
НАШИ ГОСТИ

УДК 550.34

DOI: 10.23671/VNC.2016.2.20814

СОВРЕМЕННАЯ ГЕОДИНАМИКА СРЕДНЕГО И ЮЖНОГО КАСПИЯ

© 2016 С.Э. Казымова, к.г.-м.н., И.Э. Казымов

Национальная Академия Наук Азербайджана Республиканский Центр Сейсмологической Службы, Азербайджан, 1001, Баку, ул. Гусейн Джавида 123, e-mail: sabina.k@mail.ru

Статья посвящена изучению геодинамики Азербайджанской части Среднего и Южного Каспия на базе современной изученности о геоструктуре исследуемого региона с обоснованными результатами анализа ее геологического строения, GPS данных, сейсмической активности и механизмов очагов землетрясений. Установлено, что основная масса скопления землетрясений сосредоточена в зоне псевдо-субдукции. Очаги погружаются до глубины 70 км. Большая часть землетрясений располагается ниже границы Мохо, что говорит о глубоких корнях Апшероно-Прибалханской подвижной системы. Результаты определения механизма очагов землетрясений показали, что для территории Центрально-Каспийской впадины для малых значений углов осей растяжения характерны большие углы осей сжатия, что свидетельствует о преобладании там сбросо-сдвиговых подвижек.

Таким образом, можно сказать, что сейсмические процессы в зоне Апшероно-Челекенского глубинного разлома вызваны одними и теми же причинами – активными тектоническими движениями на границе двух крупнейших структур земной коры региона – Скифско-Туранской плиты и Копетдагско-Кавказской складчатой подвижной области.

Ключевые слова: Геодинамика, Каспийское море, субдукция, механизмы очага, Скифско-Туранская плита, Копетдагско-Кавказская складчатая область.

Введение

Напряженное состояние земной коры является одним из важнейших факторов, контролирующих протекание в ней разнообразных процессов: от сейсмической активности до движения флюидов. Как известно Каспийский регион является стратегически важным регионом республики в связи с его высоким нефтегазовым потенциалом. Широкое развитие нефтегазопоисково-разведочных работ, развитие нефтегазовой индустрии на суше и в акватории Каспия создают большие экологические проблемы, которые связаны не только с загрязнением биосреды, но и чреватые катастрофами геодинамического характера [Федоров, 2006; Дубовская, 2014].

Последнее неосуществимо без основательного научного обобщения современных знаний и выводов о геоструктуре региона. Ведущиеся в регионе наблюдения за современными движениями земной коры показали наличие активных тектонических процессов. Известно, что Каспийское море характеризуется активной сейсмичностью и геодинамикой, а также аномальным изменением уровня моря. Ввиду этого задача исследования сейсмичности, а также полей напряжений литосферы Каспийского региона представляется особенно актуальной.

Цель исследований состояла в изучении геодинамики Азербайджанской части Среднего и Южного Каспия на базе современной изученности о геоструктуре исследуемого региона с обоснованными результатами анализа ее геологического строения, GPS данных, сейсмической активности и механизмов очагов землетрясений.

Тектоника

В тектоническом отношении Каспийский регион представляет собой гетерогенную структуру весьма сложного глубинного строения, где происходит сочленение разновозрастных структур континента: Восточно-Европейской докембрийской платформы, Скифской и Туранской эпипалеозойских плит и альпийских складчатых сооружений на юге [Уломов и др., 1999].

По масштабам проявления и влияния на структурный план региона молодые динамические сдвиги намного превзошли древние палеозойские, которые сформировали названную зону сочленения между Восточно-Европейским кратоном и Скифско-Туранской плитой. В начале олигоцена континентальная коллизия со стороны Аравийской плиты и консолидировавшейся Евразией привела к образованию обширного, изолированного с юга горной системой, морского бассейна, получившего название Паратетис. В его состав вошла и акватория Каспия. Молодая, но достаточно жесткая Южно-Каспийская микроплита, двигаясь под напором Аравийской плиты в северо-восточном направлении и сформировав на границе контакта со Скифско-Туранской плитой (Средний Каспий) Апшерон-Балханский порог с выходом коренных пород на поверхность моря, в плиоценовое время буквально «рухнула» вниз. Ее стремительное погружение компенсировалось быстрым накоплением мощной толщи плиоцен-четвертичных отложений мощностью до 10 км. Осадконакопление слабоуплотненных песков и глин в зоне вдавливания (Апшерон-Балханский порог) и встречным потоком высокотемпературных флюидов создало идеальные условия для нефтегазообразования, которое интенсивно продолжается в Южно-Каспийском бассейне и в настоящее время [Уломов и др., 1999; Мурзагалиев, 1998].

Очаговые зоны рассматриваемых нами землетрясений располагаются в пределах самой глубокой части Среднего Каспия и приурочены к зоне сочленения альпийской складчатой Копетдаг-Кавказской области с эпигерцинской Туранской плитой.

На глубине, согласно геофизическим данным, подвижная система построена несколькими узкими тектоническими ступенями кавказского простираения, образующими в сечении грандиозный грабен шириной 30–50 км. Ступени являются продолжением на дне Каспийского моря известных зон Западной Туркмении и

