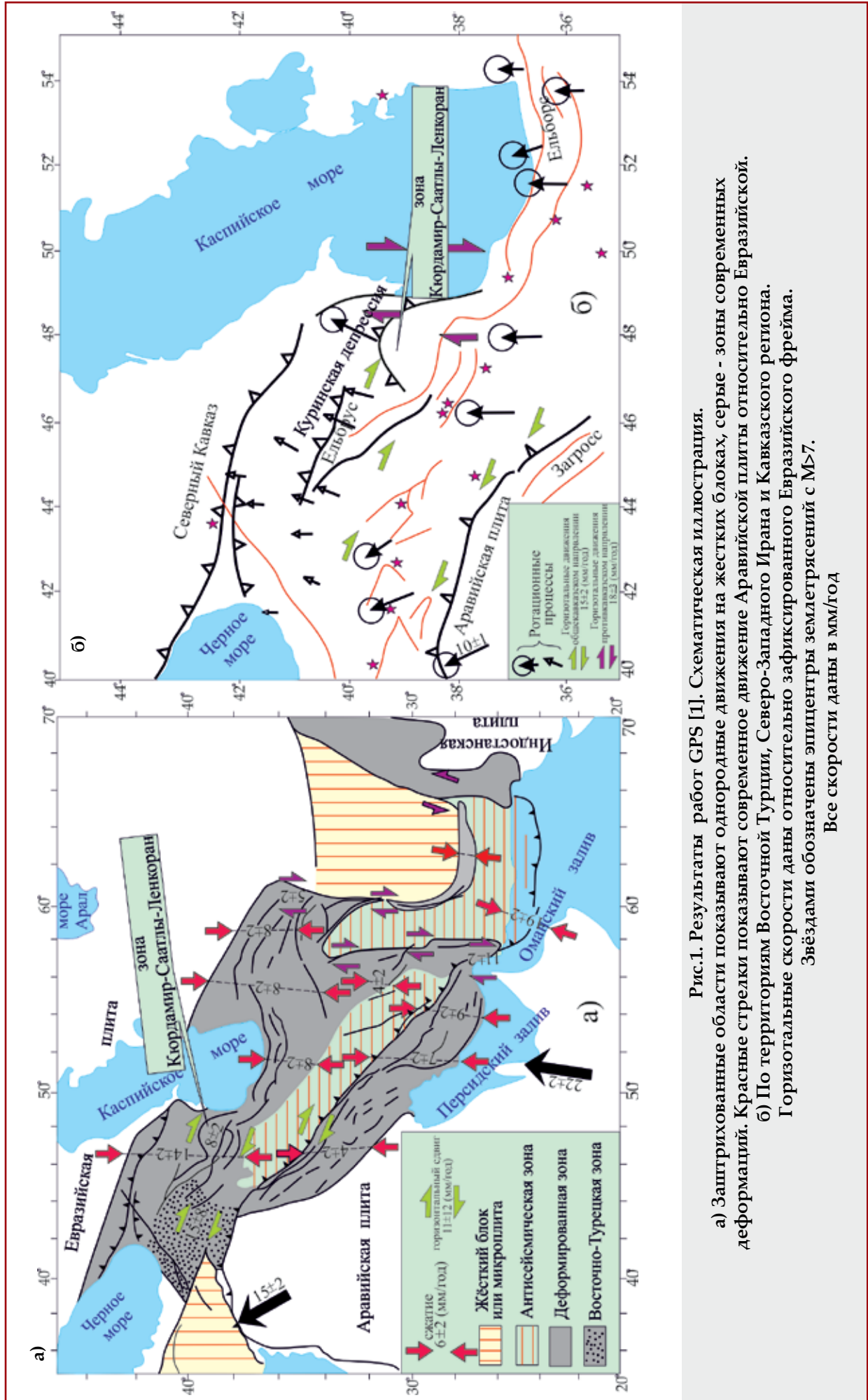
