

Новая широкополосная сеть на Восточно- Европейской платформе

Резниченко Р.А.

*Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского
Российской Академии Наук, г. Москва, Россия*

XXVI Уральская молодежная научная школа по геофизике

Пермь, 2025

Задачи и цели получения экспериментальных данных с помощью сети широкополосных сейсмических станций

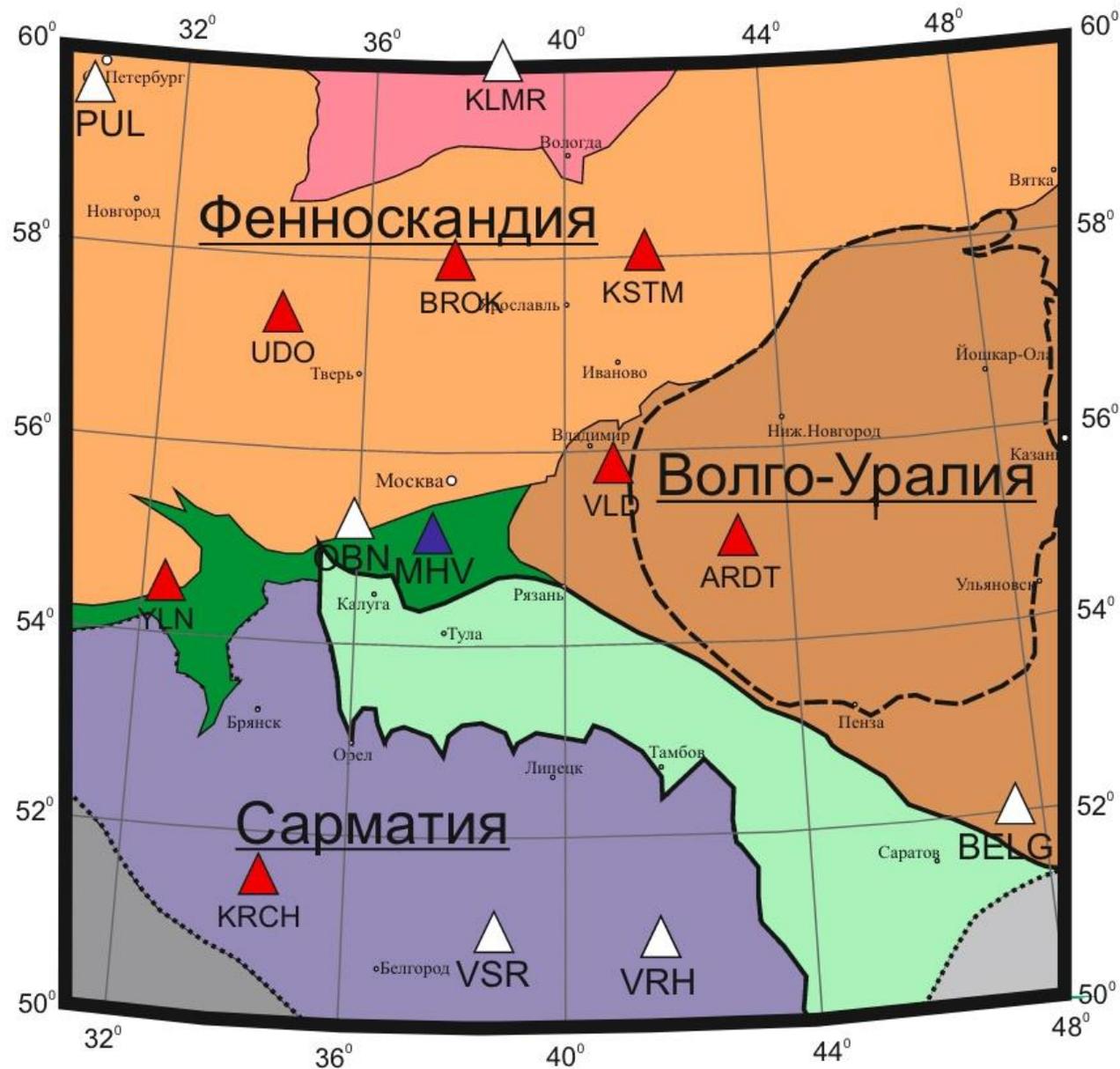
Цели:

