

УДК 550.34

DOI: 10.23671/VNC.2017.3.9512

## АКТИВНЫЕ РАЗЛОМЫ ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА И ИХ ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ НА НЕФТЕГАЗОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НИЖНЕ-КУРИНСКОЙ ДЕПРЕССИИ

© 2017 Г. Д. Етирмишли, д.г.-м.н., Т. Я. Маммадли, д.г.-м.н., Л. А. Ибрагимова

Республиканский Центр Сейсмологической Службы НАНА, Республика  
Азербайджан, Az 1001, г. Баку, ул. Нияр Рафибейли, 25, e-mail: m-tahir@mail.ru

Исследуется возможное влияние сейсмотектонических процессов в активных разломах Нижне-Куринской депрессии Азербайджана и приграничных территорий на углеводородные залежи. По полученным инструментальным данным о многочисленных слабых сейсмических толчках, зарегистрированных обширной сетью цифровых станций, выявлены потенциальные очаговые зоны на территории исследования и оценен их сейсмический потенциал. Полученные результаты показывают, что в Нижне-Куринской депрессии и близлежащих территориях имеется ряд очаговых зон, которые могут генерировать землетрясения интенсивностью в  $I = IX \div X$  баллов. Разрывные нарушения, образовавшиеся в этих очагах при сильных землетрясениях, могут привести к разрушению структур нефтегазовых залежей и миграции (утечке) нефти и газа.

**Ключевые слова:** сейсмотектонические процессы, плестосейстовая зона, глубинные разломы.

Некоторые исследователи считают, что естественные сейсмотектонические процессы играют важную роль в генерации и миграции углеводородов, а также в их аккумуляции в подвижных частях земной коры [Трофимук и др., 1981, 1983].

Данные о многочисленных слабых землетрясениях в нефтегазоносных регионах открывают широкие возможности для исследования особенностей распределения сейсмичности в таких областях, выявления зон разломов, генерирующих землетрясения, и изучения возможного влияния сейсмотектонических процессов на нефтегазовые залежи в этих зонах.

Сеть сейсмологических наблюдений из 35-ти цифровых сейсмических станций, действующих на территории Азербайджана, позволяет регистрировать все, включая самые слабые землетрясения ( $M \geq 1$ ) по всей территории республики, в том числе и в Нижне-Куринской депрессии, где находятся многие нефтегазовые месторождения.

Многочисленные работы по исследованию сейсмичности на различных территориях, показывают, что сильные землетрясения происходят в зонах глубинных разломов земной коры [Рогожин, 1993; Рогожин и др., 2011].

Исследователи различными геологическими и геофизическими методами на территории Азербайджана установили многочисленные разломы [Гаджиев, 1965; Хаин и др., 1966; Борисов, 1967; Бабазаде, 1973, 95; Карта..., 1992; Шихалибейли, 1996; Хаин, 1996], однако, как справедливо отмечают Ф. С. Ахмедбейли и А. Г. Гасанов, при сравнении существующих в настоящее время тектонических карт, положение и количество глубинных разломов не совпадают [Ахмедбейли, Гасанов, 2004].

Из карт изосейст, составленных по макросейсмическим данным о сильных землетрясениях, произошедших на территории Азербайджана видно, что на террито-

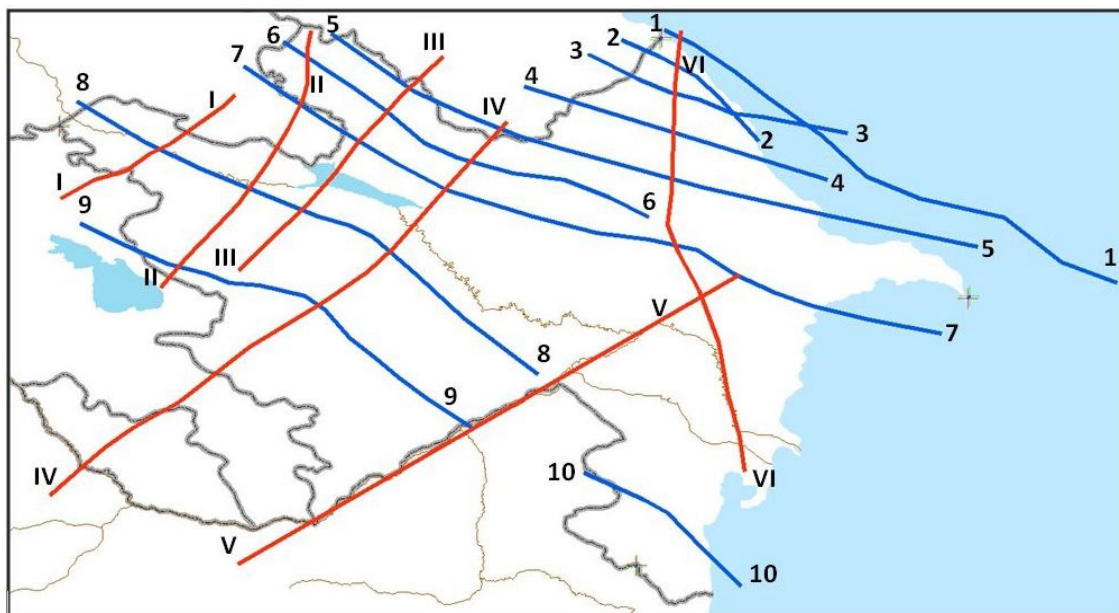


Рис. 1. Обобщённая схематическая карта крупных глубинных разломов на территории Азербайджана.

