

УДК 550.34.03

Развитие сейсмических наблюдений на территории Кыргызстана

© 2023 г. А.М. Муралиев, Ф.С. Абдылдаева, М.М. Сейталиев, А.В. Берёзина, Г.А. Сабирова

ИС НАН КР, г. Бишкек, Кыргызская Республика

Поступила в редакцию 01.08.2022 г.

Аннотация. Приводятся данные о республиканской сети сейсмических станций, непрерывно работающих на территории Кыргызстана. Переход от аналоговой к цифровой системе регистрации сейсмических явлений рассматривается как следующий этап развития сейсмического мониторинга в республике. Переход осуществляется постепенно, приводятся основные сведения о цифровых сейсмических приборах, установленных на стационарных сейсмических станциях за период 2007–2022 гг. Локальная сеть KNET была установлена в 1991 г. на севере Кыргызстана в рамках международного сотрудничества между Кыргызстаном, Российской Федерацией и Соединёнными Штатами Америки. KNET играла существенную роль в дальнейшем развитии сейсмического мониторинга в Кыргызстане.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмическая станция, сейсмические волны, сейсмический мониторинг, сейсмограммы, эпицентр, магнитуда, механизм очага.

Для цитирования: Муралиев А.М., Абдылдаева Ф.С., Сейталиев М., Берёзина А.В., Сабирова Г.А. Развитие сейсмических наблюдений в Кыргызстане // Российский сейсмологический журнал. – 2023. – Т. 5, № 3. – С. 59–66. DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2023.3.04>. EDN: MZSPBZ

Введение

Современное развитие сейсмологии связано с дальнейшим совершенствованием системы сбора, обработки, хранения и интерпретации сейсмической информации и с использованием средств новых информационных технологий. В сейсмологической практике обычно проводятся стационарные, экспедиционные и инженерно-сейсмологические наблюдения. Стационарные сейсмические станции служат для регистрации колебаний земной поверхности при прохождении сейсмических волн, вызванных землетрясениями, взрывами и другими источниками возмущения. Конечной продукцией непрерывной работы станций являются реальные сейсмограммы, на которых измеряют времена прихода сейсмических волн на станцию. Анализ времени прихода сейсмических волн используют для локализации землетрясений (для определения координат эпицентра и глубины очага), а также для построения годографа и изучения глубинного строения земной коры и верхней мантии. Знаки первых вступлений продольных

волн, снимаемые с сейсмограммы, используют для определения механизма очага землетрясения. Амплитуды сейсмических волн необходимы для оценки энергетических классов, магнитуд и др. Другими словами, стационарные сейсмические наблюдения предназначены для решения региональных задач сейсмологии, таких как понимание природы сейсмичности, прогнозирование землетрясений, сейсморайонирование и оценка сейсмического риска. Экспедиционные наблюдения – это группа временных сейсмических станций, направленная на изучение афтершоковой деятельности сильных землетрясений и взрывов, а также проведение наблюдений аномальных явлений роевых сейсмических явлений и сейсмических брешей. Инженерно-сейсмометрические наблюдения предназначены для изучения поведения зданий и крупных инженерных сооружений при сильных и разрушительных землетрясениях.

Основной целью данной статьи является рассмотрение постепенного развития стационарных сейсмометрических наблюдений на территории Кыргызстана и использования

современного оборудования для перехода от аналоговой системы к цифровой системе регистрации сейсмических явлений. Это позволяет иметь дело с цифровыми сейсмическими записями, а также локализовать и определять основные параметры очагов землетрясений. Вместо рутинной обработки сейсмограмм в этом случае вступает цифровизация сейсмических наблюдений.

Цифровизация сейсмических наблюдений

Формирование сети стационарных аналоговых сейсмических наблюдений для функционирования идентичной работы сейсмических приборов на территории Кыргызстана подробно представлено в работе [Юдахин и др., 1990]. Вопрос о выборе мест для установки сейсмических станций решался путём неоднократной перестановки передвижных сейсмометров. В результате определялось оптимальное, с точки зрения шумов, постоянное место для проведения сейсмических наблюдений. Аналоговые сейсмические станции были оснащены в основном тремя короткопериодными (высокочувствительными СКМ) и тремя длиннопериодными (СКД) сейсмографами, с помощью которых регистрировалось смещение почвы. Максимальное увеличение (усиление) прибора СКМ было 26000, полоса пропускания сигналов – от 0.2 до 1.2 с, скорость развёртки – 120 мм/мин. Максимальное увеличение прибора СКД – 1020, полоса пропускания – от 0.2 до 13 с, скорость развёртки – 60 мм/мин. Смена

лент на приборах СКМ и СКД производилась два раза в сутки.

