

УДК 550.34(470.66)

DOI: 10.23671/VNC.2014.3.55450

СОВРЕМЕННАЯ ГЕОДИНАМИКА И СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРСКО-КАСПИЙСКОГО ПРОГИБА

© 2014 И.А. Керимов, д.ф.-м.н., М.Я. Гайсумов

ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН, 123995, ГСП-5, Москва Д-242, Б.Грузинская ул., 10,
стр. 1, E-mail: direction@ifz.ru

Академия наук Чеченской Республики, 364024, Чеченская Республика,
г. Грозный, пр-т им. М. Эсамбаева, 13, e-mail: academy_chr@mail.ru

КНИИ им. Х.И. Ибрагимова РАН, Почтовый адрес: 364051, Россия, Чеченская
Республика, г. Грозный, Старопромысловское шоссе, 21а, e-mail: kniiran@mail.ru

Рассмотрены вопросы тектоники, современной геодинамики и сейсмичности Терско-Каспийского прогиба. Характер мощных тектонических движений определил разломно-блоковое строение фундамента и нашел отражение в осадочном чехле. Данные изучения СВЗП свидетельствуют о высокой степени современных движений сосредоточенных в определенных зонах, отождествляемых с погребенными разломами. По комплексу геолого-геофизических данных выделены разломы различной ориентировки и соответственно различных фаз тектонической активности. Проведен анализ сейсмической активности. В результате обработки и интерпретации большого объема геолого-геофизических материалов выделены участки палео- и современной геодинамической активности. В результате анализа разломно-блоковой тектоники, развития СВЗП и современной сейсмической активности выделены зоны ВОЗ.

Ключевые слова: геологическое строение, тектоника, разломы, современная геодинамическая активность, землетрясение, Терско-Каспийский прогиб.

Современные черты строения Терско-Каспийского прогиба определены мощными фазами тектонических движений (восточно-кавказской, плиоценовой и новейшей) с преобладанием роли тангенциальных напряжений сжатия. Комплексными исследованиями выявлены крупные субширотные разломы (шовные зоны) древнего заложения шириной 5-7 км: Черногорская, Сунженская, Терская, Краевая. По-видимому, эти раздробленные зоны в периоды растяжения земной коры имели гораздо большие размеры, а под действием мощного тангенциального сжатия в периоды проявления альпийских тектогенезов резко сократились по ширине [Милановский, 1968]. В пределах шовных зон сформировались надвиговые дислокации и протяженные приподнятые блоки фундамента, которые и определили формирование структуры осадочного чехла.

Картина усложнялась и влиянием зон разломов антикавказского направления. Тангенциальные напряжения северной ориентировки обусловили срыв и смещение к северу крупных пластин фундамента и осадочного чехла в пределах южного борта прогиба, что отражено в структуре Дагестанского клина и Черногорской тектонической зоны.

Тектоника фундамента. Фундамент центральной части Терско-Каспийского прогиба сложен дислоцированными и метаморфизованными осадочными и вулканогенными толщами, прорванными магматическими интрузиями [Тектоника..., 1975]. Позднепалеозойский возраст (средний девон – верхний карбон) фундамента установлен бурением в прибортовых зонах.

Структура палеозойского фундамента района исследований освещена данными бурения скважин, материалами геофизических съемок и описана в многочисленных работах [Керимов и др., 1992; Керимов, Гайсумов, 2009, 2010, 2012; Талалаев, 1980]. В последнее время получены новые геолого-геофизические материалы, которые позволяют внести значительные коррективы в существующие представления о тектонике поверхности фундамента и разреза осадочного чехла (рис. 1).

Ввиду сложности геологического строения и значительной мощности осадочного чехла (9-12 км) представления о структуре его фундамента базируются в основном на материалах геофизических исследований (ГСЗ-КМПВ, МОВЗ, МОВ ОГТ) и бурения.

На северном борту Терско-Каспийского краевого прогиба скв. 1-Бурунная в интервале 5972-7501 м. вскрыла вулканогенно-осадочную толщу триасового возраста. На южном борту прогиба на Варандийской антиклинали в аллохтонном залегании определены карбонатные отложения мощностью 1000 м верхнепермского (нижнетриасового) возраста. В 10 км севернее, в автохтоне Варандийской складки, в скв. 1-Басс в интервале 4520-5350 м встречены пестроцветные терригенно-карбонатные породы, отнесенные к верхней перми [Кузнецова, Максимчук, 1991; Геологическое развитие..., 1990].

Палеотектонические реконструкции, проведенные многими исследователями, свидетельствуют об унаследованном развитии прогиба, заложенного на южном опущенном крае Скифской плиты в пермотриасовое и мезозойское время. На отдельных сейсмопрофилях в подмезозойском разрезе южного борта прогиба зафиксированы отражения, позволившие выделить древний Гехинский палеовал высотой до 2 км, субширотного направления и контролировавший осадконакопление в пермотриасовом и юрском бассейнах [Талалаев, 1980].

В современном структурном плане прогиба поверхность фундамента погружается с запада на восток от -3 до -12 км и на бортах от -6 до -11 км в осевой части. Строение фундамента осложнено разломами различных ориентировок, антиклинальными и синклиналиными зонами, впадинами и выступами, формирующими в основном субширотную складчатость. Северный борт прогиба, ограниченный Краевым разломом, имеет ширину 20-25 км, наклонен к югу и юго-востоку с погружением фундамента от $-6,5$ до -9 км.

Южнее Краевого разлома выделена Притеречная антиклинальная зона размером $75 \times (5 \div 10)$ км и высотой 0,5 км, ограниченная с юга узкой протяженной Предтерской депрессионной зоной с отметками фундамента $-8,5 \div -9$ км. В осевой части Терско-Каспийского прогиба поверхность фундамента осложнена линейными антиклинальными зонами (Терской, Грозненско-Харбижинской и Сунженской) размером $(120 \div 195) \times (5 \div 15)$ км и высотой 0,5-1 км.

Субширотные антиклинальные зоны на юге сопряжены с локальными впадинами (Петропавловской, Чеченской, Осетинской), изометрической формы с фундамента в них до глубин $-10 \div -11$ км. Западное замыкание прогиба представлено Кабардинской впадиной и Баксано-Ардонской моноклиналию, осложненной Аргуданским выступом. В восточной части фиксируется Сулакская впадина с погружением фундамента до -12 км. Южный борт ее осложнен Кизилюртовской антиклинальной зоной размером 85×8 км, высотой до 500 м. В осадочной части прогиба зона Дагестанского клина уверенно прослеживается по материалам сейсморазведочных работ МОВ ОГТ.

