**Моделирование поведения сплава La(Fe,Si)13 при воздействии нескольких обобщённых сил: термодинамические и кинетические эффекты**

**Макарьин Р.Аа,Железный М.В.а,б**

1аспирант, *2научный сотрудник*

*аМосковский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*физический факультет, Москва, Россия*

*бНациональный исследовательский технологический Университет «МИСиС»,*

*Москва, Россия*

*E-mail: makarin.ra16@physics.msu.ru*

В последние десятилетия было предложено множество альтернативных систем охлаждения, включая магнитокалорические холодильники. Один из подходов, направленных на точное управление температурой Кюри и повышение эффективности цикла, заключается в использовании мультистимульных материалов. Это подразумевает использование нескольких обобщенных сил вблизи магнитоструктурного фазового перехода.

Целью данной работы было разработать феноменологическую модель метамагнитного фазового перехода первого рода в приближении локализованных моментов для сплавов La(Fe,Si)13 с учетом кинетических эффектов. Для достижения этой цели мы пересмотрели влияние фононов на термодинамический потенциал Гиббса, исключив интегралы Дебая следующим способом:

,

где ω – относительное изменение объема, – температура Дебая, для которой справедливо , – параметр Грюнайзена.

С тем, чтобы учесть адиабатические условия, в которых предполагается использовать хладагенты, мы учли зависимость параметров гистерезиса от скорости нарастания магнитного поля для образцов La(Fe,Si)13 в изотермических условиях, а также изменение температуры рабочего тела:

,

где – свободная энергия Гельмгольца, – кинетический коэффициент. На каждом новом шаге расчета устанавливалось значение поля ( – шаг по полю при увеличении/уменьшении поля) и значение температуры , где находится из экспериментальной зависимости *vs* .

**Литература**

1. Rui M Costa et al., Landau theory-based relaxational modeling of first-order magnetic transition dynamics in magnetocaloric materials., 2023 J. Phys. D: Appl. Phys. 56 155001