С 2007 г. Институтом сейсмологии Национальной академии наук Кыргызской Республики (ИС НАН КР) начала проводиться модернизация сети стационарных сейсмологических наблюдений. Основной задачей было переоборудование сети стационарных сейсмических станций. Для решения поставленной задачи использованы современные цифровые сейсмографы. В табл. 1 приведены название, аббревиатура (код), координаты (широта и долгота в градусах), высота над уровнем моря h в метрах, тип приборов и дата начала работы цифровых сейсмометров 18 стационарных сейсмических станций Кыргызстана. CMG-3ESPC – трёхкомпонентный широкополосный сенсор английского производства, записывает скорость движения грунта (велосиметр). DM-24 – дигитайзер, аналого-цифровой преобразователь, производство Великобритании. Trillium – широкополосный трёхкомпонентный сенсор (велосиметр), производство Канады. TitanSMA – акселерометр, аппаратура сильных движений, записывает ускорение грунта, производство Канады. Записанные этими приборами скорость или ускорение пересчитываются в величину смещения грунта путём специальной компьютерной программы. Например, для определения механизма очага землетрясения необходимы знаки первых смещений продольных волн, а не скорости движения грунта. В этом случае обязательно записи скорости надо пересчитать в значения смещения.

Таблица 1. Основные сведения о стационарных сейсмических станциях Кыргызстана

№	Сейсмическая станция		Координаты станции			Тип прибора		Дата начала работы цифровых приборов, дд.мм.гггг
	название	код	φ , °N	λ , °E	h , м	сейсмометр	дигитайзер	
1	Ананьево	ANVS	42.78444	77.66722	1864	CMG-3ESPC	DM24	21.11.2007
2	Арал	ARLS	41.85444	74.32889	1526	CMG-3ESPC	DM24	18.07.2008
3	Аркит	ARK	41.80000	71.96667	1420	CMG-3ESPC	DM24	25.03.2008
4	Арсланбоб	ARSB	41.32333	72.98111	1378	CMG-3T	CD24	28.11.2009
		ARSB	41.32739	72.97280	1307	Trillium, Titan	Centaur	06.07.2022
5	Баткен	BTK	40.05750	70.81805	980	CMG-3ESPC Titan-SMA	DM24	25.07.2009
6	Боом	BOOM	42.49222	75.94222	1737	CMG-3ESPC	DM24	05.06.2010
7	Пржевальск	PRZ	42.50000	78.40000	1835	CMG-3ESPC	DM24	01.11.2010

№	Сейсмическая станция		Координаты станции			Тип прибора		Дата начала работы цифровых приборов, <i>дд.мм.гггг</i>
	название	код	φ , °N	λ , °E	h , м	сейсмометр	дигитайзер	
8	Нарын	NRN	41.42222	75.97000	2120	CMG-3ESPC	DM24	15.06.2008
9	Токтогул	TOKL	41.98333	72.86806	1097	Titan-SMA		27.11.2009
10	Фрунзе	FRU1	42.83333	74.61667	929	CMG-3ESPC	DM24	30.06.2010
11	Каджи-Сай	KDJ	42.12722	77.19444	1830	CMG-3ESPC Titan-SMA	DM24	15.04.2011
12	Дараут-Курган	DRK	39.48333	71.80500	2627	CMG-3ESPC	DM24	13.03.2011
		DRK	39.47760	71.79951	2224	Trillium, Titan	Centaur	26.06.2022
13	Манас	MNAS	42.48944	72.50667	1465	CMG-3ESPC	DM24	25.03.2010
14	Суфи-Курган	SFK	40.01667	73.50250	2110	CMG-3T	DM24	29.03.2010
		SFK	40.01715	73.50629	2089	Trillium, Titan	Centaur	28.04.2022
15	Ош	ОНН	40.52444	72.78500	800	CMG-3ESPC Titan SMA	CD24	23.03.2008
16	Терек-Сай	TRKS	41.46250	71.17333	1518	CMG-3ESPC	DM24	22.04.2014
17	Салом-Алик	SALK	40.88334	73.82083	1672	CMG-3	DM24	29.07.2012
		SALK	40.88631	73.81133	1470	Trillium, Titan	Centaur	30.06.2022
18	Жаны-Куч	JNKS	41.05279	75.62576	2290	Trillium	Centaur	11.04.2019

