



## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН НА ПАССИВНЫХ ДАННЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ АКУСТИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ И ГЕОФОНОВ

Александр Викторович Яблоков<sup>1, ✉</sup>, Петр Александрович Дергач<sup>2</sup>, Эдгард Андреевич Фомиряков<sup>3</sup>,  
Иван Сергеевич Пономарёв<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,  
630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3, Россия,

<sup>1,2</sup>Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, Россия,

<sup>3,4</sup>ООО «Т8», 107076, Москва, Краснобогатырская ул., 44, стр. 1, Россия

<sup>4</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские горы, 1, Россия

<sup>1</sup>YablokovAV@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3251-0289>

<sup>2</sup>DergachPA@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5672-7813>

<sup>3</sup>fomiryakov@t8.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0481-3052>

<sup>4</sup>ponomarev@t8.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5793-3366>

**Аннотация.** Проведен сравнительный дисперсионный анализ методом пассивного MASW для данных распределенных акустических сенсоров (DAS) и трехкомпонентных геофонов при регистрации поверхностных волн контролируемым источником шумов (автомобиль). Выявлено влияние параметров DAS и базы наблюдения на частотный состав. Спектральные изображения DAS отличаются от геофонов систематическим завышением скоростей, сохраняя структуру фундаментальной моды, что подтверждает применимость для мониторинга изменений скоростей приповерхностных грунтов.

**Ключевые слова:** сейсморазведка, DAS, MASW, поверхностные волны, спектральный анализ

**Финансирование:** работа выполнена при поддержке проекта ФНИ FWZZ-2026-0052.

**Для цитирования:** Яблоков А.В., Дергач П.А., Фомиряков Э.А., Пономарёв И.С. Дисперсионный анализ поверхностных волн на пассивных данных распределенных акустических сенсоров и геофонов // Геофизические технологии. 2026. № 1. С. 98–107. doi:10.18303/2619-1563-2026-1-98.

## DISPERSION ANALYSIS OF SURFACE WAVES ON PASSIVE DATA FROM DISTRIBUTED ACOUSTIC SENSORS AND GEOPHONES

Alexandr V. Yablokov<sup>1, ✉</sup>, Petr A. Dergach<sup>2</sup>, Edgard A. Fomiryakov<sup>3</sup>, Ivan S. Ponomarev<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Koptug Ave., 3, Novosibirsk, 630090, Russia,

<sup>2</sup>Novosibirsk State University, Pirogov Str., 1, Novosibirsk, 630090, Russia,

<sup>3</sup>T8 LLC, Krasnobogatyrskaya Str., 44, bld. 1, Moscow, 107076, Russia,

<sup>4</sup>M.V. Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory, 1, Moscow, 119991, Russia,

<sup>1</sup>YablokovAV@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3251-0289>

<sup>2</sup>DergachPA@ipgg.sbras.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5672-7813>

<sup>3</sup>fomiryakov@t8.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0481-3052>

<sup>4</sup>ponomarev@t8.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5793-3366>

**Abstract.** A comparative dispersion analysis using the passive MASW method was conducted for data from distributed acoustic sensors (DAS) and three-component geophones during surface wave recording with a controlled noise source (vehicle). The impact of DAS parameters and array length on the frequency content was revealed. DAS spectral images show systematically overestimated phase velocities compared to geophones while preserving the fundamental mode structure, confirming applicability for monitoring near-surface velocity changes.

**Keywords:** seismic, DAS, MASW, surface waves, spectral analysis

**Funding:** the study was carried out within the framework of the project No. FWZZ-2026-0052.

**For citation:** Yablokov A.V., Dergach P.A., Fomiryakov E.A., Ponomarev I.S. Dispersion analysis of surface waves on passive data from distributed acoustic sensors and geophones // Russian Journal of Geophysical Technologies. 2026. No. 1. P. 98–107 (In Russ.). doi:10.18303/2619-1563-2026-1-98.

## ВВЕДЕНИЕ

Методы анализа поверхностных волн являются важным инструментом неразрушающего исследования верхней части геологического разреза (ВЧР). В методе многоканального анализа поверхностных волн (MASW) регистрация данных выполняется линейным массивом геофонов, а возбуждение колебаний обеспечивается контролируемым активным источником (кувалда, сейсморужье, вибрационная установка и др.) [Яблоков и др., 2022]. Использование пассивного варианта MASW (PMASW), в котором в качестве источника служит техногенный шум (преимущественно движущийся транспорт), позволяет проводить геотехнический мониторинг без применения активных источников [Яблоков и др., 2025].

Технология распределенных акустических сенсоров (DAS), превращающая стандартные телекоммуникационные волоконно-оптические кабели в протяженные сейсмические массивы, все шире применяется при решении геофизических задач [Rossi et al., 2024]. Современные DAS-системы обеспечивают одновременную регистрацию деформации вдоль всей длины кабеля с пространственным шагом порядка одного метра, что позволяет получать высокоплотные наблюдения на расстояниях в десятки и сотни километров.