- 1) Регистрация, локация и оценка локальных и региональных событий
- 2) Накопление архива данных для исследования глубинного строения

Задачи:

- 1) Размещение широкополосных станций в пределах Восточно-Европейской платформы для регистрации телесейсмических событий с достаточным радиусом покрытия территории, в пределах различных крупных тектонических структур
- 2) Установка станций с соблюдением необходимых и достаточных условий для получения кондиционных сейсмических данных
- 3) Поддержание и обслуживание станций
- 4) Локация и оценка локальных и региональных событий
- 5) Обработка накопленных данных методом функций приемника (receiver function) и получение статистических моделей глубинного строения коры и мантии
- 6) Интерпретация моделей и публикация результатов исследования

Карта расположения широкополосных станций на территории ВЭП



Тектоническая схема (на основе [Минц и др., 2010; Bogdanova et al., 2016]). Красными квадратами указаны действующие в настоящий момент станции новой сейсмической сети. Синими квадратами показаны станции ФИЦ ЕГС РАН.

*Минц М.В., Сулейманов А.К., Бабаянц П.С., Белоусова Е.А., Блох Ю.И., Богина М.М., Буш В.А., Докукина К.А., Заможняя Н.Г., Злобин В.Л., Каулина Т.В., Конилов А.Н., Михайлов В.О., Натапов Л.М., Пийп В.Б., Ступак В.М., Тихоцкий С.А., Трусков А.А., Филиппова И.Б., Шур Д.Ю. Глубинное строение, эволюция и полезные ископаемые раннедокембрийского фундамента Восточно-Европейской платформы: Интерпретация материалов по опорному профилю 1-ЕВ, профилям 4В и ТАТСЕЙС: В 2 т. + 1 папка-комплект цветных приложений. М.: Геокарт; ГЕОС, 2010. Т. 1, 408 с., Т. 2, 400 с.

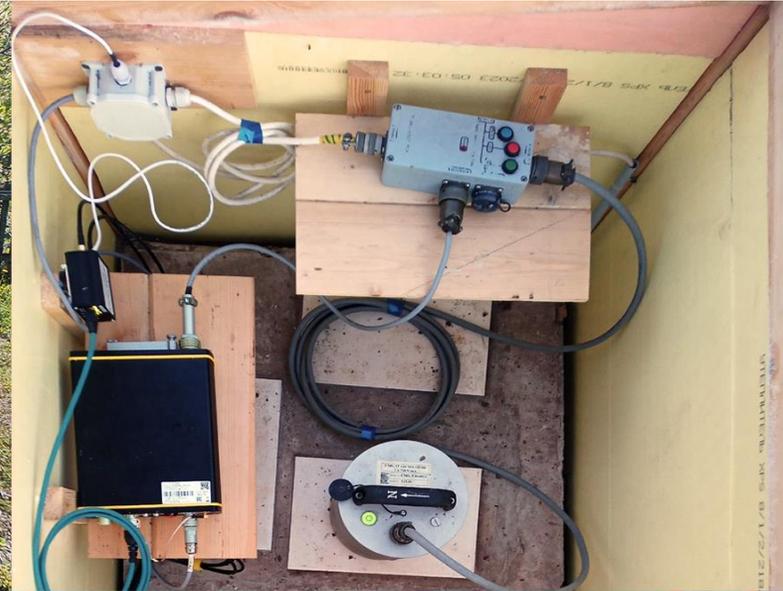
Список станций новой широкополосной сети в пределах ВЕП

Код станции	Название	Широта	Долгота	Датчик	Частотный диапазон	Начало работы
VLD	Владимир	56.18	40.86	STS-2; CM3-TC	0.008 - 50	06.02.2023
BROK	Борок	58.07	38.23	RefTek 151-30	0.033 - 50	24.11.2022
				Guralp 3T	0.008 - 50	
YLN	Ельня	54.41	33.13	CMG6TD	0.033 - 50	13.10.2023
KRCH	Курчатов	51.64	35.43	Guralp 3T	0.008 - 50	30.09.2023
UDO	Удомля	57.80	34.90	Guralp 3T	0.008 - 50	24.03.2023- 10.04.2024
				RefTek 151-30	0.033 - 50	10.04.2024
MHV	Михнево	54.95	37.76	STS-2	0.008 - 50	2004
KSTM	Кострома	58.27	41.25	Guralp 3T	0.008 - 50	24.05.2024
ARDT	Ардатов	55.19	43.35	STS-2	0.008 - 50	13.10.2024

