

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 550.34.01
DOI: 10.31161/1995-0675-2018-12-2-74-82

Особенности сейсмического режима и сильные землетрясения Республики Дагестан и сопредельных территорий в период 2011-2017 гг.

© 2018 Батыров Т. Б., Асманов О. А.

Дагестанский филиал Федерального исследовательского центра,
Единая геофизическая служба Российской академии наук,
Махачкала, Россия; e-mail: tbatirov@gmail.com; dfgsran@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. В статье кратко описаны этапы развития сейсмического мониторинга в Республике Дагестан, качественные изменения исследований и расширение возможностей анализа данных, в связи с переходом на цифровую аппаратуру. **Методы.** Изучены результаты макросейсмического обследования эпицентральных областей ощущавшихся землетрясений на территории Республики Дагестан и смежных районов. **Результат.** Показана связь динамики сейсмического режима с возникновением пяти сильных землетрясений: Закатальского – 7 мая 2012 г. с $M_s=5,7$; Кичигамринского – 16 апреля 2013 г. с $M_s=4,8$; Грузино-Дагестанского – 17 сентября 2013 г. с $M_s=4,9$; Мехельтинского – 13 мая 2016 г. с $M_s=5,2$ и Цурибского – 3 мая 2017 г. с $M_s=5,3$. **Вывод.** Всем землетрясениям с $M_s \geq 4,8$ предшествовали периоды пониженной сейсмической активности.

Ключевые слова: землетрясения Республики Дагестан, сейсмоактивные зоны, распределение сейсмической активности, сотрясаемость 7-8 баллов по шкале MSK-64, дагестанский клин.

Формат цитирования: Батыров Т. Б., Асманов О. А. Особенности сейсмического режима и сильные землетрясения Республики Дагестан и сопредельных территорий в период 2011-2017 гг. // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2018. Т. 12. № 2. С. 74-82 DOI: 10.31161/1995-0675-2018-12-2-74-82

Features of the Seismic Regime and Strong Earthquakes of Dagestan and Adjacent Territories in the Period of 2011-2017

© 2018 Tamerlan B. Batyrov, Osman A. Asmanov

Federal Research Center, Dagestan Branch,
Unified Geophysical Service, RAS,
Makhachkala, Russia; e-mail: tbatirov@gmail.com; dfgsran@mail.ru

ABSTRACT. Aim. The stages of development of seismic monitoring in the Republic of Dagestan are briefly described in the article as well as quality changes of exploration survey and expanding the possibilities of data analysis in connection with the transition to digital equipment. **Methods.** The results of macroseismic study of epicentral areas of the sensible earthquakes on the territory of the Republic of Dagestan and adjacent areas are studied. **Result.** The connection of the dynamics of the seismic regime with the occurrence of five strong earthquakes is shown on the example Zakatalsky Earthquake (May 7, 2012 with $M_s=5,7$), Kichigamrinsky Earthquake (April 16, 2013 with $M_s=4,8$), Georgia-Dagestan Earthquake (September 17, 2013

with $M_s=4,9$), Mekheltinsky Earthquake (May 13, 2016 with $M_s=5,2$) and Tsuribsky Earthquake (May 3, 2017 with $M_s=5,3$). **Conclusion.** It is noted that all earthquakes with $M_s \geq 4,8$ were preceded by the periods of low seismic activity.

Keywords: earthquakes of Dagestan, seismically active zones, distribution of seismic activity, tremor rate of intensity 7-8 according to MSK-64 scale, the Dagestan wedge.

For citation: Batyrov T. B., Asmanov O. A. Features of the Seismic Regime and Strong Earthquakes of Dagestan and Adjacent Territories in the Period of 2011-2017. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2018. Vol. 12. No. 2. Pp. 74-82 DOI: 10.31161/1995-0675-2018-12-2-74-82 (In Russian)

Введение

На территории Дагестана и прилегающих районов наибольшей сейсмической активностью характеризуются Центральный и Южный районы, которые относятся к одному из сейсмоопасных на Северном Кавказе. Концентрация гражданских и промышленных объектов требует здесь как можно более качественного решения задач сейсмического районирования.

Получение же практических рекомендаций по выделению потенциально опасных в сейсмическом отношении зон невозможно без постоянного слежения за развитием сейсмического процесса, его детального изучения.

Реальная возможность оценки параметров сейсмичности в Дагестанском регионе появилась в 1970-1975 гг. К этому моменту здесь действовали 5 сейсмостанций с гальванометрической регистрацией, позволяющие фиксировать около 270 землетрясений ежегодно.

Практически одновременно развивалась сеть станций в соседних республиках – Азербайджанской и Грузинской, что способствовало получению доброкачественного сейсмологического материала. С 1979 г. Дагестанская опытно-методическая партия (ОМП), переименованная в последующем в Дагестанский филиал Федерального исследовательского центра Единой геофизической службы РАН (ДФ ФИЦ ЕГС РАН), начала совершенствовать систему мониторинга территории Дагестана. С 2009 г. одной из главных задач ДФ ФИЦ ЕГС РАН ставил замену регистрации сейсмических событий аналоговой аппаратурой на цифровую. За период с 2009 г. по 2017 г. 16 сейсмических станций ДФ ЕГС РАН были переоснащены цифровой аппаратурой, с чем связано улучшение качества сейсмологических данных и расширение потенциальных возможностей их анализа. В Дагестане явно ощущается недостаток сейсмических

станций в юго-западной части, количество которых влияет на детальность сейсмологических исследований и не позволяет должным образом осуществлять сейсмотектонический мониторинг территории республики.