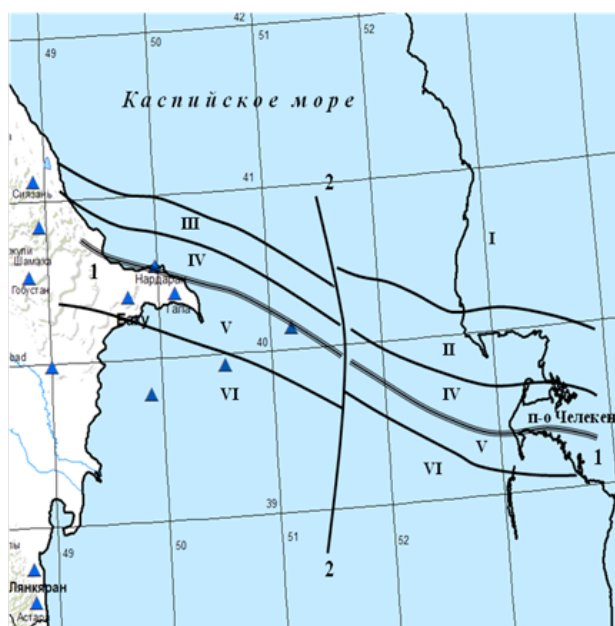


Рис. 1. Тектоническая схема Каспийского моря

Условные обозначения: I – Карабогазский свод, II – Кубадаг-Большебалханское поднятие, III – Тенгиз-Бешбармакское поднятие, IV – Хизинско-Келькорский прогиб, V – Апшерон-Челекенский порог, VI – Южно-Каспийская впадина, 1 – Апшероно-Челекенский глубинный разлом, 2 – Центрально-Каспийский разлом [Голинский и др., 1989].

Юго-Восточного Кавказа. Так, самая северная ступень – западное продолжение Кубадаг – Большебалханского поднятия и восточный морской аналог Тенгизско-Бешбармакского горст-антиклинория. Центральная ступень – Хызинско-Келькорский прогиб, а южная ступень – так называемый Апшероно-Челекенский порог. Ступени разделены продольными глубинными разломами, крупнейшим из которых является Апшероно-Челекенский (рис. 1) [Голинский и др., 1989].

Апшероно-Прибалханская подвижная система поперечными разломами расчленяется на несколько протяженных сегментов. Так, в районе система продольных ступеней и разломов нарушена меридиональным Центрально-Каспийским разломом, к западу и востоку от которого структура их несколько меняется [Голинский и др., 1989].

В согласии с тектоническими данными в пределах Апшероно-Прибалханской подвижной системы выявлена так называемая Северная сеймотектоническая зона, протягивающаяся на 500 км от северной окраины Апшеронского полуострова к северному берегу п-ова Челекен и далее в Западную Туркмению. С ней связаны сильные землетрясения интенсивностью 7–9 баллов. В целом эта зона тяготеет к Апшероно-Челекенскому глубинному разлому и к его восточному продолжению – Челекен-Кумдагскому разлому [Голинский и др., 1989].

Таблица. 1.

**Сильные землетрясения Каспийского моря с интенсивностью
в эпицентре 6 и более баллов**

Дата			Время			Координаты		Глубина км	Ms	Io баллы
год	мес.	день	час	мин	сек	Сев. широта град.	Вост. долгота град.			
1842	1	2	22			40,50	50,00	3	4,3	8
1911	6	7	23	58	48	41,00	50,50	52	6,4	6–7
1929	12	24	22	12	14	41,00	49,50	15	4,7	6
1931	7	25	7	39	10	41,40	49,50	16	4,8	6
1931	10	20	15	58	32	41,70	51,10	110	6,2*	7
1938	9	6	13	28	20	41,00	50,00	22	5,0	6
1946	3	5	4	45	7	39,60	49,30	11	4,8	7
1951	1	16	17	53	53	39,10	49,60	25	4,9	6
1961	6	9	9	36	48	40,80	50,60	14	4,8	6
1961	9	18	11	1	4	41,10	50,20	64	6,0	7
1961	9	19	20	5	22	40,90	49,90	60	4,4	5–6
1961	12	17	14	28	40	40,50	50,00	6	4,2	7
1961	12	17	14	33	45	40,50	50,00	3	4,1	7
1962	3	26	16	39	43	41,10	49,30	6	4,4	7
1962	7	1	11	46	30	40,70	49,60	13	4,5	6
1963	1	27	19	35	15	41,08	49,84	55	6,2	7–8
1963	1	31	17	6	2	40,80	49,80	5	4,5	5–6
1968	5	11	12	12	41	41,10	49,90	15	4,5	6
1969	11	4	20	17	49	40,31	50,28	22	4,4	6
1972	6	14	0	49	54	40,26	51,84	27	4,1	6
1986	3	6	0	5	38,2	40,06	51,63	29	6,1	7–8
1989	8	24	18	55	23,6	41,64	49,09	55	3,8	6
1989	9	16	2	5	7,0	40,34	51,60	29	6,3	7–8
1989	9	17	0	53	38,8	40,15	51,82	32	6,2	7
2000	11	25	18	09	09	40,14	50,05	30	5,8	6
2000	11	25	18	10	40	40,00	50,00	35	6,2	6–7

Сейсмичность исследуемого региона

Каспийское море является важной сейсмически активной зоной Азербайджана. Пространственное распределение очаговых зон является нерегулярным. Очаговые зоны области Каспийского моря достигают глубины в 60–70 км. Глубина сильных землетрясений с $M \geq 5.0$ достигает 30–40 км. По данным каталога РЦСС НАНА за прошедшее столетие в Каспийской акватории отмечен ряд сильных землетрясений, с интенсивностью в эпицентре 6 и более баллов (табл. 1). Как видно из таблицы 1, большая часть известных наиболее сильных землетрясений этой зоны происходила в Североапшеронской акватории Каспия. Их интенсивность в эпицентре (землетрясения 1842, 1963, 1986 и 1989 гг.) доходила до VIII баллов. Очаг землетрясения 25 ноября 2000 г. расположен в южной части Апшеронской зоны и приурочен к Апшероно-Челекенскому порогу. Детальное описание сейсмотектоники этой зоны приведено в сборнике «Землетрясения в СССР в 1986 году» в связи с Каспийским землетрясением 6 марта 1986 года с магнитудой 6,1 [Гасанов и др., 2003; Гасанов, 2001]. В 2014 г. число землетрясений и количество выделенной сейсмической энер-