1-1 Махачкала-Туркменбашинский; 2-2 Худат-Гилязинский; 3-3 Ахты-Нугяди-Гилязинский; 4-4 Сиязанский; 5-5 Кайнар-Зенгинский; 6-6 Вандамский; 7-7 Аджычай-Алятский; 8-8 Куринский; 9-9 ПредмалоКавказский; 10-10 Предтальшиский  
 I-I Газах-Сигнахский; II-II Шарур-Загаталский; III-III Гянджачайский; IV-IV Арна-Самурский; V-V Пальмир-Абшеронский; VI-VI Западно-Каспийский

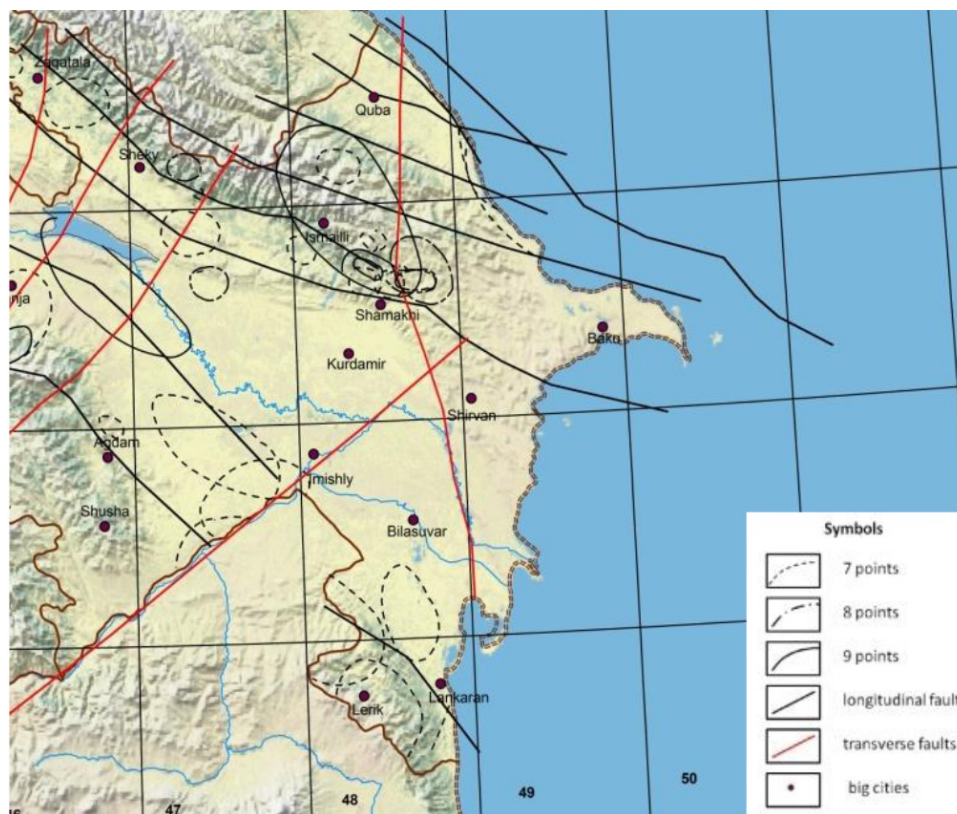


Рис. 2. Карта-схема сопоставления глубинных разломов территории Азербайджана с плейстоценовыми зонами известных землетрясений с интенсивностью 7 и более баллов по шкале MSK-64

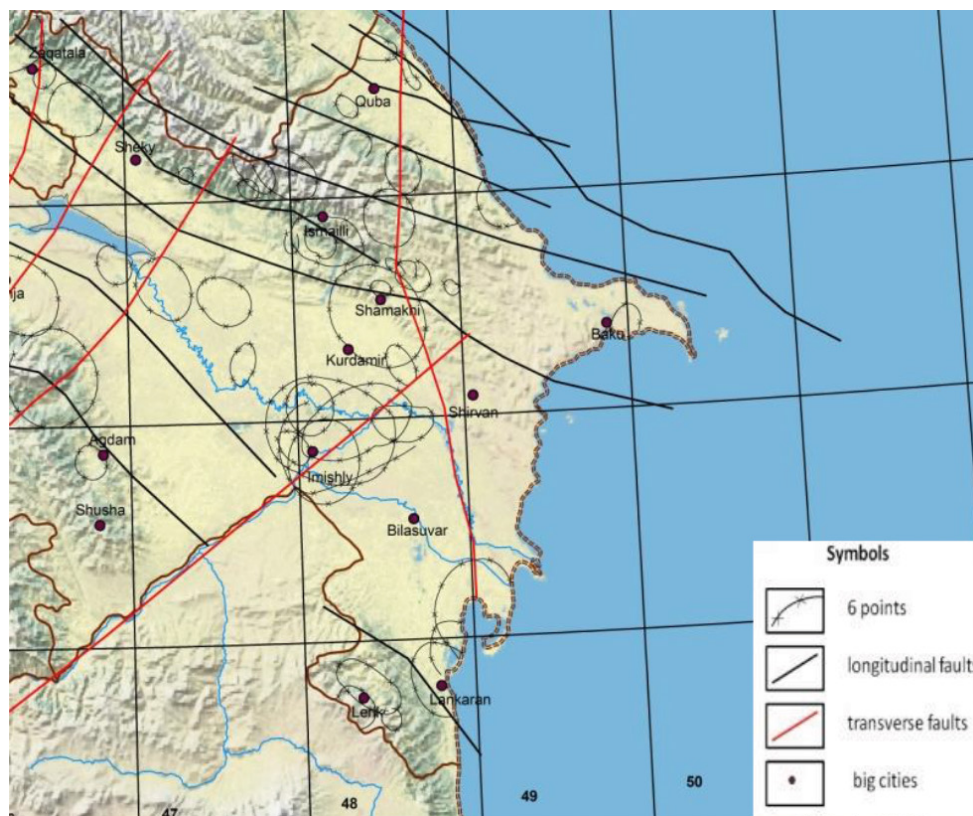


Рис. 3. Карта-схема сопоставления глубинных разломов территории Азербайджана с плейстоценовыми зонами известных землетрясений с интенсивностью 6 и более баллов по шкале MSK-64

рии исследования по настоящее время не были зафиксированы землетрясения интенсивностью более 7-ми баллов по шкале MSK-64. Сопоставление карт изосейст и глубинных разломов также свидетельствует о связи очагов сильных землетрясений с контрастными движениями в зонах разломов на территории Азербайджана (рис. 2 и 3). На рисунках отчетливо отмечается связь сильных землетрясений Нижне-Куринской депрессии с Куринским и Пальмир-Абшеронским разломами.