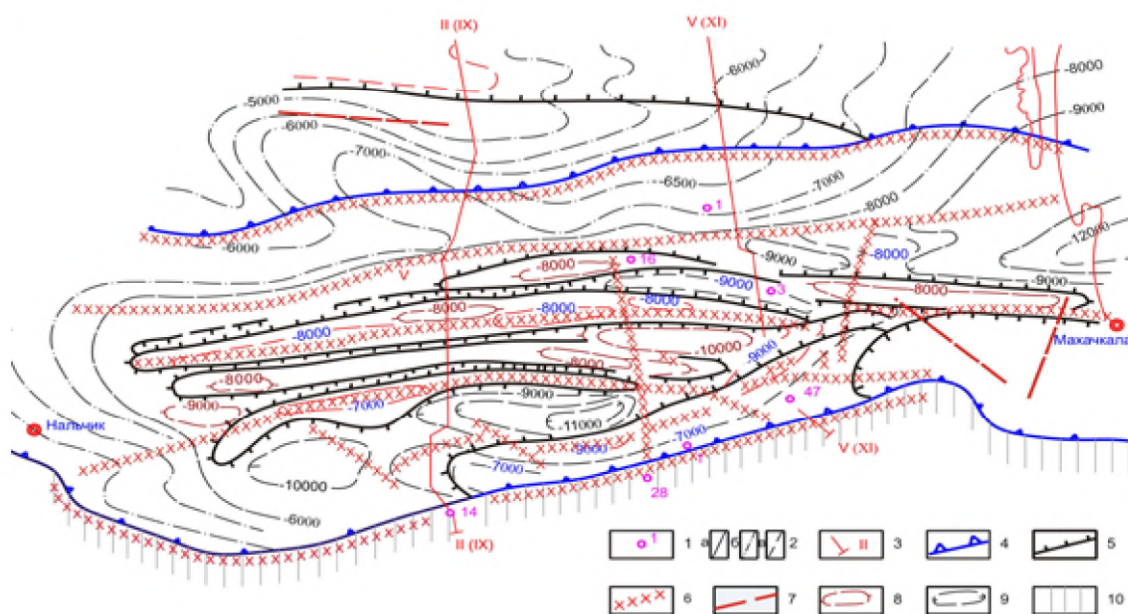


Рис. 1. Тектоническая карта поверхности фундамента ТКП в М 1:500 000

Условные обозначения: II (IX) и V (XI) – региональные профили; 1 – скважины, вскрывшие фундамент; 2 – изогипсы поверхности фундамента (а – по данным бурения, б – сейсморазведки, в – предполагаемые); 3 – линии региональных профилей МОГ ОГТ; границы тектонических элементов; 4 – первого, 5 – второго и третьего порядков; 6 – глубинные разломы; 7 – разрывные нарушения по данным сейсморазведки; 8 – валы, поднятия; 9 – впадины, депрессии; 10 – альпийская складчатость Большого Кавказа.

Южный борт прогиба, расположенный на стыке с областью альпийской складчатости Большого Кавказа имеет сложное тектоническое строение и наименее изучен бурением и сейсморазведкой. Поверхность фундамента образует субширотную систему выступов и блоков, ограниченных разломами антикавказских направлений и осложнен надвиговыми дислокациями. Черногорская тектоническая зона размером 120х (10÷25) км осложнена серией разломов (Даттыхско-Ахловским, Аргунским, Аксайским и др.) и двумя выступами (Даттыхским и Бенойским). Последний наиболее приподнят и характеризуется более древним заложением. В его своде отсутствуют отложения нижней – средней юры, и резко сокращена мощность (до 400 м) верхней юры.

С востока к Черногорской зоне примыкает Дагестанский выступ размером 100х30 км, в пределах которого фундамент изучен отдельными скважинами на Митатлинском и Талгинском мезозойских сводах, в подьюрском разрезе вскрыты дислоцированные породы предположительно пермского возраста.

Характер современных движений земной поверхности. В 70-80-х годах прошлого столетия изучение геодинамических особенностей рассматриваемой территории по комплексу геофизических и геодезических методов занимались сотрудники ИГиРГИ под руководством Донабедова А. Т. и Сидорова В. А.. Методика исследований заключалась в комплексировании высокоточного повторного нивелирования с высокоточными гравиметрическими и повторными магнитометрическими наблюдениями при ведущей роли первого. Целью работ являлась разработка «...основ методики прогнозирования зон повышенной трещиноватости пород геологического

разреза по данным повторного нивелирования в пределах ТКП» [Современные..., 1987; <http://www.ceme.gsras.ru>; Новый каталог сильных землетрясений..., 1977]. Наблюдения выполнялись вдоль серии локальных и региональных профилей, расположенных в основном, поперечно простирацию основных геоструктурных элементов прогиба. Поперечные профили увязаны между собой сетью продольных профилей значительно меньшей плотности. Принятая методика наблюдений и применяемые приборы позволили выполнить повторное нивелирование со средней квадратической случайной погрешностью $\pm 0,50 \div 0,95$ мм/км, высокоточные гравиметрические наблюдения с точностью $\pm 0,025 \div 0,030$ мГал, высокоточные повторные магнитометрические наблюдения с точностью $\pm 0,5$ нТл [Сидоров, Кузьмин, 1989]. По ряду площадей аналогичные исследования проводились сотрудниками Грозненского нефтяного института имени акад. М.Д. Миллионщикова [Керимов И.А. и др., 1992]. Таким образом, в пределах ТКП, на 01.01.1988 год общая протяженность линий повторного нивелирования достигла 3000 пог. км. В период 1975-1977 гг. вдоль линий выполнялось нивелирование II класса, а с 1978 г. – нивелирование II класса повышенной точности. В период 1975-1977 гг. вдоль линий выполнялось нивелирование II класса, с 1978 г. – нивелирование II класса повышенной точности.

На рис. 2 приведена схема современных вертикальных движений земной поверхности центральной части ТКП за период 1975-1984 гг. Выявлены значительные величины современных вертикальных движений земной поверхности (относительно одного из пунктов в пределах изучаемой территории). Основным элементом схемы является узкая (ширина 3-4 км), протяженная (около 100 км) зона высоких градиентов движений, которая установлена в осевой части прогиба и совпадает с продольными разломами, ограничивающими крупнейшие структуры осадочного чехла.

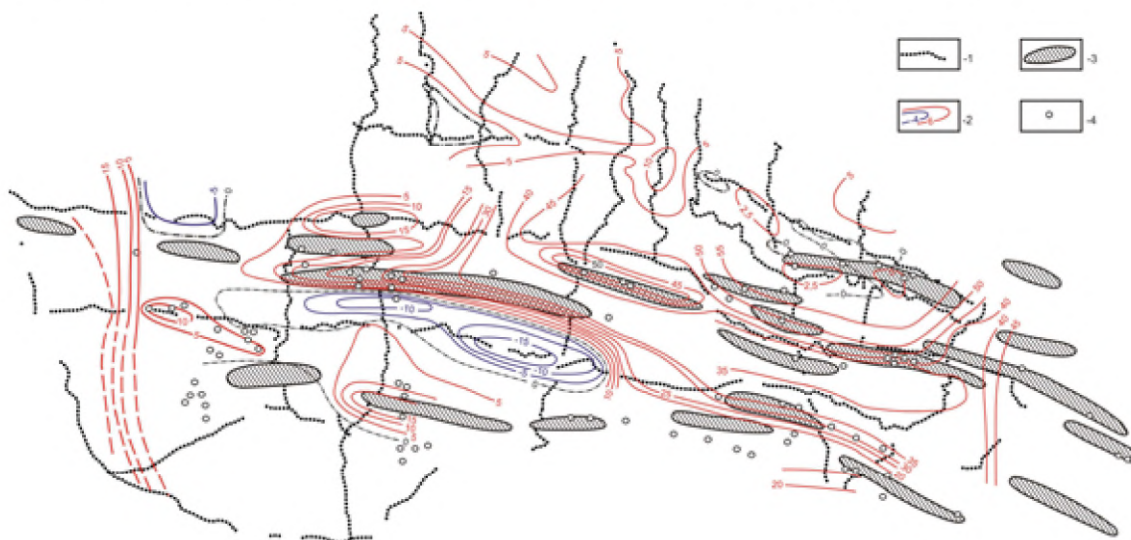


Рис. 2. Современные вертикальные движения земной поверхности в пределах Притеречной и Терско-Сунженской структурных зон [Современные ..., 1987]

