

## Отзыв

на автореферат диссертации

"Многоуровневые модели для описания пластического и сверхпластического деформирования поликристаллических металлов и сплавов", представленной Швейкиным Алексеем Игоревичем на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

В диссертационной работе Швейкина Алексея Игоревича развиваются многоуровневые модели процессов неупругого деформирования, позволяющие моделировать и исследовать закономерности процессов пластического (упругопластического, упруговязкопластического) и сверхпластического деформирования поликристаллических металлов и сплавов, с учетом изменяющейся структуры материала, и, соответственно, эффективных физико-механических свойств и механизмов деформирования на различных масштабных уровнях и их взаимодействиях. В последнее время все более широко обсуждаются и исследуются технологии получения поликристаллических материалов с развитой микроструктурой и технологии получения изделий, использующие интенсивные пластические деформации. Поэтому актуальной является тема диссертационной работы, результаты которой позволяют с большей степенью достоверности описывать процессы формирования структуры в процессе интенсивных пластических деформаций, а также моделировать механические свойства поликристаллических материалов на макроуровне в процессе пластического нагружения с учетом эволюции микроструктуры при больших градиентах перемещений, сопровождающих процесс деформирования.

Новизна диссертации определяется, главным образом, модификацией двухуровневой модели, с учетом свойств симметрии элементов мезоуровня и микроуровней, согласованием определяющих соотношений мезо- и макроуровня созданием алгоритмов реализации предложенных моделей с использованием эффективных численных схем, комплексом программ для ЭВМ, проведением аналитического и численного сопоставления различных формулировок моделей мезоуровня в составе многоуровневых моделей, и дополнением двухуровневой модели, трехуровневой моделью учитывающей, судя по автореферату, большее число возможных механизмов деформирования для описания в режиме структурной сверхпластичности.

Прикладное значение работы очевидно и связано с разработкой ориентированных программ для ЭВМ для проведения численных экспериментов по нагружению поликристаллических материалов по произвольным траекториям для исследования закономерности процессов упругопластического, упруговязкопластического и сверхпластического деформирования.

Достоверность результатов, судя по автореферату, обеспечивается использованием апробированных положений нелинейной механики сред, физической непротиворечивостью результатов численного моделирования и хорошим соответствием результатов численного моделирования экспериментальным данным

Приведем некоторые из замечаний, которые возникли по мере знакомства с авторефератом:

1. К сожалению, в автореферате нет упоминаний и ссылок на фактически уже ставшие классическими результаты ученых механиков Санкт Петербурга М. Гуткина, И. Овидько и их школы, а также на исследования А. Глезера, полученные в близкой области исследований.
2. Несколько неудачно, тяжеловесно, с многочисленными терминологическими повторами написана первая часть автореферата, где автор попытался отчасти повторить обзорную часть диссертации с целью обоснования новизны своего

исследования по сравнению с зарубежными работами и многочисленными работами, выполненными Пермской школой ученых.

С другой стороны, существенная часть работы изложена недостаточно четко. Например, остается не вполне ясно из автореферата, чем же, в результате, определяется список внутренних переменных. В этом списке есть и кинематические переменные и определяющие соотношения (так и пишется- тензор упругих свойств) и даже критические напряжения ??- стр13.

3. Нет четкого определения трехуровневой модели (см. стр. 21), а также характеристики этой модели на стр. 8. Пишется, что это модель, «учитывающая все значимые механизмы деформирования», что звучит очень нечетко и странно.
4. Наконец, не обсуждается в полной мере одна из важнейших проблем, характерных для многопараметрических феноменологических моделей - проблема идентификации параметров, т.е. сложная проблема, имеющая отношение к решению некорректных обратных задач.

Тем не менее, несмотря на замечания, необходимо указать, что автором проделана колоссальная научная работа по созданию достаточно полной, геометрически и физически нелинейной модели пластического деформирования кристаллических металлов и сплавов.

Оценивая работу в целом, считаю, что она удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (Пункт 9) "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного правительством РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Швейкин Алексей Игоревич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Заведующий лабораторией «Неклассические проблемы механики композиционных материалов и конструкций»

ФГБУН Института прикладной механики

Российской академии наук (ИПРИМ РАН)

доктор технических наук, профессор

01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

С.А. Лурье

26 декабря 2019

e-mail: [salurie@mail.ru](mailto:salurie@mail.ru)

служебный телефон: (499) 1356190

служебный адрес: 125040, Москва, Ленинградский пр., 7 с.1.

Я, Лурье Сергей Альбертович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации и их дальнейшей обработкой.

Подпись С.А. Лурье заверяю,

ученый секретарь ИПРИМ РАН,

канд. физ-мат. наук