В настоящее время Дагестанские землетрясения регистрируются шестнадцатью цифровыми станциями [1; 2]. Оснащение сейсмических станций цифровой аппаратурой резко увеличило количество зарегистрированных землетрясений. Так, если в 2004-2010 гг. их количество в среднем составляло около 380 землетрясений в год, то в 2011-2017 гг. – 1115 землетрясений в год. Возросла также точность локализации гипоцентров очагов землетрясений.

Основная часть

Для территории Дагестана с точки зрения сейсмических исследований в период с 2011-2017 гг. характерен достаточно высокий уровень выделившейся сейсмической энергии ($\Sigma E=5,25 \times 10^{14}$ Дж), большая часть которой выделилась в очагах трех сильных землетрясений: Закатальского землетрясения 7 мая 2012 г. с $K_p=14,4$ [6]; Мехельтинского землетрясения 13 мая 2016 г. с $K_p=13,5$ [7] и Цурибского землетрясения 3 мая 2017 г. с $K_p=13,6$ [4].

Закатальское землетрясение произошло 7 мая 2012 г. в 04 ч 40 мин в северо-западном Азербайджане с магнитудой $M_s=5,7$, $I_0=7-8$ баллов с очаговой областью в приграничной полосе с Дагестаном. В юго-западном Дагестане землетрясение ощущалось с силой 5-6 баллов [6]. Мехельтинское землетрясение произошло 13 мая 2013 г. в горном Дагестане в приграничной зоне с Чеченской Республикой с $I_0=5$ баллов [7] (рис. 1). Цурибское землетрясение произошло 3 мая 2017 г. в 08 ч 53 мин с $K_p=13,6$, $I_0=5-6$ баллов в южной части Чародинского района [4].

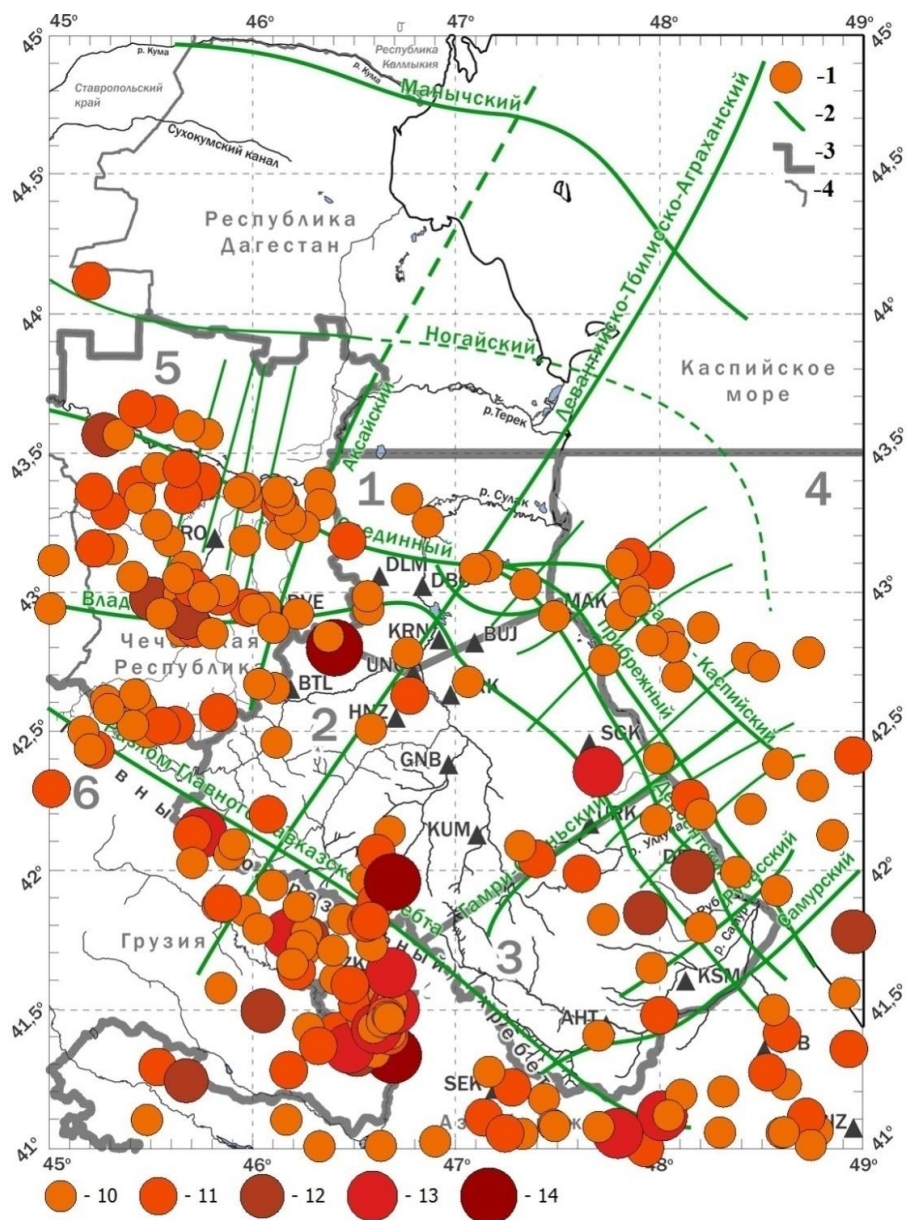


Рис. 1. Карта эпицентров Дагестана и смежных районов с $K_p \geq 10$ за 2011-2017 гг.