Как отмечено выше, данные о многочисленных слабых землетрясениях открывают возможности для выявления зон разломов, генерирующих землетрясения, и изучения возможных связей сеймотектонических процессов в этих зонах разломов с нефтегазовыми залежами. С целью исследования этих вопросов была составлена карта эпицентров землетрясений, зарегистрированных на территории Азербайджана за 2003-2016 гг. [Каталог...2003-2016] (рис. 4). Составление карт именно этого периода времени связано с началом работы с 2003-го года сейсмической сети наблюдений цифровыми сейсмостанциями на территории республики. После создания этой сети наблюдений, координаты землетрясений с низкой интенсивностью (магнитудой), в том числе и их глубины, начали определяться с высокой точностью.

Анализ карты эпицентров показывает, что сейсмичность на территории Азербайджана распределена неравномерно. В отдельных районах наблюдается высокая сейсмическая активность, тогда как другие районы характеризуются довольно низкой сейсмической активностью. Высокая плотность сейсмических толчков в основном наблюдается в пределах Большого Кавказа, Каспийского моря и в юго-восточной части республики. Также наблюдается скопление очагов землетрясений

в западной части Азербайджана. В пределах Нижне-Куринской депрессии отмечаются относительно немногочисленные сейсмические толчки.

Результаты исследований показывают, что сильные землетрясения происходят не повсеместно, а в зонах концентрации слабых сейсмических толчков. Это опровергает идею о том, что зоны разломов одинаковых тектонических структура имеют равные сейсмические потенциалы по всей протяженности [Губин, 1950].

Основываясь на этом Т. Маммадли был разработан метод определения очаговых зон сильных землетрясений по слабым землетрясениям [Маммадли, 2005]. Этот метод даёт возможность определить очаговые зоны сильных землетрясений, не увязывая их заранее с зонами разломов и статистическими данными о сильных землетрясениях. Применение этого метода выявило наличие многочисленных активных зон разломов или потенциальных очаговых зон различной протяженности (рис. 5). Пространственные положения этих зон разломов указывают на мозаичную структуру сейсмического поля на территории республики.

С целью определения глубинного распределения землетрясений за период 2003-2016 гг. был составлен сейсмологический разрез по профилю I-I в направлении ЮЗ-СВ (рис. 6 и 7).

Из разреза видно, что гипоцентры землетрясений распространяются до 60-ти км глубины. Между 40-м и 80-м км отмечается плотное скопление сейсмических толчков в интервале глубин 0-25 км в крайних юго-западных и северо-восточных частях число очагов, и в особенности неглубокозалегающих очагов землетрясений, уменьшается. За последние 10 лет было зарегистрировано всего одно сильное землетрясение ( $M = 5,8$ ; Гаджигабульский район, 2014 г.), которое произошло на глубине  $H = 56$  км.

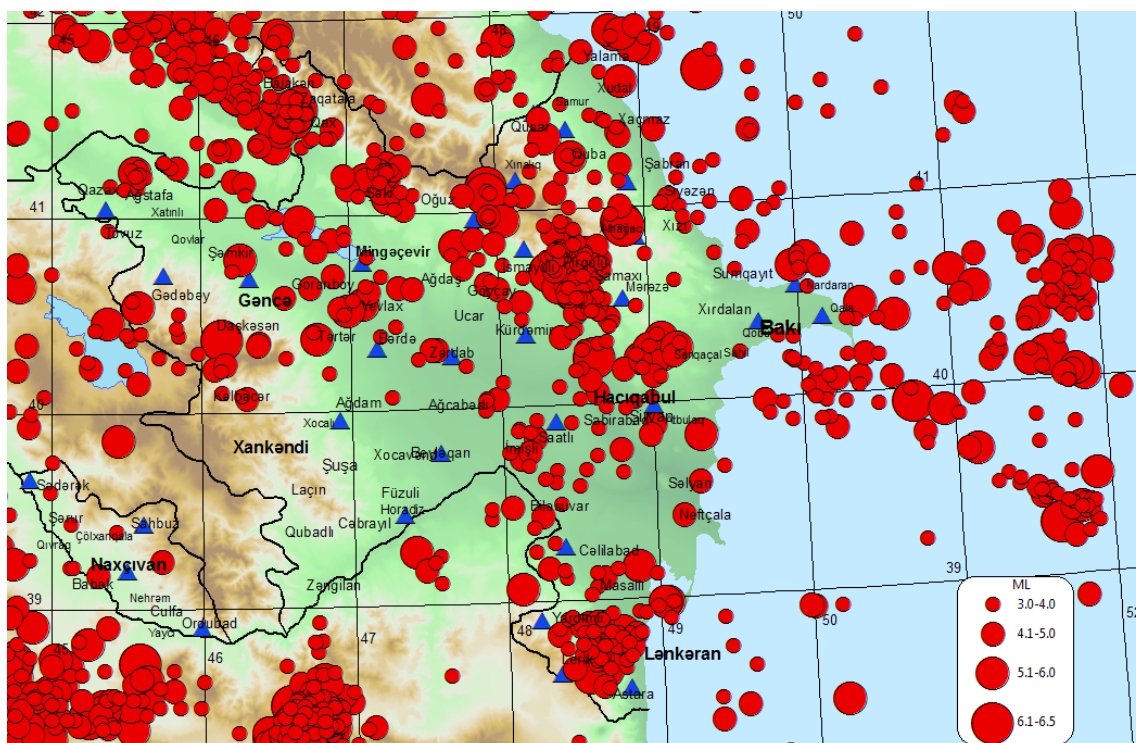


Рис. 4. Карта эпицентров землетрясений, произошедших на территории Азербайджана за период 2003-2016 гг.