Условные обозначения: 1 – местоположение пунктов повторного нивелирования; 2 – изолинии вертикальных смещений земной поверхности, мм, 3 – структуры, 4 – глубокие скважины

Материалы повторного нивелирования позволили выявить существенные значения СВДЗП, что свидетельствует о высокой современной тектонической активности ТКП, а также выделить региональные активизированные зоны и отдельные активные блоки.

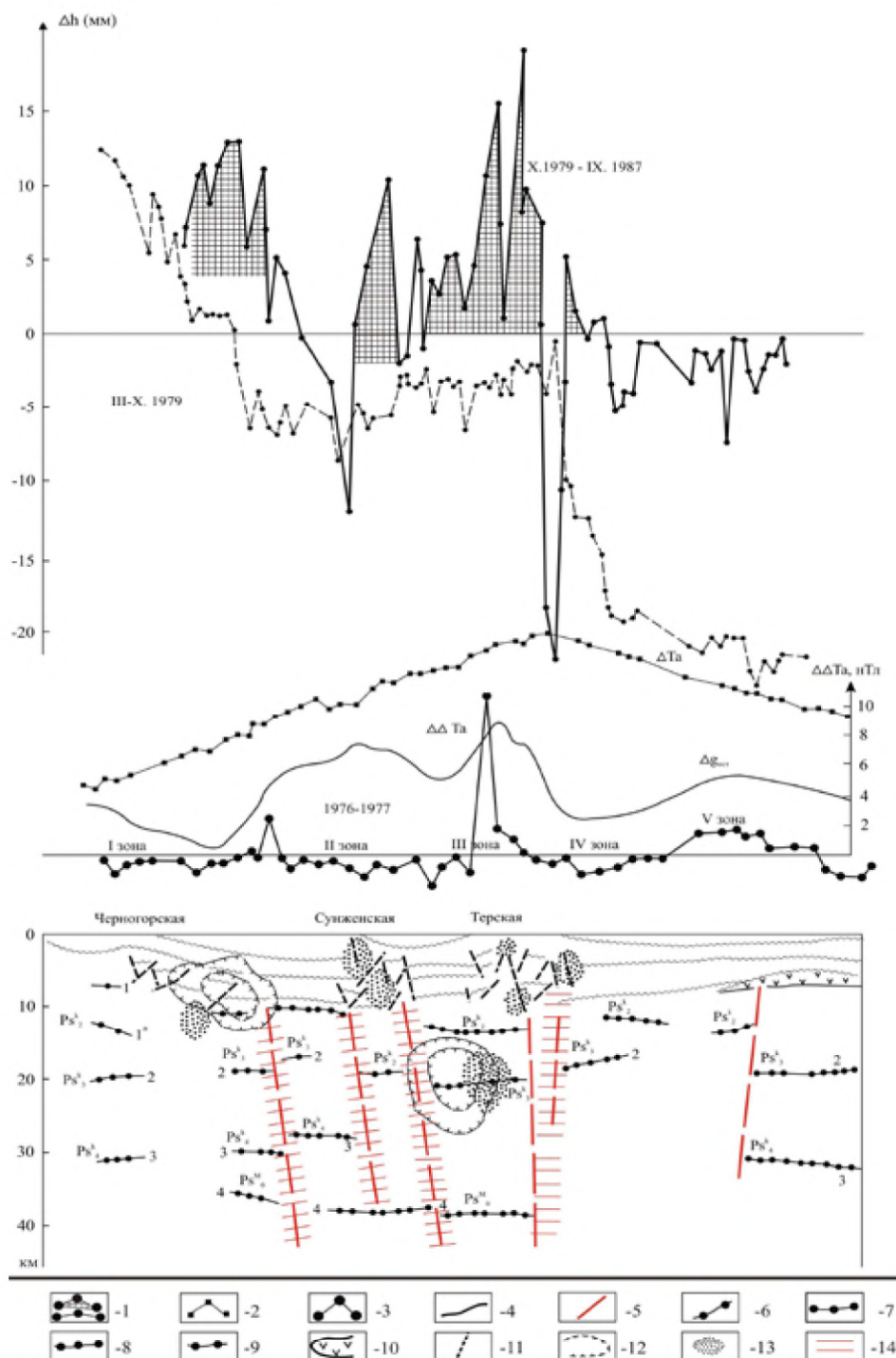


Рис. 3. СВДЗП и геофизические поля по региональному профилю II-II [Современная геодинамика..., 1989].

Условные обозначения: 1 – кривые СВДЗП за различные циклы наблюдений; 2 – кривая магнитного поля; 3 – кривая остаточных аномалий силы тяжести; 4 – кривая вариаций магнитного поля; 5 – разломы по геолого-геофизическим данным; 6-11 – сейсмические границы разделов по данным МОВЗ; 6 – поверхность кристаллического фундамента, 7 – поверхность гранитного слоя, 8 – поверхность базальтового слоя, 9 – кровля верхней мантии, 10 – эффузивные породы, 11 – разломы в консолидированной части коры; 12 – области разуплотнения пород в земной коре по данным интерпретации аномалий силы тяжести; 13 – зоны современного разупрочнения (повышенной трещиноватости) пород среды по данным бурения; 14 – субвертикальные кинематические флюидопроницаемые зоны геофизической среды по данным современной геодинамики.

На рисунке 3 (для примера), приведены графики изменения СВДЗП, Δg , $\Delta \Delta T_a$ вдоль профиля II-II, на котором хорошо видна региональная тенденция увеличения значений СВДЗП с севера на юг. Анализ изменений движений позволяет выделить две ступени. Первая ступень проявляется на севере. Длина ступени около 20 км. Вторая ступень включает в себя Терскую и Сунженскую структурные зоны и северную половину Черногорской моноклинали. Рассматриваемая ступень не является однородной и состоит из нескольких блоков, ограниченных высокоградиентными межблоковыми зонами. Сравнительно уверенно можно выделить шесть межблоковых границ. Первая граница выделяется уверенно. Ширина границы около 1 км. Амплитуда изменения интенсивности движений 10-12 мм. Величина градиентов движений 10-12 мм/км. По местоположению эта зона высоких градиентов движений совпадает с Беной – Эльдаровским разломом весьма активным в настоящее время.