1 – энергетический класс K_p ; 2 – разлом; 3 – граница сейсмоактивной зоны;

4 – граница Дагестана

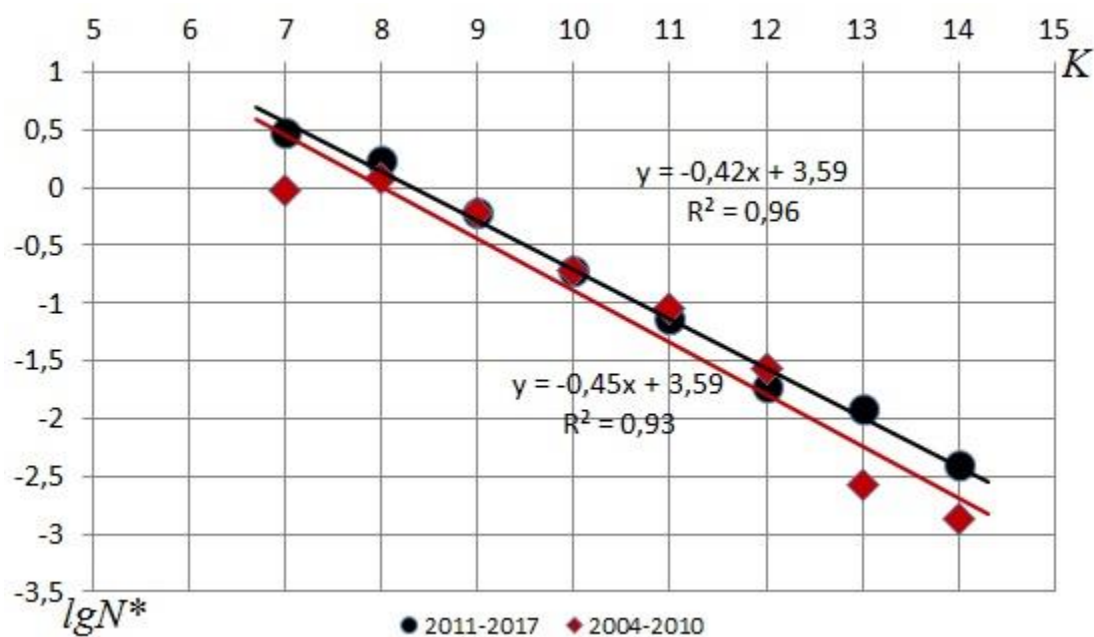


Рис. 2. Графики повторяемости землетрясений Дагестана и смежных районов за период 2004-2010 и 2011-2017 гг.

Землетрясение, названное «Кичигамринское-II», произошло 16 апреля 2013 г. в 12 ч 26 мин с $K_p=12,67$, $I_0=6$ баллов с очаговой областью в Сергокалинском районе. Оно ощущалось с силой сотрясений в 6 баллов в эпицентре [8].

Грузино-Дагестанское землетрясение произошло 17 сентября 2013 г. в 04 ч 16 мин с $K_p=12,94$ баллов в приграничном с Дагестаном горном районе Грузии. Оно ощущалось в очаговой зоне с силой сотрясений в 6 баллов [5].

Несмотря на то, что выделившаяся за анализируемый семилетний период сейсмическая энергия на исследуемой территории в целом ($\Sigma E=5,25 \times 10^{14}$ Дж) значительно превышала сейсмическую энергию предыдущего семилетия 2004-2010 гг. ($\Sigma E=1,48 \times 10^{14}$ Дж), количество землетрясений в период 2011-2017 гг. составляет 7808 событий с $K_p \geq 5$, а в период 2004-2011 гг. – 2707 сейсмических событий. Это обусловило понижение значения наклона графика повторяемости $\gamma=0,44$ в 2011-2017 гг. по сравнению с $\gamma=0,5$ в 2004-2010 гг.

Еще одной особенностью периода 2011-2017 гг. является достаточно заметное количество слабых землетрясений с $K_p=5-7$, зарегистрированных на исследуемой территории

($N=5152$), что в четыре раза превышает аналогичную цифру за предыдущее семилетие ($N=1118$).

Можно констатировать, что сейсмическая активность землетрясений представительного энергетического уровня в 2011-2017 гг. на исследуемой территории в целом в 4 раза превышала сейсмическую энергию предыдущего (2004-2010 гг.) периода. Количество сейсмических событий в период 2011-2017 гг. составляет $N=7808$ землетрясений, а в период 2004-2010 гг. число сейсмических событий равно $N=2708$ землетрясений, то есть в 2,8 раза превысило число сейсмических событий в 2004-2010 гг. Причины этого следует искать в особенностях сейсмического режима, связанных с возникновением очагов Закатальского, Мехельтинского, Кичигамринского-II, Грузино-Дагестанского, Цурибского и др. землетрясений, поскольку процессы подготовки и последствия сейсмических событий такой силы влияют на пространственно-временное распределение сейсмичности на исследуемой территории в течение ряда лет.

На рисунке 3 представлены данные распределения очагов землетрясений по глубине за период 2004-2010 гг. и 2011-2017 гг.