Совместное использование PMASW и DAS открывает возможности для долгосрочного геомониторинга в полностью пассивном и удаленно управляемом режиме [Lai et al., 2024]. Это особенно актуально для задач, в которых развертывание активных источников экономически или логистически затруднительно [Cheng et al., 2022]. Однако, несмотря на очевидные потенциальные преимущества такой интеграции, остается принципиальный вопрос: насколько корректно работает пассивный MASW на волоконно-оптических датчиках по сравнению с классическими геофонами и какие специфические ограничения и артефакты проявляются на практике.

Во-первых, DAS измеряет продольную деформацию вдоль распределенного отрезка кабеля, тогда как геофоны регистрируют точечные значения скорости смещения. Параметр «длина датчика» в DAS фактически выполняет роль пространственного фильтра по аналогии с группированием геофонов, подавляя сигналы с длинами волн, сопоставимыми или меньшими длины датчика [Vantassel et al., 2022]. Для PMASW, где волновое поле часто полимодально и ближе к реальным условиям шумового возбуждения, этот эффект может проявляться сильнее, чем в экспериментах с активными источниками.

Во-вторых, эффективность PMASW критически зависит от геометрии и распределения источников шума. При неравномерном или сильно направленном расположении источников амплитуда восстановленных дисперсионных кривых может искажаться, а разделение фундаментальной моды и высших мод становится более сложным. DAS-массивы, чувствительные только к компоненте деформации

вдоль трассы кабеля, могут по-разному реагировать на различные типы волн по сравнению с трехкомпонентными геофонами, что также влияет на дисперсионные изображения.

В-третьих, требуется количественно оценить влияние параметров DAS-системы (шаг дискретизации по пространству и времени, длина датчика, база измерения) на качество извлекаемых дисперсионных кривых. К этому же кругу вопросов относятся выбор времени накопления, необходимая длина массива, оптимальное число каналов и устойчивость выделения дисперсии в зависимости от спектрального состава фонового шума.

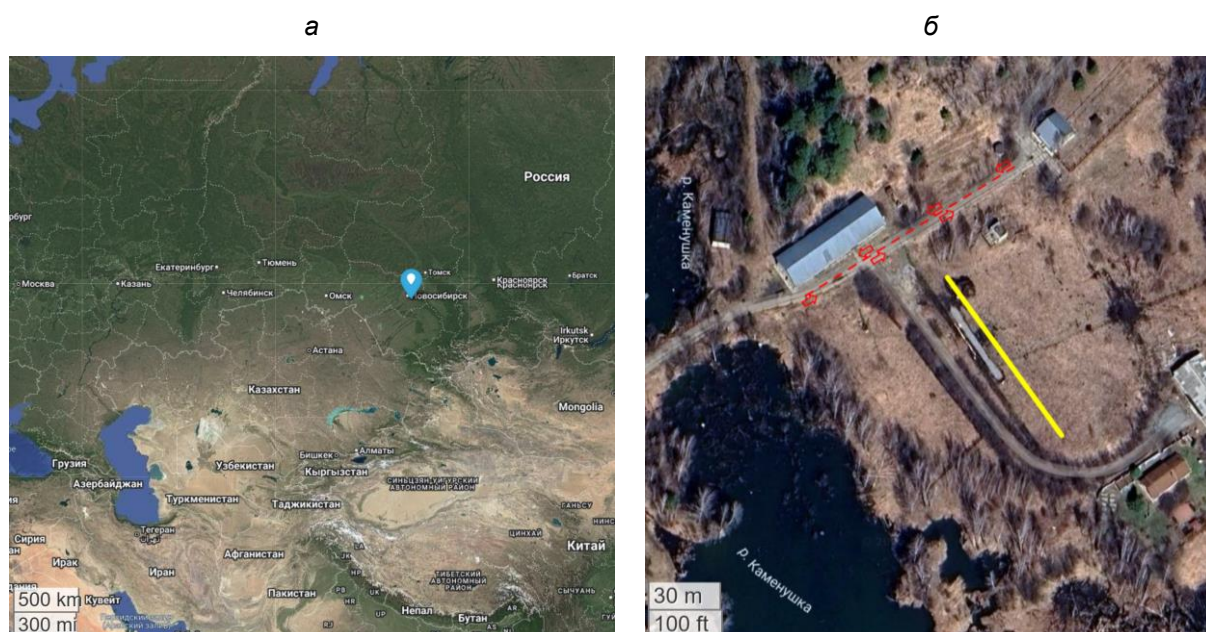
Целью настоящего исследования является систематическое сравнение качества данных PMASW, полученных с использованием DAS и геофонов при регистрации поверхностных волн в одинаковых полевых условиях. Особое внимание уделяется как преимуществам DAS для длительного мониторинга, так и специфическим ограничениям, возникающим при анализе поверхностных волн на волоконно-оптических линиях.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Полевые сейсмические эксперименты

Полевые сейсмические наблюдения проводились летом (геофоны) и осенью (DAS) в 2025 г. на геофизическом полигоне Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), расположенном в поселке «Ключи» Новосибирской области. В качестве контролируемого источника пассивных колебаний использовался автомобиль массой около 1200 кг, движущийся по траектории, ортогональной линейному сейсмическому профилю (рис. 1).

