

ЗАКОНЫ ОБЪЕМНОЙ УПРУГОСТИ В АНОМАЛИЯХ И ОСОБЕННОСТЯХ ОБРАТИМЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ Т-Р-Н В ИЗМЕНЕНИЯХ СТРУКТУРНЫХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ И СВОЙСТВ В МАГНИТОСОДЕРЖАЩИХ СРЕДАХ (МАГНИТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ И ДИЭЛЕКТРИКАХ).

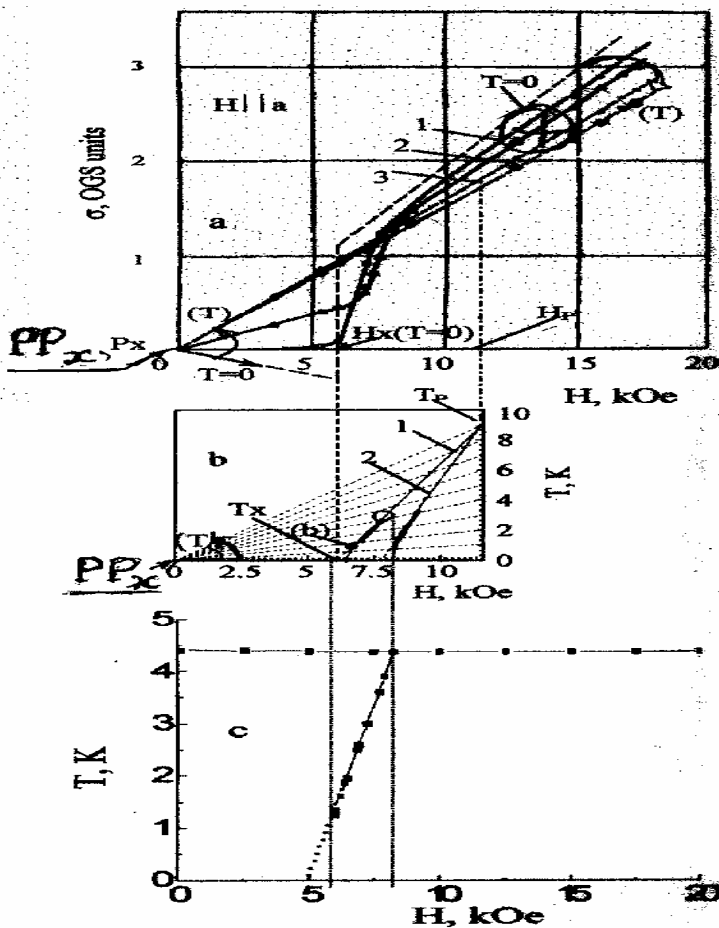
P.I. POLYAKOV^{A*}, S.S. KUCHERENKO^B, O.V. BUDKO^C

^aMining Processes Physics Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Str. R.
Luxembourg, 72, Donetsk 83114, Ukraine

^bDonetsk Physics and Technology Institute of the National Academy of Ukraine, Str. R.
Luxembourg, 72, Donetsk 83114, Ukraine

^cDonetsk National University, Ukraine

В значительном количестве экспериментальных работ в последнее время показано, что тенденции в обосновании изменений ФП, свойств манганитов в широком интервале температур и магнитных полей, определяются как



аномалии и особенности [1-3]. Проводя обобщающий анализ свойств магнитоstriction и намагниченности в магнитных полупроводниках и диэлектриках, была установлена причинная основа закономерности УАД напряжений (изменение объема) в структурных фазовых переходах и свойствах, определены критические линии и точки P_x, PP_x [4-5], что явилось предпосылкой обобщающего методологического анализа результатов экспериментальных работ с учетом выявленных закономерностей.