на территории Дагестана и смежных районов. Представленные графики наглядно показывают, что основная часть землетрясений распределилась в верхнем горизонте земной коры на глубине от 5 до 60 км. Очаги

повышенной плотности эпицентров отмечены на графике 1 в пределах от 5 до 25 км, на графике 2 – от 5 до 20 км. Очаги землетрясений от 35 до 60 км с глубиной плавно уменьшаются.

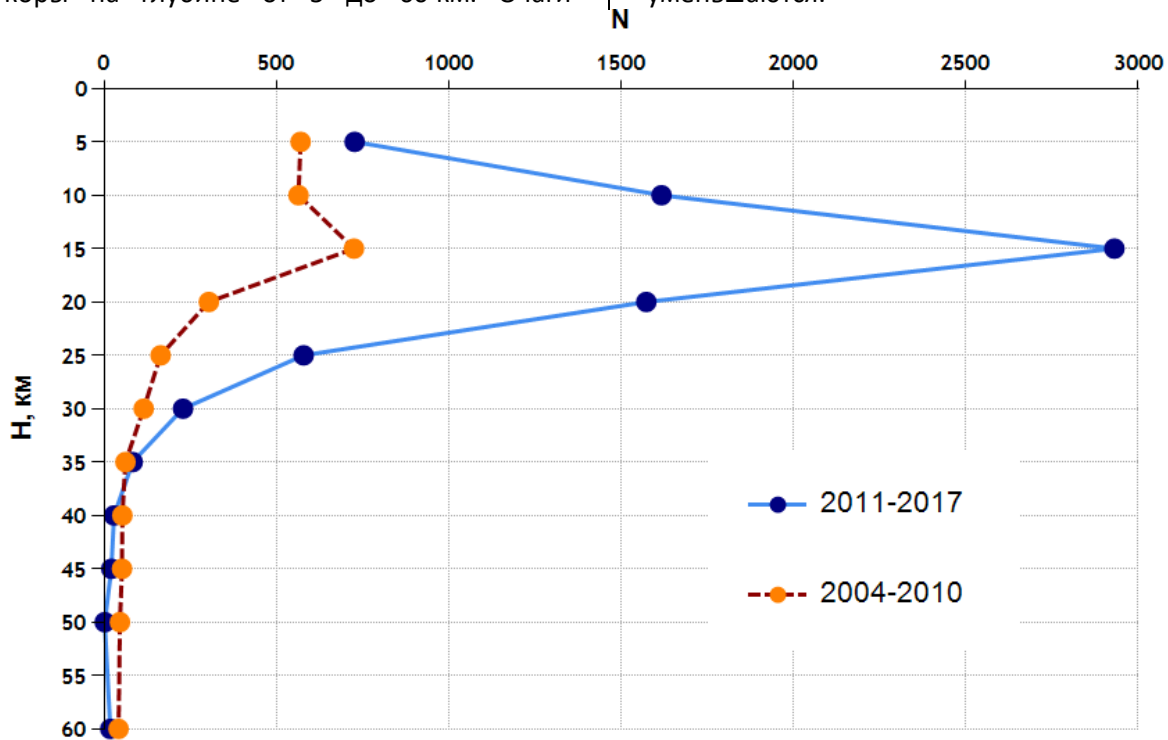


Рис. 3. Распределение очагов землетрясений по глубине в двух семилетних периодах: график 1 – период 2004-2010 гг., график 2 – период 2011-2017 гг.

Описание сейсмичности по районам

По аналогии со статьей, мы разделили территорию Дагестана и смежных районов на следующие зоны: 1 – Дагестанский клин; 2 – Центральный Дагестан; 3 – Южный Дагестан; 4 – Прибрежная часть Каспийского моря; 5 – Восточно-Чеченский район; 6 – район Восточной Грузии; 7 – район Азербайджана.

Рассмотрим отдельно проявление сейсмической активности в каждой зоне за 2011-2017 гг.

Дагестанский клин – № 1. Землетрясение, произошедшее 16 февраля 2014 г. в 05 ч 17 мин, $K_p=10,6$ [1] с эпицентром в Хасавюртовском районе в приграничной части с Чеченской Республикой, вызвало сотрясение в эпицентре силой в 4-5 баллов.

Особый интерес представляют землетрясения, произошедшие в районе Кизилюрта. Землетрясение от 22 декабря 2016 г. (16 ч 31 мин, $K_p=10,32$) [2] ощущалось жителями

селений в эпицентральной зоне (Гельбах, Бавтугай, Нижний Чирюрт) с силой сотрясений в 4-5 баллов [9]. Здесь отмечено 8 землетрясений с $K_p \geq 10$. Из рисунка 1 видно, что основная масса землетрясений этого района возникла юго-западнее приграничной области. Здесь зарегистрировано 1802 землетрясения с $K_p=3-11$ с суммарной сейсмической энергией $0,25 \times 10^{12}$ Дж [1; 2]. Эпицентры землетрясений находятся в пределах ранее выделенных зон Чиркейского водохранилища и приурочены к Срединному и Черногогорскому глубинным разломам [13].

