



К ВОПРОСУ О РАЗЛОМНОЙ ТЕКТНИКЕ ДЕПРЕССИОННЫХ ЗОН АЗЕРБАЙДЖАНА ПО ДАННЫМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

Н.П.Юсубов

Институт нефти и газа НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

To the Question of the Breaking Depressional Tectonics Azerbaijan's Zone According to Seismic Exploration Data

N.P. Yusubov

Oil and Gas Institute of ANAS, Baku, Azerbaijan

Abstract

There are very few tectonic maps of oil and gas areas of the Republic and explanatory notes to them. They contain, in large numbers, factual material and important theoretical and applied conclusions. However, the results of seismic surveys carried out over the past 25 years indicate some shortcomings in these maps. The paper provides specific examples that prove the correctness of this conclusion and recommendations for their elimination.

Keywords:

Fault; Tectonic map;
Oil and gas bearing zoning;
Mesozoic; Cenozoic;
Geological section floors;
Crystalline basement;
Mohorovicic surface.

© 2020 «OilGasScientificResearchProject» Institute. All rights reserved.

Введение

Широкий размах геофизических работ, проведенных за период с 1983 по 2017 годы, послужил накоплению огромного количества фактов, касающихся особенностей тектонического строения территории Азербайджана. Геологическая оценка этих фактов показывает, что существующие, весьма немногочисленные, тектонические карты [1-4] нефтегазоносных районов (НГР) Республики и объяснительные записки к некоторым из них устарели, хотя они опираются на фактический материал и содержащие важные теоретические и прикладные выводы.

При этом имеющиеся карты, построенные по результатам обобщения разнообразной геологической, геодезической, сейсмологической, геофизической информации (в основном, сейсмо-, грави- и магниторазведки), использованы как для нефтегазогеологического районирования, так и для оценки прогнозных запасов углеводородов. В них показаны границы структурных элементов нефтегазоносных районов, представлена информация о преобладающем типе движений по разломам (взброс, сброс, сдвиг), тектонических блоках, образовавшихся в результате этих движений, и времени активизации разломов.

Сопоставление имеющихся карт [1-5] указывает на повторяемость в них геолого-геофизической информации с незначительной разницей. Это является свидетельством того, что для их

построения была использована одна и та же информационная база. Модели интерпретации накопленных в этой базе геолого-геофизических данных также не отличались друг от друга. В то же время информация, полученная в разные периоды развития геофизических методов разведки, практически не была использована при обновлении или перестройке этих карт. Это относится в большей мере к данным сейсморазведки методом общей глубинной точки (МОГТ), выполненной с применением инновационных технологий в течение последних 30 лет.

Иногда на картах встречается информация, противоречащая результатам геологической интерпретации новейших данных сейсморазведки. Как показывают [6,7] результаты геологической интерпретации данных 2D/3D сейсморазведки, проведенной за период с 1983 по 2017 гг., многие показанные на картах [3-5] разломы не существуют, что требует пересмотра многочисленных теоретических и прикладных выводов о тектоническом строении территории Азербайджана. В настоящей работе приводятся результаты исследований, доказывающие обоснованность этого предположения.

Анализ тектонических карт по поверхностям фундамента и Мохоровичича

Прежде чем перейти к основным результатам наших исследований проанализируем некоторые результаты предыдущих работ. На рисунке 1 показаны тектонические карты по поверхностям кристаллического фундамента и Мохоровичича.

E-mail: nyusubov@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.5510/OGP20200300440>

