

Сантьяго-де-Компостела, 7 ноября 2023 г.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЕ ПИСЬМО

от зарубежного научного консультанта на диссертационную работу PhD докторантки Блиевой Даны Назарбаевны на тему «Разработка алгоритма решения динамических уравнений пороупругости на основе спектрального метода», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060200-Информатика».

В диссертационной рассматривается динамическая задача пороупругости, описывающая распространения сейсмических волн в пористой среде, насыщенной жидкостью. Целью диссертационной работы является: разработка оригинального алгоритма численно-аналитического решения начально-краевой задачи для двумерного случая симметрической системы t -гиперболического типа, представляющий собой систему из восьми уравнений в частных производных.

В диссертационной работе получены следующие новые результаты:

1. Проведено полное теоретическое исследование корректности постановки задачи, определены условия существования и единственности аналитического решения, и получено само решение в явном виде.
2. Разработан программный комплекс для численной реализации алгоритма решения дискретного аналога исходной задачи.
3. Построена имитационная модель процессов, происходящих в труднодоступных пороупругих средах, имеющая важное практическое значение.

Все полученные результаты были своевременно опубликованы в научных журналах, включая 2 статьи в индексированных в базах Scopus и Web of Science изданиях (Q1: Computer Science (miscellaneous)) и 9 работ в материалах Международных научных конференций.

Диссертационная работа соответствует всем требованиям актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости.

Как зарубежный научный консультант, я доволен общим результатом проведенных исследований во время прохождения научной стажировки в Университете Сантьяго де Компостела и продолженных после ее завершения. Содержание диссертации отражает тему диссертации, цель и задачи соответствуют раскрытию темы. Все разделы и положения диссертации имеют логическую взаимосвязь, представляют собой полное и завершенное исследование. Предложенные автором новые решения задачи аргументированы, продемонстрирован самостоятельный критический анализ и оценка в сравнении с ранее известными моделями и их решениями. Научные результаты, основные положения, выводы и техническая реализация алгоритма решения задачи являются полностью новыми. Использованные источники литературы достаточны для литературного обзора. В научных публикациях и подготовленной диссертации докторантка Блиева Д.Н.

продemonстрировала высокое качество академического письма.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Блиевой Даны Н. удовлетворяет требованиям присуждения степени доктора философии (PhD) по программе докторантуры по специальности «6D060200-Информатика».

Зарубежный научный консультант:
доктор философии (Ph.D), профессор
Университета Сантьяго де Компостела, Испания



Альберто Кабада

Santiago de Compostela, November 7, 2023.

LETTER OF RECOMMENDATION

from a foreign scientific consultant to the dissertation work of a PhD student Blieva Dana N. on the topic "Development of an algorithm for solving dynamic equations of poroelasticity based on the spectral method", submitted to obtain the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialization "6D060200-Computer Science".

In the dissertation, the dynamic problem of poroelasticity, which describes the propagation of seismic waves in a porous medium saturated with liquid, is considered. The purpose of the dissertation is: development of an original algorithm for the numerical-analytical solution of the initial-boundary value problem for the two-dimensional case of a symmetric system of the t -hyperbolic type, which is a system of eight partial differential equations.

The following new results were obtained in the dissertation work:

1. A complete theoretical study of the correctness of the problem statement was carried out, the conditions of existence and uniqueness of the analytical solution were determined, and the solution itself was obtained in an explicit form.
2. A software complex was developed for the numerical implementation of the algorithm for solving the discrete analog of the initial problem.
3. A simulation model of the processes occurring in hard-to-reach poroelastic media, which has important practical significance, is constructed.

All obtained results were published in a timely manner in scientific journals, including 2 papers in journals indexed in Scopus and Web of Science databases (Q1: Computer Science (miscellaneous)) and 9 publications in proceedings of international scientific conferences.

Dissertation work meets all requirements of relevance, scientific novelty, theoretical and practical significance.

As a foreign scientific consultant, I am satisfied with the overall results of the research conducted during the three-month scientific internship at the University of Santiago de Compostela in 2021 and continued after its completion. The content of the dissertation reflects the topic of the dissertation, the goals and objectives of which correspond to the topic of study. All sections and positions of the dissertation have a logical relationship, represent a full and complete study. New solutions to the problems proposed by the author are well articulated, an independent critical analysis and evaluation is demonstrated in comparison with previously known models and their solutions. Scientific results, basic provisions, conclusions and technical implementation of the algorithm for solving the problem are novice. The used references of sources are sufficient for a relevant literature review. High quality of academic writing is demonstrated both in publications and the dissertation thesis.

Based on the above, I believe that the dissertation work of Dana N. Bliyeva meets the requirements for awarding the degree of doctor of philosophy (PhD) in the program of doctoral studies in the specialization "6D060200-Computer Science".

Foreign scientific consultant:
Doctor of philosophy (Ph.D), Professor at the
University of Santiago de Compostela, Spain



Alberto Cabada