Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Стародумова Ильи Олеговича «Математическое моделирование структурно-фазовых превращений модифицированным методом кристаллического фазового поля», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Целью диссертационной работы Стародумова И.О. является исследование модификации модели кристаллического фазового поля, разработка программного комплекса, реализующего вычисления согласно этой модели, и проведение вычислительных экспериментов, апробирующих указанный комплекс.

В рамках диссертационной работы было проведено комплексное исследование модели кристаллического фазового поля (МКФП) в модифицированной постановке, позволяющей описывать как быструю, так и медленную динамику микроструктурных изменений в веществе во время структурно-фазовых переходов типа жидкость-твердое тело. В качестве вычислительного метода для решения уравнений модели был выбран метод конечных элементов Галеркина, обобщенный за счет использования теории изогеометрического анализа для пространственной аппроксимации решения. Используя такой метод удалось сформулировать безусловно устойчивый алгоритм численного решения уравнения МКФП. На базе этого алгоритма диссертантом был разработан программный комплекс, включающий в себя модуль подготовки расчетов, непосредственно вычислительный модуль, модуль обработки результатов и модуль для дополнительных расчетов. Нужно отметить, что разработка эффективных вычислительных методов для модели МКФП является актуальной задачей, поскольку модель описывается сложным нелинейным дифференциальным уравнением шестого порядка по пространству и второго порядка по времени. Традиционные вычислительные методы в отношении модели МКФП как правило либо не работают вовсе, либо работают неэффективно.

С помощью разработанного программного комплекса диссертантом проводились вычислительные эксперименты, демонстрирующие соответствие результатов расчетов данным аналитических исследований, а также эксперименты, позволившие оценить эффективность программного комплекса при работе на суперкомпьютерах.

Результаты диссертации были представлены Стародумовым И.О. в докладах на многих всероссийских и международных научных конференциях

и в более 12 публикациях, среди которых 10 статей опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК. Кроме того, разработанный программный комплекс зарегистрирован в Роспатенте в качестве программы для ЭВМ. По материалам диссертационных исследований Стародумовым И.О. в соавторстве с коллегами из России и Германии опубликована монография в издательстве DeGruyter.

За время работы над диссертацией И.О. Стародумов зарекомендовал себя как грамотный, активный и самостоятельный научный сотрудник, способный работать в российских и международных коллективах в роли как ответственного исполнителя, так и руководителя исследований.

Считаю, что диссертационная работа «Математическое моделирование структурно-фазовых превращений модифицированным методом кристаллического фазового поля» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Стародумов Илья Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности «05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель
профессор кафедры теоретической
и математической физики
Института естественных наук
и математики
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»
доктор физ.-мат. наук, профессор Александров Дмитрий Валерьевич

Подпись Александрова Д.В.
Заверяю: вед. документовед ОДОУ

31.01.2019

620000, Екатеринбург, пр. Ленина, 51
Тел. (343) 3899477 E-mail: Dmitri.Alexandrov@urfu.ru