Таким образом, республиканская сеть стационарных сейсмических станций постепенно переходит на цифровую регистрацию сейсмических событий. Это даёт нам возможность собрать хорошо читаемые записи (портреты) многочисленных «коровых» землетрясений Тянь-Шаня. Следует отметить, что на четырёх стационарных сейсмических станциях «Ош» (ОНН), «Баткен» (ВТК), «Токтогул» (ТОКЛ) и «Каджи-Сай» (KDS) дополнительно установлены акселерометры канадского производства, которые предназначены для получения цифровых записей от сильных землетрясений. Итак, действующая сеть цифровых сейсмических станций с современным оборудованием фиксирует скорости и ускорения движения почвы.

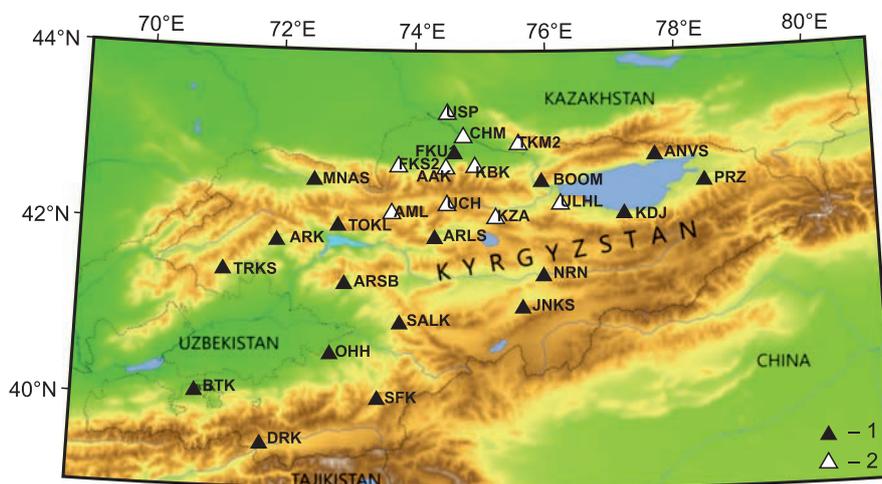
Отметим, что с целью реализации концепции, разработанной в Институте сейсмологии НАН КР [Юдахин и др., 1990], на территории Бишкекского прогностического полигона функционирует KNET — Киргизская сеть сейсмических станций [Муралиев, 1993]. В табл. 2 приведено название, код, координаты местоположения десяти пунктов сети KNET. Всё оборудование, используемое в данной сети, унифицировано — это

широкополосный велосиметр STS-2 и дигитайзер Reftek 72-006 американского производства. Более подробную информацию о KNET можно найти в работе [Vernon, 1992]. Благодаря установке этих станций существенно расширена чувствительность всей сети сейсмологического наблюдения, т.е. снижен минимальный класс представительных землетрясений по территории Бишкекского прогностического полигона. Математическое обеспечение сбора и обработки сейсмических данных намного улучшилось. В течение последних 30 лет (1991–2021 гг.) получен уникальный сейсмологический материал, который используется для изучения сейсмического режима Кыргызстана. Телеметрическая сеть KNET не имеет аналогов в Центрально-Азиатском регионе. В данное время техническое обслуживание станций сети KNET осуществляется сотрудниками Научной станции РАН в Бишкеке.