Расстановка геофонов включала 40 трехкомпонентных геофонов с собственной частотой 4.5 Гц, расположенных с постоянным шагом 2 м. Для их работы в режиме пассивного мониторинга применялись бескабельные телеметрические станции «SCOUT». Общая длина массива геофонов составила 78 м (первый и последний геофон от границ профиля).

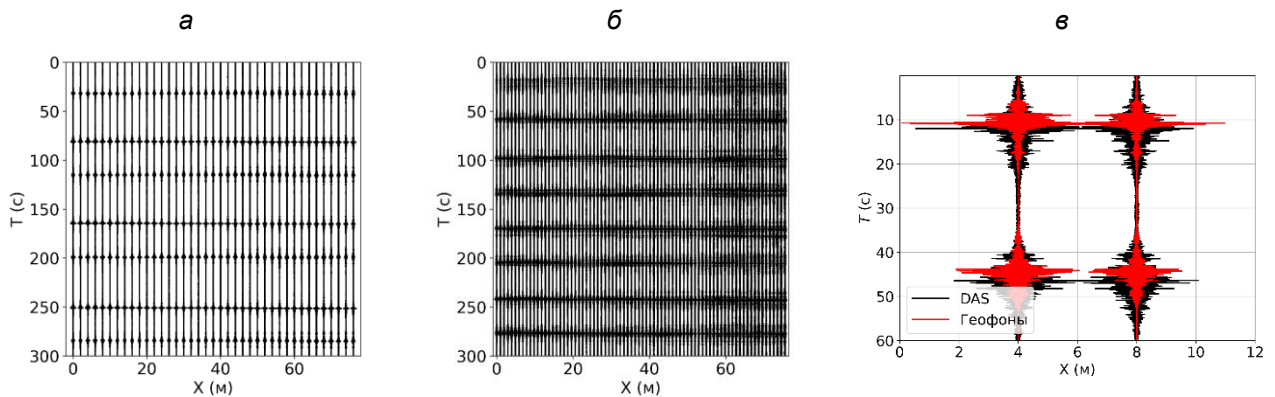


**Рис. 1.** Спутниковые снимки геофизического полигона ИНГГ СО РАН (а, синий маркер): сейсмический профиль (б, желтая линия) и траектория движения автомобиля (б, красные стрелки).

Регистрация DAS выполнялась с использованием волоконно-оптического кабеля прямой укладки параллельно линии геофонов и интеррогатора «АГИДЕЛЬ» производства компании ООО «Т8». Параметры DAS: базовый шаг дискретизации 1 м, частота опроса интеррогатора 1000 Гц. Данные были дополнительно усреднены по длине датчика (gauge length) 1 и 5 м, что позволило оценить влияние пространственного усреднения на качество дисперсионного анализа.

В обоих случаях (DAS и геофоны) выполнялась одновременная пассивная регистрация проезда автомобиля по заданной траектории в течение 5 минут. Для сопоставления с DAS из записей геофонов анализировалась продольная (X-компонента на геофонах) компонента смещения, соответствующая направлению кабеля.

Предварительная обработка включала децимацию данных до частоты дискретизации 100 Гц с обязательным применением антиалиасингового фильтра (полоса пропускания до 50 Гц). На рисунке 2 приведен пример сейсмограмм с пассивными данными от проезда автомобиля для геофонов и DAS. Различный характер распределения основного сигнала во времени обусловлен тем, что эксперименты для геофонов и DAS проводились в разные дни. На записях четко выделяются участки основного сигнала от машины длительностью около 4 с. Используя этот участок как окно сигнала, было рассчитано отношение сигнал/шум (S/N) для геофонов:  $S/N = 8.6$  и для DAS:  $S/N = 2.4$ . Таким образом, DAS-данные примерно в 3.5 раза шумнее геофонных в этих условиях.



**Рис. 2.** Сейсмограмма пассивной записи сигнала от автомобиля для геофонов (а) и DAS (б); совмещенные фрагменты записи для двух отдельных трасс (в).