Особенности размещения и установки станций

- 1) При монтаже станций учитывались требования к минимизации мейкросейсмических шумов в отношении отдаленности от известных источников (активно используемые трассы, промышленные предприятия, крупные водоемы и т.д.)
- 2) Станции устанавливались как внутри помещений (технические постройки, побгребя, подвалы), удовлетворяющих требования особенности монтажа, так и в приборных сооружениях. Приборные сооружения собраны с термо- и гидроизоляцией для избежания резких перепадов температур и влияния погодных условий на работу станций.
- 3) Сейсмоприемники установлены на пескоцементные постаменты габаритами $(0.60) \times (0.6) \times (0.7)$ м и весом около 600 кг, с керамической плитой для обеспечения устойчивости. При установке станциям обеспечено резервное питание на случай аварии по центральной сети.

Оборудование станций на примере KSTM и ARDT



Оборудование станций

Сейсмометры:



SMG-3T
Велосиметр
Диапазон частот:
30 s – 50 Hz



STS-2
Велосиметр
Диапазон частот:
120 s – 50 Hz

Регистраторы:



RefTek 130(B)



Логис Дельта – 03М

Оценка качества получаемых данных

Главной целью установки станция является получения кондиционного материала, пригодного к последующей обработке. Для осуществления контроля качества данных проводится расчет плотности вероятности спектральной мощности сейсмического шума станций по [McNamara, Buland, 2004] в сопоставлении с модельными кривыми NLNM и NHNM (серые кривые) по [Peterson, 1993].

Этот метод является международно признанным и позволяет определить уровень микросейсмического шума для каждой отдельно взятой станции. Из за статистической природы метода, общей размера массива данных влияет на точность аппроксимации шумовой картины. Далее представлены графики спектра микросейсмических шумов для каждой из станций сети, в которых проанализированы все имеющиеся по приведенным станциям данные.

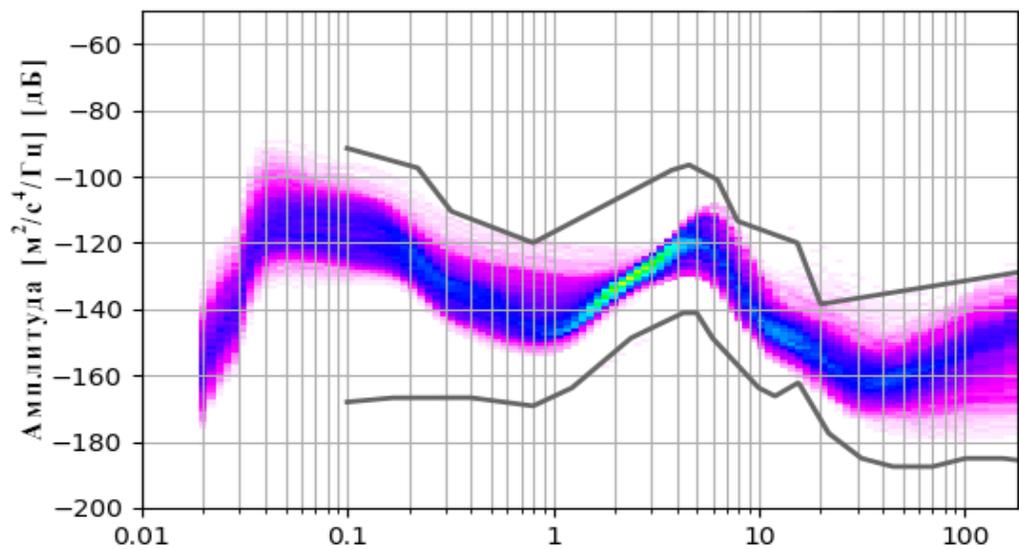
*McNamara D.E., Buland R.P. Ambient Noise Levels in the Continental United States USGS // Bulletin of the Seismological Society of America. 2004. V. 94 № 4. P.1517-1527 DOI: 10.1785/012003001