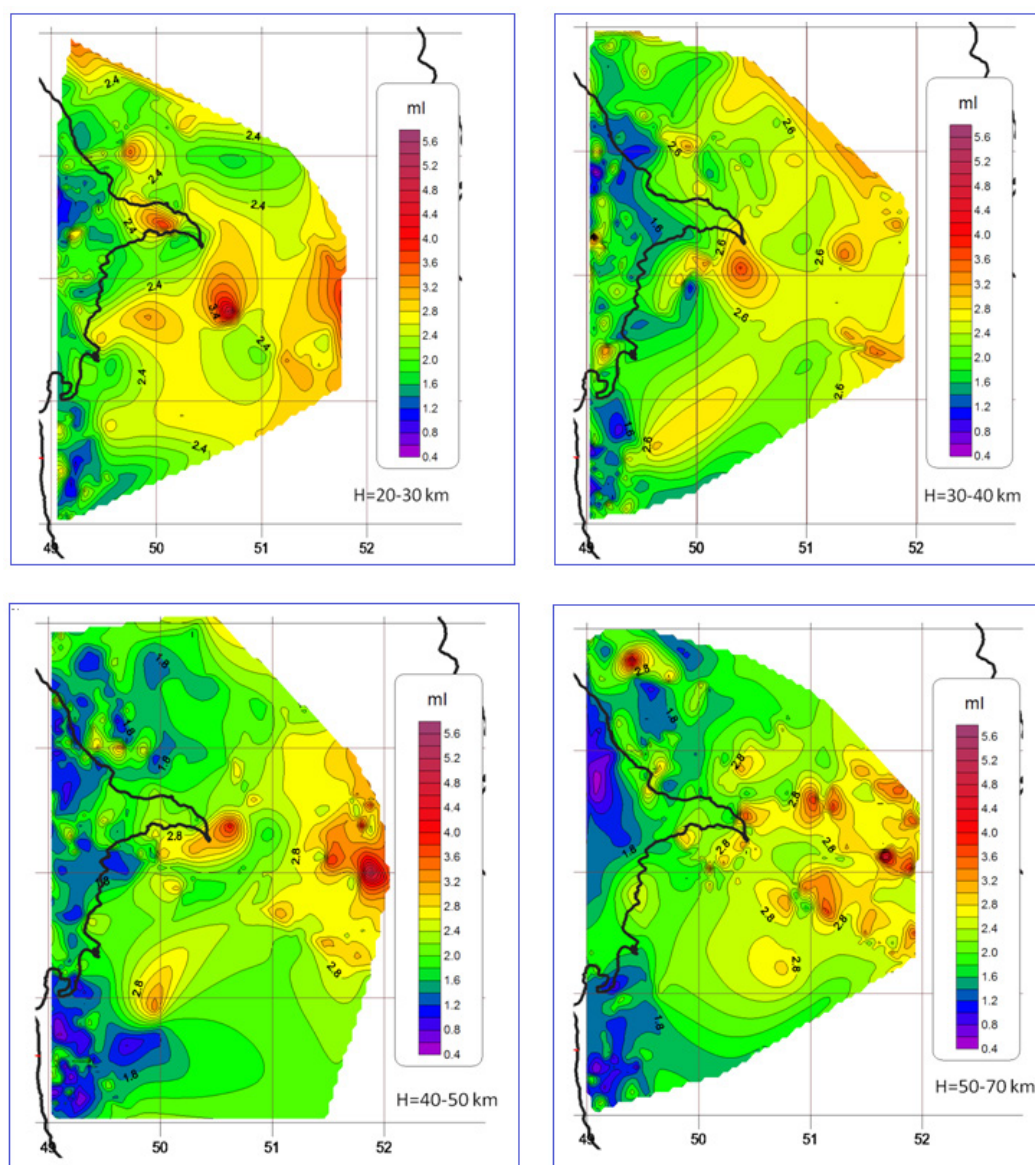


Рис. 2. Схема изменения распределения магнитуд по глубине.

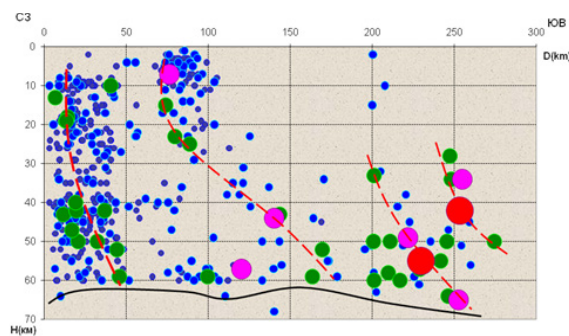


Рис. 3. Сейсмологический разрез I–I вдоль Каспийского моря за период 1990–2015 гг.

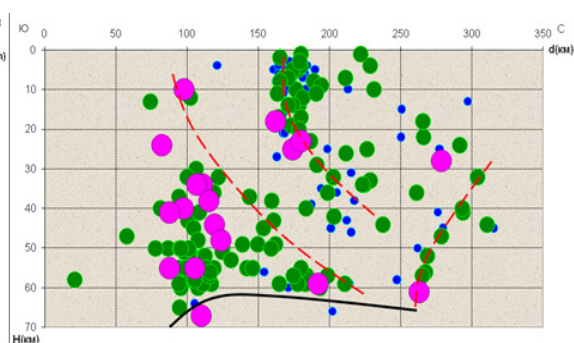


Рис. 4. Сейсмологический разрез III–III вдоль Каспийского моря за период 1990–2015 гг.

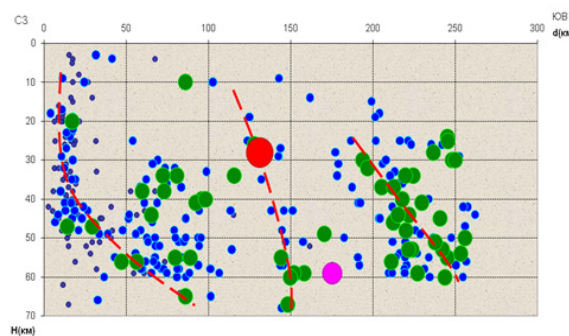


Рис. 5. Сейсмологический разрез II–II вдоль Каспийского моря за период 1990–2015 гг.

