

научного консультанта на диссертацию Вагина Д.В. «Методы и реализующее их программное обеспечение для решения трёхмерных прямых и обратных задач геоэлектromагнетизма, термоупругости и многофазной фильтрации», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Основной целью диссертационной работы Вагина Д.В. была разработка эффективных вычислительных схем для решения прямых и обратных задач геоэлектromагнетизма и многофазной фильтрации в анизотропных средах, а также решения прямых задач термоупругости в элементах конструкций с анизотропными свойствами.

Вагиным Д.В. разработаны и реализованы в программном комплексе вычислительные схемы решения трёхмерных обратных задач геоэлектрики, позволяющие выявлять целевые объекты, отклики от которых перекрыты влиянием приповерхностных объектов-помех. При этом особо следует отметить разработанные для решения прямых задач вычислительные схемы, которые позволяют с достаточно высокой точностью и вычислительной эффективностью рассчитывать трёхмерные электромагнитные поля в сложных анизотропных средах с изогнутыми границами слоев и 3D-неоднородностей, а также учитывать процессы вызванной поляризации как для заземленных, так и для индукционных источников. Кроме того, важно отметить, что для решения обратных задач Вагиным Д.В. используется набор различных геометрических параметров, позволяющих описывать сложные геологические среды, что, в свою очередь, дает возможность применять разработанные методы для решения широкого класса практических задач.

Разработанные подходы к решению трёхмерных обратных задач были адаптированы для решения задач многофазной фильтрации, что позволило применять разработанные программы для построения цифровых моделей нефтяных месторождений. Адекватность построенных моделей и точность прогнозов нефтедобычи подтверждается обработкой данных со скважин реальных месторождений в республике Татарстан.

Универсальность разработанного Вагиным Д.В. подхода к учёту анизотропии физических свойств в областях, содержащих изогнутые поверхности, позволила применить его для решения другого класса задач – задач термоупругости. Разработанные на основе этого подхода программы были применены для детального анализа поведения конструкций из композитных материалов под высокими механическими и тепловыми нагрузками.

Разработанные методы и вычислительные схемы реализованы в виде модулей и подсистем программных комплексов, предназначенных для выполнения 3D-инверсий данных различных технологий электроразведки и построения цифровых моделей нефтяных месторождений, а также программного комплекса для решения трёхмерных задач термоупругости. Программные комплексы функционируют в распределенных вычислительных системах из многоядерных компьютеров и используются в настоящее время для решения практических задач в научно-производственных и научно-образовательных организациях.

За время работы над диссертацией Вагин Д.В. зарекомендовал себя сложившимся научным работником, способным разрабатывать современные методы численного анализа и создавать на их основе большие программные комплексы для решения сложных научных и технических задач. Считаю, что Вагин Д.В. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующая научно-исследовательской лабораторией
Моделирования и обработки данных наукоемких технологий»
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
Новосибирский государственный технический университет,
доктор технических наук, профессор,

_____/ Персова Марина Геннадьевна /

28.04.2022