Данные карты построены нами по результатам оцифровки карты, приложенной к производственному отчету [8], использованная и в работах [1-4]. Как отмечают авторы отчета [8], карты построены Р.М.Гаджиевым (1963г.) по результатам интерпретации гравиметрических данных и данных глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ). Как видно, из рисунка, тектонические разломы разделяют охваченную ими территорию на блоки свободно перемещающиеся, в основном, вверх и вниз. При этом блоки заключенные между поверхностями Мохоровичича и кристаллического фундамента имеют практически одинаковую толщину. По глубинам проникновения разломов их можно классифицировать как затухающие в самых верхах земной коры [9]. Большинство разломов протягиваются с запада и северо-запада на восток и юго-восток, то есть параллельно длинной оси горного сооружения Кавказа. Таким образом, направления смещений по разломам отражают условия субмеридионального (СЗ-ЮВ) горизонтального сжатия [10]. При этом на картах имеются два разлома с номерами 6 и 7, имеющие меридиональное направление. Как нам представляется, их параметры не соответствуют общегеологическим представлениям. К тому же, результаты выполненных ранее нами работ [6, 7] с использованием последних достижений сейсморазведки, выполненной в Азербайджане за период с 1983 по 2017 гг., и сейсмологических данных указывают на отсутствие разлома под номером 7, именуемого Западно-Каспийским глубинным разломом.

По литературным данным [10] фиксированные разломы на обсуждаемых картах (рис.1) формировались как последствия альпийской складчатости. По результатам интерпретации данных сейсморазведки, проведенной за последние 30 лет, можно сделать вывод о том, что процесс этот завершился в начале миоцена. Вывод подтверждает тот факт, что часть осадочного чехла, расположенного выше поверхности мезозойских отложений, т.е. вся кайнозойская группа, не реагирует на перемещение разделенных разломами блоков, расположенных ниже этой поверхности [6, 7, 11] (рис.2). Как показывают результаты исследований, выполненных нами на основе данных сейсморазведки, охватывающей глубины недр до кристаллического фундамента, в осадочном чехле нет каких-либо признаков перемещений, которые имели бы непосредственную связь с разломами, показанными на тектонических картах по поверхности Мохоровичича или кристаллического фундамента. Эти основные выводы, полученные по результатам анализа имеющихся карт, побудили нас к более детальному исследованию этого вопроса.

База данных, результаты и методика исследований

Как показали результаты исследований [6, 7, 11], выполненных нами с использованием данных

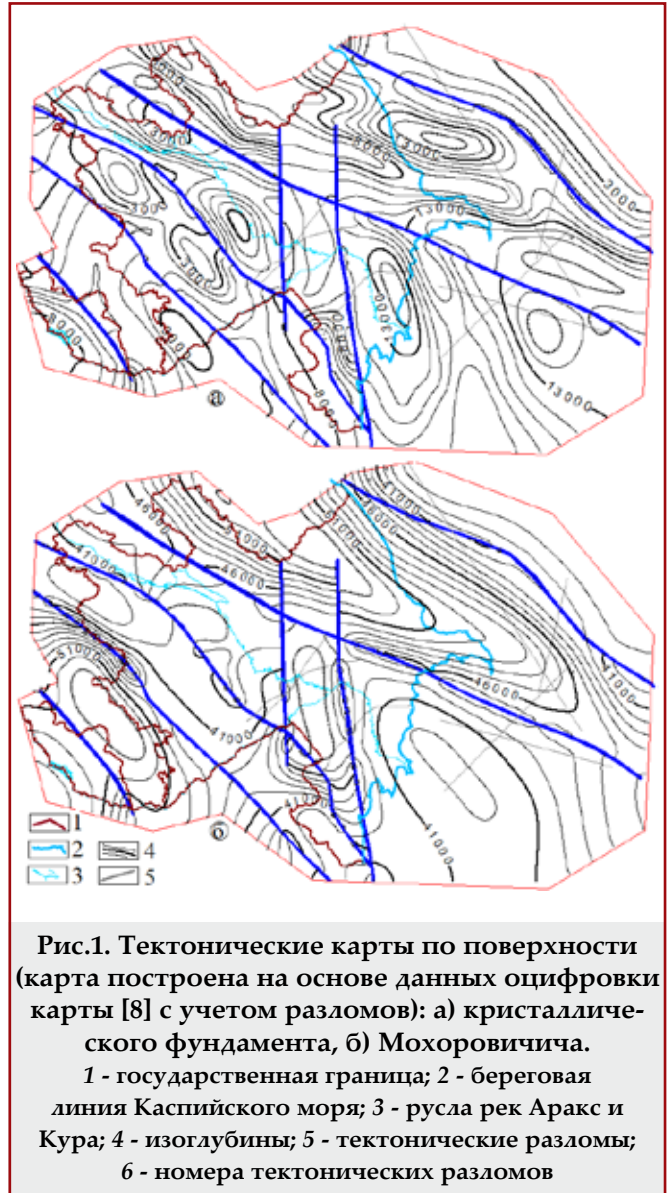
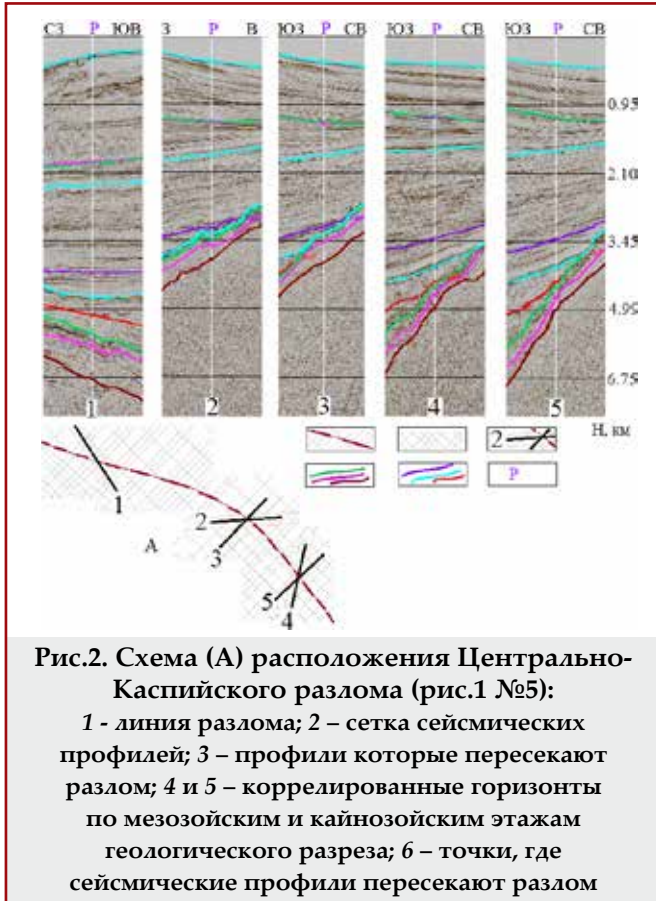