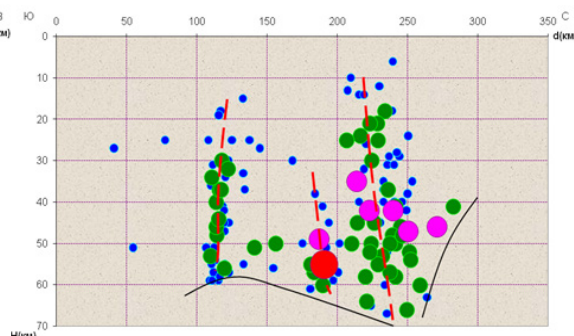


Рис. 6. Сейсмологический разрез IV–IV вдоль Каспийского моря за период 1990–2015 гг.

гии увеличилось. Было зафиксировано 25 ощутимых событий, из которых 6 землетрясений с магнитудой с $m_l \geq 5$. Из них к наиболее сильным можно отнести землетрясение, произошедшее в Каспийском море 07.06.2014 в 11 ч. 05 мин. по местному времени магнитудой 5,6 ($h=61$ км), ощущавшееся интенсивностью до 3–4 баллов.

Для того чтобы проследить как меняются очаги сильных землетрясений с глубиной была построена схематическая карта пространственного распределения магнитуд (рис. 2). Если в интервале глубин 20–30 и 30–40 км наиболее активными были участки Североапперонской акватории Каспия, а также относительно центральная часть Каспийского моря, то в интервале глубин 40–50 и 50–70 км отчетливо проявляется постепенное увеличение магнитуд землетрясений в направлении запад-восток.

Изучение сейсмичности Каспийского моря в связи с его глубинным строением может дать дополнительную информацию о тектонических процессах, протекающих в этом регионе, что важно для сейсмического районирования Каспия и в выявлении возможной связи между сейсмичностью и месторождениями нефти и газа. С этой целью в этой зоне нами построено 4 сейсмологических разреза по профилям I и II в направлении СЗ-ЮВ и III, IV в направлении Ю-С за период 1990–2015 гг. (рис. 3–6). На данных сейсмологических разрезах отчетливо проявляется постепенное погружение землетрясений в зоне сочленения среднего и южного Каспия, а также зоны продольных и поперечных разломов, отмеченные нами пунктирными линиями.

В сейсмогеодинамическом отношении, как было отмечено выше наибольший интерес представляет центральная часть Каспия – область сочленения Кавказ-Копетдагской альпийской структуры и Скифско-Туранской эпигерцинской платформы (рис. 7). Эта область, разделяющая Южный и Северный Каспий, трассируется Челекен-Апше-

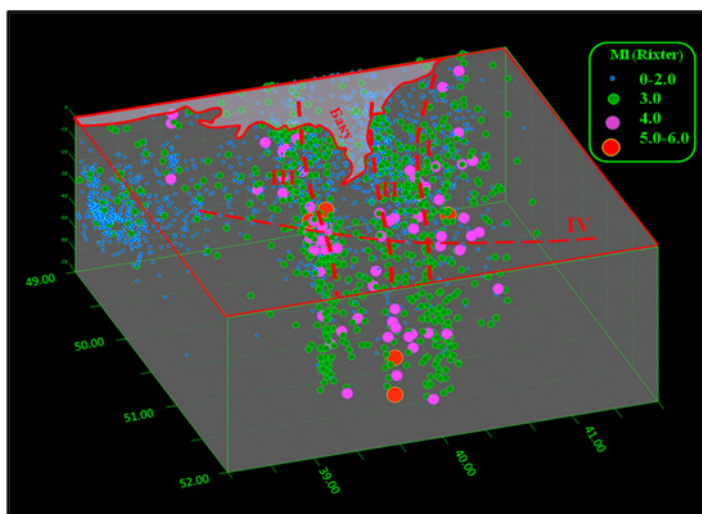


Рис. 7. Объемная модель распределения гипоцентров землетрясений Каспийского моря
Разломы: 1 – Тенгиз-Беишбармагский, 2 – Апшероно-Прибалханский, 3 – Сангачал-Огурчинский,
4 – Центрально Каспийский.

ронским порогом, а также узкой полосой очагов землетрясений, максимальными градиентами рельефа консолидированной коры, изостатических аномалий, магнитного поля, теплового потока и других геофизических полей [Уломов, 2003].

В условиях субмеридионального сжатия региона блоки деформируются и утолщаются, создавая горные сооружения. Наиболее прочным и практически неподдающимся складкообразованию оказался участок океанической коры Южного Каспия. Испытывая давление со стороны Эльбурса, он погружается под континентальную кору Скифско-Туранской плиты в центральной части Каспия, на всем протяжении Челекен-Апшеронского порога [Хаин, Ализаде, 2005]. Если рассмотреть пространственное распределение землетрясений в 3D формате, то в зоне псевдо-субдукции наблюдается скопления очагов землетрясений в трех направлениях вероятно приуроченные проявлению сейсмической активности продольных Центрально-Каспийского, Апшероно-Прибалханского и Сангачал-Огурчинского, а также пересекающий их поперечного Центрально Каспийского разломов [Шихалибейли, 1996].

По данным результатов, представленных в статье [Уломов, 2003] континентальная кора Северного Каспия, вовлекаемая в движение вдоль зоны псевдо-субдукции, в свою очередь, испытывает изгиб и связанное с ним растяжение в своей верхней части, в результате чего возникают тектонические подвижки типа сбросов. Об этом свидетельствует и механизм сейсмических очагов в зоне псевдо-субдукции, имеющих здесь сбросовый характер, в отличие от надвигов и сдвигов на соседней континентальной территории.

