

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Н.Д. Симич-Лафицкого «Симметрично допустимые структурные модели образования карбидных фаз в сталях и сплавах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа посвящена исследованию и разработке трехмерных структурных моделей образования и превращений карбидных фаз в сталях, а также срастанию сульфидов, оксидов и карбидов в единое комплексное включение. Комплексные неметаллические включения, образовавшиеся из различных кристаллических фаз (карбидов, сульфидов, оксидов, нитридов и др.) оказывают значительное влияние на физические, технологические и эксплуатационные свойства широкого круга современных сталей и сплавов. Для управления процессами, влияющими на конечные физические и эксплуатационные свойства сталей и сплавов, при производстве, необходимо руководствоваться особенностями формирования кристаллических фаз, контролирующими геометрические условия их срастания в единый комплекс (микроскопическую частицу). В связи с этим, изучение и структурное описание механизмов образования карбидов, полиморфных превращений с участием и без участия карбидных фаз, явления образования комплексных неметаллических включений является актуальной задачей.

В диссертации получены следующие научные результаты:

- предложена модель единого механизма превращения между гексагональной и кубической плотными упаковками, образования дефекта упаковки и когерентной границы двойника в плотноупакованных структурах;
- предложена модель механизма взаимного превращения аустенит $\leftrightarrow$ цементит,
- найденная последовательность перебросок диагоналей ромбов (основа механизма) в кластере исходного аустенита (цементита) однозначно определяет ориентировку конечного кластера цементита (аустенита) относительно исходного кластера и совпадает с экспериментально наблюдавшимися ОС цементит/аустенит;
- показано, что образование карбидов типа МС микролегирующих тугоплавких элементов (M=V, Nb, Ti) на фронте превращения аустенит-феррит при горячей прокатке автолистовых сталей может происходить по механизму переброски диагоналей в ромбе;
- превращения в кристаллах и структурно-симметричные условия сращивания двух кристаллов впервые описаны на основе локальной теоремы кристаллографии (теоремы Делоне), использующей определение (r, R)-систем Делоне.

В процессе ознакомления с авторефератом возникли следующие вопросы и замечания.

На стр. 8 сказано: «Предложенная выше модель перехода между ГЦК и ГП-модификациями объясняет эту неоднородность накоплением углерода в образующихся на

межфазных границах скоплениях тригональных призм.». Однако из текста автореферата не понятно почему и каким образом углерод оказывается в стопках тригональных призм.

На стр. 10 не указано полученное ориентационное соотношение между ромбоэдром (встроенным в структуру цементита) и всем кристаллом цементита, также на рис. 5 не показана система координат ромбоэдра, относительно которой было определено соотношение.

При описании сростка кристаллов цементита и сульфида марганца на стр. 13 указана длина трансляционно-эквивалентных фрагментов спиралей и посчитано количество полиэдров цементита и сульфида марганца, соответствующее нулевым искажениям ребер. Однако нет упоминания о длине и количестве полиэдров при отклонении размера ребра как в меньшую, так и в большую сторону.

Указанные замечания не затрагивают справедливости результатов, полученных автором и не существенны при оценке работы в целом.

Диссертационная работа Н.Д. Симич-Лафицкого «Симметрично допустимые структурные модели образования карбидных фаз в сталях и сплавах» соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор Н.Д. Симич-Лафицкий заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Доктор химических наук, профессор  
Могутнов Борис Михайлович  
ФГУП «ЦНИИчермет имени И.П. Бардина»  
105005, Москва, ул. Радио 23/9, стр. 2  
Тел. (495) 777-93-01  
E-mail: [chermet@chermet.net](mailto:chermet@chermet.net)

Б.М. Могутнов

17.01.2020г.

Подпись Б.М. Могутнова заверяю:

Ученый секретарь ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина»

Т.П.Москвина