Рис.1. Тектонические карты по поверхности (карта построена на основе данных оцифровки карты [8] с учетом разломов): а) кристаллического фундамента, б) Мохоровичича. 1 - государственная граница; 2 - береговая линия Каспийского моря; 3 - русла рек Аракс и Кура; 4 - изоглубины; 5 - тектонические разломы; 6 - номера тектонических разломов

2D/3D сейсморазведки МОГТ в осадочном чехле (особенно в его верхних горизонтах), существуют локальные поля тектонических напряжений, обуславливающие деформацию слоев кайнозойского интервала. В то время как дифференцированные перемещения блоков в мезозойской части разреза являются ответной реакцией слагающих ее относительно жестких пород на глобальные (или региональные) поля тектонических напряжений, происхождение которых обсуждается в рамках различных геотектонических гипотез. Результаты исследования этого природного явления на основе сейсмических данных освещены в многочисленных публикациях, в том числе работах автора [7, 11], и по этой причине здесь не рассматриваются.

Проведенные нами исследования с использованием только сейсморазведочных данных позволили сделать вывод о том, что поля тектонических напряжений в осадочном чехле, создающие разрывные нарушения активизировались в течение двух интервалов геологического времени. Первый период активизации, создавший вертикальные (или субвертикальные) разломы действовал, в



основном, до начала миоцена. Образованные в этом интервале геологического времени разломы охватили разрез ниже поверхности мезозойских отложений. Второй период, начавшийся с конца миоцена создавал и создает субвертикальные тектонические разрывы в кайнозойской части разреза. При этом разломы по нижнему этажу практически не испытывают каких-либо изменений, что подтверждается данными современной сейсморазведки, охватывающей весь стратиграфический интервал мезо-кайнозой.