По данным ГСЗ [Хаин, Ализаде, 2005], поверхность кристаллического фундамента в районе Челекен-Апшеронским порога резко погружается в южном направлении от глубин 2–3 км до 20 км и более. Северный Каспий представлен типичной континентальной корой, покрытой осадочным чехлом небольшой мощности и состоящей из «гранитного» (толщина около 10 км) и «базальтового» (15–20 км) слоев. В Южно-Каспийской впадине земная кора имеет совершенно иную, океаническую, структуру и состоит из двух слоев: мощной (свыше 20 км) осадочной толщи и «базальтового» слоя толщиной 10–15 км. «Гранитный» слой здесь вовсе отсутствует. Граница Мохоровичича в области впадины расположена на глубине 30–35 км. В сторону Кавказа и Копетдага она погружается до 45–50 км и более [Хаин, Ализаде, 2005].

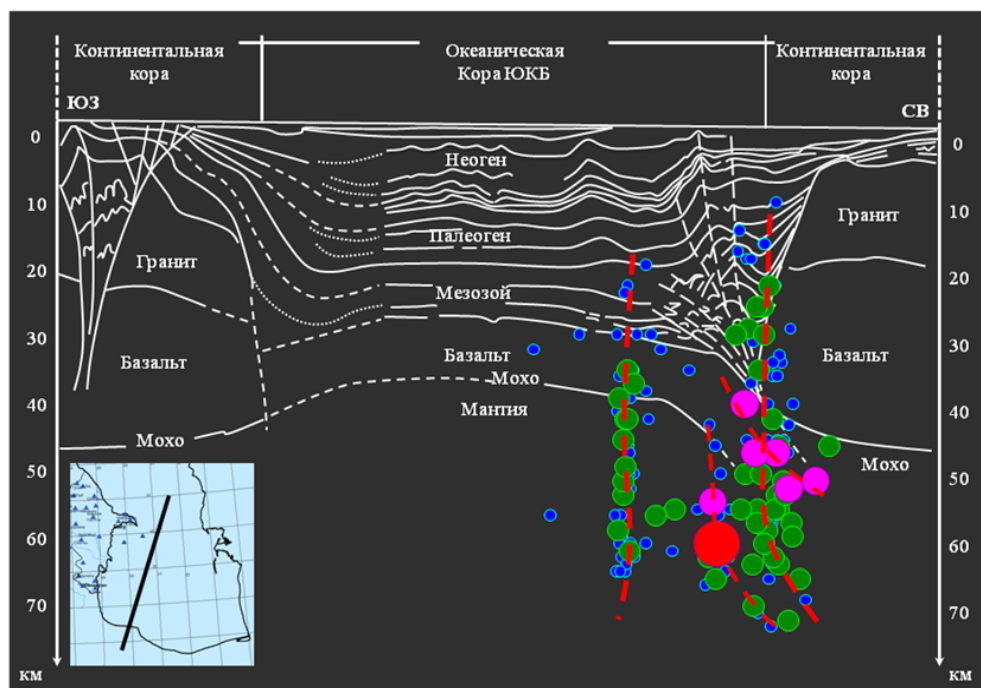


Рис. 8. Сейсмогеологический разрез Каспийского моря.

Коррелируя сейсмический профиль IV–IV с геологическим профилем, полученным по данным ГСЗ видно, что основная масса скопления землетрясений сосредоточена в зоне псевдо-субдукции (рис. 8). Очаги погружаются до глубины 70 км. На рисунке пунктиром мы выделили предполагаемые глубинные разломы, выделяемые группировкой гипоцентров землетрясений в более плотные близвертикальные зоны.

Пространственное положение эпицентра землетрясения 7 июня 2014 г. с магнитудой 5,6, представленного на разрезе позволяет полагать, что это событие связано с Северной сеймотектонической зоной на участке ее пересечения с Центрально-Каспийским разломом, т. е. с крупным дизъюнктивным узлом. Большая часть землетрясений располагается ниже границы Мохо, что говорит о глубоких корнях Апшероно-Прибалханской подвижной системы. Наименьшее их количество тяготеет к толщам кристаллического фундамента и мезозойских пород, сравнительно немного гипоцентров в кайнозойских малосах.

Механизмы очагов

В данной работе был использован хорошо зарекомендовавший себя в ряде наблюдательных сетей алгоритм по методу инверсии волновых форм – Time-Domain Moment Tensor INVerseCode (TDMT INVC), разработанным Дагом Дрегером из Университета Калифорнии, Беркли [Dreger, 2002].

В ходе работы скрипта после считывания файлов параметров, координат станций и выходных файлов программы локация производятся следующие операции:

1. Коррекция волновых форм землетрясения за амплитудно-частотную характеристику регистрирующих приборов и переход от координат север-юг, восток-запад, вертикаль к координатам радиальная, тангенциальная, вертикальная.

2. Полосовая фильтрация фильтром Баттерворта 4 порядка.

3. Вычисление функций Грина, используемых в инверсии синтетических волновых форм, для всего набора глубин и расстояний источник-приемник (полученных на основе программы локация подсистемы реального времени).

4. Преобразование компонент функций Грина в частотной области в представление функций Грина во временной области с помощью обратного преобразования Фурье; в результате для заданного набора расстояний создаются файлы с записями компонент функций Грина.

5. Полосовая фильтрация функций Грина фильтром Баттерворта 4-го порядка.

6. Инверсия и расчет тензора и Mw при помощи программы TDMT.

Таким образом, нами проводился анализ механизмов очагов землетрясений за 2003–2015 гг. с магнитудой выше 3 (рис. 9). На рисунке красным цветом представлены также механизмы очагов землетрясений Гарвардского агентства (HRVD) за период 1975–2002 гг.

Результаты определения механизма очагов землетрясений показали, что для территории Центрально-Каспийской впадины для малых значений углов осей растяжения характерны большие углы осей сжатия, что свидетельствует о преобладании там сбросо-сдвиговых подвижек. С учетом выбора (по тектоническим данным) предпочтительных плоскостей разрыва установлено, что возникшие на поверхности первичные сейсмодислокации представляли собой правые сдвиги с небольшой амплитудой смещений. Кулисообразное расположение антиклиналей Апшероно-Челекенского порога позволяет предположить, что тот же правосдвиговый характер длительных смещений распространяется и на восточную часть Апшероно-Челекенского разлома.