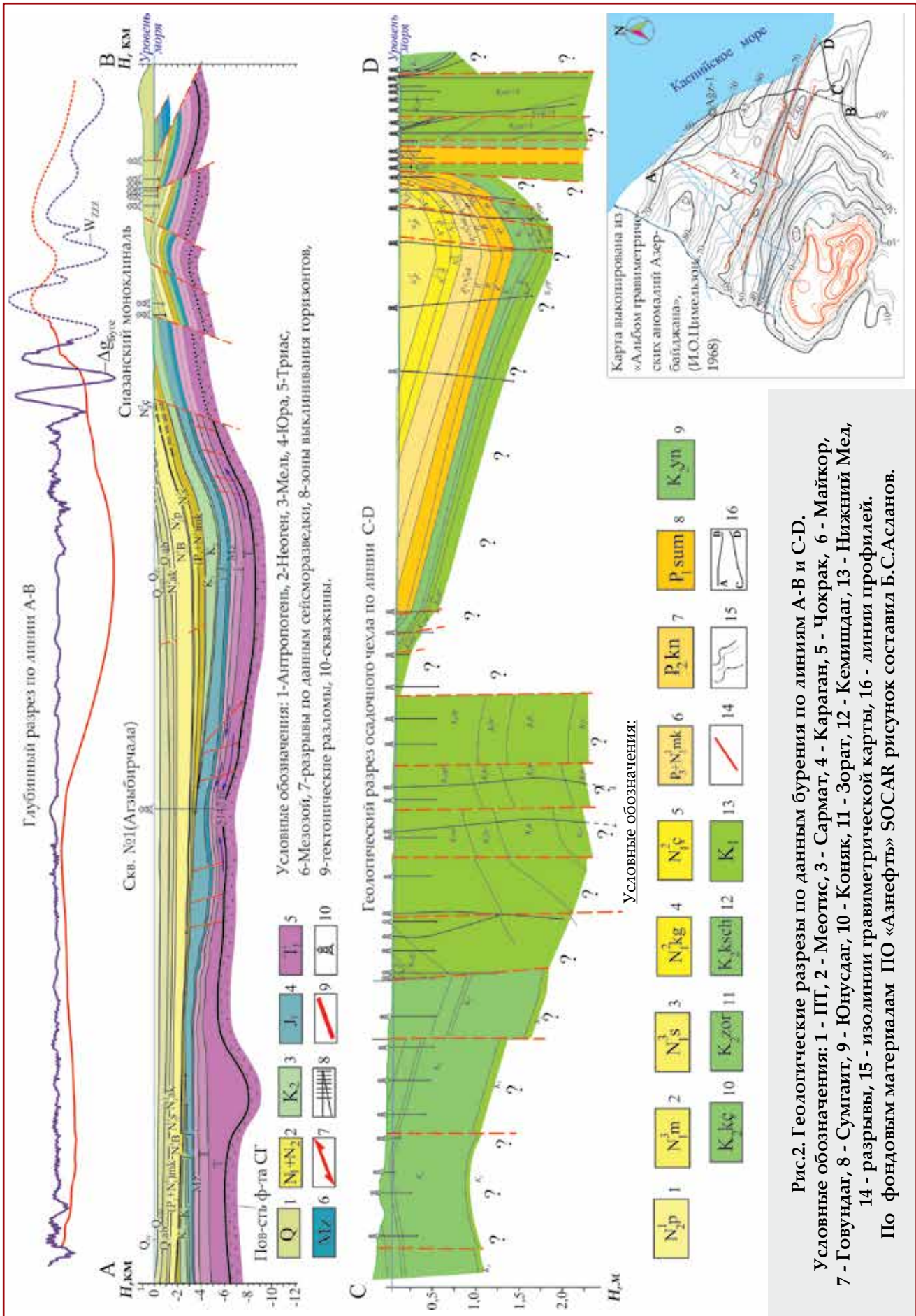


