

УДК 550.34

DOI: 10.23671/VNC.2016.2.20803

МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ДАГЕСТАНА

© 2016 М.Г. Даниялов, к.г.-м.н., М.М. Мирзалиев, Х.Д. Магомедов

Дагестанский филиал Геофизической службы РАН, Россия, 367008,
г. Махачкала, ул. Белинского, 16, e-mail: haskil@dbgsras.ru

В данной статье приводится динамика развития инструментальных сейсмологических наблюдений на территории Дагестана.

Ключевые слова: сейсмологические наблюдения, аналоговые и цифровые сейсмостанции.

Территория Дагестана относится к самым сейсмически активным районам европейской части России. Как в историческом прошлом, так и в последние годы на территории Дагестана произошли сильные и разрушительные землетрясения.

Впервые непрерывные инструментальные сейсмологические наблюдения на территории Дагестана начали проводить с начала 50-х годов прошлого века с организацией в Махачкале в 1951 году сейсмостанции ИФЗ АН СССР.

Толчком для масштабных инструментальных исследований послужило разрушительное Дагестанское землетрясение 14 мая 1970 года ($M = 6,6$; $J_0 = 9$ баллов), после чего в Дагестане начала формироваться сеть сейсмических станций Дагестанского филиала АН СССР (5 стационарных и одна полевая сейсмостанция).

До организации сейсмостанции в г. Махачкале инструментальные параметры землетрясений, происходивших на территории Дагестана и сопредельных республик, выдавались на основании данных регистрации сетью сейсмических станций Закавказья.

Для совершенствования системы инструментальных сейсмологических наблюдений на территории СССР в 1979 году образуются опытно-методические сейсмологические экспедиции и партии (ОМЭ и ОМСП) в системе Академии наук СССР. Одна из таких партий была образована при Дагестанском филиале АН СССР с передачей ей 5 сейсмических станций Дагестанского АН СССР [Даниялов и др., 2003].

За последние десятилетия в системе инструментальных сейсмологических наблюдений на территории России и Дагестана произошли значительные изменения.

В 1994 году на базе опытно-методических экспедиций и партий была создана Геофизическая служба РАН с главной задачей проведения непрерывного сейсмологического мониторинга территории России и отдельных её регионов, а также для сейсмического районирования и прогноза землетрясений с оперативным оповещением центральных и местных органов исполнительной власти и заинтересованных ведомств и организаций о происшедших сейсмических событиях.

Дагестанский филиал ГС РАН осуществляет контроль за развитием сейсмической ситуации в одном из наиболее сейсмоопасных регионов страны, где интенсивность землетрясений достигает 9 баллов, а по характеру и масштабности грунтово-палеосейсмодислокаций – более 9 баллов [Сейсмическая активность..., 2003; Сейсмический мониторинг..., 2007].

Объектом исследования Дагестанского филиала ГС РАН является землетрясение, рассматриваемое в нескольких аспектах, основными из которых являются сейсмический режим, уровень сейсмической опасности, природа сейсмогенеза (в том числе и природа «техногенных» землетрясений). Также исследуются изменения физических, геохимических и других полей, сопутствующих подготовке землетрясений, которые рассматриваются как предвестники с ориентацией в последующем на прогноз землетрясений [Аппаратура и методика..., 1974].

В настоящее время на территории Дагестана развернута сеть сейсмических наблюдений, которая позволяет фиксировать сейсмические события различного масштаба уровня.

Для проведения сейсмологических и др. наблюдений с целью изучения сейсмического режима территории Дагестана и сопредельных районов, а также поиска предвестников землетрясений, в рамках ДФ ГС РАН задействованы 16 сейсмических станций, 1 геохимическая и 2 геофизические станции и пунктов наблюдений.

Схема расположения наблюдательной сети ДФ ГС РАН показана на рис. 1.