Размещение 18 стационарных сейсмических станций (табл. 1) и десяти пунктов наблюдений сети KNET (табл. 2) по территории Кыргызстана показано на рис. 1. По существу, все аналоговые старые приборы, работавшие на опорных сейсмических станциях,

Таблица 2. Локальная сеть KNET – Киргизская сеть сейсмических станций

№	Сейсмическая станция		Координаты станции			Код сети	Сейсмометр	Дигитайзер
	название	код	φ, °N	λ, °E	h, м			
1	Ала-Арча	AAK	42.6375	74.4942	1680	KNET	STS-2	Reftek 72-006
2	Чумыш	CHM	42.9985	74.7511	655	KNET	STS-2	Reftek 72-006
3	Алмалы-Ашуу	AML	42.1310	73.6940	3400	KNET	STS-2	Reftek 72-006
4	Эркин-Сай	EKS2	42.6615	73.7772	1360	KNET	STS-2	Reftek 72-006
5	Карагай-Булак	KBK	42.6563	74.9477	1760	KNET	STS-2	Reftek 72-006
6	Кызарт	KZA	42.0777	75.2495	3520	KNET	STS-2	Reftek 72-006
7	Токмок	TKM2	42.9207	75.5965	2020	KNET	STS-2	Reftek 72-006
8	Учтор	UCH	42.2275	74.5133	3850	KNET	STS-2	Reftek 72-006
9	Улахол	ULHL	42.2455	76.2417	2040	KNET	STS-2	Reftek 72-006
10	Успеновка	USP	43.2668	74.4997	740	KNET	STS-2	Reftek 72-006

**Рис. 1.** Размещение стационарных и локальных сейсмических станций на территории Кыргызстана.

1 – стационарная сейсмическая станция; 2 – пункт наблюдения KNET

заменены современными цифровыми датчиками. Сбор сейсмической информации производится в реальном масштабе времени. Из рис. 1 видно, что сейсмические станции распределены по территории неравномерно, количество станций на севере Кыргызстана больше по сравнению с югом республики.

Обработка сейсмической информации производится в центре обработки данных Института сейсмологии НАН КР с привлечением к массовой обработке данных сейсмических станций Казахстана, Узбекистана, Таджикистана и Китайской Народной Республики.

Отметим, что в приграничных районах между Кыргызстаном и Китаем очевидно требу-

ется установка новых сейсмических станций. Этот вопрос можно решить только в совместном сотрудничестве между специалистами Кыргызстана и Китайской Народной Республики. На рис. 2 и 3 представлены примеры установки цифровых сейсмических приборов на сейсмостанциях «Дараут-Курган» (DRK) и «Ананьево» (ANV). На станции DRK установлены также солнечные панели (рис. 2а) для зарядки аккумуляторов, скважинные датчики (рис. 2б) и акселерометр (Titan 2g) (рис. 2в) для регистрации сильных движений. На сейсмостанции ANV установлен широкополосный (60 с) сейсмический велосиметр Guralp 3ESPС.