Результаты, полученные в пределах Черногорской моноклинали, также показывают ее неоднородность в отношении распределения современных вертикальных движений земной поверхности. Типичные изменения современных вертикальных движений (характер изменения движений, величины градиентов, ширина современных поднятий и опусканий) также говорят в пользу того, что выявленные высокоградиентные границы – отражение на земной поверхности местоположения и степени современной активности разломов (рис.4).

По материалам изучения СВДЗП сформулированы следующие общие выводы:

Во-первых, ТКП характеризуется весьма высокой современной тектонической активностью и резко дифференцирован в этом отношении на совокупность блоков и межблоковых зон, которые объединяются в региональные системы. Ширина блоков современных поднятий и опусканий 6-7 км.

Во-вторых, выделяется совокупность градиентных межблоковых границ, которые хорошо сопоставляются с основными глубинными разломами, выделенными по данным МОВЗ. Наибольшей современной активностью характеризуются разломы, ограничивающие с севера поднятия, входящие в систему Терской антиклинальной зоны, и ограничивающие с юга поднятия, входящие в систему Сунженской антиклинальной зоны.

Отмечается два основных направления зон градиентного изменения движений – субширотное и северо-восточное. Из всей системы разломов более активными оказались продольные разломы. Величина градиентов в их пределах 5,2 мм/км. Поперечные же нарушения характеризуются величинами градиентов в среднем 4,2 мм/км (Терская структурная зона).

В-третьих, наиболее высокоактивными на современном этапе являются высокоактивные узлы пересечения блоков и межблоковых зон в местах пересечения зон – продольной и поперечной.

Сейсмичность. Исследуемая территория географически занимающей центральное место на Северном Кавказе традиционно считается районом с высоким уровнем сейсмичности. Здесь неоднократно происходили сильные землетрясения с $M \geq 5$. Интенсивность сотрясений в эпицентральной области отдельных землетрясений достигала $I_0=8-9$ баллов, что отражено на Карте общего сейсмического районирования территории России (ОСР-97).

И ранее на данной территории происходили сильные землетрясения, в прошлом столетии известно более 20 землетрясений с силой 6 баллов и выше. К наиболее сильным из них относятся: 8-мибалльное Терское (Эльдаровское) землетрясение

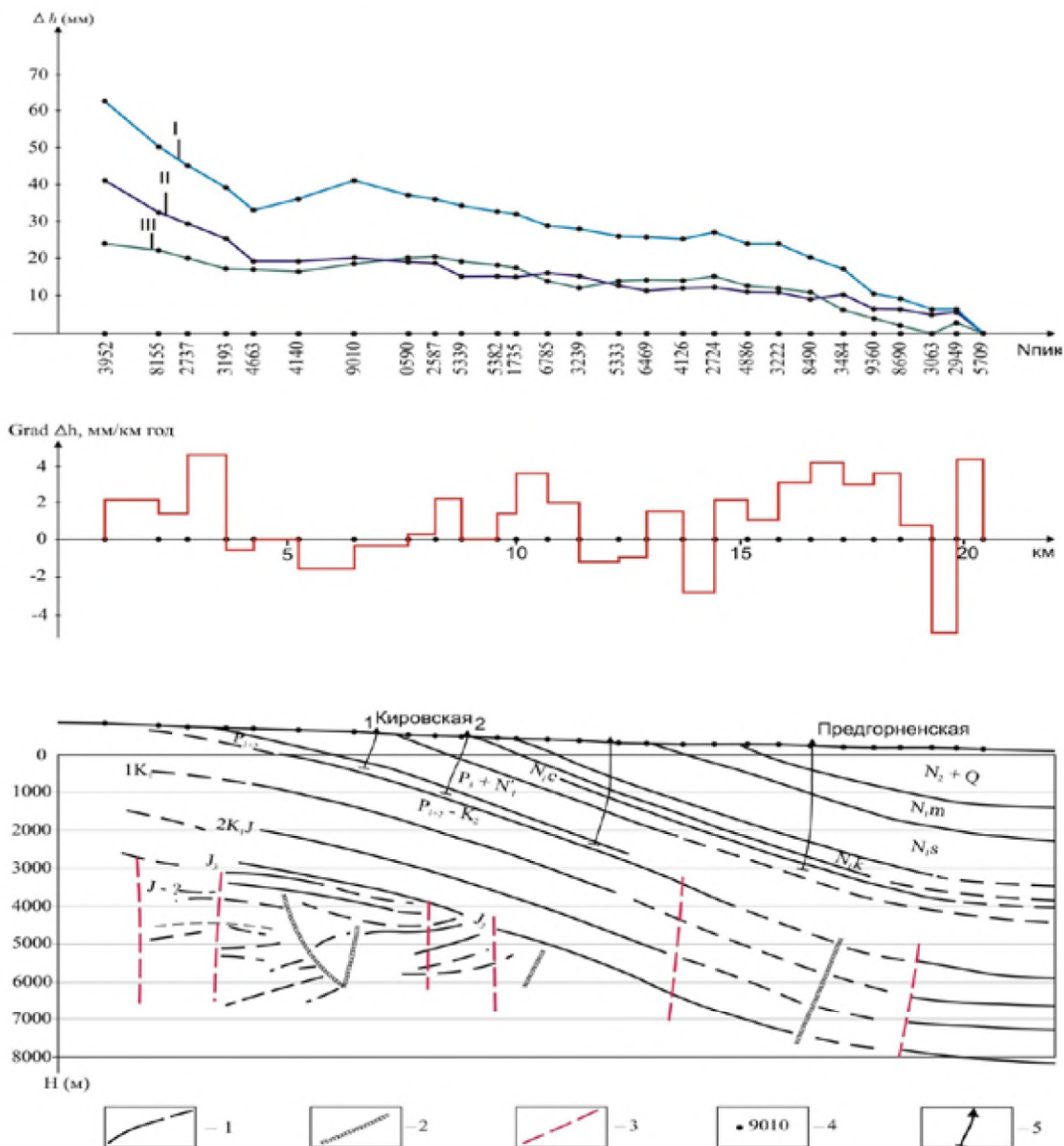


Рис. 4. Сопоставление геолого-геофизических и геодинамических данных

Условные обозначения: I – кривая повторного нивелирования за период времени 1984-1986 гг.; II – кривая повторного нивелирования за период времени 1986-1985 гг.; III – кривая повторного нивелирования за период времени 1985-1984 гг.; 1 – местоположение грунтовых реперов вдоль нивелирного профиля; 2 – кривая изменения градиентов СДЗК; 3 – разрывные нарушения по данным сейсморазведки МОВ ОГТ; 4 – предполагаемые разрывные нарушения по комплексу гравиметрических и геодинамических данных; 5 – скважины.

1912 г. с $M=5,7$ и очагом в мантии; 7-8-мибальное Веденское 1933 г. с $M=5,2$; несколько семибальных, – в 1928 г. (Аргунское), 1966 г. (Аргунское-II), 1969 г. (Ачхой-Мартановское), 1971 г. (Старогрозненское), 1974 г. (Салатаусское). Черногорское землетрясение 1976 г. с сотрясениями на поверхности 8-9 баллов в эпицентре и сопровождалось многочисленными афтершоками. В 1984 г. практически в этой же эпицентральной зоне произошли два землетрясения; с $M=5,2$ и интенсивностью 6-7 баллов, 1989 г. с $M=5,0$, а также в 2006 г. с $M=4,5$ с очагом в верхней мантии.