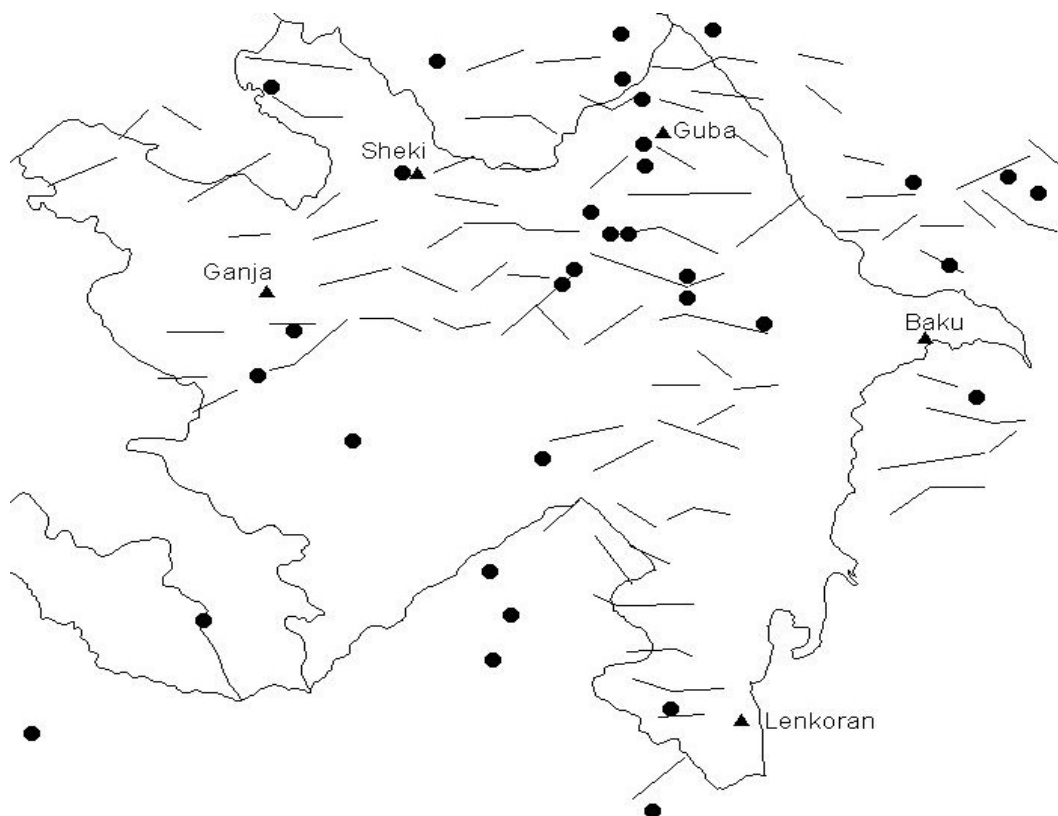


Рис.5. Схема расположения активных зон разломов (или потенциальных очаговых зон) на территории Азербайджана.

Условные знаки:

- – эпицентры землетрясений; ▲ – сейсмические станции;
- – потенциальные очаговые зоны

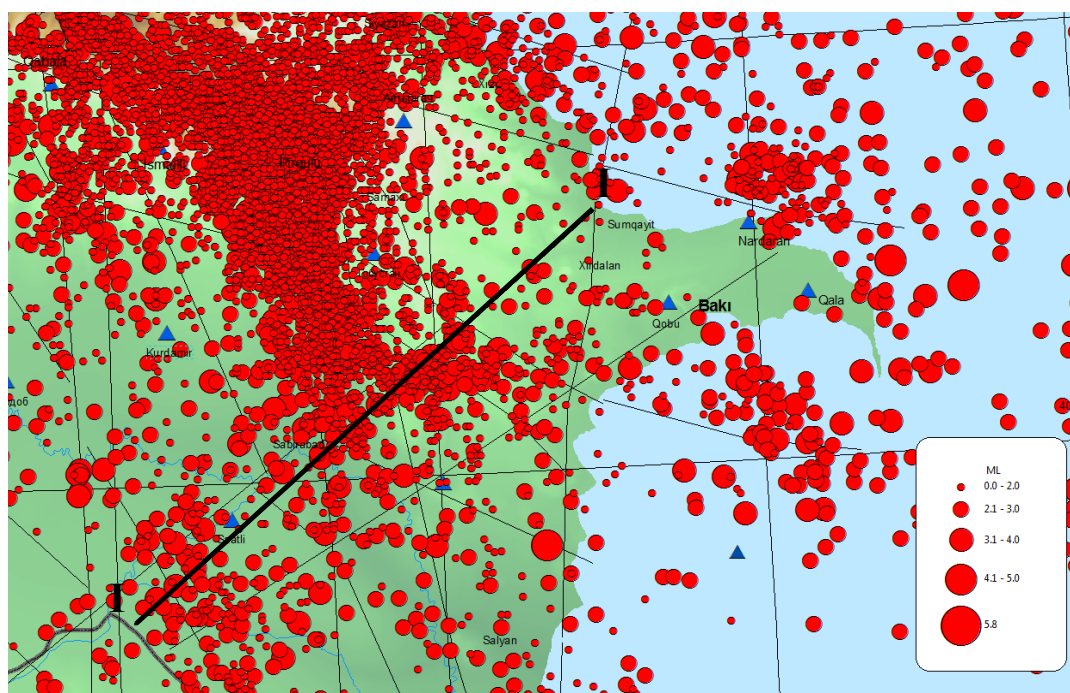


Рис. 6. Карта эпицентров землетрясений, произошедших на территории Азербайджана за период 2003-2016 гг.