На геохимических станциях проводятся измерения газовых компонентов, таких как гелий, водород, азот, кислород и др., а также изменения дебита и температуры

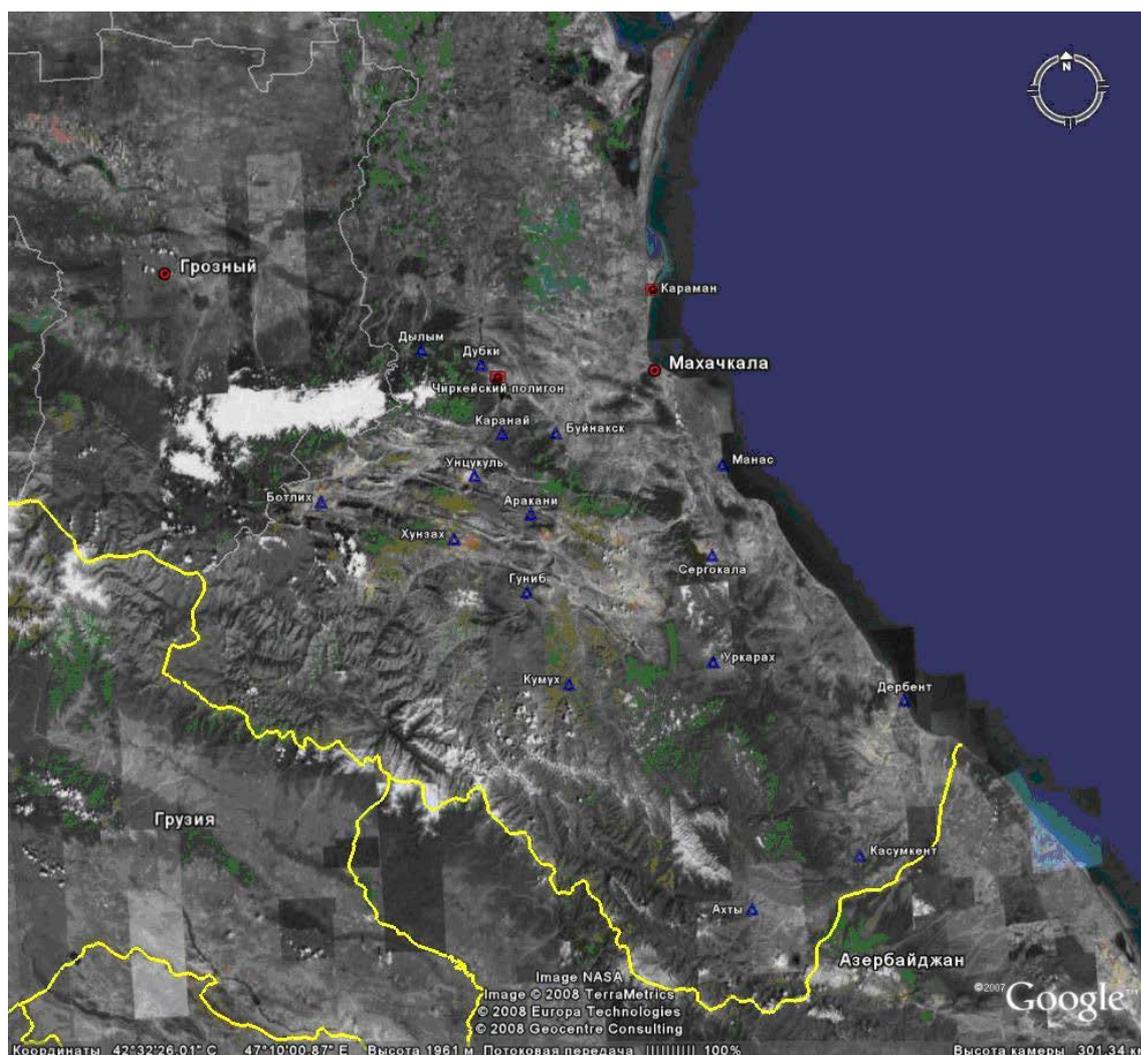


Рис. 1. Размещение наблюдательной сети ДФ ГС РАН.

Таблица 1

Количество сейсмостанций наблюдательной сети Дагестана

Года \ Станции	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Аналоговые	16	14	14	11	10	9	8	3	-
Цифровые	-	2	2	5	6	7	9	13	16

