

2025, Online first

<http://journal.imgg.ru/currnumb.htm>; https://elibrary.ru/title_about.asp?id=64191

<https://doi.org/10.30730/gtr.2025.0.doa-355>; <https://elibrary.ru/pnohgu>;

<http://journal.imgg.ru/web/full/f2025-0-355.pdf>

Определение моментов времени вступления сейсмических сигналов на основе анализа их фазовых характеристик

¹Александров Павел Николаевич (<https://orcid.org/0009-0008-6895-5811>), alexandr@igemi.troitsk.ru

²Стасенко Лия Вячеславовна (<https://orcid.org/0009-0000-2458-5152>)

¹Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия

²Научная станция Российской академии наук (НС РАН) в г. Бишкек, Киргизия

Резюме [PDF RUS](#) [PDF ENG](#) **Полный текст** [PDF RUS](#)

Резюме. В статье рассматриваются методические вопросы применения фазовых характеристик к определению моментов прихода сейсмических волн. Точность локации землетрясений зависит от точности определения времен прихода продольных, поперечных и поверхностных волн. Определение фазовых характеристик сейсмических волн имеет особое значение для локации близких землетрясений, поскольку для дальних событий эти волны разделяются. Исследованы способы определения моментов вступления сейсмических волн различной природы, характеризующихся разными частотами, на основе анализа фазовых характеристик сигналов от сейсмических событий. Рассмотрены теоретические основы данного подхода и приведены результаты обработки сейсмических данных по определению времен прихода волновых пакетов соответствующих упругих волн, связанных с землетрясениями.

Ключевые слова:

землетрясения, преобразование Гильберта, фазовый спектр, время вступления

Для цитирования Александров П.Н., Стасенко Л.В. Определение моментов времени вступления сейсмических сигналов на основе анализа их фазовых характеристик. *Геосистемы переходных зон*, 2025, т. 9, № 3, 355.

<https://doi.org/10.30730/gtr.2025.0.doa-355>; <http://journal.imgg.ru/web/full/f2025-0-355.pdf>; <https://elibrary.ru/pnohgu>

For citation: Aleksandrov P.N., Stasenko L.V. Determination of the arrival time of seismic signals based on the analysis of their phase characteristics. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2025, vol. 9, No. 3, 355. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2025.0.doa-355>; <http://journal.imgg.ru/web/full/f2025-0-355.pdf>

Список литературы

1. Эйби Дж.А. **1982**. *Землетрясения*: пер. с англ. М.: Недра, 209 с.
2. Морозов А.Н., Ваганова Н.В. **2022**. *Руководство по обработке локальных и региональных землетрясений западной части Евразийской Арктики*. Архангельск: ФИЦКИА УРО РАН, 65 с.
3. Хритова М.А., Гилева Н.А. **2012**. Автоматическая обработка региональных землетрясений Прибайкалья и Забайкалья. *Сейсмические приборы*, 48(2): 15–27. EDN: [RAHAYL](#)
4. Шулаков Д.Ю. **2014**. Развитие системы сейсмического мониторинга г. Березники. В кн.: *Современные методы обработки и интерпретации сейсмических данных: Материалы Девятой Междунар. сейсмол. школы*. Обнинск: ГС РАН, с. 358–361.
5. Freiburger W.F. **1963**. An approximate method in signal detection. *Quarterly of Applied Mathematics*, 20: 373–378.
6. Kaveh M.S., Mansouri R., Keshavarz A. **2019**. Automatic P-wave picking using undecimated wavelet transform. *Journal of Seismology*, 23: 1031–1046. <https://doi.org/10.1007/s10950-019-09852-z>
7. Jiang W., Ding W., Zhu X., Hou F. **2022**. A recognition algorithm of seismic signals based on wavelet analysis. *Marine Science and Engineering*. <https://doi.org/10.3390/mse10081093>
8. Рыбин А.К., Нигматуллин Р.Р., Непеина К.С., Казначеев П.А., Александров П.Н. **2019**. Аналитическое описание сейсмических сигналов методом фрактального неортогонального амплитудно-частотного анализа // *Вестник КРАУНЦ. Науки о земле*, 1(41): 15–24. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-1-41-15-24>
9. Любушин А.А. **2009**. Тренды и ритмы синхронизации мультифрактальных параметров поля низкочастотных микросейсм. *Физика Земли*, 5: 15–28. EDN: [KAVJQX](#)
10. Долгополов Б.К., Сычев В.Н., Имашев С.А. **2017**. Методика мультифрактального анализа сигнала на примере сейсмического шума. *Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана*, 1: 9–14.
11. Сычев В.Н., Имашев С.А. **2017**. Оценка параметра Херста сейсмического сигнала. *Геосистемы переходных зон*, 1(2): 50–61. doi.org/10.30730/2541-8912.2017.1.2.050-061

12. Барышников Н.В., Абзалилов И.А., Турунтаев С.Б. **2023**. Применение синтетических волновых форм для создания модели глубокого машинного обучения с целью выделения первых вступлений на сейсмических записях. *Динамические процессы в геосферах*, 15(3): 38–53. http://doi.org/10.26006/29490995_2023_15_3_38; EDN: [MKVKVI](#)
13. Давыдов А.Б., Шемаров А.И. **2011**. Детектор для обнаружения момента вступления сейсмической волны. *Доклады БГУИР*, 55(1): 23–30.
14. Имашев С.А., Аладьев А.В. **2024**. Обнаружение сейсмических событий на основе искусственной нейронной сети SeisDetNet. Ч. 1. Архитектура нейронной сети. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 4(64): 59–69. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2024-4-64-59-70>
15. Имашев С.А., Аладьев А.В. **2025**. Обнаружение сейсмических событий на основе искусственной нейронной сети SeisDetNet. Ч. 2. Апробация модели. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(65): 28–37. DOI: [10.31431/1816-5524-2025-1-65-28-3728](https://doi.org/10.31431/1816-5524-2025-1-65-28-3728); EDN: [ULKINP](#)
16. Корн Г.А., Корн Т.М. **1973**. *Справочник по математике для научных работников и инженеров: определения, теоремы, формулы*. М.: Наука, с. 700–720.
17. Уайт Дж.Э. **1986**. *Возбуждение и распространение сейсмических волн*: пер. с англ. М.: Недра, 257 с.
18. Непеина К.С., Казначеев П.А., Александров П.Н. **2019**. Сейсмический мониторинг современных геодинамических процессов с использованием градиентной установки. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 4(44): 84–92. <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2019-4-44-84-92>
19. Казначеев П.А., Матюков В.Е., Александров П.Н., Непеина К.С. **2019**. Разработка трехкомпонентной градиентной установки для регистрации сейсмоакустического поля в геодинамически активных регионах. *Сейсмические приборы*, 55(1): 46–58. <https://doi.org/10.21455/si2019.1-3>