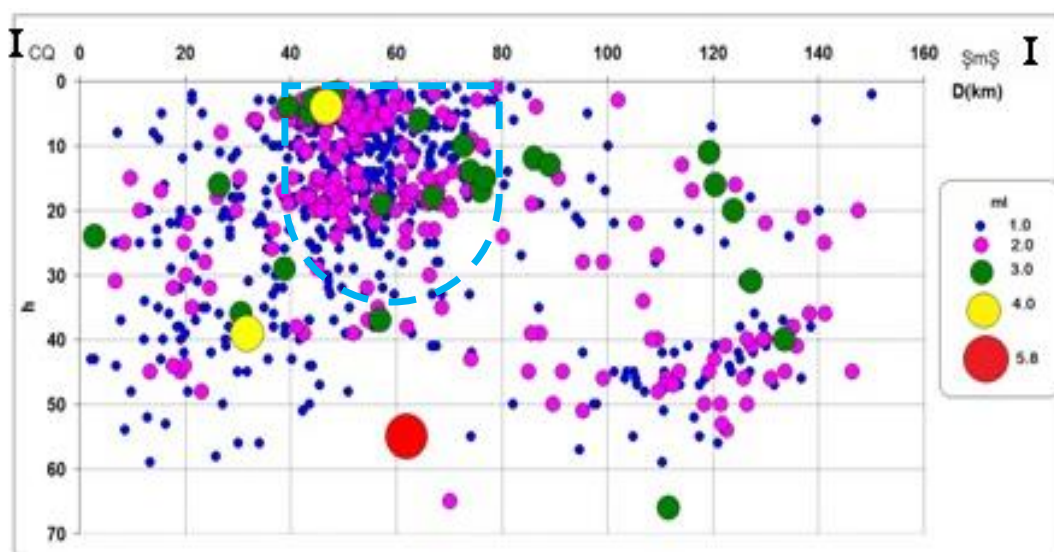


Рис. 7. Глубинное распределение очагов землетрясений, произошедших за период 2003-2016 гг. вдоль профиля I-I

Как выше было отмечено, сопоставление карт изосейст сильных и средней силы землетрясений с активными зонами разломов указывает на их соответствие (рис. 2 и 3).

Из схемы расположения активных зон разломов (или же потенциальных очаговых зон) отчётливо видно, что ряд потенциальных очаговых зон, выявленных методом определения сильных очагов землетрясений на основе концентрации слабых землетрясений, находится в пределах и приграничных зонах района исследования (нефтегазовые области Нижне-Куринской депрессии). Эти потенциальные очаговые зоны соответствуют сегментам Вандамского, Аджичай-Алятского, Куринского, Пальмир-Абшеронского и Западно-Каспийского глубинных разломов.

Максимально возможная магнитуда ( $M_{\max}$ ) землетрясений в этих очаговых зонах меняется в пределах  $M_{\max} = 5,8 \div 7,4$  [Хаин, 1996].

Макросейсмический эффект от этих потенциальных очаговых зон в районе исследования оценивается с использованием уравнения макросейсмического поля [Шебалин, 1974], с учетом коэффициентов для территории Азербайджана [Кулиев, 1987] (рис. 10).

Сопоставление мест расположения нефтегазовых залежей на исследуемой территории с зонами возможной сейсмической опасности в 10 и 9 баллов показывает, что несколько залежей находятся в пределах этих сейсмически опасных зон (местоположение залежей было взято из [Карта..., 2003]).

Результаты анализа характера проявлений многочисленных сильных землетрясений на поверхности земли [Рогожин, 2000], свидетельствуют о том, что при больших магнитудах и относительно низких глубинах в плейстосейстовых зонах происходит выход на поверхность земли разрывных трещин. Обычно такие случаи наблюдаются при землетрясениях с магнитудой  $M \geq 6,5$  и глубиной  $H = 10 \div 15$  км. Кроме того, землетрясения с глубиной очага  $H = 25 \div 35$  км и магнитудой  $M \geq 7,5$  также могут сопровождаться выходом на земную поверхность разрывных трещин.

Максимально возможные магнитуды ( $M_{\max}$ ) и глубина землетрясений в потенциальных очаговых зонах, выявленных в Нижне-Куринской депрессии и близле-

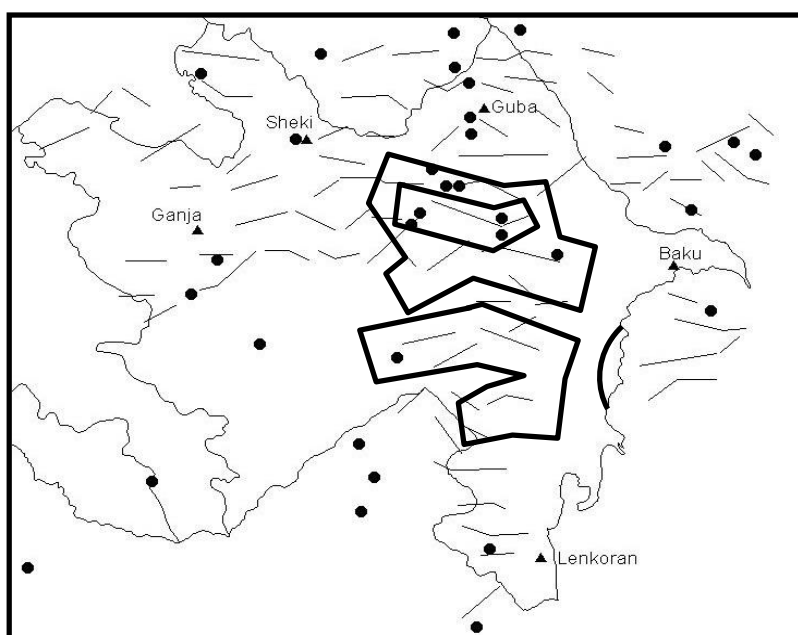


Рис. 8. Зоны максимально возможной сейсмической опасности в Нижне-Куринской депрессии.