### Дисперсионный анализ методом PMASW

Построение спектрального изображения в методе PMASW основано на разложении волнового поля по частотам ( $\omega$ ), фазовым скоростям ( $c$ ) и азимутам ( $\theta$ ) посредством наклонного суммирования плоских волн в частотной области [Яблоков и др., 2025]. Перебор фазовых скоростей осуществляется за счет разложения волнового поля по фазовым сдвигам в обоих направлениях ( $x$  и  $y$ ). Фазовый сдвиг для  $k$ -приемника с координатами  $x_k$  и  $y_k$  вычисляется путем проекции на каждую ось:  $\varphi_k^x = -\omega x_k \cos(\theta)/c$ ,  $\varphi_k^y = -\omega y_k \cos(\theta)/c$ . Разложение энергии волнового поля по частотам осуществляется применением одномерного преобразования Фурье для каждой трассы  $R_k(x, y, \omega) = FFT[r_k(x, y, t)]$ . Искомое разложение энергии рассчитывается суммированием всех фазово-сдвинутых трасс ( $N_{tr}$ ), после чего вычисляется модуль комплексного числа:

$$E(\omega, c, \theta) = \left| \sum_{k=1}^{N_{tr}} e^{i\varphi_k^x} e^{i\varphi_k^y} R_k(x, y, \omega) \right|.$$

Данные обрабатываются с использованием скользящих временных окон длительностью 1 с и перекрытием 50 % для накопления регулярного сигнала поверхностной волны. Длительность окна обработки в 1 с обеспечивает накопление сигнала периодом до 1 Гц. Для учета источников с различных азимутов, имеющих различную силу и направленность, выполняется суммирование по  $\theta$  в заданных диапазонах азимутов от 120° до 220°.

Обработка проводилась для трех вариантов длины массива: 20, 40 и 60 м, что позволило оценить влияние апертуры на разрешение низких частот. Дополнительно данные DAS обрабатывались в двух вариантах усреднения длины датчика (gauge length): 1 м (соответствует пространственному разрешению близкому к геофонам) и 5 м (стандартное усреднение по 5-метровым отрезкам волокна для DAS) для оценки влияния длины датчика на разрешение высоких частот. Данные трехкомпонентных геофонов позволяют строить дисперсионные изображения для всех компонент ( $X, Z$  – волна Релея;  $Y$  – волна Лява), что дает возможность оценить способность PMASW на DAS к разделению различных мод поверхностных волн.

Из каждого дисперсионного изображения извлекались экспериментальные дисперсионные кривые путем автоматического выделения максимума энергии в пространстве фазовой скорости и частоты ( $V_{ph} - f$ ). Рабочие диапазоны фазовых скоростей 0–600 м/с и частот 0–30 Гц.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Дисперсионные изображения показывают, что профиль сейсмоприемников, ориентированный перпендикулярно автодороге, обеспечивает устойчивую и прослеживаемую запись поверхностных волн для всех типов данных. Однако данным DAS присуща системная частотная фильтрация акустического сигнала, которая становится очевидной при сравнении с результатами для геофонов.

### Ограничение высоких частот для данных DAS

Регистрация в DAS осуществляется с использованием линейного участка волокна фиксированной длины (gauge length,  $g$ ), что приводит к фильтрующему эффекту частотного отклика, аналогичному группировке точечных датчиков. Волны с длиной волны  $\lambda \gg g$  передаются без значительных искажений, поскольку фаза остается практически постоянной на интервале  $g$ . Напротив, для коротких волн  $\lambda \leq g$  (высокие частоты) на базе приема укладывается целый период или больше, что вызывает взаимную компенсацию экстремумов фазы и подавление сигнала.

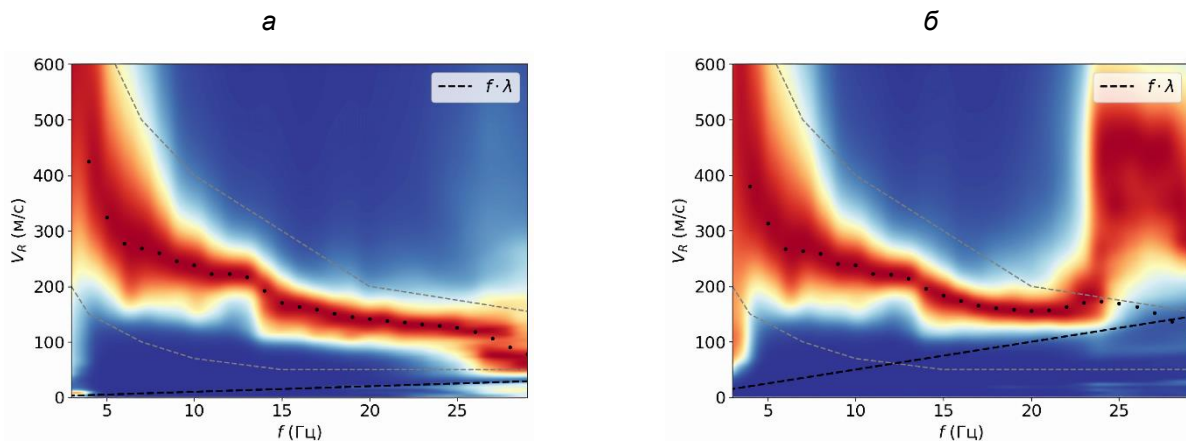


Рис. 3. Дисперсионные изображения поверхностных волн для пассивных данных DAS с длиной датчика 1 м (а) и 5 м (б).