В настоящей статье не рассматривается вопрос сейсмичности территорий Азербайджана. Общепринято, что в большинстве случаев землетрясения возникают в результате подвижек вдоль существующих разломов. Выполненная нами статистическая обработка сейсмологических данных показала, что многие из землетрясений (55%) возникают в результате «скольжения» кайнозойской части земной коры по мезозойской [6, 7, 10], что согласуется с вышесказанным. По этой причине координаты многих землетрясений и линий разломов не коррелируются.

Рассмотрим Центрально-Каспийский разлом (№5, рис.1 и 3), который протягивается в СЗ-ЮВ направлении в центральном Каспии. Умеренно расчлененный рельеф морского дна вдоль разлома и отсутствие следов последнего на морском дне указывает на несостоятельность мнения о существовании здесь данного разлома. К тому же по разрезу осадочного чехла до поверхности триасовых отложений (коричневая линия на разрезе) не наблюдается признаков тектонических

разрывных нарушений. Однако, по динамическим глубинным разрезам видно, что в этой зоне имеется активная тектоническая напряженность (рис.2), создающая разнонаправленные дислокации в кайнозойском этапе. При этом в настоящее время процесс продолжается и, как показывает анализ волнового поля по временным разрезам, кайнозойская часть коры находится в основном под тангенциальным напряжением. Таким образом, при помощи «природного эксперимента» сейсмические данные предоставляют уникальную возможность проведения проверки заключений авторов карт тектонического и нефтегазоносного районирования [3-5].

Обсуждение

Как показывают результаты геологической интерпретации данных сейсморазведки, при составлении карт тектонического и нефтегазогеологического районирования [3-5] не учтен факт отсутствия разделения на блоки кайнозойской части геологического разреза, залегающего выше мезозойской. Справедливо отметить факт отсутствия данных современной сейсморазведки, особенно плотной сети сейсмических наблюдений, на момент составления схематических карт показанных на рисунках 1 и 3.

По картам видно, что практически все разломы были активны в течение всего периода кайнозойского осадконакопления или проявлялись эпизодически. Однако сейсмические временные и глубинные разрезы регионального и локального масштабов, составленные по современным данным, отрицают это. Как показали результаты наших исследований, разломы имевшие место на временных разрезах по кайнозойскому этажу осадочного чехла не прослеживаются внутри мезозойского комплекса и наоборот. При сопоставлении временных разрезов с геологическими профилями, построенными по схематическим картам по поверхности фундамента и Мохоровичича наблюдаются многочисленные несоответствия. Некоторые из этих зон показаны на рисунке 4 цифрами внутри кружочков (6, 3, 8). Разломы под номерами 6 и 8 соответствуют западному и восточному склонам Талыш-Вандамской зоны мезозойских поднятий, а 3 – седловине. Анализ тектонических карт [3-5] показывает, что аномальные изменения наблюдаемые на гравитационном волновом поле в таких зонах интерпретированы как результат влияния разломов.

На основе современных сейсмических данных и оцифровки тектонической карты по поверхности кристаллического фундамента нами построена новая тектоническая карта Азербайджана (рис.5). Согласно предложенной нами карте территория Азербайджана делится, в основном, на четыре тектонических блока по поверхности кристаллического фундамента: Среднекуринскую впадину (А), Южно-Каспийскую впадину (Б), области Большого и Малого Кавказа (С и Д,

соответственно). Следует отметить, что в блоках А и Б условия бассейнов осадконакопления мезозойского комплекса отложений схожи, однако палеисточники сноса терригенного материала и палеоречные артерии транспортировки существенно отличаются.

В заключение хотелось бы отметить, что в рамках одной статьи невозможно дать исчер-

пывающий комментарий о результатах исследований по изучению разломной тектоники по поверхностям кристаллического фундамента и Мохоровичича. В работе изложены результаты первого шага исследований по данной тематике, которые требуют продолжения с привлечением более обширной геолого-геофизической информации.