Условные знаки:

- — границы зон с интенсивностью в 10 баллов (по шкале MSK-64)
- — границы зон с интенсивностью в 9 баллов (по шкале MSK-64)

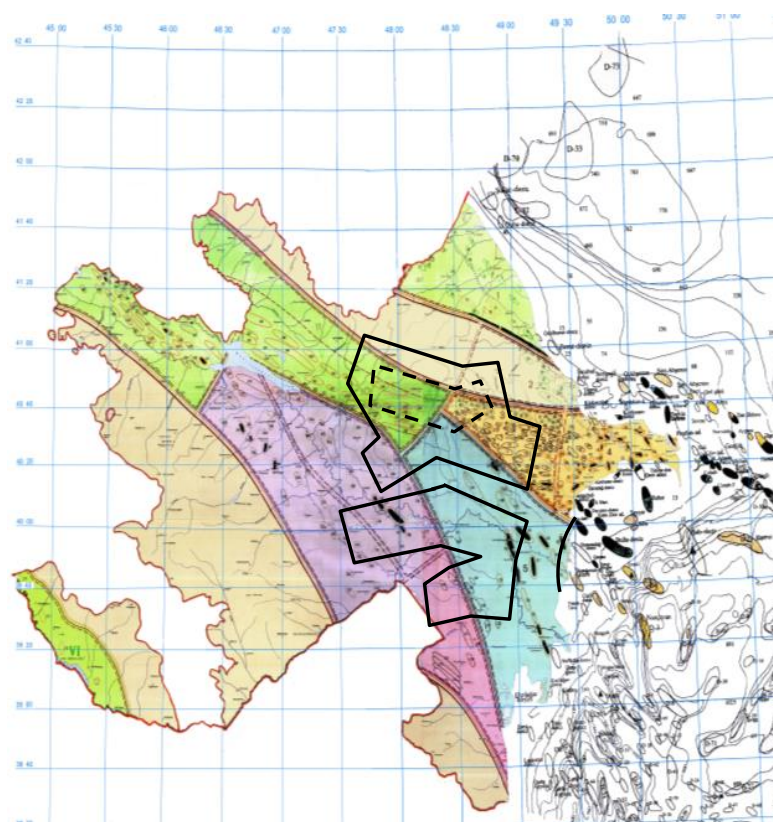


Рис. 9. Зоны с возможной сейсмической опасностью в 10 и 9 баллов в нефтегазовых зонах Нижне-Куринской депрессии.

Условные знаки:

- - - границы зон с интенсивностью в 10 баллов (по шкале MSK-64)
- — границы зон с интенсивностью в 9 баллов (по шкале MSK-64)

жащих территориях, оцениваются соответственно  $M = 6,6 \div 7,4$  и  $H = 15-30$  км. Сейсмический эффект таких землетрясений на поверхности земли достигает  $8 \div 10$  баллов. Учитывая вышеуказанное, можно заключить, что при сильных землетрясениях в областях с ожидаемым сейсмическим эффектом в 10 и 9 баллов возможны выходы разрывных трещин на поверхности земли.

Такого рода трещины, разрушив структуры нефтегазовых залежей, находящихся на глубине нескольких тысяч метров могут привести к миграции (утечке) нефти и газа. Надо отметить, что после сильных землетрясений ( $I = 9 \div 10$  баллов) встречаются случаи засыхания или насыщения родниковых вод в плейстосейстовых зонах. Такие случаи связывают с перекрыванием водоносного горизонта, являющегося источником этих родников, и миграцией воды по трещинам, образовавшимся после сильных землетрясений.

### Заключение

- Нижне-Куринская депрессия характеризуется относительно низкой сейсмической активностью. Землетрясения, происходящие здесь, связаны с геодинамическими процессами, протекающими в активных сегментах Куринского и Пальмир-Абшеронского глубинных разломов.

- На территории исследования гипоцентры землетрясений распространяются до глубины 60 км. Однако, наиболее плотное скопление сейсмических толчков наблюдается на глубинах до 25 км.

- На территории не были зарегистрированы землетрясения более 7 баллов по шкале МСК-64. Однако, на территории и в близлежащих зонах существуют очаговые зоны, сейсмический потенциал которых оценивается в пределах  $M_{\max} = 5,8 \div 7,4$ . При сильных землетрясениях с ожидаемым сейсмическим эффектом в 10 и 9 баллов в плейстосейстовых областях возможны выходы разрывных трещин на поверхность земли. Эти трещины, разрывая структуры нефтегазовых залежей, могут послужить причиной миграции (утечки) накопленной там нефти и газа.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Науки SOCAR (грант №9 – Сейсмотектоника нефтегазовых областей Нижне-Куринской депрессии Азербайджана).*

### Литература

1. Ахмедбейли Ф.С., Гасанов А.Г. Тектонические типы сейсмических очагов Азербайджана. – Баку: Элм, 2004. – 130 с.
2. Бабазаде О.Б. Исследование глубинных разломов земной коры Азербайджана по геофизическим аномалиям // Автореф. дисс. кан. геол.-мин. наук. – Баку. – 1973. – 31 с.
3. Бабазаде О.Б. Особенности глубинных разломов Азербайджана по аномалиям геофизических полей // Тр. Института Геологии НАНА. – Баку: Элм, 1995. – №25. – С. 68-80.
4. Борисов А. А. Глубинная структура территории СССР по геофизическим данным. – М.: Недра, 1967. – 304 с.
5. Гаджиев Р.М. Глубинное геологическое строение Азербайджана. – Баку: Азернешр, 1965. – 200 с.