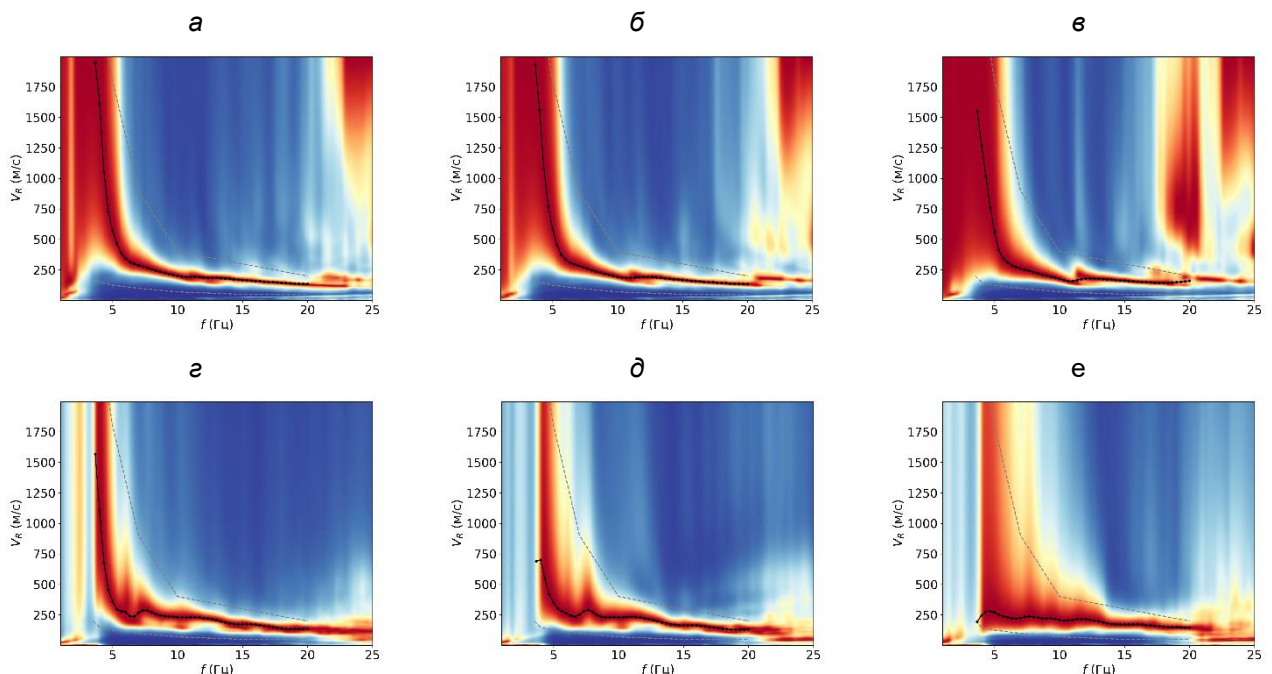
Таким образом, распределенный канал DAS функционирует как пространственный высокочастотный фильтр с частотой среза, определяемой как  $f_c \approx V_{ph}/(2g)$ , где  $V_{ph}$  – фазовая скорость волны, приводя к исчезновению высокочастотных компонент на дисперсионных изображениях. Это подтверждается сравнением дисперсионных изображений поверхностных волн для пассивных данных DAS с  $g = 1$  м (рис. 3, а) и  $g = 5$  м (рис. 3, б): при большей базе приема (5 м) высокие частоты (> 20 Гц) подавляются, в то время как при 1 м разрешение сохраняется.

Технологическое развитие российских DAS-систем позволило добиться устойчивого сигнала при gauge length ~1 м только с 2024–2025 гг., что существенно расширило их применимость для инженерной сейсмологии.

### Ограничение низких частот для данных DAS

Помимо подавления высокочастотных составляющих, DAS-системы демонстрируют ограниченную чувствительность к низкочастотным (длинноволновым) сигналам, зависящую от базы измерения – расстояния между крайними пунктами приема. Короткая база эффективно действует как пространственный фильтр низких частот, снижая амплитуду длинноволновых деформаций из-за недостаточной апертуры канала [Li et al., 2022]. Для эффективной регистрации низкочастотных волн требуется увеличение базы измерения.