Наиболее значительным из последних землетрясений явилось Курчалоевское землетрясение 11 октября 2008 г. с магнитудой $M=5,7$ произошло в 11ч. 21 мин., проявилось в эпицентральной зоне с силой до 8 баллов и сопровождалось серией афтершоков. В результате землетрясения были человеческие жертвы и произошли сильные разрушения [Керимов, Гайсумов, 2009; К оценке сейсмической опасности..., 2007].

Ближайшие к очагу Курчалоевского землетрясения значительные по силе и ощутимости землетрясения произошли 31 марта (Гудермесское –I), $M=4,2$, $I_0=6-7$ баллов, и 9 ноября 1950 г. – (Гудермесское –II), $M=5,0$, $I_0=6$ баллов.

Вопросам изучения сейсмичности и сейсмотектоники Северного Кавказа и в целом Кавказа посвящено значительное количество публикаций как в отечественной, так и зарубежной литературе, наиболее значительный и подробный обзор состояния изученности этого вопроса приведен в известных работах И.В. Ананьина и Г.П. Горшкова, и др., в которых и в некоторой степени рассматривалась и изучаемая территория [Ананьин, 1977; Горшков, 1984; Захарова и др., 1989].

Исходными материалами при изучении сейсмичности территории служат несколько источников. Во-первых, это Атлас землетрясений в СССР, 1962 под ред. Е.Ф. Саваренского М., 1962, Новый каталог землетрясений Кавказа с древнейших времен до 1975 года, во-вторых, Каталог землетрясений Кавказа с $M \geq 4,0$ ($K \geq 11,0$) с древнейших времен до 2000 г., в – третьих, Ежегодные сборники «Землетрясения в Евразии с 1992-2006 годы а также текущая информация Геофизической службы РАН [Атлас землетрясений в СССР, 1962; <http://zeus/wdcb/ru/sep/caucasus>].

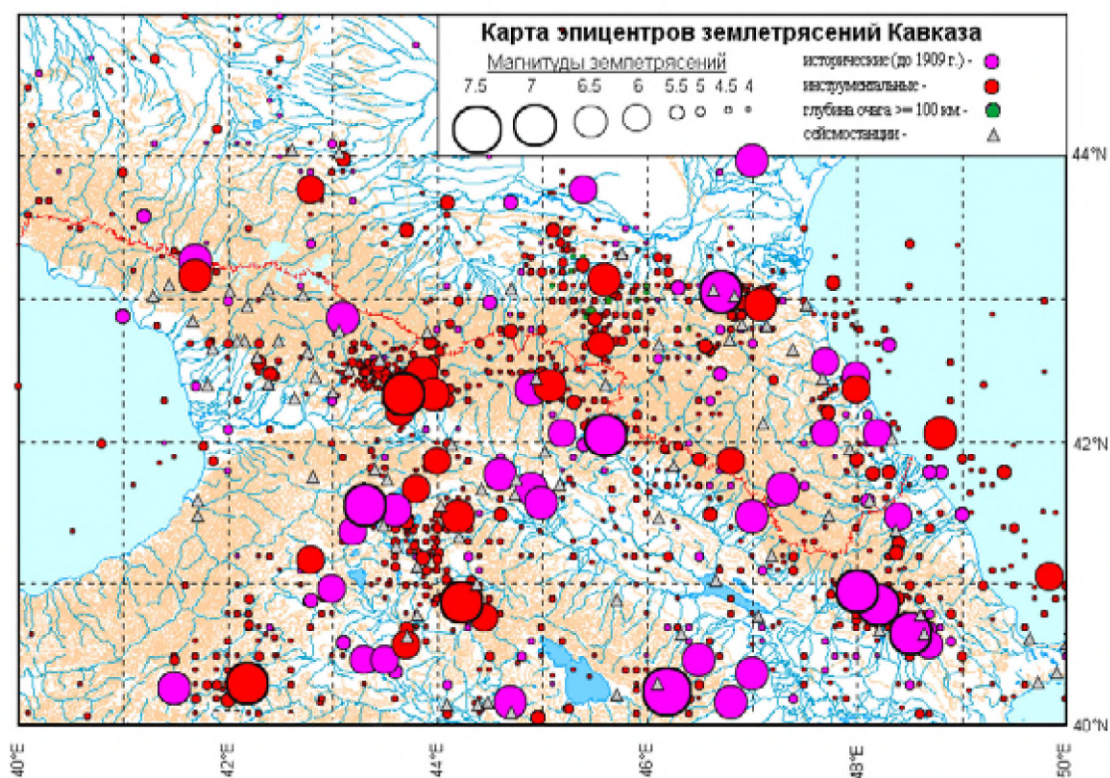


Рис. 5. Карта эпицентров сильных землетрясений Кавказа (По Уломову В.И., 2007 с дополнениями последних событий).

Распределение эпицентров землетрясений в целом неравномерное по всей территории. Наиболее сейсмичными являются центральная и южная части ТКП и в основном очаги землетрясений приурочены к зоне контролирующей границу Терско-Каспийского прогиба и мегантиклинория Большого Кавказа (рис. 5). Они сгруппированы в зоне Черногорской моноклинали в районах Датыхского и Бенойского выступов. Практически все землетрясения расположены в коре и верхней мантии и тяготеют к крупным разломам субширотного (кавказского) простирания и в большей степени к зонам сочленения разломов различной ориентировки [Габсатарова, 2011; Рогожин и др., 2008; Заалишвили, Рогожин, 2010].

Сейсмическая активность. В настоящее время в нашей стране наибольшее распространение получила сейсмическая активность $A=A_{10}$, которая представляет число очагов землетрясений $K=10 \pm 0,5$ ($M=3,3 \pm 0,3$), отнесенное ко времени 1 год и к площади 1000 км^2 . Расчеты выполнялись способом суммирования с постоянной детальностью по формуле Ризниченко Ю.В. (1964). Расчет A_{10} производился для периода $T_{\min}=52$ лет для землетрясений энергетических классов K , лежащих в диапазоне от 7 до 16.

На рисунке 6 приведена карта сейсмической активности Чеченской Республики, полученная способом распределения при указанных параметрах. Числовые значения A_{10} наносились на карты в соответствующие зоны заданной сети.