6. Губин И. Е. Сейсмотектонический метод сейсмического районирования // Труды Геофизического Института АН СССР. – 1950. – № 3 (140). – С. 1-53.
7. Карта геологического районирования и нефтегазовые перспективы Азербайджана // ПО «Геофизика и инженерная геология ГНКАР» М 1:500000. / Гл. редактор К. М. Керимов. – 2003.
8. Карта глубинного строения Черноморско-Южно-Каспийской области регионального прогибания М 1:1000000/Гл. ред. К. М. Керимов, Э. Ш. Шихалибеги. – Баку. – 1992.
9. Каталог землетрясений, произошедших на территории Азербайджана за период 2003-2016 гг. Отчеты РЦСС НАН Азербайджана.
10. Кулиев Ф. Т. Уравнение макросейсмического поля для Азербайджана и его геотектонических областей // Сейсмологический бюллетень Кавказа. – Тбилиси: Мецниереба, 1987. – С. 129-140.
11. Маммадли Т. Я. Выявление очаговых зон сильных землетрясений Азербайджана и определения их максимальных магнитуд ( $M_{max}$ ) по слабой сейсмичности // Известия Национальной Академии Наук Азербайджана, Наук о Земле. – 2005. – № 4. – С. 60-64.
12. Рогожин Е. А. Тектоника очаговых зон сильных внутриконтинентальных землетрясений // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. – Вып. 1. – М.: ОИФЗ РАН, 1993. – С. 217-227.
13. Рогожин Е. А. Тектоника очаговых зон сильных землетрясений Северной Евразии конца XX столетия // Российский журнал наук о Земле. – 2000. – Т. 2. № 1. – С. 37-62.
14. Рогожин Е. А., Иогансон Л. И., Завьялов А. Д., Захаров В. С., Лутиков А. И., Славина Л. Б., Рейснер Г. И., Овсяченко А. Н., Юнга С. Л., Новиков С. С. Потенциальные сейсмические очаги и сейсмологические предвестники землетрясений – основа реального сейсмического прогноза. – М. – 2011. – 368 с.
15. Трофимук А. А. и др. Новые данные по инструментальному изучению преобразования ископаемого органического вещества с использованием механических полей // ДАН СССР. – 1981. – Т. 257. № 1. – С. 207-211.
16. Трофимук А. А. и др. Сейсмотектонические процессы – фактор, вызывающий преобразование органического вещества осадочных пород // ДАН СССР. – 1983. – Т. 271. № 6. – С. 1460-1464.
17. Хаин В. Е. Геотектоника на новом переломе своего развития // Геотектоника. – 1996. – № 6. – С. 38-42.
18. Хаин В. Е., Григорьянц Б. В., Исаев Б. М. Западно-Каспийский разлом и некоторые закономерности проявления поперечных разломов в геосинклинальных складчатых областях // Бюлл. МОИП отд. геол. – 1966. – Т. 51. № 2. – С. 5-23.
19. Шебалин Н. В. Очаги сильных землетрясений на территории СССР. – М.: Наука, 1974. – 53 с.
20. Шихалибеги Э. Ш. Некоторые проблемные вопросы геологического строения и тектоники Азербайджана. – Баку: Элм, 1996. – 215 с.

DOI: 10.23671/VNC.2017.3.9512

## ACTIVE FAULTS IN AZERBAIJAN AND THEIR POTENTIAL IMPACT ON THE OIL AND GAS DEPOSITS OF THE LOWER KURA DEPRESSION

© 2017 G. J. Etirmishli, Sc. Doctor (Geol.-Min.), T. Ya. Mammadli, Sc. Doctor (Geol.-Min.), L. A. Ibragimova

National Academy of Sciences of Azerbaijan Republican Seismic Survey Center,  
Azerbaijan, 1001, Baku, N. Rafibeyli Str., 25, e-mail: m-tahir@mail.ru

Explores the possible impact of seismotectonic processes in active faults of Azerbaijan lower Kura depression and bordering territories in hydrocarbon deposits. According to the obtained instrumental data of numerous weak seismic impact registered by extensive network of digital stations, potential endemic zone are identified on site research and their seismic potential are estimated. Obtained results shows, that in the lower Kura depression and bordering territories there are some focal zones, which can generate earthquakes with 10 points intensity. Faults arising in these focal zones when strong earthquakes, can lead to the destruction of oil and gas deposits and migration patterns (leakage) of oil and gas.