Землетрясения в Южном Каспии произошли в условиях близких по величине сжимающих и растягивающих напряжений (сдвиговый тип подвижки).

Анализ ориентаций главных осей сжатия и растяжения показал тенденцию ЮЮЗ-ССВ ориентации осей сжатия и ЮВ-СЗ ориентацию осей растяжения (рис. 10).

На основе совместного анализа основных элементов сейсмогенной разрывной тектоники изучаемого региона и механизмов очагов землетрясений за период 2003–2015 гг., сделана попытка формирования модели геодинамического режима Каспийского моря. Особенности геодинамического режима определяются в основном распределением деформации напряжений по сети продольных (сбросов и

взбросов) и поперечных (сдвигов) разломов вследствие соответствующих подвижек по этим разломам блоков земной коры, причем основную роль здесь играют поперечные сдвиги (рис. 11).

Геодинамика продольных разломов определяется в основном действием правосторонних сдвигов, а поперечных парой левосторонних сдвигов. Это положение находится в соответствии с механизмами очаговых зон землетрясений в пределах данной области.

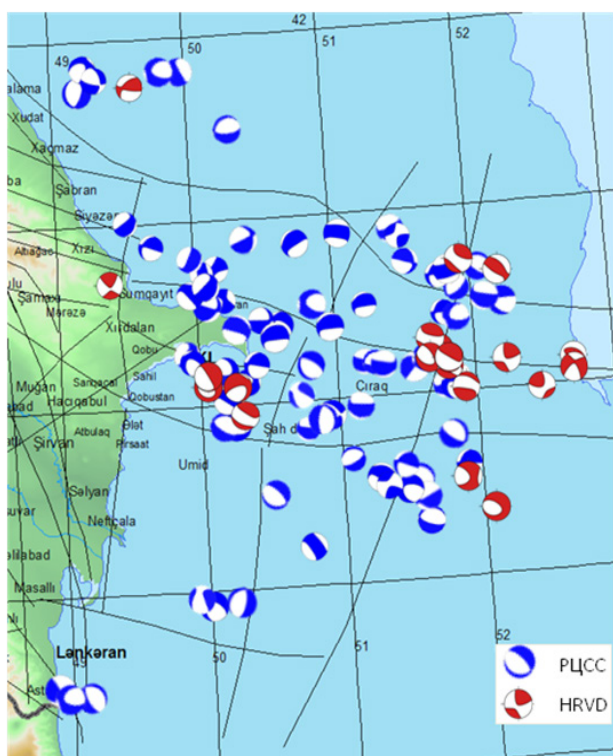


Рис. 9. Механизмы очагов землетрясений каспийского моря 1975–2015 гг. с $m \geq 3.0$

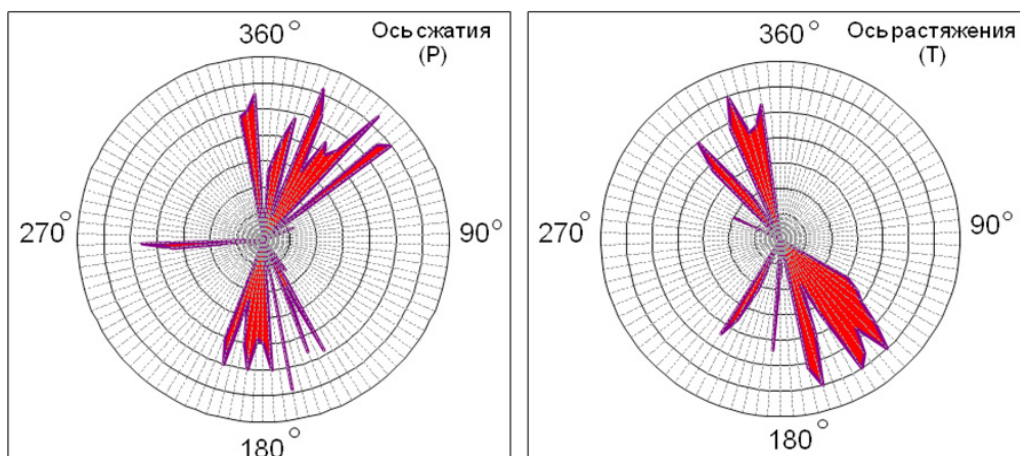


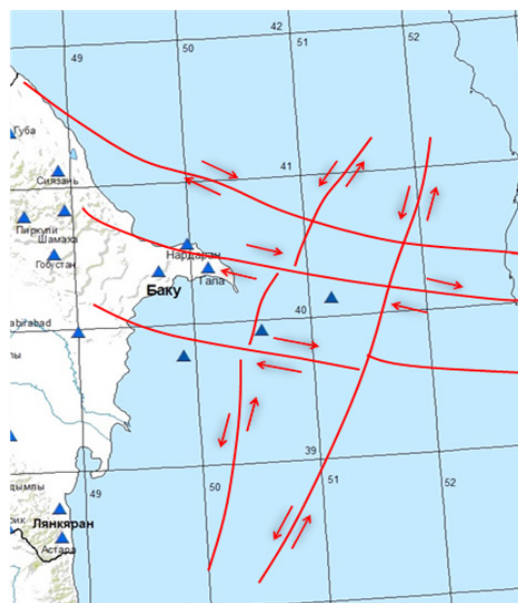
Рис. 10. Гистограмма ориентаций осей сжатия и растяжения механизмов очагов землетрясений Каспийского моря

Рис. 11. Схема разломной структуры и особенностей геодинамического режима Каспийского моря.

