

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Швейкина Алексея Игоревича  
«Многоуровневые модели для описания пластического и сверхпластического  
деформирования поликристаллических металлов и сплавов»,  
представленной на соискание учёной степени  
доктора физико-математических наук по специальности  
01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

В диссертации А.И. Швейкина развиты подходы к построению многоуровневых моделей для описания деформирования поликристаллических металлов и сплавов, включающих явное описание изменяющейся структуры материала и исследование закономерностей процессов пластического и сверхпластического деформирования.

При оценке работы следует признать, что неупругое деформирование материалов сопровождается процессами, протекающими на разных масштабных уровнях, и что имеющиеся одноуровневые модели не слишком хорошо работают при сложных нагрузлениях и не претендуют на описание физической картины деформирования или отражают ее только косвенно. И без того сложная задача значительно усложняется при рассмотрении конечных деформаций.

Вместе с тем, современные инженерные вызовы и технологии требуют более детального моделирования процессов, проходящих в деформируемых телах при термомеханических воздействиях.

Этим определяются **актуальность, научная и практическая значимость работы**, которая подытоживает результаты исследований автора, посвященных формулировке геометрически и физически нелинейных кинематических и определяющих соотношений многоуровневых моделей, включающих процедуру согласования определяющих соотношений мезо- и макроуровней.

К основным **новым** результатам работы, имеющим фундаментальное значение, можно отнести следующие.

- Разработан новый подход к формулировке геометрически и физически нелинейных кинематических и определяющих соотношений многоуровневых конститutивных моделей с учетом симметрийных свойств элементов мезоуровня.
- Развиты новые **двухуровневые модели** упругопластического и упруговязкопластического деформирования поликристаллических материалов, включающие описание внутризеренного дислокационного скольжения и ротаций решеток кристаллитов, позволяющие описывать изменение структуры материала, и новая **трехуровневая** модель для описания поведения поликристаллического материала в режиме структурной сверхпластичности, включая переход к нему и выход, учитывающая значимые механизмы деформирования – внутризеренное дислокационное скольжение, ротации решеток кристаллитов, зернограничное скольжение, динамическую рекристаллизацию, зернограничную диффузию – и их взаимодействие.
- Развиты алгоритмы численной реализации предложенных моделей. реализованы процедуры идентификации и верификации моделей. Получены новые результаты

моделирования деформационного поведения при различных нагрузлениях моно- и поликристаллов, включая данные об изменении структуры материала и механизмах деформирования.

Работу отличает высокий уровень физико-математической культуры, глубина и широта охвата материала, тщательность проработки деталей. Результаты апробированы на представительных научных форумах и опубликованы в научных журналах из списка ВАК, и в журналах, индексируемых в Scopus и WoS. Автореферат ясно написан и хорошо представляет основные результаты. Судя по автореферату, диссертационная работа является законченным научным исследованием, означающим существенное продвижение в механике деформируемых материалов и отвечающим всем требованиям п.9 «Положения о присуждении научных степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Швейкин Алексей Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Главный научный сотрудник, заведующий отделом  
математических методов механики материалов и конструкций  
Института проблем машиноведения РАН,  
д.ф.-м.н., с.н.с.



/ Фрейдин А.Б.

Фрейдин Александр Борисович  
Тел.: (812)321-4780, +7 921 349-7849  
e-mail: alexander.freidin@gmail.com  
Институт проблем машиноведения РАН, Большой пр. 61, В.О., 199178 Санкт-Петербург

09.01.2020

Я, Фрейдин Александр Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



/ Фрейдин А.Б.



Фрейдина А.Б.  
зам. директора С.И./  
09.01.2020.