

УДК 539
DOI: 10.7868/S25000640250102

О ПРЕДВЕСТНИКЕ СЕЙСМИЧНОСТИ В ЗОНЕ ПОЛОСОВОЙ ГОРНОЙ ГРЯДЫ

© 2025 г. О.В. Евдокимова¹, Д.А. Хрипков², А.В. Плужник¹

Аннотация. Изучается зона сейсмической опасности территории вблизи протяженной горной гряды. Известно, что среда горной территории имеет сложную анизотропную структуру. Механическое состояние протяженной горной среды в виде полосы описывается контактной задачей о действии штампа на анизотропное основание, каким являются литосферные плиты.

Математически такие контактные задачи приводятся к решению двумерного интегрального уравнения Винера – Хопфа в области в виде полосы конечной ширины. Ранее такие контактные задачи исследовались только для изотропных оснований. Разработан метод, позволяющий изучать решение контактной задачи в анизотропном случае для полосы разной ширины и выявить зоны повышенной сейсмичности, зависящие от свойств параметров анизотропии.

Ключевые слова: контактная задача, полосовая область, анизотропная среда, интегральное уравнение, сейсмоопасная зона.

ABOUT THE HARBINGER OF SEISMICITY IN THE ZONE OF THE BAND MOUNTAIN RANGE

O.V. Evdokimova¹, D.A. Khripkov², A.V. Pluzhnik¹

Abstract. The seismic hazard zone of the territory, near an extended mountain range, is studied. It is known that the environment of a mountainous territory has a complex anisotropic structure. The mechanical state of an extended rock medium in the form of a strip is described by the contact problem of the action of a stamp on an anisotropic base, such as lithospheric plates. Mathematically, such contact problems are reduced to solving the two-dimensional Wiener-Hopf integral equation in a region in the form of a strip of finite width. Previously, such contact tasks have been investigated only for isotropic bases. A method has been developed that allows us to investigate the solution of the contact problem in the anisotropic case for bands of different widths and to identify zones of increased seismicity depending on the properties of the anisotropy parameters.

Keywords: contact problems, band region, anisotropic medium, integral equation, seismic hazard zone.

¹ Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук (Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation), Российская Федерация, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41, e-mail: evdokimova.olga@mail.ru

² Кубанский государственный университет (Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation), Российская Федерация, 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кристенсен Р.М. 1982. *Введение в механику композитов*. М., Мир: 335 с.
2. Kushch V.I. 2013. *Micromechanics of composites: multipole expansion approach*. Oxford, Waltham, Elsevier, Butterworth-Heinemann: 489 p. doi: 10.1016/C2012-0-03565-X
3. *Механика композитов. Том 4. Механика материалов с искривленными структурами*. 1995. Киев, Наукова думка: 320 с.
4. Гузь А.Н., Томашевский В.Т., Шульга Н.А., Яковлев В.С. 1988. *Технологические напряжения и деформации в композитных материалах*. Киев, Высшая школа: 272 с.
5. Гузь А.Н., Махорт Ф.Г. 1988. *Механика связанных полей в элементах конструкций. Т. 3. Акустоэлектромагнитоупругость*. Киев, Наукова думка: 288 с.
6. Баженов В.Г., Игумнов Л.А. 2008. *Методы граничных интегральных уравнений и граничных элементов в решении задач трехмерной динамической теории упругости с сопряженными полями*. М., Физматлит: 352 с.