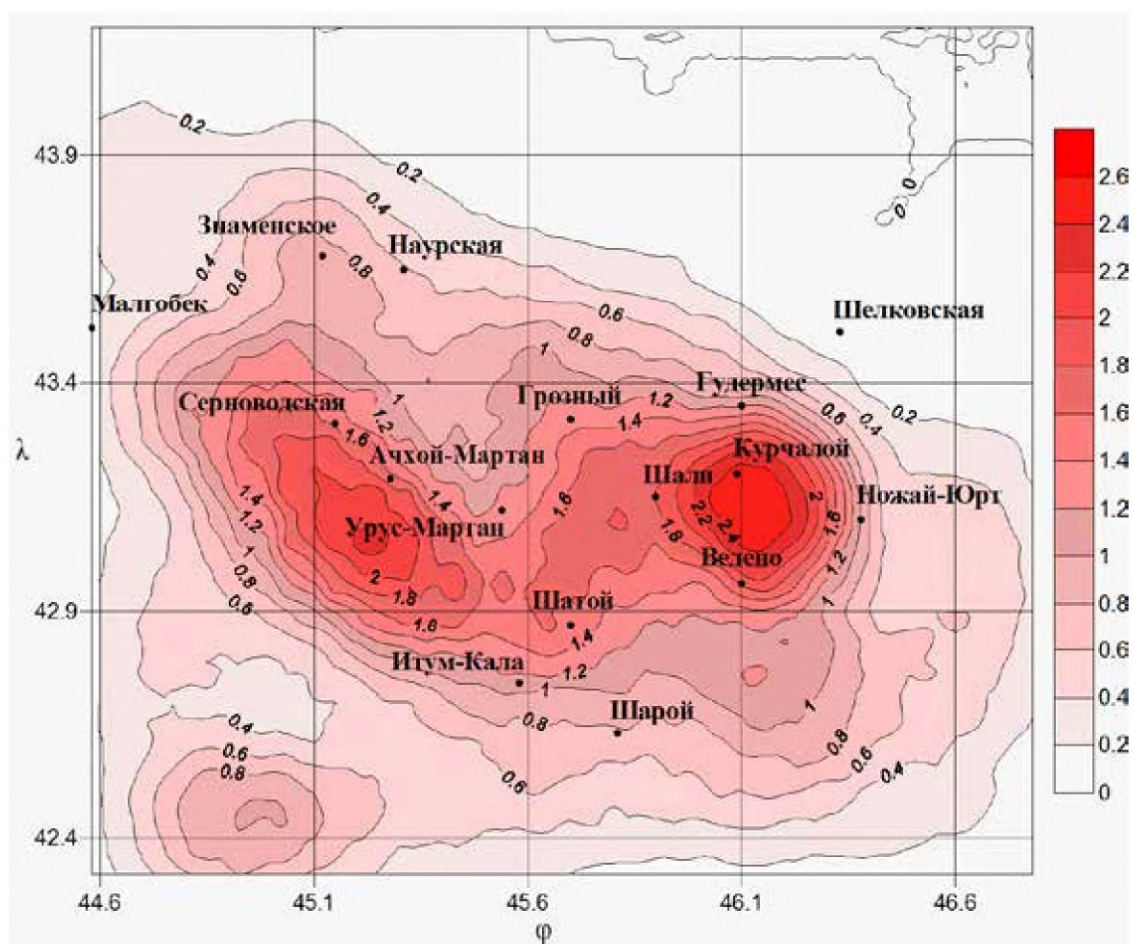


Рис. 6. Схема сейсмической активности A_{10} Чеченской Республики (период 1960-2012 гг.)

Анализ карты A_{10} свидетельствует о значительной неравномерности сейсмической активности по площади. Территориально зоны повышенной сейсмической активности приурочены к эпицентральных зонам сильных землетрясений и соответствуют известным сейсмотектоническим зонам.

Выделение зон ВОЗ по комплексу геолого-геофизических данных. Для анализа разломной тектоники территории выполнен анализ и дешифрирование комплекса геолого-геофизических материалов: карта поверхности консолидированного фундамента; аномалии силы тяжести в редукции Буге в М 1:200000; интерпретация производных аномалий силы тяжести Wsz , $Wzzz$; аномалии магнитного поля ΔZ_a ; дешифрирование АКС и сейсмологические данные.

В результате анализа и интерпретации составлена карта линеаментов отождествляемых с разломами (рис. 7). Методика выделения линеаментов, их интерпретации и последующего анализа рассмотрена ранее [Керимов, Моллаев, 1989; Керимов, Бадаев, 2014].

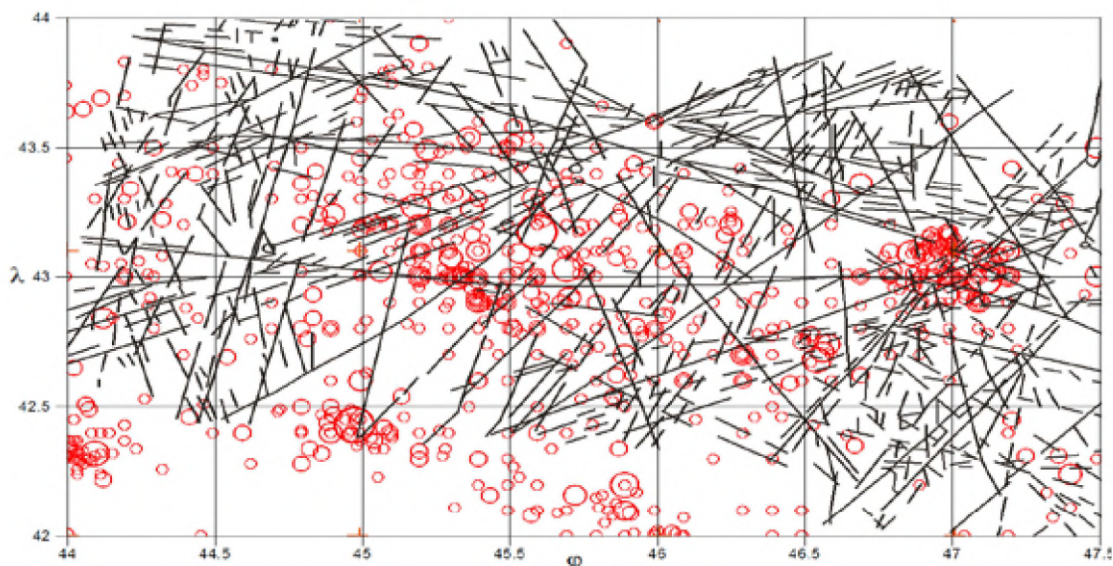


Рис. 7. Карта линеаментов и эпицентров землетрясений в М 1:500000.

Комплексный анализ имеющегося геолого-геофизического материала позволил выделить основные структурно-тектонические элементы глубинного строения ТКП (рис. 8).

Выделение сейсмогенерирующих структур (СГС) проводилось по следующим признакам:

- повышенная дифференциация геологических структур связанная с разломами и разрывными нарушениями;
- глубина проникновения структур;
- возраст заложения структур, обуславливающий длительность формирования СГС;
- повышенная четвертичная и современная геодинамическая активность;
- наличие структурных перестроек за счет изменения морфологии, смены знака движений и т. п.

При выделении зон ВОЗ максимальная наблюдаемая в зоне магнитуда принималась в качестве M_{max} . Глубина заложения СГС определяется геофизическими и сейсмологическими материалами. Ширина выделяемых зон ВОЗ опре-

делялась с учетом M_{\max} и составляла не менее половины линейной протяженности соответствующего очага землетрясения.

Были выделены основные зоны ВОЗ с $M_{\max} \geq 5,0$. Остальная территория отнесена к областям с фоновой сейсмичностью $M_{\max} < 5,0$. Каждой зоне придавалась магнитуда в зависимости от максимальной наблюдаемой магнитуды.