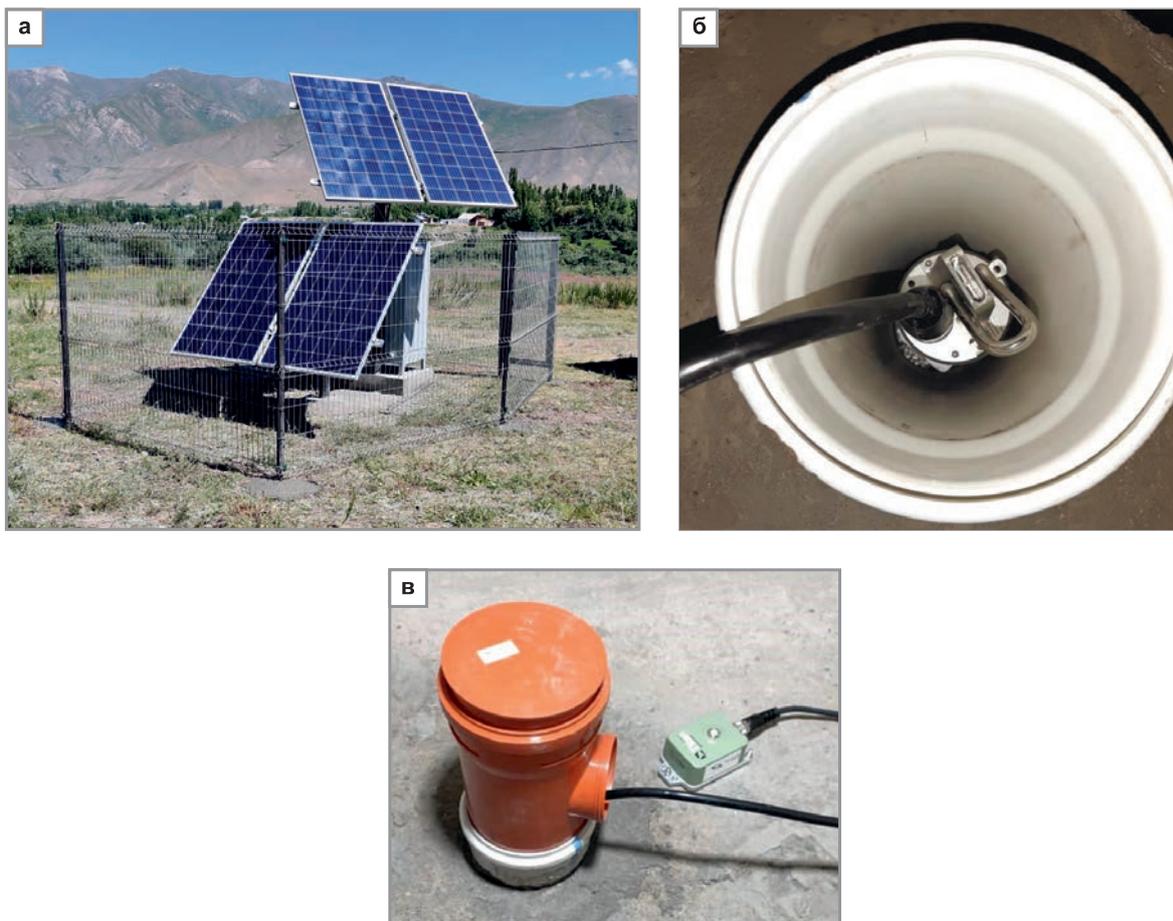


Рис. 2. Установка оборудования Nanometrics (сейсмометр Trillium Slim Posthole, 120s) на сейсмической станции «Дараут-Курган» (DRK):
 а – солнечные панели ($289\text{w} \pm 24\text{v}$) для зарядки аккумуляторов; б – скважинный датчик;
 в – скважинный велосиметр рядом с акселерометром Titan 2g



Рис. 3. Датчик Guralp 3EPC 60s на постаменте сейсмической станции «Ананьево» (ANVS), расположенной на севере Кыргызстана.

Красная стрелка показывает место нахождения датчика

Следует отметить, что новое сейсмическое оборудование установлено, в основном, на коренных породах. Такая установка обеспечивает низкий уровень микросейсмического шума и повышает регистрационные возможности сети. На рис. 4 показаны спектры сейсмических шумов в районе пунктов наблюдений локальных (KNET) и стационарных сейсмических станций. Спектры построены по вертикальным составляющим прибора. Описание выбора мест, оценки сейсмических шумов и другие характеристики аналоговой сети сейсмических станций Кыргызстана можно найти в работе [Сейсмологические ..., 1993].

Реальные сейсмические записи, полученные на сейсмической станции «Дараут-Курган» (DRK) от одного из местных землетрясений (08.10.2022 г.), показаны на рис. 5.

Следует отметить, что в последние годы основные параметры и механизмы очагов землетрясений Кыргызстана и прилегающих территорий определены намного точнее по сравнению с прежними годами [Абдрахматов и др., 2016; Муралиев, Джанузаков и др., 2016; Муралиев, Малдыбаева и др., 2016; Муралиев и др., 2018].

Выводы

1. Постепенный переход от аналоговой к цифровой системе регистрации сейсмических явлений (землетрясения, взрывы и др.) является важным этапом развития сейсмического мониторинга на территории Кыргызстана. В настоящее время записи землетрясений хранятся в электронном виде, что удобно для проведения первичной обработки сейсмических данных.