Центральный Дагестан – № 2. Здесь зарегистрировано 1334 землетрясения с $K_p=3-14$ [1; 2] с суммарной сейсмической энергией $\Sigma E=1,31 \times 10^{14}$ Дж. Очаг землетрясения 31 марта 2013 г. в 07 ч 02 мин, $K_p=11,45$ локализован на хребте Арекмеэр, который находится между селами Хунзах и Унцукуль. В 2013 г. произошли 2 землетрясения: 16 апреля и 17 сентября, которые проявились

шестибалльными сотрясениями в эпицентре. Первое землетрясение произошло 16 апреля в 12 ч 26 мин, $K_p=12,67$ [1] в Сергокалинском районе и ощущалось с интенсивностью сотрясений в 6 баллов в селениях Кичи-Гамри, Мамаул, Мюрего [8]. Второе землетрясение произошло 17 сентября в 04 ч 16 мин, $K_p=12,94$ [1] в приграничной зоне горного Дагестана с Грузией. Оно вызвало сотрясения на территории Дагестана с интенсивностью в 5-6 баллов в с. Мокок [5].

Наиболее сильное землетрясение произошло в Центральном Дагестане 13 мая 2016 г. в 21 ч 17 мин, $K_p=13,5$ [2] в приграничном с Чеченской Республикой районе с интенсивностью сотрясений в эпицентральной зоне 5-6, где оказались населенные пункты Буртунай, Дылым, Мехельта, Дубки [7].

2 сентября 2016 г. в 00 ч 19 мин, $K_p=9,73$ [2] на территории Ботлихского района, десять километрами северо-западнее с. Ботлих, произошло землетрясение. Несмотря на умеренное значение $K_p=9,73$, Ботлихское землетрясение охватило значительную площадь и ощущалось на территории Цумадинского и Ахвахского районов [3]. Проявление сотрясений в 4 балла зарегистрировано в селах Ансалта, Годобери, Чанко, Нижнее Инхо, Алак. Также зарегистрировано землетрясение в Тляратинском районе на юго-западе Дагестана 20 декабря 2016 г. в 16 ч 40 мин, $K_p=11,1$. В Рутульском районе произошло землетрясение с силой сотрясений в эпицентре интенсивностью в 4-5 баллов, которое ощущалось в селах Дженеке, Мишлеш, Муслах и Цахур.

Наиболее сильное из землетрясений Центрального Дагестана, Цурибское землетрясение, произошло 3 мая 2017 г. в 08 ч 53 мин, $K_p=13,6$ [2] в Чародинском районе. Оно ощущалось с силой сотрясений в 5-6 баллов. Макросейсмические проявления Цурибского землетрясения отмечены в Чародинском, Гунибском и Лакском районах. Сотрясения с силой в 5 баллов отмечены в селениях Ругуджа, Кумух, Гуниб, Вачи, Гергебиль, Акуша и Леваша [4].

В Южном Дагестане – № 3 зарегистрировано 638 землетрясений с $K_p=4-12$ [1; 2] с выделившейся суммарной сейсмической

энергией $\Sigma E=0,137 \times 10^{13}$ Дж. Самое сильное землетрясение из них ($K_p=11,81$) произошло 1 сентября 2011 г. в 20 ч 41 мин [1] и ощущалось в прибрежных городах и поселках Дагестана: в гг. Дагестанские Огни и Дербент – 4 балла, в г. Избербаш – 3-4 балла, в с. Уркарах – 3 балла, в г. Махачкале – 2-3 балла [9].

Землетрясение вблизи села Ляхля Хивского района Южного Дагестана 7 декабря 2017 г. в 05 ч 22 мин, $K_p=12$ ощущалось с силой сотрясений в 5-6 баллов. Сила сотрясений в сс. Юхари-Ярак, Ашага-Ярак, Куштил, Хучни, Чувек, Ничрас, Зильдик, Кондик, Пилиг, Межгуль, Хив и Чере составила около 5 баллов.

В прибрежной части Каспийского моря – № 4 зарегистрировано 803 коровых землетрясений с $K_p=4-12$ [1; 2]. Суммарная выделившаяся энергия равна $\Sigma E=0,17 \times 10^{13}$ Дж. В акватории Каспийского моря отмечены два землетрясения, которые ощущались в населенных пунктах Дагестана: 24 августа 2011 г. в 10 ч 05 мин, $K_p=10,3$ [1] ощущалось в гг. Каспийске и Махачкале с $l_i=3-4$ балла [9] и 19 сентября в 16 ч 14 мин, $K_p=9,5$ ощущалось в г. Каспийске с $l_i=3$ балла и в г. Махачкале с $l_i=2-3$ балла [9].

В Восточно-Чеченской зоне – № 5 зарегистрировано 1302 землетрясения с $K_p \leq 4-12$ [1; 2], выделившаяся здесь энергия равна $\Sigma E=0,52 \times 10^{13}$ Дж. Здесь произошло землетрясение 13 января 2011 г. в 02 ч 50 мин, $K_p=11,3$ [1], очаг его был между селениями Бачи-Юрт и Центерой. Оно ощущалось с силой сотрясений в 4-5 баллов в населенных пунктах Чеченской Республики: Ойсхара, Майртуп и Курчалой [10]. Землетрясения произошли: 7 сентября 2011 г. в 13 ч 49 мин, $K_p=11,1$; 24 сентября в 14 ч 06 мин, $K_p=10,67$; 2 июня 2012 г. в 00 ч 12 мин, $K_p=11,85$; 8 декабря 2013 г. в 07 ч 39 мин, $K_p=10,74$; 27 апреля 2014 г. в 01 ч 42 мин, $K_p=11,69$ [12]. Все вышеперечисленные очаги приурочены к Черногорскому разлому, который проходит в широтном направлении Чеченской Республики.