*Peterson J. Observation and modeling of seismic background noise // U.S. Department of Interior, Geological Survey. Open-File Report 93-322. 1993. 91 p. DOI: 10.3133/ofr93322

Графики плотности вероятности спектральной мощности сейсмического шума

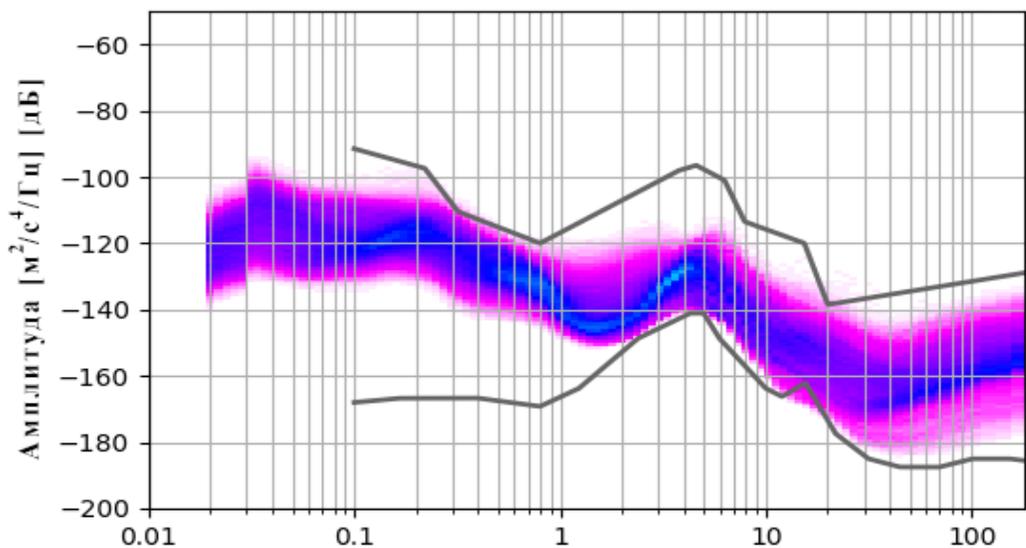
(1/2)

ARDT



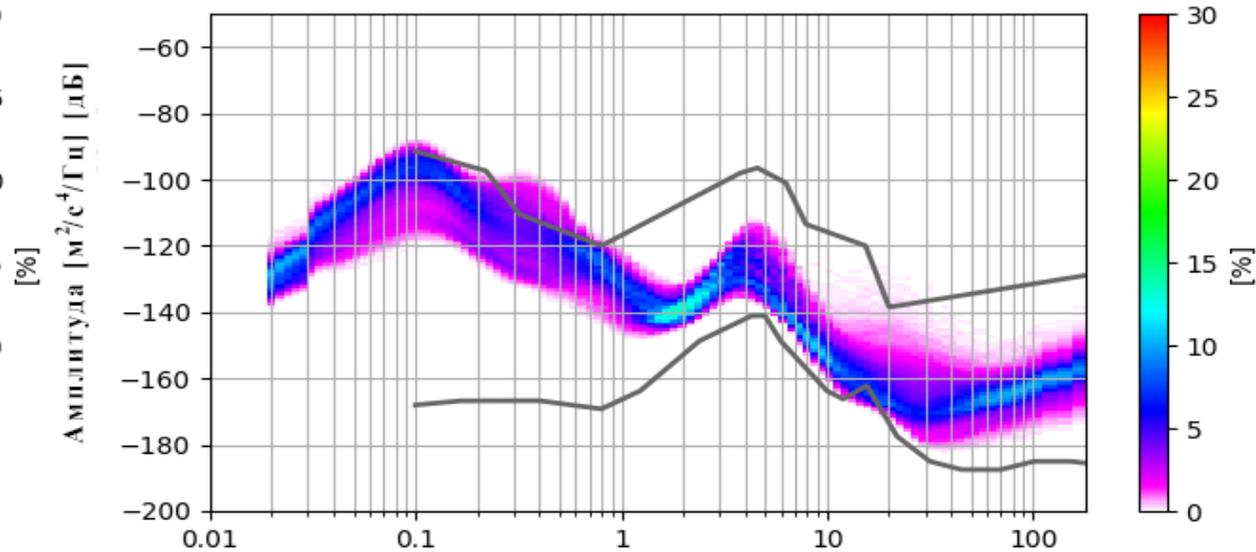
Период [с]

