

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Научная статья

УДК 550.834.8 (571.621)

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МИКРОСЕЙСМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ (НА ПРИМЕРЕ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ)

В.В. Пупатенко, К.С. Рябинкин, А.К. Бронников

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,

ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,

e-mail: pvv2.dv@gmail.com, kostya-rowan@mail.ru, bronnikovak1992@gmail.com

*Представлены результаты применения метода микросейсмического зондирования для исследования строения земной коры западной части Среднеамурского осадочного бассейна. Выявлено хорошее соответствие между построенными разрезами, результатами сейсмического профилирования и геоэлектрическим разрезом по данным аудио-магнитотеллурических зондирований. Уточнены границы Башмакского, Преображеновского, Самаро-Дитурского грабенов.*

**Ключевые слова:** сейсмическая томография, метод микросейсмического зондирования, магнитотеллурические зондирования, Среднеамурский осадочный бассейн.

**Образец цитирования:** Пупатенко В.В., Рябинкин К.С., Бронников А.К. Применение метода микросейсмического зондирования для изучения строения осадочных бассейнов (на примере Еврейской автономной области) // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 94–96. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-94-96

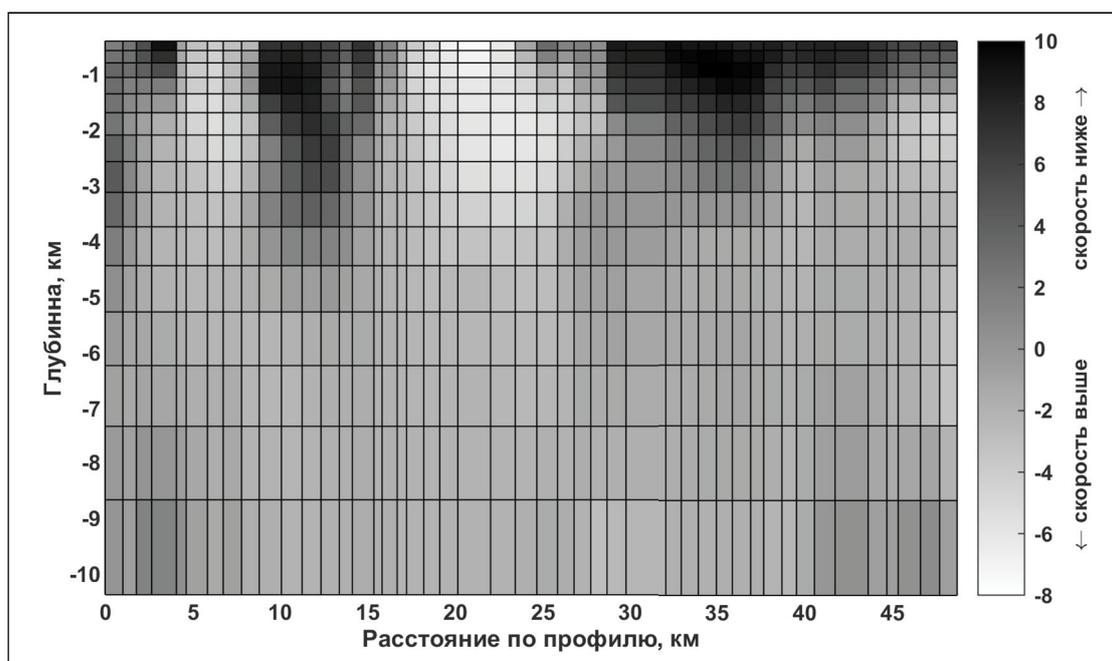
Метод микросейсмического зондирования (МСЗ) – один из пассивных сейсмических методов [1]. Как и в других методах пассивной сейсморазведки, в МСЗ зондирующим сигналом являются микросейсмические волны, преимущественно штормовые, но измеряемыми параметрами служат не их фазово-частотные, а амплитудно-частотные характеристики.

В основе метода – зависимость между амплитудой поверхностных волн Рэлея и скоростью распространения поперечных волн в среде. Каждой длине волны Рэлея соответствует некоторая глубина, на которой влияние скоростных неоднородностей на амплитуду волны максимально.

Метод МСЗ – перспективный и во многих случаях единственно возможный метод пассивной сейсморазведки, тем не менее, он всё ещё используется редко и в основном для исследования вулканов и других объектов с глубинными «корнями» [3, 4].

Объектом проведения полевых исследований стала западная часть Среднеамурского осадочного бассейна. Территория исследования затрагивает крупный Курский разлом, который относится к наиболее сейсмически активной северо-западной части системы разломов Тан Лу [2], и с которым связаны многие наиболее сильные землетрясения на территории Приамурья. Также профили (рис.) пересекли три крупных грабена: Башмакский, Преображеновский и Самаро-Дитурский.

Полевые работы проводились в октябре 2019 г. и в июле 2020 г. по двум вкрест пересекающимся профилям в окрестностях населённых пунктов Башмак, Биджан, Преображеновка, Новотроицкое. В результате обработки результатов измерений были получены двумерные модели вариаций скоростей поперечных волн.



*Рис. СЗ–ЮВ разрез относительных скоростей поперечных волн*

*Fig. NW–SE section of relative shear wave velocities*

На рис. приведён наиболее репрезентативный сейсмический разрез, идущий практически линейно с СЗ на ЮВ. Более тёмным областям соответствует более высокая относительная интенсивность микросейсмического шума и, соответственно, более низкие скорости поперечных волн, и наоборот. В соответствии с [2] разрез пересекает Курский разлом в районе 15–16 км.