GPS исследования

С позиции современной плитотектонической модели признано наличие Восточно-Европейской, Скифской, Западно-Туранской, Малокавказской, Южно-Каспийской и Иранской литосферных мезоплит. С позднемiocенового времени Восточно-Европейская плита считается малоподвижной. Скифская и Малокавказская плиты перемещаются по азимуту 18° со скоростью $1,92$ см/год и одновременно вращаются против часовой стрелки на $2,03 \cdot 10^{-7}^\circ$. Западно-Туранская и Иранская мезоплиты движутся к северо-западу по коллизионным швам со скоростью $1,7$ см/год, а Южно-Каспийская плита смещается по азимуту 319° со скоростью $0,4$ см/год. Относительно Восточно-Европейской плиты она вращается с угловой скоростью $0,6 \cdot 10^{-7}^\circ$ против часовой стрелки. Таким образом, Каспийский регион оказался в центре конвергенции нескольких плит с различными параметрами кинематики. Все это обусловило сложность этапа геодинамического развития и сопряжения разнотипных геоструктурных элементов [Голинский и др., 1989].

В последние годы получены новые принципиально важные данные о новейших и современных тектогенных механизмах с позиций неомобилизма. Главным механизмом в Кавказско-Каспийской шовной зоне коллизии Евро-Азиатской и Аравийской литосферных плит оказалось пульсационное давление к С – СВ выступа Аравийской плиты, связанное с раскрытием Красноморского и Аденского рифтов. Оно привело к резкому поперечному сжатию орогенного пояса и впадины Каспия, изгибанию всех горных систем Малой Азии и Ближнего Востока к СВ, формированию покровно-надвиговых морфоструктур, диагональных левосдвиговых перемещений крупных блоков, продольных поддвиговых зон с крутым падением сейс-



мофокальных поверхностей к СВ. Динамика эволюции морфоструктур и основных черт рельефа определяется механизмом горизонтального сжатия-растяжения. Вертикальная составляющая дифференциации рельефа может рассматриваться как производная этого механизма. В результате края Скифской и Аравийской плит за плиоценчетвертичное время были сближены на 350–400 км. Каспийская впадина резко деформирована, ее средняя часть перекошена с запада на восток. Современная морфология впадины не соответствует не только новейшей и плиоценовой, но и плейстоценовой структуре, т. е. является очень молодой, преимущественно голоценовой. При этом ороструктурные фазы и фазы складчатости соответствуют фазам активизации раскрытия Красноморского и Аденского рифтов, а также фазам активизации спрединга Срединно-Атлантического хребта и оживления движений в Средиземноморском поясе. Результатом этого является прохождение волн морфотектогенеза попеременно в продольной (субширотном) и поперечном (субмеридиональном) направлении с формированием ороструктур соответственно кавказского и уральско-каспийского простирания [Мурзагалиев, 1998]. Анализ ориентации осей сжатия показал ЮЗ-СВ ориентацию в северном Каспии и плавный переход в направлении ЮВ-СЗ в южном Каспии (рис. 12).

По данным спутниковых GPS-измерений продвижение выступа Аравийской плиты к СВ в 2000-х годах составляло 35 см/год, приводя к раздвиганию в сто-



Рис. 12. Ориентация осей сжатия механизмов очагов землетрясений Каспийского моря

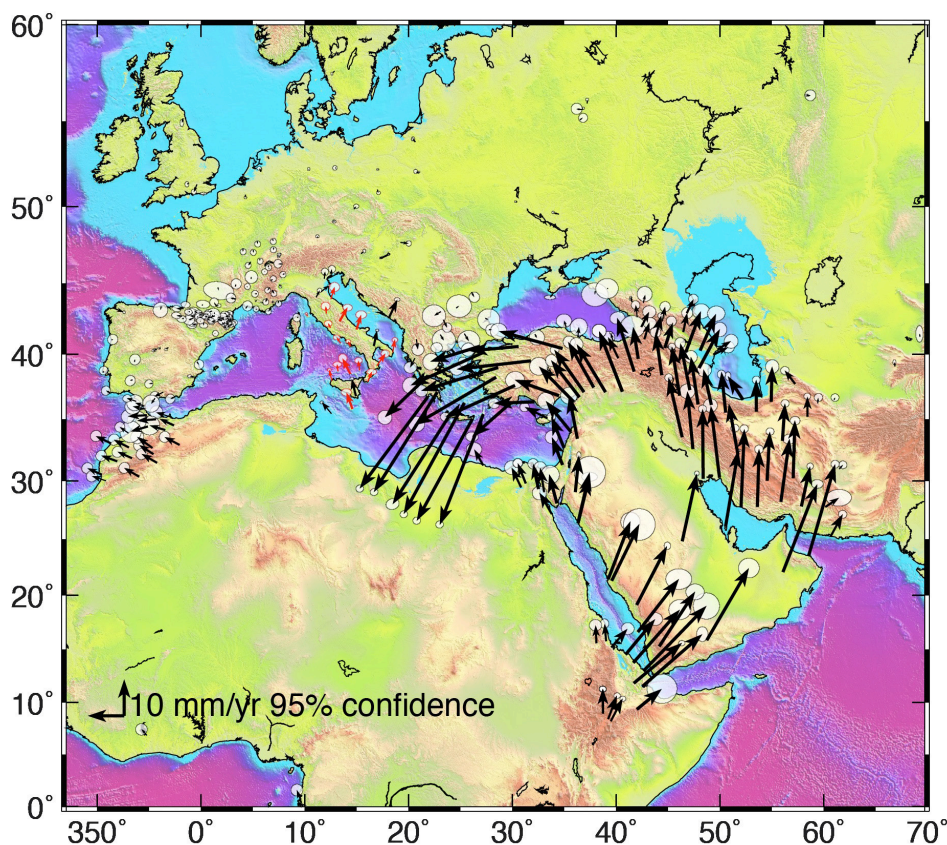


Рис. 13. Динамика Арабо-Африканской-Евразийской плиты по данным GPS исследований [Rizza et al., 2013]

роны Анатолийской и Иранской микроплит (и соответственно впадины Южного Каспия). Зафиксированы горизонтальные смещения по Терскому, Восточно-Дагестанскому и Предкопетдагскому разломам порядка 2–5 см/год, что сопоставимо со смещениями по Северо-Анатолийскому разлому (5–9 см/год) [Rizza et al., 2013]. На Западном Кавказе и в Закавказье GPS-измерения оценивают скорости смещений зон региональных поддвигов в пределах 1–2 см/год. Вариации скорости во времени имеют пульсационный характер, отражая механизм сжатие-растяжение, что не может не влиять на соответствующие деформации и изменения объемов Каспийской впадины (рис. 13). Сопоставление данных осей сжатия и данных GPS исследований хорошо согласуются между собой.