Литература

1. Юсуфзаде, Х.Б., Гаджиев, Т. Г., Ахмедов, А. М. и др. (1983). Атлас нефтегазоносных и перспективных структур Азербайджана. *Баку: Азернешр*.
2. Алиев, А.И., Багир-Заде, Ф.М., Бунят-Заде, З.А. и др. (1985). Месторождения нефти и газа и перспективные структуры Азербайджанской ССР. *Баку: Элм*.
3. Геология Азербайджана. (2005). Том IV. Тектоника. *Баку: Нафтапресс*.
4. Керимов, К.М., Гусейнов, А.Н., Гаджиев, Ф.М. и др. (2002). Карта тектонического районирования нефтегазоносных районов Азербайджана. *Баку: Фабрика картографии*.
5. Геология Азербайджана. (2008). Том VII. Нефть и газ. *Баку: Нафтапресс*.
6. Юсубов, Н.П. (2017). К вопросу о существовании Западно-Каспийского разлома. *Азербайджанское нефтяное хозяйство*, 4, 12-17.
7. Юсубов, Н.П. (2017). О связях очагов промежуточных и мелкофокусных землетрясений с тектоническими разломами по данным сейсморазведки методом общей глубинной точки. *Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело*, 16(4), 304–312.
8. Ригер, Р.Р., Лобастова, Л.И. (1968). Отчет о работах глубинным сейсмическим зондированием партии №6-7/68 в восточной части Куринской впадины Азерб. ССР в 1968 г.
9. Развитие глубинных разломов, их роль в строении и эволюции... <https://stud files.net/preview/6050666/page:12/>
10. Средиземноморской подвижный пояс. <http://biofile.ru/geo/15054.html>
11. Юсубов, Н.П. (2012). Особенности сейсмичности нефтегазовых областей Азербайджана. *Геофизика*, 2, 48-53.

References

1. Yusifzadeh, Kh.B., Gadjiyev, T.G., Guseynov, A.N. i dr. (1983). Atlas neftegazonosnyh i perspektivnyh struktur Azerbaydjana. *Baku: Azerneshr*.
2. Aliev, A.I., Bagir-Zade, F.M., Buniat-Zade, Z.A. i dr. (1985). Mestorozhdeniya nefti i gaza i perspektivnye struktury Azerbajdzhanskoj SSR. *Baku: Elm*.
3. Geology of Azerbaijan. (2005). Volume IV. Tectonics. *Baku: Naftapress*.
4. Kerimov, K.M., Gusejnov, A.N., Gadzhiev, F.M. i dr. (2002). Karta tektonicheskogo rajonirovaniya neftegazonosnyh rajonov Azerbajdzhana. *Baku: Fabrika kartografii*.
5. Geology of Azerbaijan. (2008). Volume VII. Oil and gas. *Baku: Naftapress*.
6. Yusubov, N.P. (2017). To the issue of presence of West Caspian fault. *Azerbaijan Oil Industry*, 4, 2-17.
7. Yusubov, N.P. (2017). Connections between intermediate & shallow-focus earthquakes and tectonic faults based on data of CDP seismic survey method. *Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering*, 16(4), 304–312.
8. Riger, R.R., Lobastova, L.I. (1968). Otchet o rabotah glubinnym sejsmicheskim zondirovaniem partii №6-7/68 v vostochnoj chasti Kurinskoj vpadiny Azerb. SSR v 1968 g.
9. Razvitie glubinnyh razlomov, ih rol' v stroenii i evolyucii ... <https://stud files.net/preview/6050666/page:12/>
10. Sredizemnomorskoj podvizhnyj pojas. <http://biofile.ru/geo/15054.html>
11. Yusubov, N.P. (2012). Features of seismicity and gas fields in Azerbaijan. *The Russian Geophysics Journal*, 2, 48-53.