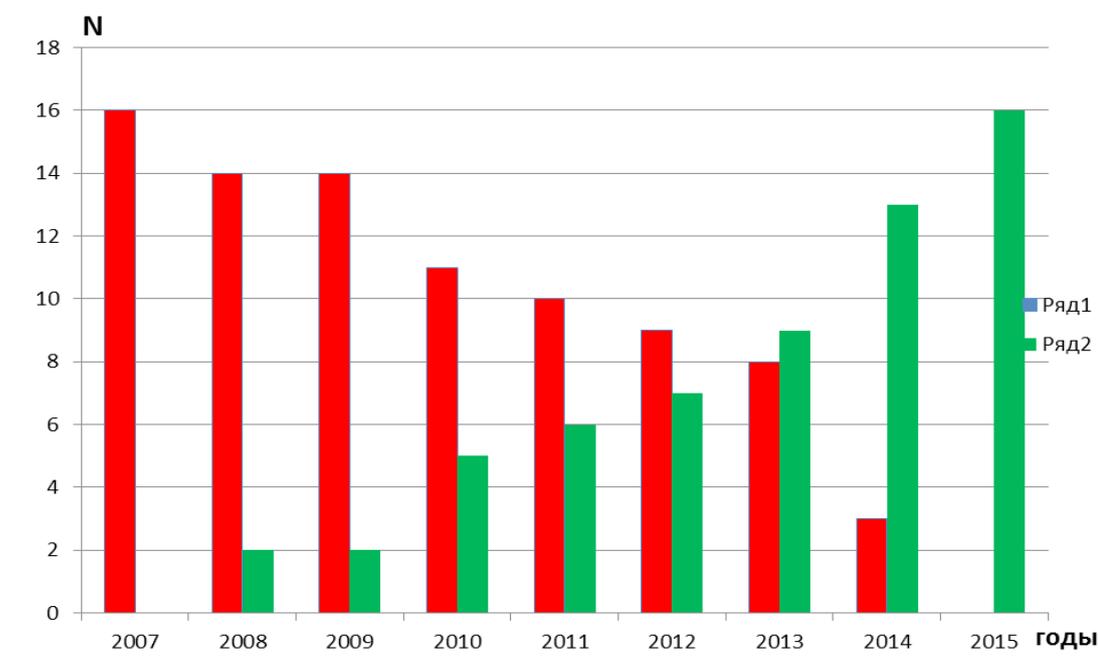


Рис. 2. Динамика модернизации наблюдательной сети ДФ ГС РАН.
N – количество сейсмостанций; Ряд 1 – аналоговые сейсмостанции; Ряд 2 – цифровые сейсмостанции

самоизливающейся воды из скважины и вариации содержания водорода при земной атмосфере.

Сейсмические станции наблюдательной сети, где задействованы аналоговые станции, оснащены стандартными комплектами аппаратуры для фотогальванометрической записи на базе регистратора РС-II М и сейсмометров типа СКМ-3.

Инструментальные сейсмологические наблюдения проводились с помощью аналоговой записи на фотобумаге со сменой сейсмограмм 2 раза в сутки, а также с помощью цифровых сейсмических станций.

За последние десятилетия в системе сейсмических наблюдений на территории Дагестана произошли значительные изменения.

По программе модернизации наблюдательной сети с целью повышения качества информативности получаемой сейсмической информации к концу 2015 г. количество цифровых сейсмических станций достигло 16, полностью заменили аналоговые станции с гальванической формой записи на цифровые. Цифровые станции типа SDAS и UGRA позволяют вести регистрацию в непрерывном режиме на трёх каналах. Динамический диапазон регистрации сейсмических событий составляет 96 дБ (16-разрядов АЦП) для станции SDAS и 120 дБ (24 разряда АЦП) для