Два заметных землетрясения произошли в Чеченской Республике: 2 июня 2014 г. в 08 ч 07 мин, $K_p=12,13$ и 24 ноября в 19 ч 05 мин, $K_p=10,86$. Первое землетрясение с $l_i=4$ балла

ощущалось в Петропавловске, Илинской, Беркат-Юрте; с $i=3-4$ балла – в гг. Грозный, Аргун, Гудермесе и в сс. Червленая, Толстой-Юрте, Мескер-Юрт; с $i=3$ балла – в г. Буйнакск и пос. Дубки. Второе землетрясение ощущалось с интенсивностью сотрясений в 3-4 балла в населенных пунктах: Чечен-Аул, Пригородный, Комсомольский, Аргун, Атаг, Автурах, Шали [11].

Заметными здесь можно назвать девять землетрясений: 5 июля 2012 г. в 08 ч 49 мин, $K_p=10,79$; 18 октября в 06 ч 55 мин, $K_p=10,52$; 15 августа 2013 г. в 11 ч 11 мин, $K_p=10,56$; 24 августа в 23 ч 33 мин, $K_p=10,59$; 22 января 2015 г. в 23 ч 19 мин, $K_p=10,93$; 29 мая 2016 г. в 05 ч 44 мин, $K_p=10,6$; 6 марта 2017 г. в 01 ч 26 мин, $K_p=10,91$; 10 мая в 17 ч 40 мин, $K_p=10,58$ [1; 2]. Все эти землетрясения приурочены к Сунженскому хребту Чеченской Республики.

Восточная часть Грузии – № 6. Здесь зарегистрировано 816 землетрясений в широком диапазоне энергетических классов с $K_p=5-13$. Выделившаяся здесь энергия составляет $\Sigma E=1,17 \times 10^{13}$ Дж. Наиболее сильные землетрясения локализованы в приграничной зоне северо-востока Грузии с северо-западом Азербайджана: 7 мая 2012 г. в 05 ч 37 мин, $K_p=11,97$; в 14 ч 15 мин, $K_p=12,69$; 13 октября в 18 ч 44 мин, $K_p=12,28$; 14 октября 2014 г. в 10 ч 13 мин, $K_p=13,45$ [1; 2].

Отмечены очаги землетрясений: 18 сентября 2013 г. в 00 ч 23 мин, $K_p=10,61$; 12 июня 2016 г. в 00 ч 52 мин, $K_p=11,10$ [1; 2]. Локализованы очаги в приграничной части Восточной Грузии с юго-западным Дагестаном.

В районе Азербайджана – № 7 зарегистрировано 535 землетрясений с $K_p=3-14$. Выделившаяся здесь энергия равна $\Sigma E=0,33 \times 10^{14}$ Дж. Здесь зарегистрировано сильное землетрясение 7 мая 2012 г. в 04 ч 44 мин, $K_p=14$, произошедшее на территории Азербайджана в приграничном с Дагестаном Закатальском районе. Это землетрясение ощущалось во многих населенных пунктах юго-западной части Дагестана. Максимальная интенсивность сотрясений составляла 5-6 баллов и ощущалась в населенных пунктах: Кича, Рутул, Шиназ, Курдул, Гельмец, Ихрек, Цахур, Колоб, Катылук, Саниорта, Тлярата [6]. В этом районе произошли также

следующие землетрясения: 7 мая 2012 г. в 05 ч 40 мин, $K_p=11,6$; в 08 ч 36 мин, $K_p=10,82$; в 11 ч 59 мин, $K_p=11,78$; 15 мая в 04 ч 54 мин, $K_p=11,63$; 29 июня 2014 г. в 17 ч 26 мин, $K_p=13,07$ и многочисленные афтершоки с $K_p=6-11$.

В северо-восточной части территории Азербайджана зарегистрированы следующие землетрясения: 7 октября 2012 г. в 02 ч 30 мин, $K_p=10,73$; 14 сентября 2013 г. в 10 ч 14 мин, $K_p=11,06$; 26 января 2015 г. в 03 ч 30 мин, $K_p=11,41$; 4 октября 2017 г. в 02 ч 36 мин, $K_p=10,61$ [1; 2].

Скопление очагов землетрясений отмечено в северной части Азербайджана на границе с Южным Дагестаном в районе горы Шахдаг и населенных пунктов Габель и Огуз 30 апреля 2013 г. в 09 ч 29 мин, $K_p=11,2$. Самое сильное землетрясение произошло 29 сентября 2014 г. в 01 ч 38 мин, $K_p=13,3$ [1]. Оно вызвало сотрясение на территории Дагестана интенсивностью 4 балла в с. Ахты. Также здесь отмечено землетрясение 4 октября 2014 г. в 04 ч 59 мин, $K_p=12,66$ [1]. Скопление очагов отмечено в приграничной зоне Южного Дагестана в Шекинском районе на территории Северного Азербайджана. Здесь отмечены очаги следующих землетрясений: 14 мая 2012 г. в 09 ч 59 мин, $K_p=10,86$; 25 июня в 20 ч 05 мин, $K_p=10,66$; 18 апреля 2013 г. в 20 ч 38 мин, $K_p=11,24$ [1; 2].

Заключение

Рассмотренные материалы свидетельствуют о разнообразии видов сейсмической деятельности в Дагестане и смежных районах за 2011-2017 гг. Наряду с сильными землетрясениями, сопровождающимися многочисленными афтершоками, здесь происходили более слабые толчки, которые могли и сопровождаться и не сопровождаться афтершоками. Иногда наблюдались группы относительно сильных землетрясений, иногда – кратковременные вспышки сейсмической активности, выражающиеся большими и малыми роями сравнительно слабых землетрясений. Отмечаются районы концентрации толчков, равномерно распределенных во времени, обнаруживались и области затишья, надо думать, временного характера. Сильным (ощутимым) землетрясениям в зависимости от положения эпицентров были присущи своеобразные закономерности

макрсейсмических проявлений. Детальному изучению этих особенностей должны

быть посвящены специальные исследования.