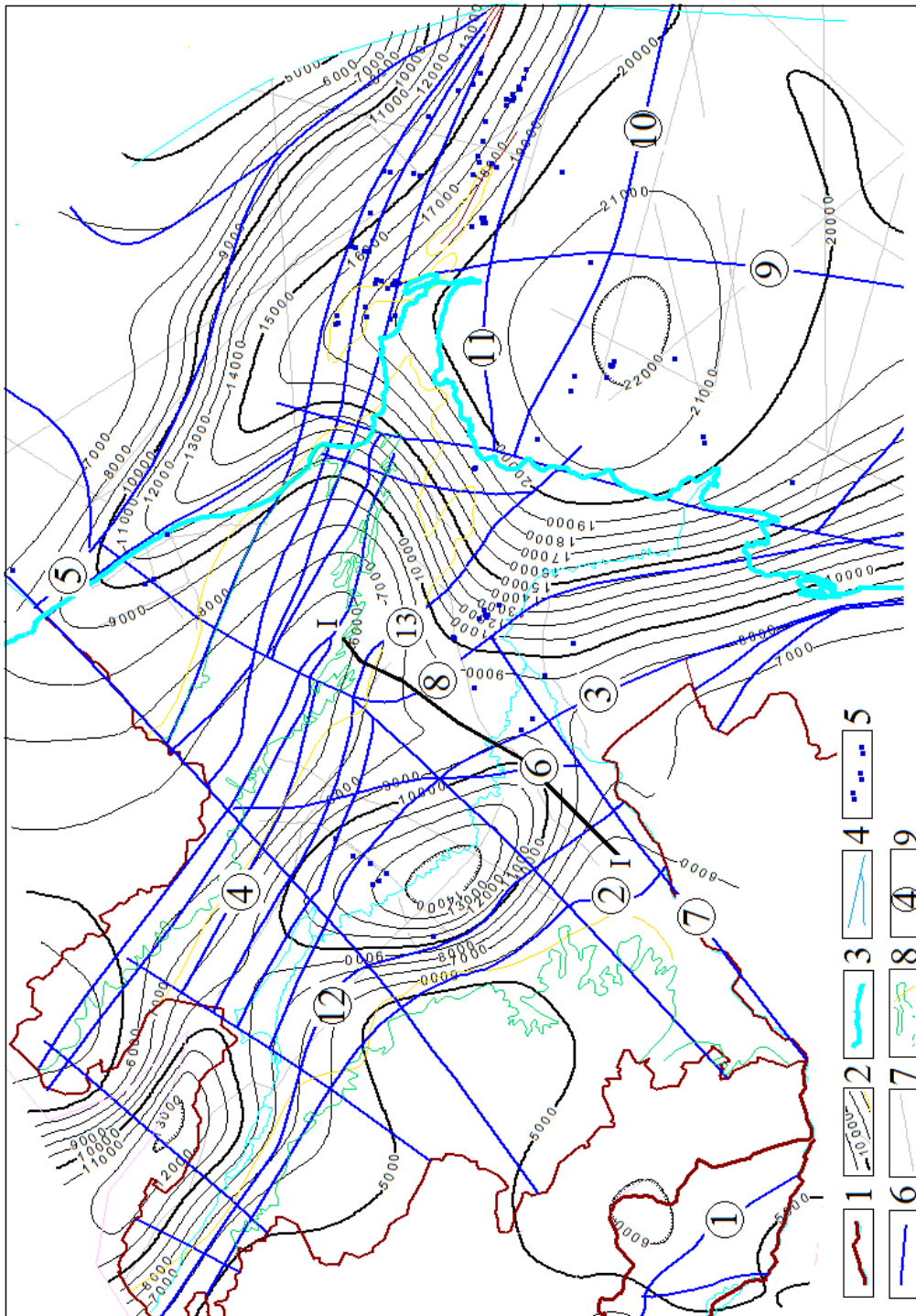


Рис.3. Схематическая тектоническая карта по фундаменту (карта построена на основе данных оцифровки карты [4] без учета разломов):

1 - государственная граница; 2 - линии изоглубин; 3 - береговая линия Каспийского моря; 4 - русло рек Кура и Аракс;

5 - тектонические разломы; 6 - тектонические разломы; 7 - линии отработки сейсмических профилей;

8 - выходы на поверхность мезозойские отложения; 9 - условные номера тектонических разломов.