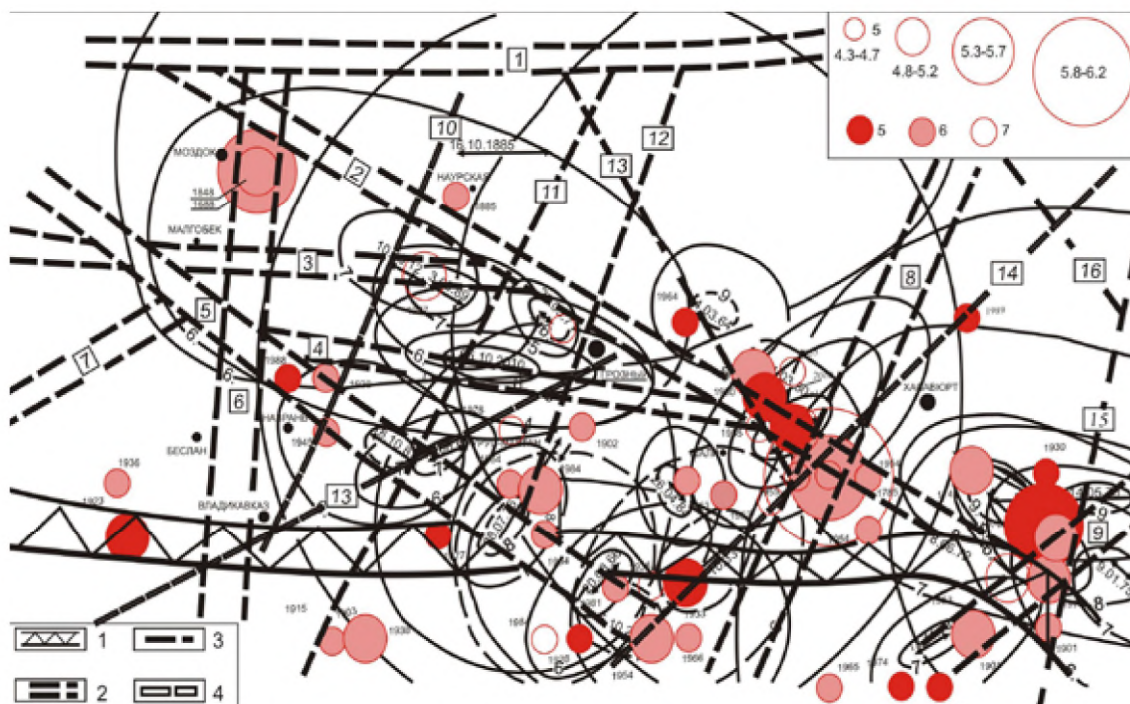


Рис. 8. Схема разломов и эпицентры сильных землетрясений.

Условные обозначения: 1 – флексурно-разрывная зоны; 2 – шовно-сдвиговая зона; 3 – разломы; 4 – линейменты по геофизическим данным, предположительно лево-сдвиговые разломы; 5, 6, 7 – эпицентры землетрясений с глубинами, 5 – до 10 км, 6 – 11÷35 км, 7 – более 35 км. Разломы и разрывные зоны: 1 – Северный краевой, 2 – Беной-Эльдаровский, 3 – Терский, 4 – Сунженский, 5 – Даттыхско-Ахловский, 6 – Цхинвал-Казбекский, 7 – Пшекиш-Тырнаузский, 8 – Курчалоевский, 9 – Буйнакский, 10 – Карабулакский, 11 – линеймент выделяемый по геофизическим данным, 12 – Аргунский, 13 – Гудермесский, 14 – Хасавюртовский, 15 – Тарумовский, 16 – Махачкалинский.

Общая характеристика сейсмотектонических зон:

1. Владикавказская зона ВОЗ относится к одноименной флексурно-разрывной зоне. Землетрясения этой зоны относятся к верхне- и среднекоровым. $M_{\max}^{\text{набл}} = 5,4$ (1915 г.). Выявленные в этой зоне палеосейсмодислокации [Рогожин Е.А. и др., 2008, 2013], позволяют увеличить M_{\max} до 6,5.

2. Бенойско-Эльдаровская зона ВОЗ разделяется на две подзоны: Моздокскую и Горагорскую подзоны.

2.1. Моздокская подзона расположена на пересечении Северной краевой шовной зоны и Беной-Эльдаровского погребенного разлома. Максимальная наблюдаемая магнитуда $M_{\max}^{\text{набл}} = 5,3$ (1688 г.). Очаги относятся к верхне- и среднекоровым.

2.2. Горагорский узел также расположен на пересечении сбросовой погребенной зоны, проходящей вдоль Моздокской подзоны ВОЗ, и погребенного палеозойского разлома, выделяемого по геофизическим данным. Он характеризуется достаточно высокой сейсмичностью, приуроченной к двум уровням по глубине: нижнекоровому – наиболее сильному Терскому землетрясению 1912 г. ($M = 5,7$) и верхнекоровому – землетрясению 1989 г. ($M = 5,0$, $H = 13$ км).

3. *Северная краевая зона ВОЗ* расположена на пересечении погребенного Северной (Краевой) шовной зоне, пересекающего Горагорский узел. Характеризуется достаточно высокой нижнекоровой сейсмичностью: $M_{\max}^{\text{набл}}=6,0$ (1885 г.).

4. *Грозненская зона ВОЗ* связана с субмеридианальной зоной поперечного разлома, являющимся продолжением Пшекиш-Тырныузского разлома. Для этой зоны характерно $M_{\max}^{\text{набл}}=5,3$ (1971 г.). Глубина очагов сильных землетрясений более 25 км.

5. *Даттых-Ахловская зона ВОЗ* связана с разломами субкавказского простирания. Очаги землетрясений этой зоны подразделяются на ниже- и верхнекоровые. Максимальная наблюдаемая магнитуда (1981 г.) $M=5,4$.

6. *Черногорская зона ВОЗ* приурочена к южному окончанию одноименной флексурно-разрывной шовной зоны и южными окончаниями разломов субкавказского простирания. Для этой зоны характерны как слабые приповерхностные очаги, так и коровые. Максимальная наблюдаемая магнитуда соответствует Черногорскому землетрясению 1976 г. ($M=6,2$).

7. *Гудермесская зона ВОЗ* приурочена к сбросовой погребенной зоне, ориентированной с запада-северо-запада на восток-юго-восток. Характеризуется сравнительно неглубокими (порядка 10 км) очагами умеренно сильных ($M \geq 5$) землетрясений и приповерхностными ($h \sim 3 \div 4$ км) очагами достаточно слабых ($M \sim 4$), но весьма ощутимых (до 7 баллов в эпицентре) землетрясений. Максимальная наблюдаемая магнитуда $M_{\max}^{\text{набл}}=5,7$ (2008 г.).

8. *Дагестанская зона ВОЗ* разделяется на две подзоны и включает соответственно Хасавюртовский и Буйнакский участок. Эта зона формируется развитием двух флексурно-разрывных зон, причем наиболее сильная сейсмичность приурочена к северной зоне.