Литература

1. Амиров С. Р., Мусалаева З. А., Гамидова А. М., Сагателова Е. Ю., Абдулаева А. Р. Каталог (оригинал) землетрясений Дагестана за 2011-2015 гг. // Фонды Дагестанского филиала Федерального исследовательского центра Единой геофизической службы РАН. Махачкала, 2012-2016.

2. Амиров С. Р., Мусалаева З. А., Гамидова А. М., Сагателова Е. Ю., Абдулаева А. Р. Каталог (оригинал) землетрясений Дагестана за 2016-2017 гг. // Фонды Дагестанского филиала Федерального исследовательского центра Единой геофизической службы РАН. Махачкала, 2017-2018.

3. Асманов О. А., Адиллов З. А. Сейсмичность Центрального Дагестана // Геология. Ресурсы Кавказа. Труды Института Геологии ДНЦ РАН. 2017. № 3 (70). С. 45-55.

4. Асманов О. А., Даниялов М. Г., Ашуралиев З. И. Цурибское землетрясение 3 мая 2017 г. на территории Дагестана // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: материалы XXII Международной сейсмологической школы. 2017. С. 29-32.

5. Асманов О. А., Даниялов М. Г., Магомедов Х. Д. Грузино-Дагестанское землетрясение 17 сентября 2013 г. ($Kp=13$; $M_s=4,9$; $I_0=6$) // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: материалы IX Международной сейсмологической школы. 2014. С. 54-57.

6. Асманов О. А., Даниялов М. Г., Магомедов Х. Д. Проявление Закапальского землетрясения 7 мая 2012 г. на территории Дагестана // Современные методы обработки и интерпретации сейсмической школы: материалы VII Международной сейсмической школы. 2012. С. 35-38.

7. Асманов О. А., Даниялов М. Г., Магомедов Х. Д., Адиллов З. А. Мехельтинское землетрясение

13 мая 2016 г. // Глубинное строение минералогия, современная геодинамика и сейсмичность Восточно-Европейской платформы и сопредельных регионов: материалы XX Всероссийской конференции. 2016. С. 63-67.

8. Асманов О. А., Даниялов М. Г., Мирзалиев М. М., Магомедов Х. Д. Макросейсмические проявления Кичигамринского – II землетрясения 16 апреля 2013 г. с $M=4,8$ // Современные методы обработки и интерпретации сейсмической школы: материалы VIII Международной сейсмической школы. 2013. С. 32-35.

9. Гапсатарова И. П., Асманов О. А., Амиров С. Р., Гайсумов М. Я., Пономарева Н. Л. Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений Северного Кавказа в 2011 г. // Землетрясения Северной Евразии 2011 г. 2017. Приложение на CD ROM.

10. Гапсатарова И. П., Даниялов М. Г., Мехрюшев Д. Ю., Погода Э. В., Янков А. Ю. Северный Кавказ // Землетрясения в России в 2011 г. 2013. С. 16-20.

11. Гапсатарова И. П., Даниялов М. Г., Мехрюшев Д. Ю., Погода Э. В., Янков А. Ю. Северный Кавказ // Землетрясения в России в 2014 г. 2016. С. 16-21.

12. Даниялов М. Г., Амиров С. Р., Гамидова А. М., Мусалаева З. А., Сагателова Е. Ю. Каталог землетрясений Северо-Восточного Кавказа (территория Дагестана и приграничные зоны) и акватории Среднего Каспия за II квартал 2014 г. // Мониторинг. Наука и технологии. 2014. № 3 (20). С. 49-54.

13. Черкашин В. И., Сабанаев К. А., Гаврилов Ю. О., Панов Д. И. Тектоническая карта Дагестана / под ред. Леонова Ю. Г. Махачкала, 2012. 130 с.

References

1. Amirov S. R., Musalaeva Z. A., Gamidova A. M., Sagatolova E. Yu., Abdullaeva A. R. Catalogue (original) of earthquakes in Dagestan in 2011-2015. *Fondy Dagestanskogo filiala Federal'nogo issledovatel'skogo tsentra Edinoy geofizicheskoy sluzhby RAN* [Funds of the Dagestan branch, Federal Research Center, Unified Geophysical Service, RAS]. Makhachkala, 2012-2016. (In Russian)

2. Amirov S. R., Musalaeva Z. A., Gamidova A. M., Sagatolova E. Yu., Abdullaeva A. R. Catalogue (original) of earthquakes in Dagestan in 2016-2017. *Fondy Dagestanskogo filiala Federal'nogo issledovatel'skogo tsentra Edinoy geofizicheskoy sluzhby RAN* [Funds of the Dagestan

branch, Federal Research Center, Unified Geophysical Service, RAS]. Makhachkala, 2017-2018. (In Russian)

3. Asmanov O. A., Adilov Z. A. Seismicity of Central Dagestan. *Geologiya. Resursy Kavkaza. Trudy Instituta Geologii DNTs RAN* [Geology. Resources of the Caucasus. Proceedings of Institute of Geology, DRC, RAS]. 2017. No. 3 (70). Pp. 45-55. (In Russian)