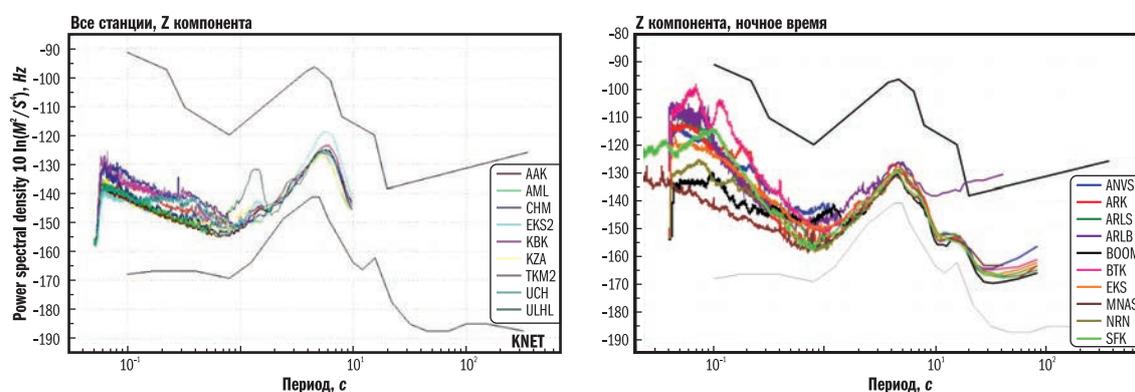


Рис. 4. Спектры сейсмических шумов: левый рисунок – спектры девяти пунктов KNET; правый – спектры шумов десяти стационарных сейсмических станций Кыргызстана, каждая станция обозначена своим цветом

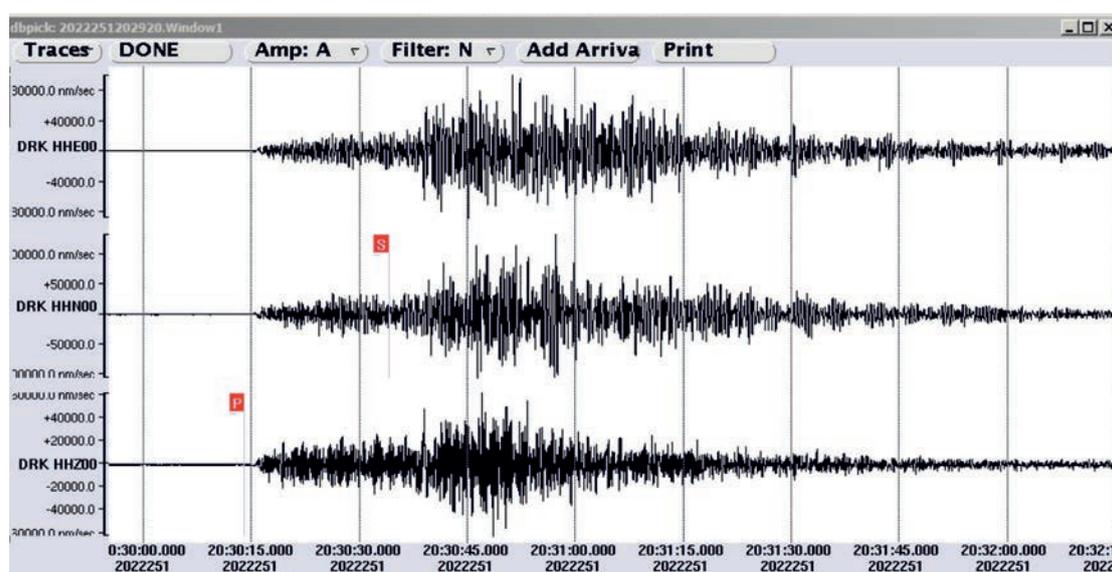


Рис. 5. Записи Тянь-Шаньского землетрясения 8 октября 2022 г. ($M_{PV}=4.6$), полученные на сейсмической станции «Дараут-Курган» (DRK)