Этот эффект подтверждается сравнением дисперсионных изображений PMASW для различных длин массивов (рис. 4). Для геофонов низкочастотная составляющая (< 5 Гц) стабильно присутствует независимо от апертуры, что позволяет использовать небольшие базы измерения для пассивных данных. Для DAS наблюдается систематическое улучшение низкочастотного разрешения с увеличением апертуры и низкие частоты (< 5 Гц) становятся сопоставимы с геофонами только при базе наблюдения  $\geq 60$  м (см. рис. 4, е).



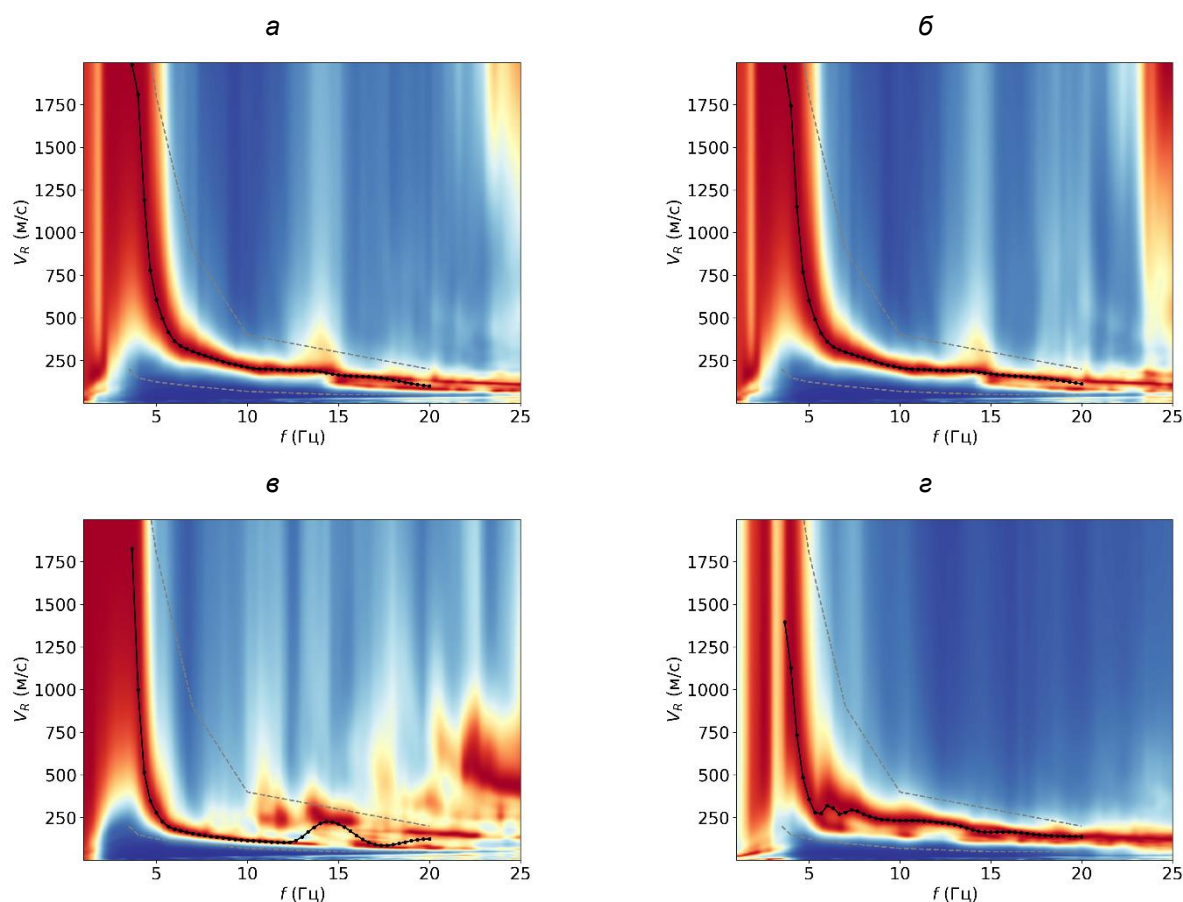
**Рис. 4.** Дисперсионные изображения PMASW при базах наблюдения 20, 40 и 60 м для геофонов (а, б, в) и DAS (z, д, е) соответственно.

В данном случае для достижения сопоставимой с геофонами глубинности исследования (низкочастотного разрешения) DAS требуется база наблюдения не менее 60 м. При меньших апертурах

(20–40 м) низкочастотная информация существенно теряется. Протяженные DAS-массивы (сотни метров и километры) позволяют регистрировать сигналы с периодами сотых долей герца (0.01–0.1 Гц) [Paar et al., 2025].

