

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по научной работе

НИИ «Курчатовский институт»

Э.Ф. Лобанович



Марта 20 17г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Ключевой Марии Вячеславовны «Особенности синтеза и электронного транспорта монокристаллов квазикристаллических фаз и аппроксимант системы Al-Co-Cu-Fe», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 — физика конденсированного состояния.

Открытие квазикристаллов, то есть неперiodических систем с дальним порядком, явилось новой страницей в физике твердого тела. Оказалось, что в таких системах возможна реализация симметрии, например, пятого и десятого порядков, запрещенной в периодических кристаллических решетках. Кроме того, периодичность кристаллической решетки заложена в основе большинства методов расчета электронных свойств металлов, и описание квазикристаллов потребовало разработки новых теоретических подходов. Одним из таких подходов является использование метода аппроксимант – систем, промежуточных между квазикристаллами и кристаллическими фазами того же состава. Аппроксиманта представляет собой кристалл с большой ячейкой, симметрия в которой соответствует симметрии квазикристалла. Рассчитывая свойства такой системы, и увеличивая размер ячейки можно в пределе рассчитать свойства квазикристалла.

Существует еще один интересный аспект в физике квазикристаллов. Он связан с изотропностью квазикристаллического состояния: квазикристаллы икосаэдрического типа обладают трехмерной икосаэдрической симметрией, а

квазикристаллы декагонального типа обладают симметрией десятого порядка в базовой плоскости и периодической структурой в перпендикулярном направлении.

Целью диссертационной работы М.В.Клюевой, было исследование связи структуры и электронного транспорта монокристаллических образцов, в которых небольшим изменением состава можно последовательно перейти от декагонального квазикристалла к икосаэдрическому через декагональную и икосаэдрическую аппроксиманты. Для экспериментального исследования была выбрана четверная система Al-Co-Cu-Fe.

Актуальность работы, учитывая важность сравнительного исследования аппроксимант и квазикристаллов для верификации теоретических представлений, не вызывает сомнений.

В процессе работы были решены следующие экспериментальные задачи.

1) Выращены достаточно крупные монокристаллы четырех фаз: декагональный квазикристалл, декагональная аппроксиманта, икосаэдрическая аппроксиманта и икосаэдрический квазикристалл.

2) Проведена диагностика образцов, включающая элементный анализ, рентгеноструктурные исследования, просвечивающую электронную микроскопию с микродифракцией.

3) Для измерения электропроводности и магнитосопротивления вырезаны образцы в нужных направлениях.

4) Проведены измерения электропроводности и магнитосопротивления в широком диапазоне температур и магнитных полей.

Надо отметить, что все операции - от выращивания монокристаллов до подсоединения контактов к образцам малых размеров - требуют высокой экспериментальной квалификации, и, кроме того, являются чрезвычайно трудоемкими. Так, например, эксперимент по выращиванию монокристаллов длится порядка недели, а для отработки режимов процесса необходимо провести достаточное количество экспериментов.

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что впервые в рамках одной системы при небольшом изменении состава получены образцы четырех типов: декагональный квазикристалл, декагональная аппроксиманта, икосаэдрическая аппроксиманта и икосаэдрический квазикристалл и проведено исследование их электротранспортных свойств.

Степень достоверности результатов не вызывает сомнений.

Теоретическое и практическое значение работы состоит в том, что ее результаты могут быть использованы для сравнения теоретических расчетов с результатами экспериментов, и, кроме того, данная работа представляет собой в своем роде эталон для постановки будущих экспериментов по сравнению свойств аппроксимант и квазикристаллов.

Замечания к диссертационной работе касаются как оформления самой работы, так и автореферата. В некоторых местах есть несоответствия между текстом и подписями к рисункам. На некоторых графиках не указаны оси и т.д.

Эти замечания, конечно, не снижают общего благоприятного впечатления от представленной работы. Диссертационное исследование Ключевой Марии Вячеславовны «Особенности синтеза и электронного транспорта монокристаллов квазикристаллических фаз и аппроксимант системы Al-Co-Cu-Fe» соответствует паспорту специальности 01.04.07 «физика конденсированного состояния», выполнено на высоком научном уровне, соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «физика конденсированного состояния».

Диссертация рассмотрена, а отзыв обсуждён и одобрен на заседании Отдела синхротронно-нейтронных и рентгеновских исследований Курчатовского комплекса НБИКС-технологий НИЦ «Курчатовский институт» 16 марта 2017г. Про-

токол № 3. Присутствовало 22 человека, из них 12 кандидатов и докторов физико-математических наук.

Отзыв составил

кандидат физико-математических наук

ведущий научный сотрудник

Отдела синхротронно-нейтронных
и рентгеновских исследований



Цетлин Михаил Борисович

Руководитель Курчатовского комплекса

НБИКС- технологий

кандидат физико-математических наук



Демин Вячеслав Александрович

Главный учёный секретарь Центра



Стремоухов Сергей Юрьевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

(НИЦ «Курчатовский институт»)

Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1,

<http://www.nrcki.ru>

Телефон: +7 (499) 1969539

Факс: +7 (499) 1961704

Электронная почта: nrcki@nrcki.ru