Результаты

Таким образом, можно сказать, что рассматриваемый регион продолжает испытывать геодинамическую нестабильность и колебания уровня моря связаны с изменением геодинамического режима в нем. Сейсмические процессы в зоне Апшероно-Челекенского глубинного разлома вызваны одними и теми же причинами – активными тектоническими движениями на границе двух крупнейших структур земной коры региона – Скифско-Туранской плиты и Копетдагско-Кавказской складчатой подвижной области.

Основная масса скопления землетрясений сосредоточена в зоне псевдо-субдукции. Очаги погружаются до глубины 70 км. Большая часть землетрясений располагается ниже границы Мохо, что говорит о глубоких корнях Апшероно-Прибалханской подвижной системы. Наименьшее их количество тяготеет к толщам кристал-

лического фундамента и мезозойских пород, сравнительно немного гипоцентров в кайнозойских малосах.

Результаты определения механизма очагов землетрясений показали, что для территории Центрально-Каспийской впадины для малых значений углов осей растяжения характерны большие углы осей сжатия, что свидетельствует о преобладании там сбросо-сдвиговых подвижек. Кулисообразное расположение антиклиналей Апшероно-Челекенского порога позволяет предположить, что тот же праводвиговый характер длительных смещений распространяется и на восточную часть Апшероно-Челекенского разлома.

Землетрясения в Южном Каспии произошли в условиях близких по величине сжимающих и растягивающих напряжений (сдвиговый тип подвижки).

Анализ ориентации осей сжатия показал ЮЗ-СВ ориентацию в северном Каспии и плавный переход в направлении ЮВ-СЗ в южном Каспии. Сопоставление данных осей сжатия и данных GPS исследований хорошо согласуются между собой.

Литература

1. Дубовская А.В. Напряженное состояние литосферы Каспийского региона по результатам численного моделирования // Диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, 2014.
2. Гасанов А.Г. Глубинное строение и сейсмичность Азербайджана в связи с прогнозом нефтегазоносности, Баку: Элм, 2001. С.166–187.
3. Гасанов А.Г., Маммадли Т.Я., и др. Активность глубинных разломов территории Азербайджана. Каталог сейсмопрогностических наблюдений на территории Азербайджана в 2002 г. Баку: 2003. С.12–18.
4. Голинский Г.Л., Кондорская Н.В., Захарова А.И., Вандышева Н.В., Агаларова Э.Б., Агамирзоев С.Р., и др. Каспийское землетрясение 6 марта 1986 г, Землетрясения в СССР в 1986 г. // Сборник научных трудов. Москва: «Наука», 1989.
5. Мурзагалиев Д.М. Геодинамика Каспийского региона и ее отражение в геофизических полях // ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА. №2. 1998.
6. Уломов В.И. Объемная модель динамики литосферы, структуры сейсмичности и изменений уровня Каспийского моря // Физика Земли. 2003. №5. С. 5–17.
7. Уломов В.И., Полякова Т.П., Медведева Н.С. Динамика сейсмичности бассейна Каспийского моря // Физика Земли. 1999. №12. С.76–82.
8. Федоров Д.Л. Каспийский мегабассейн – особенности геодинамики и нефтегазоносности // Журнал Геология Нефти и Газа. 2006.
9. Хаин В.Е., Ализаде Ак.А. Геология Азербайджана, Том IV. Тектоника, ред. Баку: Nafta-Press, 2005. С.214–234.
10. Шихалибейли Э.Ш. Некоторые проблемные вопросы геологического строения и тектоники Азербайджана. Баку: Элм, 1996. 215 с.
11. Dreger D.S. Time-Domain Moment Tensor INverseCode (TDMT_INV) // University of California, Berkeley Seismological Laboratory, 2002. 18 p.
12. Rizza M., Vernant P., Ritz J.F., Peyret M., Nankali H., Nazari H., Djamour Y., Salamati R., Tavakoli F., Chery J., Mahan S.A., Masson F. Morphotectonic and geodetic evidence for a constant slip-rate over the last 45 kyr along the Tabriz fault (Iran) // Geophysical Journal International, №3. 2013. P.1083–1094.

DOI: 10.23671/VNC.2016.2.20814

THE MODERN GEODYNAMICS OF THE MIDDLE AND SOUTHERN PART OF CASPIAN SEA

© 2016 S.E. Kazimova, Sc. Candidate (Geol.-Min.), I.E. Kazimov

National Academy of Sciences of Azerbaijan Republican Seismic Survey Center,
Azerbaijan, 1001, Baku, str. Guseyn Javid 123, e-mail: sabina.k@mail.ru

The article dedicated to the study of geodynamics of the Azerbaijan part of the Middle and Southern Caspian Sea on the basis of the modern study of the geological structures of the region studied with reasonable results of the analysis of its geological structure, GPS data, seismic activity and earthquake focal mechanisms. It was found that the majority of the cluster of earthquakes concentrated in the pseudo-subduction zone.

The foci of earthquakes are immersed to the depth of 70 km. Most of the earthquakes is below the Moho boundary, which indicates the deep roots of Apsheron-Balkhan moving system. The results of the mechanism of the earthquakes have shown that for the territory of Central Caspian depression for small angles of the axes of stretching values are typical large-angle compression axis, indicating that the prevalence there is strike-slip shifts.

Thus, we can say that the seismic processes in the Absheron-Cheleken deep fault zone caused by the same reasons – with active tectonic movements on the border of two of the largest structures of the Earth's crust in the region – Scyphian-Turan plate and Kopetdag-Caucasian folded movable area.

Keywords: Geodynamics, the Caspian Sea, subduction, focal mechanisms, the Scyphian-Turan plate, Kopetdag-Caucasian folded area.