KRCH



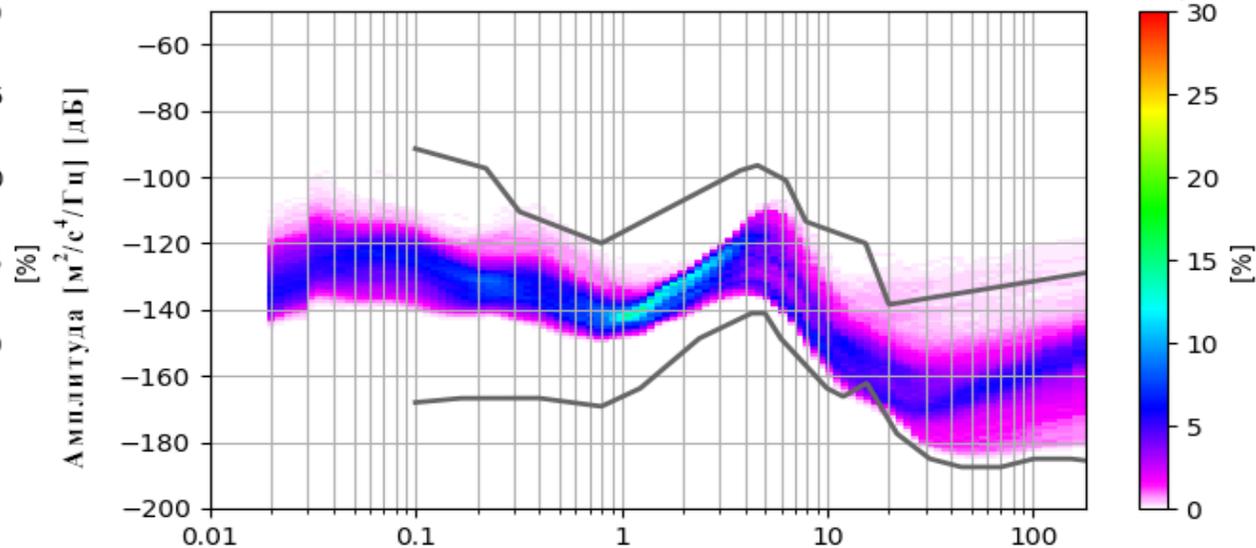
Период [с]

BROK



Период [с]

KSTM

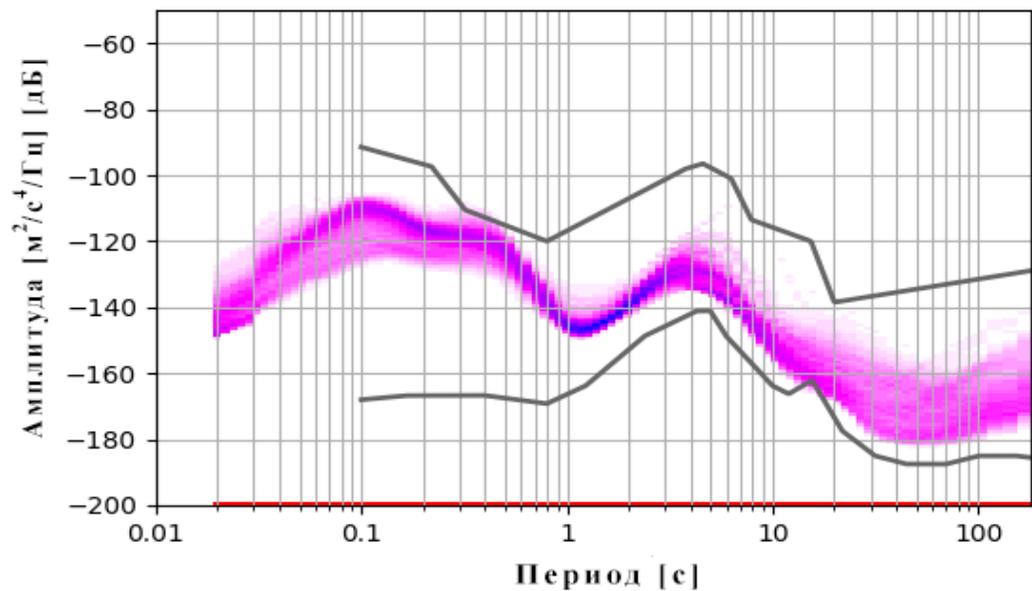


Период [с]