2. Институтом сейсмологии НАН КР планируется расширение сети сейсмических станций на юге республики, в приграничной зоне между Кыргызстаном и Китайской Народной Республикой. Однако в настоящее время открытие новых станций в районе госграницы между КР и КНР затруднительно. Это вызвано тем, что район относится к высокогорным (находится на высоте более 4–6 тыс. метров над уровнем моря), средства связи и электропитания отсутствуют, организовать передачу сейсмической информации от каждого пункта наблюдения до центра обработки данных (ИС НАН КР, г. Бишкек) практически невозможно. Расстояние между станциями ИС НАН КР (например, «Каракол» (PRZ), «Нарын» (NRN), «Суфикурган» (SFK) и др.) и ближайшими станциями КНР (AKS, WQU, BRM, ANQ) составляет порядка 150–200 км. Существовавший ранее взаимный обмен первичными сейсмическими данными после 2015 г. по неизвестным причинам прекратился. Единственным выходом из этой ситуации, по-видимому, является проведение переговоров по заключению межправительственного соглашения по восстановлению международного обмена сейсмологическими данными.

3. Стационарная сеть сейсмических станций Кыргызстана характеризуется следующими особенностями:

– опорные сейсмические станции переоборудованы современными цифровыми сейсмометрическими приборами;

– сбор сейсмической информации от пунктов наблюдений производится практически в реальном масштабе времени (KNET);

– обработка сейсмических данных, локализация и определение параметров очагов землетрясений выполняется намного точнее по сравнению с прежними годами;

– каталоги кинематических и динамических параметров, а также каталог механизмов оча-

гов землетрясений Тянь-Шаня строятся на базе цифровых сейсмических данных.

Литература

Абдрахматов К.Е., Берёзина А.В., Першина Е.В. Система сейсмического мониторинга территории Кыргызстана // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы XI Международной сейсмологической школы / Отв. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2016. – С. 10–14.

Муралиев А.М., Джанузаков К.Д., Шукурова Р., Гесель М.О., Тулаганова М.Т. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии, 2010 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2016. – С. 127–136.

Муралиев А.М., Малдыбаева М.Б., Абдыраева Б.С. Каталог механизмов очагов землетрясений Кыргызстана за 1946–2010 гг. // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы XI Международной сейсмологической школы / Отв. ред. А.А. Маловичко. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2016. – С. 219–223.

Муралиев А.М., Малдыбаева М.Б., Абдыраева Б.С., Сабирова Г.А. Механизмы очагов землетрясений Кыргызстана и прилегающих территорий за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21. (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 444–448.

Муралиев А.М. К вопросу о развитии сейсмологических наблюдений в Кыргызстане // Сейсмологические наблюдения в Кыргызстане. – Бишкек: Изд-во «Илим», 1993. – С. 4–17.

Сейсмологические наблюдения в Кыргызстане / Отв. ред. Ф.Н. Юдахин. – Бишкек: Изд-во «Илим», 1993. – 140 с.

Юдахин Ф.Н., Мамыров Э.М., Шварцман Ю.Г., Ильясов Б., Муралиев А.М. Основные результаты работ по прогнозу землетрясений в Киргизии и перспективы их дальнейшего развития // Тезисы докладов Советско-Китайского симпозиума по прогнозу землетрясений. – Гарм, 1990.

Vernon F. Kyrgyzstan seismic telemetry network // IRIS Newsletter. – 1992. – V. 11, N 1. – P. 7–9.

Сведения об авторах

Муралиев Абдирашит Муркамилович, д.ф.-м.н., профессор, зав. лаб. Института сейсмологии Национальной академии наук Кыргызской Республики (ИС НАН КР), г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: abmuraliev@mail.ru

Абдылдаева Фатима Сулаймановна, нач. Северной партии Центра комплексного мониторинга ИС НАН КР, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: toto_roya@mail.ru

Сейталиев Медер Медетович, зав. Центра комплексного мониторинга ИС НАН КР, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: seitalievmm@mail.ru

Берёзина Анна Викторовна, нач. Центра обработки данных ИС НАН КР, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: annaberezina8@gmail

Сабирова Гулзат Абдрахмановна, мл. науч. сотр. ИС НАН КР, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: gulzat_sabirova@mail.ru

Development of seismic monitoring in Kyrgyzstan

© 2023 A.M. Muraliev, F.S. Abdylidaeva, M. Seitaliev, A.V. Berezina, G.A. Sabirova

IS NAS KR, Bishkek, Kyrgyz Republic

Received August 1, 2022

Abstract The data on the republican network of seismic stations continuously operating on the territory of Kyrgyzstan are presenting. The transition from analog to digital system of registration of seismic phenomena is considered as the next stage in the development of seismic monitoring in the republic.