Рис.1. Результаты работ GPS [1]. Схематическая иллюстрация.

а) Защищенные области показывают однородные движения на жестких блоках, серые - зоны современных деформаций. Красные стрелки показывают современное движение Аравийской плиты относительно Евразийской. б) По территориям Восточной Турции, Северо-Западного Ирана и Кавказского региона. Горизонтальные скорости даны относительно зафиксированного Евразийского фрейма. Звездами обозначены эпицентры землетрясений с  $M > 7$ . Все скорости даны в мм/год

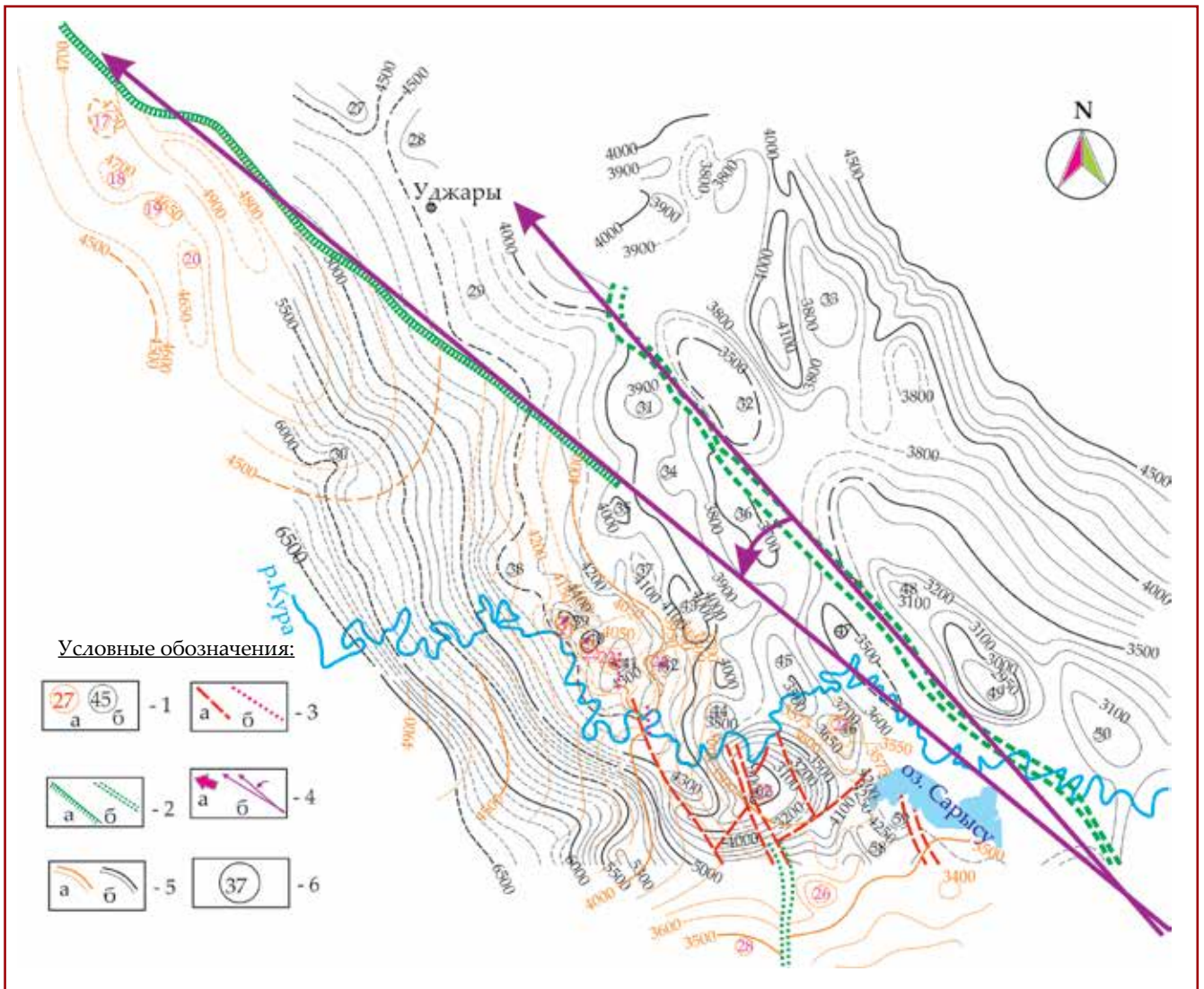


**Рис.2. Геологические разрезы по данным бурения по линиям А-В и С-Д.**  
 Условные обозначения: 1 - ПТ, 2 - Меотис, 3 - Сармат, 4 - Каралан, 5 - Чокрак, 6 - Майкор, 7 - Говундаг, 8 - Сумгаит, 9 - Юнусдаг, 10 - Коняк, 11 - Зораг, 12 - Кемишдаг, 13 - Нижний Мел, 14 - разрывы, 15 - изолинии гравиметрической карты, 16 - линии профилей.  
 По фоновым материалам ПО «Азнефть» SOCAR рисунок составил Б.С.Асланов.