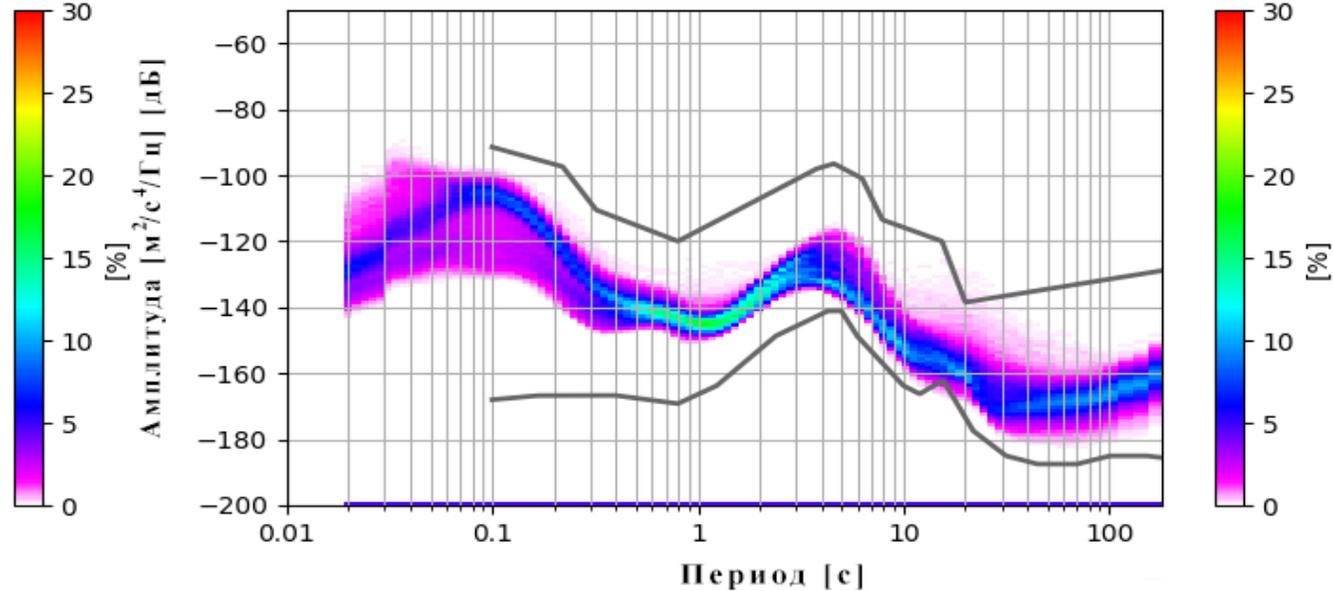
Графики плотности вероятности спектральной мощности сейсмического шума

(2/2)