Разломы [3-5]: 1 - Нахчыванский; 2 - Предмалокавказский; 3 - Минягевир-Лянжаранский; 4 - Удбно-Гейчайский; 5 - Центральнo-Каспийский;

6 - Имшили-Оузский (флексура); 7 - Нижне-Аразский; 8 - Западно-Каспийский; 9 - Шахдениз-Азизбековский; 10 - Сангачал-Огурчинский;

11 - Южно-Абшеронский - Южно-Челекенский; 12 - Товуз-Лагодехский; 13 - Аджичай-Алятский

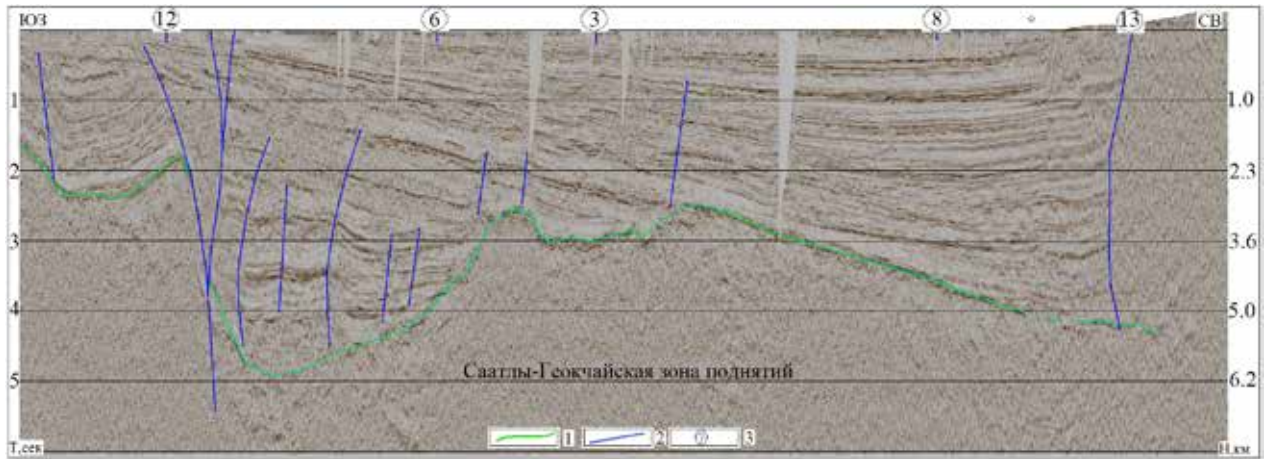


Рис.4. Сейсмический временной разрез по линии I-I (см. рис.3):

- 1 - линия корреляции отражающего горизонта от поверхности мезозойских отложений;
- 2 - линии разломов; 3 - местоположение разломов в соответствии с их размещением на рис.3