**Keywords:** seismotectonic processes, plasmocytoma area, deepfaults.

### References

1. Ahmedbeili F.S., Gasanov A.G. Tektonicheskie tipy seismicheskikh ochagov Azerbaidzhana [Tectonic types of seismic sources in Azerbaijan]. Baku, Elm Publ., 2004. 130 p. (in Russian).
2. Babazade O.B. Issledovanie glubinyh razlomov zemnoj kory Azerbaidzhana po geofizicheskim anomalijam Diss. kand. geol.-min. nauk [Investigation of deep faults of the Earth's crust in geophysical anomalies. Candidate geol.-min. sci. diss.]. Baku, 1973. 31 p. (in Russian).
3. Babazade O.B. Osobennosti glubinyh razlomov Azerbaidzhana po anomalijam geofizicheskikh polej [Features of deep faults of Azerbaijan in the anomalies of geophysical fields]. Trudy Instituta Geologii NANA, 1995, No. 25, pp. 68–80. (in Russian).
4. Borisov A.A. Glubinnaya struktura territorii SSSR po geofizicheskim dannym [Depth structure of the territory of the USSR by geophysical data]. Moscow, Nedra Publ, 1967. 304 p.
5. Gadzhiev R.M. Glubinnoe geologicheskoe stroenie Azerbaidzhana [Deep geological structure of Azerbaijan]. Baku, Azerneshr Publ., 1965. 200 p. (in Russian).
6. Gubin I.E. Seismotektonicheskij metod seismicheskogo raionirovaniya [Seismotectonic method of seismic zoning]. Trudy Geofizicheskogo Instituta AN SSSR, 1950, No.3 (140), pp. 1–53. (in Russian).
7. Karta geologicheskogo raionirovaniya i neftegazovye perespektivy Azerbaidzhana [Map of geological zoning and oil and gas prospects of Azerbaijan]. Ed. by K.M. Kerimov. PO «Geofizika i inzhenernaya geologiya GNKAR» M 1:500 000. Baku, 2003.
8. Karta glubinnogo stroeniya Chernomorsko-Yuzhno-Kaspijskoj oblasti regional'nogo progibaniya M 1:1000000 [Map of the deep structure of the Black Sea-South Caspian region of regional deflection M 1: 1000000]. Ed. by K.M. Kerimov, Ye.Sh. Shihalibejli. Baku, 1992.
9. Katalog zemletrjasenij, proizoshedshih na territorii Azerbaidzhana za period 2003–2016 gg. Otchety RCSS NAN Azerbaidzhana. [The catalog of earthquakes that occurred on the territory of Azerbaijan for the period 2003–2016. Reports of the RCSS of NAS of Azerbaijan].
10. Kuliev F.T. Uravnenie makroseismicheskogo polya dlya Azerbaidzhana i ego geotektonicheskikh oblastej. Seismologicheskij byulleten' Kavkaza [Equation of macroseismic field for Azerbaijan and its geotectonic regions. Seismological Bulletin of the Caucasus]. – Tbilisi: Mecniereba, 1987. – S. 129–140.
11. Mammadli T.Ya. Vyyavlenie ochagovyh zon sil'nyh zemletryasenij Azerbaidzhana i opredeleniya ih maksimal'nyh magnitud (Mmax) po slaboj seismichnosti [Identification of focal zones of strong earthquakes in Azerbaijan and determination of their maximum magnitudes (Mmax) for weak seismicity]. Izvestiya Nacional'noj Akademii Nauk Azerbaidzhana, Nauki o Zemle, 2005, No. 4, pp. 60–64. (in Russian).

12. Rogozhin E.A. Tektonika ochagovyh zon sil'nyh vnutrikontinental'nyh zemletryasenij [Tectonics of focal zones of strong intracontinental earthquakes]. Seismichnost' i seismicheskoe raionirovanie Severnoj Evrazii. Issue 1. Moscow, OIFZ RAN Publ., 1993, pp. 217–227. (in Russian).
13. Rogozhin E.A. Tektonika ochagovyh zon sil'nyh zemletryasenij Severnoj Evrazii konca XX stoletiya [Tectonics of focal zones of strong earthquakes in Northern Eurasia at the end of the 20th century]. Rossijskij zhurnal nauk o Zemle, 2000, Vol. 2, No.1, pp. 37–62. (in Russian).
14. Rogozhin E.A., Ioganson L.I., Zav'yalov A.D., Zaharov V.S., Lutikov A.I., Slavina L.B., Reisner G.I., Ovsyuchenko A.N., Yunga S.L., Novikov S.S. Potencial'nye seismicheskie ochagi i seismologicheskie predvestniki zemletryasenij – osnova real'nogo seismicheskogo prognoza [Potential seismic sources and seismological precursors of earthquakes are the basis of a real seismic prediction]. Moscow, 2011. 368 p. (in Russian).
15. Trofimuk A.A. i dr. Novye dannye po instrumental'omu izucheniyu preobrazovaniya iskopaemogo organicheskogo veshhestva s ispol'zovaniem mehanicheskikh polej [New data on the instrumental study of the transformation of fossil organic matter using mechanical fields]. DAN SSSR, 1981, Vol. 257, No. 1, pp. 207–211. (in Russian).
16. Trofimuk A.A. i dr. Seismotektonicheskie processy – faktor, vyzyvayushhij preobrazovanie organicheskogo veshhestva osadochnyh porod [Seismotectonic processes - a factor that causes the transformation of organic matter of sedimentary rocks]. DAN SSSR, 1983, Vol. 271, No. 6, pp. 1460–1464. (in Russian).
17. Hain V.E. Geotektonika na novom perelome svoego razvitiya [Geotectonics on a new turn of its development]. Geotektonika, 1996, No. 6, pp. 38–42. (in Russian).
18. Hain V.E., Grigor'yanc B.V., Isaev B.M. Zapadno-Kaspijskij razlom i nekotorye zakonomernosti proyavleniya poperechnyh razlomov v geosinklinal'nyh skladchatyh oblastyah [West Caspian fault and some patterns of transverse faults in geosynclinal folded areas]. Bull. MOIP otd. geol., 1966, Vol. 51, No., pp. 5–23. (in Russian).
19. Shebalin N.V. Ochagi sil'nyh zemletryasenij na territorii SSSR [Sources of strong earthquakes on the territory of the USSR]. Moscow, Nauka Publ, 1974. 53 p. (in Russian).
20. Shihalibejli Ye.Sh. Nekotorye problemnye voprosy geologicheskogo stroeniya i tektoniki Azerbaidzhana [Some problematic issues of the geological structure and tectonics of Azerbaijan]. Baku, Elm Publ., 1996. 215 p. (in Russian).