7. Калинин В.В., Белянкова Т.И. 2008. *Динамические контактные задачи для предварительно напряженных полуграниченных тел*. М., Физматлит: 240 с.
8. Бреббия К., Теллес Ж., Вроубел Л. 1987. *Методы граничных элементов*. М., Мир: 524 с.
9. Горячева И.Г. 2001. *Механика фрикционного взаимодействия*. М., Наука: 478 с.
10. Колесников В.И., Беляк О.А. 2021. *Математические модели и экспериментальные исследования – основа конструирования гетерогенных антифрикционных материалов*. М., Физматлит: 216 с.
11. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М., Евдокимов В.С., Уафа С.Б. 2024. Динамические контактные задачи для композитных сред с анизотропной структурой. *Проблемы прочности и пластичности*. 86(2): 182–191. doi: 10.32326/1814-9146-2024-86-2-182-191
12. Ворович И.И., Бабешко В.А. 1979. *Динамические смешанные задачи теории упругости для неклассических областей*. М., Наука: 320 с.
13. Канторович Л.В., Акилов Г.П. 1977. *Функциональный анализ*. М., Наука: 742 с.
5. Guz' A.N., Makhort F.G. 1988. *Mekhanika svyazannykh poley v elementakh konstruktiv. T. 3. Akustoelektromagnitoupругost'*. [Mechanics of coupled fields in structural elements. Vol. 3. Acoustoelectromagnetoelasticity]. Kiev, Naukova dumka: 288 p. (In Russian).
6. Bazhenov V.G., Igumnov L.A. 2008. *Metody granichnykh integral'nykh uravneniy i granichnykh elementov v reshenii zadach trekhmernoy dinamicheskoy teorii uprugosti s sopryazhennymi polyami*. [Methods of boundary integral equations and boundary elements in solving problems of three-dimensional dynamic elasticity theory with conjugate fields]. Moscow, Fizmatlit: 352 p. (In Russian).
7. Kalinchuk V.V., Belyankova T.I. 2008. *Dinamicheskie kontaktnye zadachi dlya predvaritel'no napryazhennykh polugranichennykh tel*. [Dynamic contact problems for prestressed semi-bounded bodies]. Moscow, Fizmatlit: 240 p. (In Russian).
8. Brebbia C.A., Telles J.C.F., Wrobel L.C. 1987. *Metody granichnykh elementov*. [Boundary element techniques]. Moscow, Mir: 524 p. (In Russian).
9. Goryacheva I.G. 2001. *Mekhanika friktsionnogo vzaimodeystviya*. [Mechanics of frictional interaction]. Moscow, Nauka: 478 p. (In Russian).
10. Kolesnikov V.I., Belyak O.A. 2021. *Matematicheskie modeli i eksperimental'nye issledovaniya – osnova konstruirovaniya geterogennykh antifriktsionnykh materialov*. [Mathematical models and experimental studies – the basis for the design of heterogeneous antifriction materials]. Moscow, Fizmatlit: 216 p. (In Russian).
11. Babeshko V.A., Evdokimova O.V., Babeshko O.M., Evdokimov V.S., Uafa S.B. 2024. [Dynamic contact problems for composite media with anisotropic structure]. *Problemy prochnosti i plastichnosti*. 86(2): 182–191. (In Russian). doi: 10.32326/1814-9146-2024-86-2-182-191
12. Vorovich I.I., Babeshko V.A. 1979. *Dinamicheskie smeshannye zadachi teorii uprugosti dlya neklassicheskikh oblastey*. [Dynamic mixed problems of elasticity theory for nonclassical domains]. Moscow, Nauka: 320 p. (In Russian).
13. Kantorovich L.V., Akilov G.P. 1977. *Funktsional'nyy analiz*. [Functional analysis]. Moscow, Nauka: 742 p. (In Russian).

REFERENCES

1. Christensen R.M. 1982. *Vvedenie v mekhaniku kompozitov*. [Introduction to the mechanics of composites]. Moscow, Mir: 335 p. (In Russian).
2. Kuchch V.I. 2013. *Micromechanics of composites: multipole expansion approach*. Oxford, Waltham, Elsevier, Butterworth-Heinemann: 489 p. doi: 10.1016/C2012-0-03565-X
3. *Mekhanika kompozitov. Tom 4. Mekhanika materialov s iskrivlennymi strukturami*. [Mechanics of composites. Volume 4. Mechanics of materials with curved structures]. 1995. Kiev, Naukova dumka: 320 p. (In Russian).
4. Guz' A.N., Tomashevskiy V.T., Shul'ga N.A., Yakovlev V.S. 1988. *Tekhnologicheskie napryazheniya i deformatsii v kompozitnykh materialakh*. [Technological stresses and deformations in composite materials]. Kiev, Vysshaya shkola: 272 p. (In Russian).