### Сравнение изображений различных компонент геофонов и DAS

Заключительным этапом анализа явилось сопоставление дисперсионных изображений, построенных по данным трехкомпонентных геофонов ( $X$ ,  $Z$  – вклад Релеевских волн;  $Y$  – волн Лява) с продольной компонентой DAS (рис. 5).



**Рис. 5.** Дисперсионные изображения PMASW для трех компонент геофонов ( $Z$  – а,  $X$  – б,  $Y$  – в) и продольной компоненты DAS (д). Все изображения построены при максимальной базе наблюдения 78 м.

Вертикальная компонента геофонов ( $Z$ ) содержит четко выраженную фундаментальную моду Релеевских волн с разрешением до частот  $< 5$  Гц. Продольная компонента ( $X$ ) демонстрирует практически идентичную дисперсионную картину: фазовые скорости соответствуют фундаментальной моде Релеевских волн, поляризованных в вертикально-продольной плоскости (эллиптическая орбита частиц). В трансверсальной компоненте ( $Y$ ) доминирует волна Лява с надежно разделенной первой высшей модой.

Продольная компонента DAS существенно отличается от продольной компоненты геофонов ( $X$ ): наблюдается систематическое завышение фазовых скоростей на всем частотном диапазоне и измененная структура дисперсионной кривой. Это обусловлено фундаментальными различиями в физике измерений: DAS регистрирует интегральную продольную деформацию вдоль распределенного отрезка волокна, тогда как геофоны фиксируют точечную скорость частиц. Распределенный характер DAS-каналов дополнительно искажает фазовые отношения за счет пространственного усреднения.

Направленность источника (траектория движения автомобиля ортогональна сейсмическому профилю) усиливает этот эффект для DAS в большей степени, чем для точечных геофонов [Яблоков и др., 2025].

Несмотря на качественные различия в абсолютных значениях фазовых скоростей, структура дисперсионных кривых (наклон, общая форма) у DAS и геофонов имеет сходство, что подтверждает способность DAS адекватно восстанавливать дисперсионные свойства среды. Различия в абсолютных скоростях могут быть устранены соответствующей калибровкой, однако для задач мониторинга относительных изменений скоростей DAS демонстрирует сопоставимую с геофонами информативность.

## ВЫВОДЫ

Метод PMASW, примененный к данным DAS и геофонов, дает качественно согласованные результаты: дисперсионные изображения имеют сходную структуру, доминирует ярко выраженный одиночный тренд, надежно разделить моды в пассивном режиме затруднительно. Фазовые скорости, оцененные по DAS и геофонам, в основном хорошо согласуются между собой, за исключением частот ниже 8 Гц, и оказываются завышенными примерно на одинаковую величину по сравнению с результатами активных наблюдений. Это систематическое завышение связано с ограничениями метода PMASW (полимодалная интерференция и конечное пространственно-частотное разрешение), а не со спецификой регистрации DAS.

Таким образом, результаты показывают, что DAS с прямой укладкой может использоваться для долговременного мониторинга изменений скорости поперечных волн. Относительные изменения скоростей во времени будут интерпретироваться одинаково надежно как по данным DAS, так и по данным геофонов, несмотря на возможные неизбежные систематические смещения абсолютных значений.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Яблоков А.В., Дергач П.А., Сердюков А.С., Полозов С.С.** Разработка и применение портативной вибрационной установки для сбора и анализа данных сейсмических поверхностных волн // Сейсмические приборы. 2022. Т. 58, № 4. С. 5–18. doi:10.21455/si2022.4-1. EDN:DQUOGA.
- Яблоков А.В., Ефремов Р.А., Дергач П.А.** Исследование метода пассивного удаленного многоканального анализа поверхностных волн применительно к определению скоростного строения приповерхностных грунтов // Вопросы инженерной сейсмологии. 2025. Т. 52, № 1. С. 84–100. doi:10.21455/VIS2025.1-4. EDN:GSRATV.
- Cheng F., Lindsey N.J., Sobolevskaya V., Dou Sh., Freifeld B., Wood T., James S.R., Wagner A.M., Ajo-Franklin J.B.** Watching the cryosphere thaw: Seismic monitoring of permafrost degradation using distributed acoustic sensing during a controlled heating experiment // Geophysical Research Letters. 2022. Vol. 49 (10). P. e2021GL097195. doi:10.1029/2021GL097195.
- Lai V.H., Miller M.S., Jiang C., Yang Y., Magrini F., Zhan Z., McQueen H.** Passive seismic imaging of urban environments using distributed acoustic sensing: A case study from Melbourne, Australia // The Seismic Record. 2024. Vol. 4 (4). P. 308–317. doi:10.1785/0320240031.
- Li Y., Karrenbach M., Ajo-Franklin J.** (Eds.). Distributed acoustic sensing in geophysics: Methods and applications. John Wiley & Sons, 2022. 320 p.
- Paap B., Vandeweyer V., van Wees J.D., Kraaijpoel D.** Leveraging Distributed Acoustic Sensing for monitoring vessels using submarine fiber-optic cables // Applied Ocean Research. 2025. Vol. 154. P. 104422. doi:10.1016/j.apor.2025.104422.