8.1. *Хасавюртовская зона ВОЗ* характеризуется умеренно высокой сейсмичностью $M_{\max}^{\text{набл}}=5,5$ (1785 г.), наиболее сильные землетрясения приурочены к верхней части кристаллического фундамента (12-18 км).

8.2. *Буйнакская зона ВОЗ* – характеризуется наиболее сильными землетрясениями в пределах Большого Кавказа $M_{\max}^{\text{набл}}=6,6$ (1970). Максимальные землетрясения также происходили в верхней части кристаллического фундамента (13-16 км).

Выводы

Выполненный комплексный анализ геолого-геофизической и сейсмологической информации позволяет выделить общие закономерности развития геодинамических процессов. Территория исследований характеризуется высокой степенью развития современных тектонических процессов и соответственно высокой сейсмической активностью. Характер развития геодинамической активности определяется разломно-блоковым строением, при ведущей роли первых, что подтверждается характером СВДЗП. Отмечается приуроченность зон ВОЗ к узлам деструкций (пересечениям разломов) определенных генераций – тектонических активизаций.

Литература

1. Ананьин И.В. Сейсмичность Северного Кавказа. М.: Наука, 1977. 148 с.
2. Атлас землетрясений в СССР / Под ред. Саваренского Е.Ф. М.: АН СССР, 1962. 337 с.
3. Габсатарова И.П. Современная сейсмичность Чеченской Республики // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Мате-

риалы Всероссийской научно-технической конференции. Грозный: Академия наук Чеченской Республики, 2011. С. 218-224.

4. Геологическое развитие и становление современной структуры Терско-Каспийского передового прогиба / Короновский Н.В., Гушин А.И., Никитин М.Ю. и др. // Тектоника орогенных сооружений Кавказа и средней Азии. М.: Наука, 1990. С. 4-35.

5. Горшков Г.П. Региональная сейсмоструктура территории юга СССР: Альпийский пояс. М.: Наука, 1984. 271 с.

6. Заалишвили В.Б., Рогожин Е.А. Оценка сейсмической опасности территории на основе современных методов детального сейсмического районирования и сейсмического микрорайонирования // Мониторинг и прогнозирование природных катастроф / Труды Института геологии ДНЦ РАН. Махачкала, 2010. С. 251-262.

7. Захарова А.И., Старовойт О.Е., Яковлев Ф.Л. Блоковая сейсмичность Северного Кавказа // Дискретные свойства геофизической среды. М.: Наука, 1989. С. 137-148.

8. Каталог землетрясений Кавказа с $M \geq 4,0$ ($K \geq 11,0$) с древнейших времен до 2000 г. Составитель Годзиковская А.А. / МЦД по физике твердой Земли. Геофизический центр РАН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zeus/wdcb/ru/sep/caucasus>.

9. Керимов И.А., Крисюк И.М., Гайсумов М.Я. Геофизические поля, системы разломов и сейсмичность Чечено-Ингушетии. Депонировано в ВИНТИ № 1066-B92 от 30.03.92. М., 1992. 91 с.

10. Керимов И.А., Гайсумов М.Я. Курчалоевское землетрясение 11 октября 2008 г. // Вестник Академии наук Чеченской Республики, 2009. № 2 (11). С.48-53.

11. Керимов И.А., Гайсумов М.Я. Сильные землетрясения на территории Чеченской Республики // Вестник Академии наук Чеченской Республики, 2010. № 1 (12). С.57-62.

12. Керимов И.А., Гайсумов М.Я. Сейсмичность и современная геодинамика территории Чеченской Республики // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Материалы II Всероссийской научно-технической конференции. Грозный: Академия наук Чеченской Республики, 2012. С. 43-64.

13. Керимов И.А., Бадаев С.В. Сейсмичность и сейсмический режим территории Восточного Предкавказья // Известия КБНЦ РАН, 2014. № 1 (57). С. 38-45.

14. Керимов И.А., Моллаев З.Х. Гравитационное поле и сейсмичность Чечено-Ингушетии // Вопросы сейсмичности Восточного Предкавказья / Тр. Института геологии Даг. Филиала АН СССР. Вып.40. Махачкала, 1989. С.-90-97.

15. К оценке сейсмической опасности на Северном Кавказе / В.И. Уломов, Т.И. Данилова, Н.С. Медведева и др. // Физика Земли, 2007. № 7. С. 31-45.

16. Кузнецова В.Г., Максимчук В.Е. Результаты тектоно-магнитных исследований для изучения структуры и современной геодинамики литосферы Терско-Каспийского прогиба // Геофизический журнал, 1991. Т. 13. № 6. С. 47-55.

17. Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. М.: Недра, 1968. 482 с.

18. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР / Под ред. Н.В. Кондорской, Н.В. Шебалина. М.: Недра, 1977. С. 69-170.

19. Рогожин Е.А., Габсатарова И.П., Погода Э.В. Зоны ВОЗ и сейсмичность территории Республики Северная Осетия-Алания // Сейсмичность Северной Евразии. Материалы Международной конференции. Обнинск: ГС РАН, 2008. С. 243-249.

20. Рогожин Е. А., Лутиков А. И., Овсюченко А. Н. Оценка сейсмической опасности Северного Кавказа в детальном масштабе // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, 2013. № 5. С. 14-19.

21. Сидоров В. А., Кузьмин Ю. О. Современные движения земной коры осадочных бассейнов. М.: Наука, 1989. 183 с.

22. Современные движения земной коры и нефтегазоносность: на примере Терско-Каспийского передового прогиба / В. А. Сидоров, С. В. Атанасян, М. В. Багдасарова и др. М.: Недра, 1987. 115 с.

23. Талалаев В. Д. Тектоника и нефтегазоносность глубоко залегающих толщ мезозоя Терско-Каспийского прогиба // Тр. СевКавНИПИнефть. 1980. Вып. 33. С. 33-42.

24. Тектоника Восточного Предкавказья / А. И. Летавин, Ю. А. Романов, Л. М. Савельева и др. М.: Наука, 1975. 80 с.

25. Геофизическая служба РАН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ceme.gsras.ru/>.

DOI: 10.23671/VNC.2014.3.55450

GEODYNAMICS AND SEISMICITY TEREK-CASPIAN BASIN

© 2014 I.A. Kerimov, M.J. Gaisumov

Complex Scientific Research Institute of RAS, 364020, Grozny, Staropromyslovskoye w., 21a, e-mail: ibragim_kerimov@mail.ru, gro_ss@bk.ru

The questions of tectonics, geodynamics and seismicity modern Terek-Caspian basin was study. Character powerful tectonic movements defined fault-block structure of the crustal surface and is reflected in the sedimentary cover. These recent crustal movements study indicate a high degree of modern vertical movements are concentrated in certain areas, which are identified with buried faults. According to the complex geological and geophysical data allocated the faults of different orientation and correspondingly different phases of tectonic activity. Analysis of seismic activity. As a result, processing and interpretation of a large amount of geological and geophysical data areas of paleo-and modern geodynamic activity. An analysis of the fault-block tectonics, development recent vertical movements and modern seismic activity, zones of possible sources of earthquakes.

Keywords: geology, tectonics, faults, modern geodynamic activity, earthquake, Terek-Caspian basin.