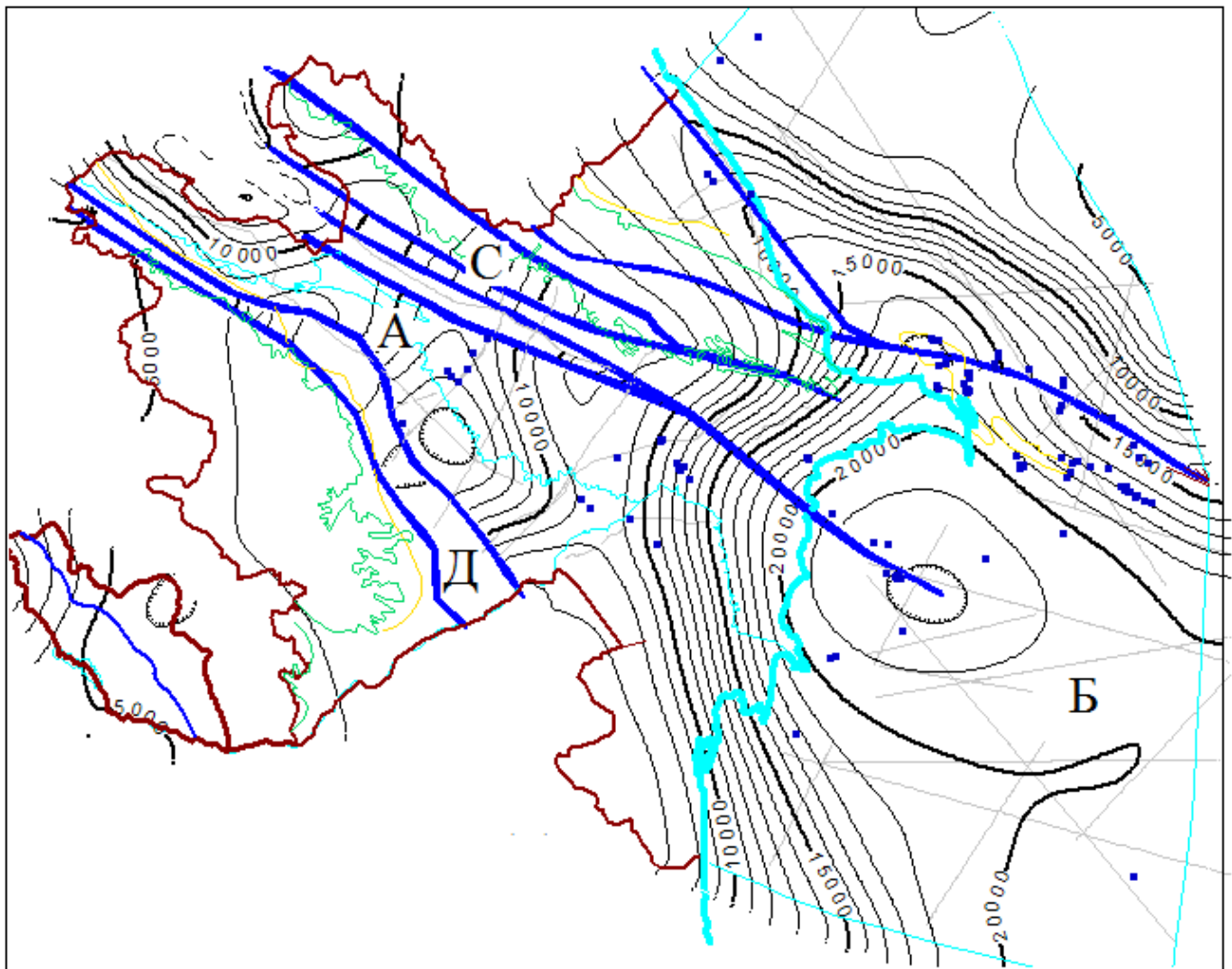


Рис.5. Схематическая тектоническая карта по поверхности кристаллического фундамента. Карта построена автором на основе оцифровки карт [4] с учетом разломов (условные обозначения см. на рис.3)

К вопросу о разломной тектонике депрессионных зон Азербайджана по данным сейсморазведки

Н.П.Юсубов

Институт нефти и газа НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

Реферат

Существуют весьма немногочисленные, тектонические карты нефтегазоносных районов Республики и объяснительные записки к некоторым из них. Они содержат, в большом количестве, фактический материал и важные теоретические и прикладные выводы. Однако результаты выполненных за последние 25 лет сейсморазведочных работ указывают на некоторые недостатки в этих картах. В работе приводятся конкретные примеры, доказывающие состоятельность этого вывода и рекомендации по устранению существующих недостатков.

Ключевые слова: разлом; тектоническая карта; нефтегазоносное районирование; мезозой; кайнозой; этажи геологического разреза; кристаллический фундамент; поверхность Мохоровичича.

Seysmik məlumatlar əsasında Azərbaycanın depressiya zonalarının qırılmalar tektonikası məsələsi haqqında

N.P.Yusubov

AMEA-nın Neft və Qaz İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

Xülasə

Azərbaycanın neftli-qazlı əyalətlərinin azsaylı tektonik xəritələri və onların izahlı qeydləri külli miqdarda faktiki material, önəmli nəzəri və təcrübi məlumat daşıyıcılarıdır. Lakin son 25 ildə yerinə yetirilmiş seysmik tədqiqatların nəticələri onlarda bəzi çatışmamazlıqların mövcudluğunu göstərir. Məqalədə bu nəticənin doğruluğunu göstərən konkret nümunələr və haqqında bəhs edilən çatışmamazlıqların ləğvini təmin edən tövsiyələr verilir.

Açar sözlər: qırılma; tektonik xəritə; neft-qazlılıq üzrə rayonlaşdırma; mezozoy; kaynozoy; geoloji kəsilişin mərtəbələri; kristallik fundament; Moxoroviçič səthi.