**Rossi M., Wisén R., Vignoli G., Coni M.** Assessment of Distributed Acoustic Sensing (DAS) performance for geotechnical applications // *Engineering Geology*. 2022. Vol. 306. P. 106729. doi:10.1016/j.enggeo.2022.106729.

**Vantassel J.P., Cox B.R., Hubbard P.G., Yust M.** Extracting high-resolution, multi-mode surface wave dispersion data from distributed acoustic sensing measurements using the multichannel analysis of surface waves // *Journal of Applied Geophysics*. 2022. Vol. 205. P. 104776. doi:10.1016/j.jappgeo.2022.104776.

## REFERENCES

**Cheng F., Lindsey N.J., Sobolevskaya V., Dou Sh., Freifeld B., Wood T., James S.R., Wagner A.M., Ajo-Franklin J.B.** Watching the cryosphere thaw: Seismic monitoring of permafrost degradation using distributed acoustic sensing during a controlled heating experiment // *Geophysical Research Letters*. 2022. Vol. 49 (10). P. e2021GL097195. doi:10.1029/2021GL097195.

**Lai V.H., Miller M.S., Jiang C., Yang Y., Magrini F., Zhan Z., McQueen H.** Passive seismic imaging of urban environments using distributed acoustic sensing: A case study from Melbourne, Australia // *The Seismic Record*. 2024. Vol. 4 (4). P. 308–317. doi:10.1785/0320240031.

**Li Y., Karrenbach M., Ajo-Franklin J.** (Eds.). *Distributed acoustic sensing in geophysics: Methods and applications*. John Wiley & Sons, 2022. 320 p.

**Paap B., Vandeweyer V., van Wees J.D., Kraaijpoel D.** Leveraging Distributed Acoustic Sensing for monitoring vessels using submarine fiber-optic cables // *Applied Ocean Research*. 2025. Vol. 154. P. 104422. doi:10.1016/j.apor.2025.104422.

**Rossi M., Wisén R., Vignoli G., Coni M.** Assessment of Distributed Acoustic Sensing (DAS) performance for geotechnical applications // *Engineering Geology*. 2022. Vol. 306. P. 106729. doi:10.1016/j.enggeo.2022.106729.

**Vantassel J.P., Cox B.R., Hubbard P.G., Yust M.** Extracting high-resolution, multi-mode surface wave dispersion data from distributed acoustic sensing measurements using the multichannel analysis of surface waves // *Journal of Applied Geophysics*. 2022. Vol. 205. P. 104776. doi:10.1016/j.jappgeo.2022.104776.

**Yablokov A.V., Dergach P.A., Serdyukov A.S., Polozov S.S.** Development and application of a portable vibroseis source for acquisition and analysis of seismic surface wave data // *Seismic Instruments*. 2022. Vol. 58 (S2). P. S195–S203. doi:10.3103/s074792392208014x. EDN:DTWNCE.

**Yablokov A.V., Efremov R.A., Dergach P.A.** A study of the method of passive remote multichannel analysis of surface waves as applied to the determination of the velocity structure of near-surface soils // *Seismic Instruments*. 2025. Vol. 61 (1). P. 91–104. doi:10.3103/S0747923925700276. EDN: NGUZMT.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**ЯБЛОКОВ Александр Викторович** – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории динамических проблем сейсмологии Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, старший научный сотрудник Новосибирского государственного университета. Основные научные интересы: разработка алгоритмов, обработка данных, многоканальный анализ поверхностных волн, численное моделирование.

**ДЕРГАЧ Петр Александрович** – научный сотрудник лаборатории динамических проблем сейсмологии Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, старший научный сотрудник Новосибирского государственного университета. Основные научные интересы: сейсмический мониторинг, локальная сейсмология, сейсмометрия, инженерная сейсморазведка, разработка сейсмической аппаратуры.

**ФОМИРЯКОВ Эдгард Андреевич** – ведущий инженер-исследователь ООО «Т8», г. Москва. Основные научные интересы: распределенный акустический датчик, сейсморазведка, волоконно-оптический мониторинг.

**ПОНОМАРЁВ Иван Сергеевич** – инженер-исследователь ООО «Т8», аспирант Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Основные научные интересы: распределенный акустический датчик, сейсморазведка, волоконно-оптический мониторинг.

*Статья поступила в редакцию 23 марта 2026 г.,  
одобрена после рецензирования 8 апреля 2026 г.,  
принята к публикации 8 апреля 2026 г.*