Таблица 2

Аппаратура цифровых сейсмостанций

№ п/п	Станция код.	Координаты, h, м		Тип прибора	Переч. каналов	Част. диап.	Част. опросов	Разряд АЦП	Дата Откр.
		φ, °N	λ, °E						
1	Дубки DBC	43.0216 850 м	46,8410	SDAS CM3-КВ	SH (NZE) SL (NZE)	0,5–30 0,5–30	40 40	16 16	01.11. 2008 г.
2	Гуниб GNBR	42.3893 1210 м	46,9638	SDAS CM3-КВ	SH (NZE) SL (NZE)	0,5–30 0,5–30	40 40	16 16	19.09. 2008 г.
3	Ботлих BTLR	42.6653 970 м	46,2192	UGRA CM3-КВ	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	28.06. 2010 г.
4	Ахты АКТ	41.4793 1115 м	47,7148	UGRA CM3-КВ	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	17.10. 2010 г.
5	Дербент DRN	42.0204 – 20 м	48,3318	UGRA CM3-КВ	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	02.09. 2010 г.
6	Хунзах XNZR	42.5451 1680 м	46,7053	UGRA CM3-КВ	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	21.07. 2011 г.
7	Уркарах URKR	42.1649 1330 м	47,6310	UGRA CM3-КВ	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	20.06. 2012 г.
8	Буйнакск BUJR	42.8208 480 м	47,1039	UGRA CM3-КВ	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	14.06. 2013 г.
9	Караман KANR	43.196 – 25 м	47,489	UGRA CM3-КВ	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	01.12. 2013 г.
10	Сергокала SGKR	42, 4576 560 м	47,6556	UGRA CKM-3	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	06.11. 2014 г.
11	Дылым DLMR	43,0730 660 м	46,6187	UGRA CKM-3	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	12.11 2014 г.
12	Каранай KRNR	42,8267 1250 м	46,9053	UGRA CKM-3	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	19.11. 2014 г.
13	Аракани ARKR	42,6021 760 м	46,9942	UGRA CKM-3	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	20.11. 2014 г.
14	Касумкент KSMR	41,6023 930 м	48,1246	UGRA CKM-3	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	16.06 2015 г.
15	Унцукуль UNCR	42,7155 780 м	46,7929	UGRA CKM-3	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	01.08 2015 г.
16	Кумух KMKR	42,1287 1895 м	47,0977	UGRA CKM-3	SHN SHZ SHE	0,5–30 0,5–30 0,5–30	50 50 50	24 24 24	21.10 2015 г.

станции UGRA, частотный диапазон составляет 0–30 Гц. Частота квантования при оцифровке задана в пределах от 20 до 100 отсч/сек. [Цифровая..., 2004].

Все цифровые станции подключены к сети Интернет и передают информацию в центр обработки в режиме реального времени.

Динамика модернизации наблюдательной сети Дагестана показана в таблице 1 и на рис. 2.

Краткая характеристика и место установки цифровых станций показаны в таблице 2.

С переходом на цифровую форму записи сейсмических событий значительно расширятся возможности изучения умеренной и слабой сейсмичности региона, а уровень надежной регистрации землетрясений приблизился к энергетическому классу $K \geq 6$, за исключением некоторых участков прилегающей территории Грузии и Азербайджана.

В связи с заменой аналоговой формы записи сейсмических событий на цифровую запись в течение короткого периода времени будет получена полная характеристика сейсмических событий для Дагестана и прилегающих территорий, значительно улучшится качество сейсмического материала, расширятся потенциальные возможности анализа получаемой информации.

Модернизация аппаратуры с заменой аналогового оборудования на цифровые приведет к повышению чувствительности отдельных станций, не менее чем на 10–20%. Причиной этому послужит возможность повышения отношения сигнал/шум за счёт применения подобранных для каждой станции полосовых фильтров и поляризованного анализа записи.

Модернизация наблюдательной сети необходима не только для повышения чувствительности сети, улучшения точности определяемых параметров землетрясений, но и для ускорения процесса получения оценок землетрясений, что чрезвычайно важно для быстрого реагирования служб спасения при уже произошедшем разрушительном землетрясении.

Повышение чувствительности сети позволит повысить надежность и объективность результатов анализа напряженного состояния земных недр, что напрямую связано с решением задач прогноза землетрясений.

Литература

1. «Аппаратура и методика сейсмических наблюдений в СССР». М.: «Наука», 1974. 240 с.
2. Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Мирзалиев М.М. и др. «Сейсмический мониторинг территории Дагестана (1998–2002 гг.)». М.: «Лика», 2003. 178 с.
2. Сейсмическая активность территории центрального Дагестана. М.: «Лика», 2003. 134 с.
3. Сейсмический мониторинг и изучение геодинамики территории Дагестана и акватории Среднего Каспия. Махачкала: «Эпоха», 2007. 227 с.
5. «Цифровая сейсмическая станция SDAS». Описание и инструкция по эксплуатации. Обнинск. 2004. 94 с.

DOI: 10.23671/VNC.2016.2.20803

MODERNIZATION OF INSTRUMENTAL SEISMOLOGICAL OBSERVATIONS NETWORK IN THE TERRITORY OF DAGESTAN

**© 2015 M.G. Daniyalov, Sc. Candidate (Geol.-Min.), M.M. Mirzaliev,
Kh.D. Magomedov**

Dagestan branch of Geophysical service of RAS, Russia, 367008, Makhachkala,
Belinskiy street, 16, e-mail: haskil@dbgsras.ru

The development dynamics of the instrumental seismological observations on the territory of Dagestan are given in present article.

Keywords: seismological observations, analog and digital seismic stations.