сомнения в том, что необходимо активно разрабатывать теоретические и методологические основы неотектонического прогноза нефтегазоносности недр, в частности, в глубинных слоях недр Азербайджана.

Нами также составлены геолого-геофизические разрезы Мезокайнозоя в пределах Прикаспийско-Губинского НГР (рис.2) и проведено сопоставление структурных карт по верхнемеловым и верхне-эоценовым отложениям в зоне погребённых мезозойских поднятий Кюрдмир-Саатлы-Мугань, что входит в состав Куринской впадины (рис.3). В результате анализа многочисленных глубинных и поверхностных разрезов,

также структурных карт разных поверхностей по данным бурения и сейсморазведки, предполагаем, что в пределах Прикаспийско-Губинского НГР вертикальные тектонические силы сыграли и продолжают играть основную роль при формировании залежей УВ. Это наглядно иллюстрируется на рисунке 2 (по линии Б-Б). Сиазанская моноклираль, являющаяся СВ частью Тенги-Бешбамагского антиклинория, расположена на юго-западном борту Гусаро-Дивичинского прогиба. Месторождения Сиазанской моноклинали, имеют строение как горст-поднятие, ограниченное с юго-запада и северо-востока вертикально простирающимися как глубинными, так и поверх-



**Рис.3.** Сравнение структурных карт на горизонтальной плоскости по поверхности верхнеэоценовых и верхнемеловых отложений Евлах-Агджебединской нефтегазоносной области Куринской впадины.  
 1 - структуры: а) верхнеэоценовых, б) верхнемеловых отложений;  
 2 - нарушения: а) по верхнеэоценовым, б) по верхнемеловым отложениям;  
 3 - разрывы разного характера в окрестности Мурадханлы:  
 а) верхнемеловых, б) верхнеэоценовых отложениях;  
 4 - угол поворота верхнеэоценовых и верхнемеловых отложений относительно между собою: а) между структурами, б) в моноклиналях;  
 5 - изолинии структурных карт: а) верхний эоцен, б) верхний мел;  
 6 - выявленные структуры.  
 По фондовым материалам ПО «Азнефть» SOCAR рисунок составил Б.Асланов.

ностными разрывами. По мнению ряда исследователей, именно в подобных складчатых регионах вертикальные тектонические движения являются главным критерием формирования залежи [3, 4, 6 и 9]. Другим наглядным материалом для обоснования возможного влияния неотектонических сил на формирование залежей, могут служить карты сопоставления окрестностей зоны Кюгдамир-Саатлы-Мугань, где наблюдается «поворот» между структурами в моноклинальном простирании верхне-эоценовых и верхне-меловых слоев (рис.3). Это является результатом ротационных процессов в этом регионе, которые обнаружены по данным GPS в разных масштабах наблюдений (рис.1 и 2). В данных нефтегазоносных районах Азербайджана при формировании залежей УВ господствующие роли переходят к горизонтальным перемещениям тектонических блоков [10-12], которые требуют более детального и индивидуального исследования.

Следует отметить, что все эти неотектонические

движения связаны с Аравийской плитой. Ведь скорость её горизонтального движения, по данным GPS измерений, составляет 15.2÷22.2 мм/год, причем в двух доминирующих направлениях: северном и северо-западном (рис.1а). На наш взгляд, именно эта разнонаправленность движений Аравийской плиты создаёт сложную геодинамическую обстановку, так же в исследуемом регионе тем самым и сыграет немаловажную роль при формировании залежей УВ в разрезах Мезокайнозоя.

Анализируя вкратце вышеотмечанное, предполагаем, что в пределах Прикаспийско-Губинского НГР вертикальные, в погребённой зоне антиклиналей Кюгдамир-Саатлы-Мугань ротационные, а в пределах Южно-Каспийской провинции, частью которой является территория Куринской впадины, горизонтальные тектонические движения повлияли и влияют на формирование залежей УВ.