Keywords Earthquake, seismic station, seismic waves, seismic monitoring, seismograms, epicenter, magnitude, focal mechanism.

For citation Muraliev, A.M., Abdylidaeva, F.S., Seitaliev, M., Berezina, A.V., & Sabirova, G.A. (2023). [Development of seismic monitoring in Kyrgyzstan]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 5(3), 59-66. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2023.3.04>. EDN: MZSPBZ

References

- Abdrakhmatov, K.E., Beryozina, A.V., & Pershina, E.V. (2016). [Seismic monitoring system of the territory of Kyrgyzstan]. In *Sovremennye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannykh. Materialy XI Mezhdunarodnoi seismologicheskoi shkoly. Otv. red. A.A. Malovichko* [Modern methods of processing and interpretation of seismological data. Proceedings of the XI International Seismological Workshop. Ed. A.A. Malovichko] (pp. 10-14). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
- Muraliev, A.M. [On the issue of the development of seismological observations in Kyrgyzstan]. In *Seismologicheskie nabliudeniia v Kyrgyzstane* [Seismological observations in Kyrgyzstan] (pp. 4-17). Bishkek, Kyrgyzstan: Publ. House "Ilim". (In Russ.).
- Muraliev, A.M., Dzhanzakov, K.D., Shukurova, R., Gessel, M.O., & Tulaganova, M.T. (2016). [Central Asia]. In *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii, 2010 god* [Earthquakes of the Northern Eurasia, 2010] (pp. 127-136). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
- Muraliev, A.M., Maldybayeva, M.B., Abdyraeva, B.S., & Sabirova, G.A. (2018). [Mechanisms of Kyrgyzstan's earthquakes and the adjoining areas in 2012]. In *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes of the Northern Eurasia, 2012. Issue of 21 (2012)] (pp. 444-448). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
- Muraliyev, A.M., Maldybayeva, M.B., & Abdyrayeva, B.S. (2016). [Catalog of earthquakes focal mechanisms in Kyrgyzstan, 1946–2010]. In *Sovremennye metody obrabotki i interpretatsii seismologicheskikh dannykh. Materialy XI Mezhdunarodnoi seismologicheskoi shkoly. Otv. red. A.A. Malovichko* [Modern methods of processing and interpretation of seismological data. Proceedings of the XI International Seismological Workshop. Ed. A.A. Malovichko] (pp. 219-223). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
- Vernon, F. (1992). Kyrgyzstan seismic telemetry network. *IRIS Newsletter*, 11(1), 7-9.
- Yudakhin, F.N. (Ed.). (1993). *Seismologicheskie nabliudeniia v Kyrgyzstane* [Seismological observations in Kyrgyzstan]. Bishkek, Kyrgyzstan: Publ. House "Ilim", 140 p. (In Russ.).
- Yudakhin, F.N., Mamyrov, E.M., Shvartsman, Yu.G., Ilyasov, B., & Muraliev, A.M. (1990). [Main results of work on earthquake prediction in Kyrgyzstan and prospects for their further development]. In *Tezisy dokladov Sovetsko-Kitaiskogo simpoziuma po prognozu zemletriasenii* [Abstracts of the reports of the Soviet-Chinese Symposium on Earthquake Prediction] (pp. 5-7). Garm, Kyrgyzstan. (In Russ.).

Information about authors

Muraliev Abdirashit Murkamilovich, Dr., Professor, Head of Laboratory of the Institute of Seismology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic (IS NAS KR), Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: abmuraliev@mail.ru

Abdyldaeva Fatima Sulaimanovna, Head of the Northern Party of the Center for Integrated Monitoring of the IS NAS KR, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: toto_poya@mail.ru

Seitaliev Meder Medetovich, Head of the Center for Comprehensive Monitoring of the IS NAS KR, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: seitalievmm@mail.ru

Berezina Anna Viktorovna, Head of the Data Processing Center of the IS NAS KR, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: annaberezina8@gmail

Sabirova Gulzat Abdrakhmanovna, Junior Researcher of the IS NAS KR, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: gulzat_sabirova@mail.ru