На приведённом на рис. разрезе можно выделить следующие элементы. С 29 по 45 км на глубинах до 2 км располагается зона пониженных скоростей, соответствующая Башмакскому грабену. Севернее, с 16 по 29 км, выделяется зона повышенных скоростей, ассоциируемая с Ульдура-Чуркинским поднятием. С 9 по 16 км располагается следующая зона пониженных скоростей, соответствующая Преображенковскому грабену и прослеживаемая до глубины 3–4 км. На самых северных 4 км профиль заходит в Самаро-Дитурский грабен, на разрезе это также сопровождается понижением скорости, глубина этой зоны повышается к северу от 1 км до 3–4 км. На всём протяжении профиля разрез глубже 4 км практически однородный, без существенных скоростных аномалий.

Построенные разрезы соотношены с имеющимися разрезами, построенными по результатам других геофизических исследований. Для части северного участка профиля имеются результаты

сейсмического профилирования, полученные методом отраженных волн общей глубинной точки (МОВ ОГТ), дополненные четырьмя неглубокими скважинами глубиной 200–600 м. Для СЗ–ЮВ разреза есть аналогичные результаты аудиоманнителлурического зондирования (АМТЗ), геоэлектрический разрез по которым надёжно восстановлен до глубины 3–4 км. В обоих случаях наблюдается хорошее соответствие выделяемых горизонтальных границ блоков, а в отдельных случаях и их глубин. Грабенам на геоэлектрическом разрезе соответствуют блоки с сопротивлением не выше 100–150 Ом·м, сопротивление блоков, соответствующих поднятиям, выше, до 600 Ом·м.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Горбатилов А.В., Степанова М.Ю., Короблев Г.Е. Закономерности формирования микросейсмического поля под влиянием локальных геологических неоднородностей и зондирование среды с помощью микросейсм // Физика Земли. 2008. № 7. С. 66–84.
2. Забродин В.Ю. Разломная тектоника материковой части Дальнего Востока России / В.Ю. Забродин, О.В. Рыбас, Г.З. Гильманова. Владивосток: Дальнаука, 2015. 132 с.
3. Кугаенко Ю.А., Салтыков В.А., Горбатилов А.В., Степанова М.Ю. Особенности глубинного строения зоны трещинных Тол-

бачинских извержений по комплексу геолого-геофизических данных // Физика Земли. 2018. № 3. С. 60–83.

4. Рогожин Е.А., Горбатиков А.В., Харазова Ю.В., Степанова М.Ю., Николаев А.В. Особенности глубинного строения и геологической активности горы Эльбрус и участка ущелья Эльбрус–Тырныауз по комплексу геолого-геофизических данных // Доклады РАН. 2016. Т. 471, № 3. С. 350–353.

REFERENCES:

1. Gorbatikov A.V., Stepanova M.Yu., Korablev G.E. Microseismic field affected by local geological heterogeneities and microseismic sounding of the medium. *Fizika zemli*, 2008, vol. 44, no. 7, pp. 577–592. (In Russ.).
2. Zabrodin V.Yu. Razlomnaya tektonika materikovoï chasti Dal'nego Vostoka Rossii (Fault

tectonics of the Russian Far East mainland), V.Yu. Zabrodin, O.V. Rybas, G.Z. Gilmanova. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2015. 132 p. (In Russ.).

3. Kugaenko Yu A., Saltykov V.A., Gorbatikov A.V., Stepanova M.Yu. Deep Structure of the Zone of Tolbachik Fissure Eruptions (Kamchatka, Klyuchevskoy Volcano Group): Evidence from a Complex of Geological and Geophysical Data. *Fizika zemli*, 2018, vol. 54, no. 3, pp. 444–465. (In Russ.).
4. Rogozhin E.A., Gorbatikov A.V., Kharazova Y.V., Stepanova M.Y., Nikolaev A.V. Deep structure and volcanic activity of Mount Elbrus and a portion of the Elbrus-Tyrnyauz valley: Geological and geophysical data. *Doklady RAN*, 2016, vol. 471, no 1, pp. 1213–1216. (In Russ.).

APPLICATION OF THE MICROSEISMIC SOUNDING METHOD  
TO THE INVESTIGATION OF SEDIMENTARY BASINS STRUCTURE  
(ON THE EXAMPLE OF JEWISH AUTONOMOUS REGION)

V.V. Pupatenko, K.S. Ryabinkin, A.K. Bronnikov

*The authors present the results of the microseismic sounding method application to the study of the earth's crust structure in the western part of the Middle Amur sedimentary basin. It has been revealed a good correspondence between the built sections, results of seismic profiling and geoelectric section, according to the data of audio-magnetotelluric sounding. The researchers have clarified the boundaries of the Bashmaksky, Preobrazhenovsky, and Samaro-Ditursky grabens.*

**Keywords:** seismic tomography, microseismic sounding, magnetotelluric sounding, Middle Amur sedimentary basin.

**Reference:** Pupatenko V.V., Ryabinkin K.S., Bronnikov A.K. Application of the microseismic sounding method to the investigation of sedimentary basins structure (on the example of Jewish Autonomous Region). *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 94–96. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-94-96

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*