### Литература

1. И.С.Копылов. Теоретические и прикладные аспекты учения о геодинамических активных зонах //Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 4.
2. Ph.Vernant, F.Nilforoushan, D.Hatzfeld, et al. Present-day crustal deformation and plate kinematics in the Middle East constrained by GPS measurements in Iran and northern Oman //Geophysical Journal International. –2004. –Vol.157. –No.1. –P.381-398.
3. Е.Ф.Кутырев. Концепция эволюционного формирования и переформирования залежей углеводородов и содержащих их ловушек //Тезисы докладов 2-ой международной конференции «Геодинамика нефтегазоносных бассейнов». Москва, 19-21 октября 2004. –Т. 1. –С. 72-77.
4. С.В.Климов. Роль геодинамических и флюидодинамических процессов в формировании и пространственно-временном размещении многопластовых месторождений Северного Приобья Западной Сибири /в кн.: «Космические методы в геологии». М.: Изд-во МГУ, 1988.
5. Р.Х.Муслимов, И.Ф.Глумов, И.Н. Плотникова и др. Нефтяные и газовые месторождения – саморазвивающиеся и постоянно возобновляемые объекты //Геология нефти и газа. –Спецвыпуск. – 2004. – С. 43-49.
6. И.С.Гулиев, В.Ю.Керимов, А.В.Осипов, Р.Н.Мустаев. Генерация и аккумуляция углеводородов в условиях больших глубин земной коры //SOCAR Proseedings. –2017. –№ 1. –С.4-16.
7. И.Ю.Чернова, Д.И.Хасанов, И.Я.Жарков и др. Обнаружение и исследование зон новейших движений земной коры инструментами ГИС //ArcReview. ГИС в нефтегазовой отрасли. – 2005. –№1(32).
8. И.С.Копылов, Е.Ю.Ликотов. Структурно-геоморфологический, гидрогеологический и геохимический анализ для изучения и оценки геодинамической активности //Фундаментальные исследования. –2012. –№9(3). –С. 602-606.
9. А.И.Тимурзиев. К созданию новой парадигмы нефтегазовой геологии на основе глубинно-фильтрационной модели нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции // Геофизика. –2007. –№ 4. –С. 49-60.

### References

1. I.S.Kopylov. Theoretical and applied aspects of the doctrine about geodynamic active zones // Modern problems of science and education. – 2011. – № 4.
2. Ph.Vernant, F.Nilforoushan, D.Hatzfeld, et al. Present-day crustal deformation and plate kinematics in the Middle East constrained by GPS measurements in Iran and northern Oman //Geophysical Journal International. –2004. –Vol.157. –No.1. –P.381-398.
3. E.F.Kutyrev. Koncepciã evolucionnogo formirovaniã i pereformirovaniã zalezeh uglevodorodov i soderzãshih ih lovušek //Tezisy dokladov 2-oj meždunarodnoj konferencii «Geodinamika neftegazonosnyh bassejnov». Moskva, 19-21 oktãbrã 2004. –Т. 1. –С. 72-77.
4. S.V.Klimov. Rol geodinamičeskih i fluidodinamičeskih processov v formirovanii i prostranstvenno-vremennom razmešenii mnogoplastovyh mestoroždenij Severnogo Priob'ã Zapadnoj Sibiri /v kn.: «Kosmičeskie metody v geologii». M.: Izd-vo MGU, 1988.
5. R.H.Muslimov, I.F.Glurnov, I.N.Plotnikova, et al. Oil and gas fields spontaneous and constantly renewable objects //Geology of Naphtha and Gas (sp.ed). –2004. –P.43-49.
6. I.S.Guliyev, V.Yu.Kerimov, A.V.Osipov, R.N.Mustaev. Generation and accumulation of hydrocarbons at great depths under the Earth's Crust //SOCAR Proseedings. –2017. –No. 1. –P.4-16.
7. I.Û.Černova, D.I.Hasanov, I.Â.Žarkov i dr. Obnaruženie i issledovanie zon novejših dviženij zemnoj kory instrumentami GIS //ArcReview. GIS v neftegazovoj otrasli. – 2005. –№1(32).
8. I.S.Kopylov, E.Yu.Likutov. Structurally-geomorphological, hydrogeological and the geochemical analysis for studying and an estimation geodynamic activity //Fundamental research. –2012. –No.9(3). –P.602-606.
9. A.I.Timurziyev. New paradigm of oil and gas geology based on deep filtration model of fluid formation and accumulation //Russian Geophysics. –2007. –No.4. –С. 49-60.