4. Asmanov O. A., Daniyalov M. G., Ashuraliev Z. I. Tsurib's earthquake on May 3, 2017 in Dagestan. *Sovremennyye metody obrabotki i interpretatsii seysmologicheskikh dannykh: materialy XXII Mezhdunarodnoy seysmologicheskoy shkoly* [Modern methods of processing and interpreting

seismic data: proceedings of the 22th International Seismological School]. 2017. Pp. 29-32. (In Russian)

5. Asmanov O. A., Daniyalov M. G., Magomedov Kh. D. Georgia-Dagestan's earthquake on September 17, 2013. ($K_r=13$; $M_s=4,9$; $I_0=6$). V sb. *Sovremennyye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannykh: materialy IX Mezhdunarodnoy seismologicheskoy shkoly* [Modern methods of processing and interpreting seismic data: proceedings of the 9th International Seismological School]. 2014. Pp. 54-57. (In Russian)

6. Asmanov O. A., Daniyalov M. G., Magomedov Kh. D. Manifestation of Zakatal's earthquake on May 7, 2012 in the territory of Dagestan. *Sovremennyye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannykh: materialy VII Mezhdunarodnoy seismologicheskoy shkoly* [Modern methods of processing and interpreting seismic data: proceedings of the 7th International Seismological School]. 2012. Pp. 35-38. (In Russian)

7. Asmanov O. A., Daniyalov M. G., Magomedov Kh. D., Adilov Z. A. Mekhel'ta's earthquake on May, 13, 2016. *Glubinnoye stroyeniye minerageniya, sovremennaya geodinamika i seismichnost' Vostochno-Evropeyskoy platformy i sopredel'nykh regionov: materialy XX Vserossiyskoy konferentsii 23-30 sentyabrya 2016 g.* [Deep minerageny structure, modern geodynamics and seismicity of the East European Platform and adjacent regions: proceedings of the 20th Russian Conference, September, 23-30, 2016]. 2016. Pp. 63-67. (In Russian)

8. Asmanov O. A., Daniyalov M. G., Mirzaliev M. M., Magomedov Kh. D. Macro seismic manifestation of Kichigamri's the 2nd earthquake on April, 2013, $M=4,8$. *Sovremennyye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannykh:*

materialy VIII Mezhdunarodnoy seismologicheskoy shkoly [Modern methods of processing and interpreting seismic data: proceedings of the 8th International Seismological School]. 2013. Pp. 32-35. (In Russian)

9. Gapsatarova I. P., Asmanov O. A., Amirov S. R., Gaysumov M. Ya., Ponomaryova N. L. Macro seismic effect of significant earthquakes in the North Caucasus in 2011. *Zemletryaseniya Severnoy Evrazii 2011 g.* [Earthquakes in Northern Eurasia in 2011]. 2017. Application on CD ROM. (In Russian)

10. Gapsatarova I. P., Daniyalov M. G., Mekhryushev D. Yu., Pogoda E. V., Yankov A. Yu. North Caucasus. *Zemletryaseniya Severnoy Evrazii 2011 g.* [Earthquakes in Northern Eurasia in 2011]. 2013. Pp. 16-20. (In Russian)

11. Gapsatarova I. P., Daniyalov M. G., Mekhryushev D. Yu., Pogoda E. V., Yankov A. Yu. North Caucasus. *Zemletryaseniya Severnoy Evrazii 2014 g.* [Earthquakes in Northern Eurasia in 2014]. 2016. Pp. 16-20. (In Russian)

12. Daniyalov M. G., Amirov S. R., Gamidova A. M., Musalaeva Z. A., Sagatlova E. Yu. Daniyalov M. G., Magomedov H. D., Adilov Z. A., Asekova Z. O., Gamidova A. M., Musalaeva Z. A., Sagatlova E. Yu., Pavlichenko I. N. Catalogue of earthquakes for Northeast Caucasus (Dagestan and the border zone) and the Middle Caspian per the II quarter 2017. *Monitoring. Nauka i tekhnologii* [Monitoring. Science and Technology]. 2014. No. 3 (20). Pp. 49-54. (In Russian)

13. Cherkashin V. I., Sabanaev K. A., Gavrilov Yu. O., Panov D. I. Ed. by Yu. G. Leonova. *Tektonicheskaya karta Dagestana* [Tectonic map of Dagestan]. Makhachkala, 2012. 130 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Батыров Тамерлан Батырович, старший научный сотрудник, отдел сейсмической безопасности, Дагестанский филиал Федерального исследовательского центра, Единая геофизическая служба Российской академии наук (ДФ ФИЦ ЕГС РАН), Махачкала, Россия; e-mail: tbatirov@gmail.com

Асманов Осман Абдулаевич, заведующий отделом анализа сейсмической информации, ДФ ФИЦ ЕГС РАН, Махачкала, Россия; e-mail: dfgsran@mail.ru

Принята в печать 13.05.2018 г.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Affiliations

Tamerlan B. Batyrov, senior researcher, department of Seismic Safety, Dagestan Branch of the Federal Research Center of the Unified Geophysical Service of the Russian Academy of Sciences (DB, FRC, UGS, RAS), Makhachkala, Russia e-mail: tbatirov@gmail.com

Osman A. Asmanov, the head of the seismic information analysis department, DB, FRC, UGS, RAS, Makhachkala, Russia; e-mail: dfgsran@mail.ru

Received 13.05.2018.