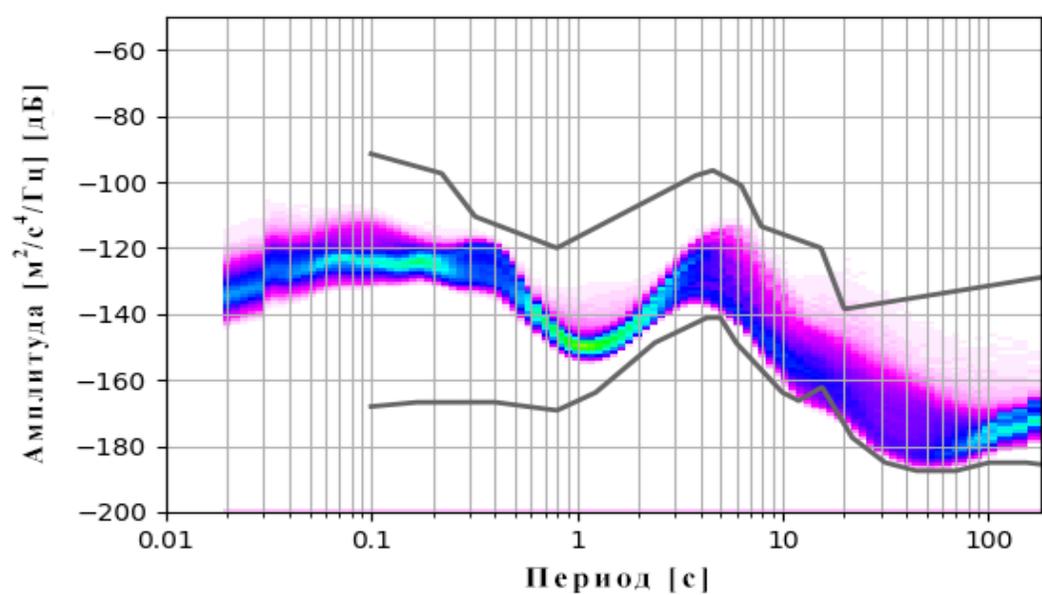
SHAT



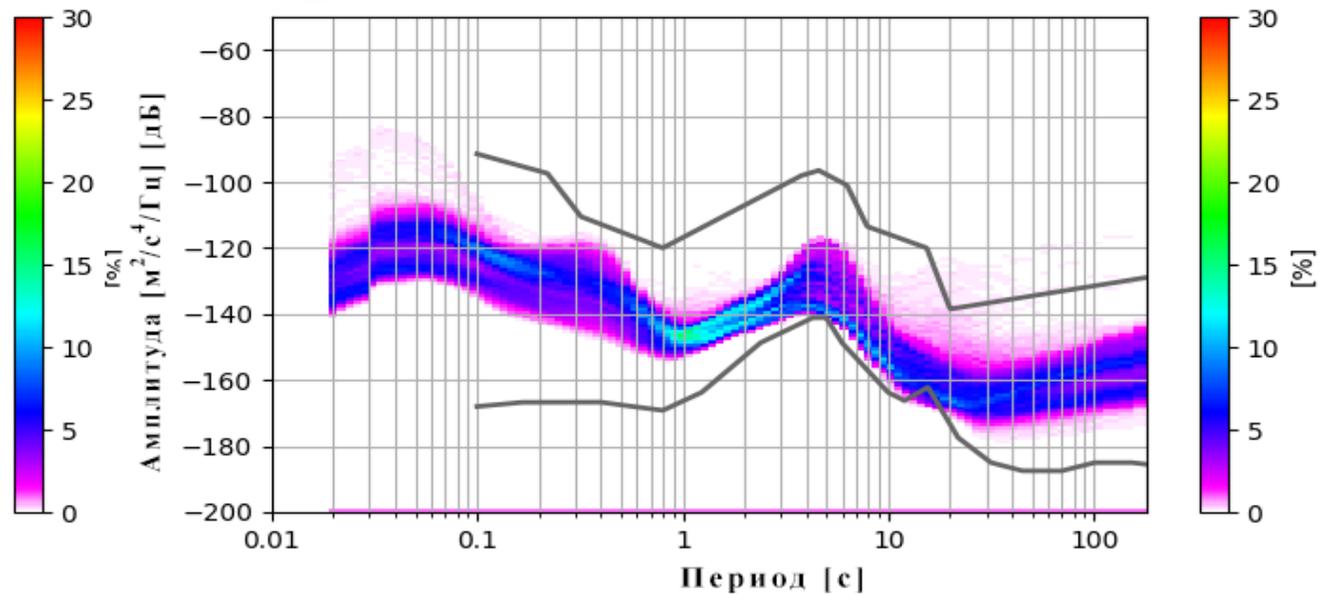
UDO



VLD

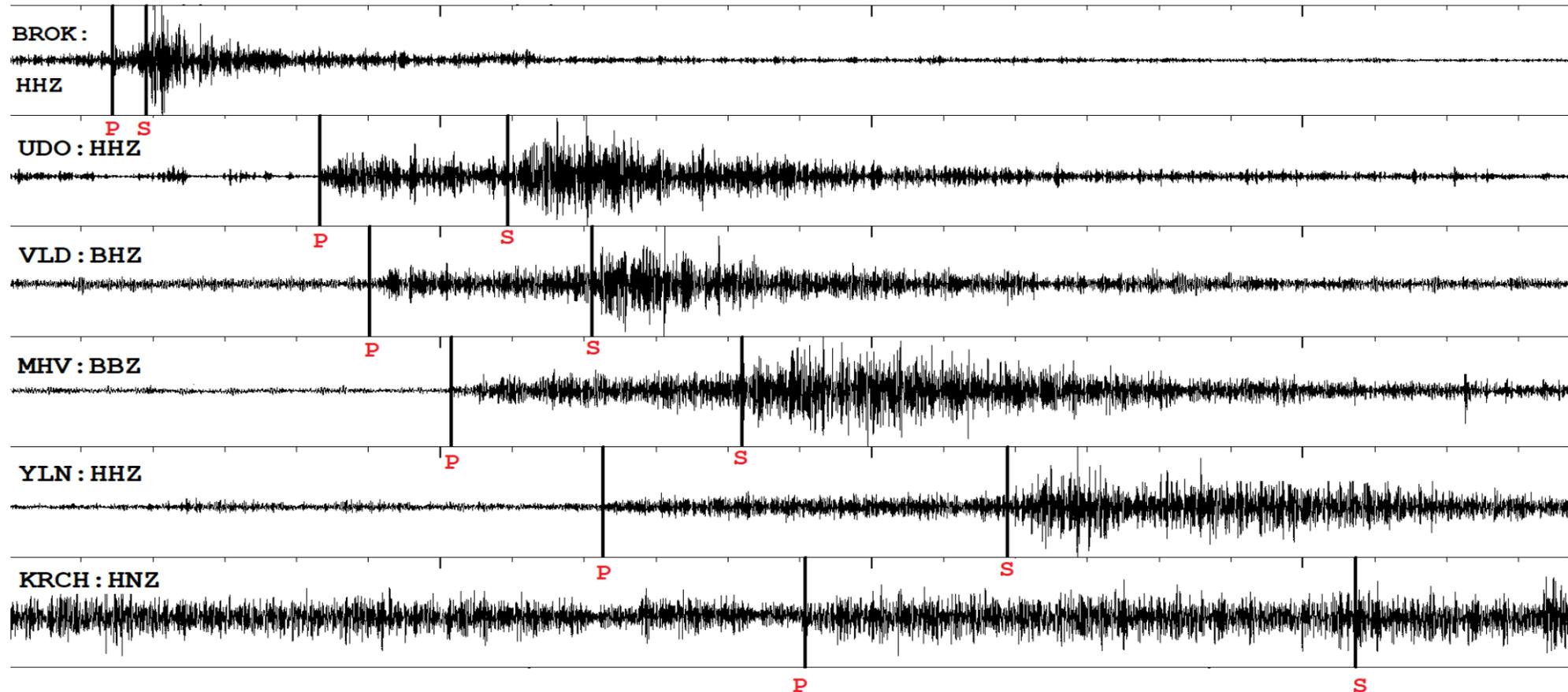


YLN



Записи землетрясения в районе г. Рыбинск 18.03.2024 станциями новой широкополосной сети

T0=18.03.2024 12:10:34,3



Показаны вступления волн P и S на вертикальных компонентах датчиков. Записи фильтрованы в полосе 1-10 Гц. [A.G. Goev., etc. 2024]

*A. G. Goev, N. L. Konstantinovskaya, I. M. Aleshin, K. A. Dokukina, R. A. Reznichenko, and T. V. Danilova. A New Earthquake in the Central Part of the East European Platform (in the Vicinity of Rybinsk) Pleiades Publishing, Ltd., 2024.

Подведение итогов

- Развернута сеть широкополосных станций по площади Восточно-Европейской платформы, покрывающая все крупные тектонические структуры.
- Произведена оценка качества регистрируемых данных, подтверждена корректность выбора мест установки и качество монтажа.
- Производится регулярное пополнение и обработка архивов данных по каждой из станций.