10. Б.Х.Нугманов. 3D структурно-тектонические моделирования геологического строения месторождения «Каламкас» //SOCAR Proseedings. – 2017. – № 1. –С.17-23.

11. Б.С.Асланов. Нефтегазоносные провинции Персидский залив и мегавпадина Южный Каспий – реликты пассивной континентальной окраины палеоокеана Тетис //Научный журнал «Науки о Земле». – 2012. –№4. –С.4-11.

12. Б.С.Асланов, Б.И.Магerrамов, А.И.Худузaде. К оценке углеводородного потенциала зоны погребённых поднятий «Саатлы-Геокчай-Мугань» //SOCAR Proseedings. –2016. –№ 2. –С.4-10.

10. B.H.Nugmanov. 3D structural-tectonic modeling of geological structure of the deposit of «Kalamkas» field // SOCAR Proseedings. – 2017. – No. 1. – P.17-23.

11. B.S.Aslanov. Petroleum province of the persian gulf and south caspian megadepression – relics of a passive continental margin paleo Tethys //GeoScience. –2012. –No. 4. –P. 4-11.

12. B.S.Aslanov, B.I.Magerramov, A.I.Huduzade. To the assessment hydrocarbon potential zone buried uplifts «Saatli-Goychay-Mugan» //SOCAR Proseedings. –2016. –No.2. –P.4-10.

## **О возможном влиянии неотектонических процессов на формирование нефтегазоконденсатных залежей Азербайджана**

**Б.С.Асланов<sup>1</sup>, Н.И.Бабаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>НИПИ «Нефтегаз» SOCAR, Баку, Азербайджан;

<sup>2</sup>Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан

### **Реферат**

Землетрясения, вулканизм, солнечная активность, лунно-солнечные приливы влияют на формирование нефтегазоконденсатных залежей и строение этих залежей определяется ротационными, горизонтальными и вертикальными тектоническими движениями. В статье, опираясь на данные GPS наблюдений, авторы предполагают, что в пределах Прикаспийско-Губинском НГР вертикальные, в зоне погребенных поднятий Кюрдамир-Саатлы-Мугань ротационные, а в пределах Куринской впадины горизонтальные тектонические движения сыграют непосредственные роли при формировании залежей УВ.

**Ключевые слова:** Аравийская плита; миграция нефти; месторождение; внутриконтинентальная деформация; кинематическая пластина; субдукция.

## **Azərbaycanın neftqazkondensat yataqlarının formalaşmasına neotektonik proseslərin ehtimal təsiri**

**B.S.Aslanov<sup>1</sup>, N.İ.Babayev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>«Neftqazelmütədqiqatlayihə» İnstitutu, SOCAR, Bakı, Azərbaycan;

<sup>2</sup>Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan

### **Xülasə**

Zəlzələ, günəş və vulkan aktivliyi, ay-günəş qabarma-çəkilmələri neftqazkondensat yataqlarının formalaşmasına təsir edir və bu yataqların quruluşu rotasion, üfiqi və şaquli yerdəyişmələrə səbəb olan neotektonik hərəkətlərin təsiri ilə müəyyən olunur. Məqalədə, son GPS məlumatlarına əsaslanaraq, Xəzəryanı-Quba NQR ərazisində və Kür çökəkliyində yerləşən neft-qaz yataqlarında, eləcə də Kürdəmir-Saatlı-Muğan gömülmüş qalxımlar zonasında neotektonik hərəkətlərin ehtimal təsiri araşdırılmış və nəticə olaraq müəlliflər güman edir ki, Xəzəryanı-Quba NQR ərazisində şaquli, Kürdəmir-Saatlı-Muğan gömülmüş qalxımlar zonasında rotasion, Kür çökəkliyində isə üfüqi neotektonik hərəkətlər yataqların formalaşmasında mühüm rol oynayırlar.

**Açar sözlər:** Ərəbistan plitəsi; neft miqrasiyası; yataq; kontinentdaxili deformasiya; kinematik plastina; subduksiya.