Рис 1

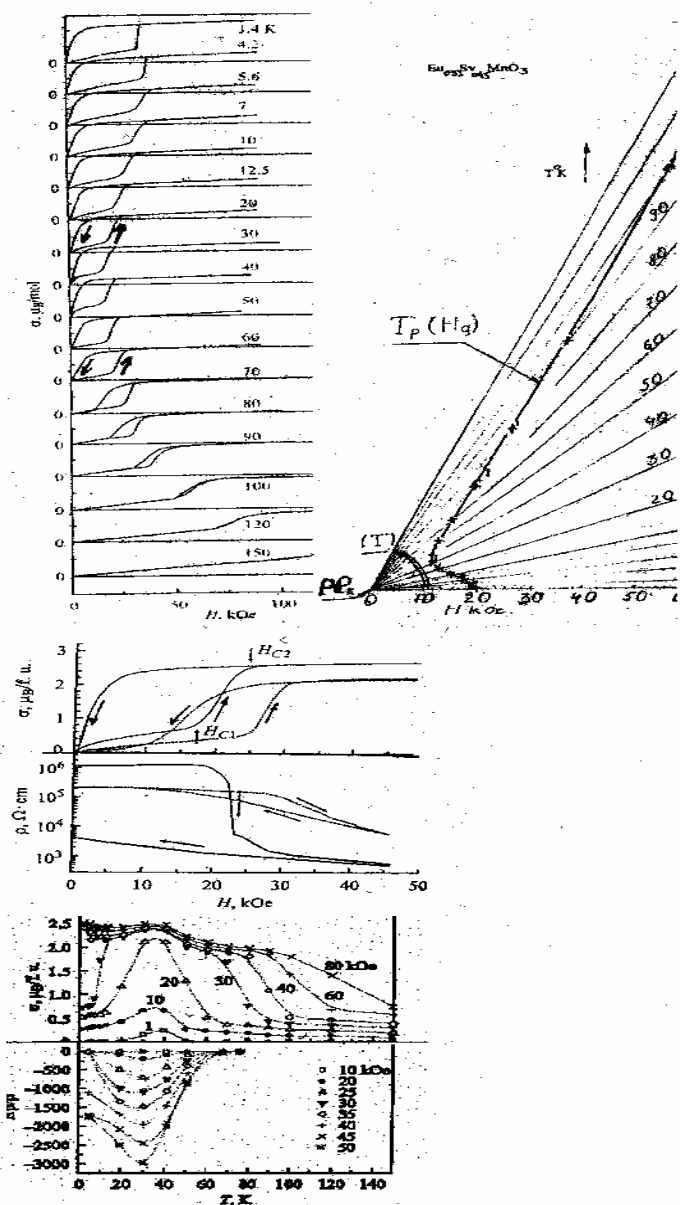
а) Температурно – полевая зависимость намагниченности и в $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с выделенными критическими точками PP_x, P_x .

б) Температурно – полевые зависимости фазового перехода с критической точкой PP_x .

с) Фазовая диаграмма магнитных свойств.

Для примера выбрана работа [1] по изучению особенностей магнитных, гальваномагнитных, упругих и магнитоупругих свойств $\text{Eu}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$. В предварительном анализе свойств намагниченности (рис 1а) в $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [4,5] установлены закономерности изменения свойств и фазового перехода с учетом положения

критических точек PP_X и P_X и значимой критической линии $T_p(H), T_p(H, P)$ (рис 1б) при непосредственной связи ее с критической точкой PP_X .



Из этого же результата следует закономерность однозначного изменения намагниченности под влиянием T и H в начальном участке зависимости, принадлежащему фазовому состоянию до ФП и противофазное влияние T и H за фазовым переходом. Эти же закономерности проявляются и на фазовой диаграмме (рис 1с). И как следствие, в закономерность “охлаждающего” эффекта, входящие изменения намагниченности есть не что иное, как предпосылки части “аномального” гистерезиса (рис 1), при УАД напряжениях влияния H .

Рис 2

а) Изотермы намагниченности при различных температурах. Температурно – полевая зависимость фазового перехода $T_p(H_g)$ с критической точкой PP_X .

б) Изотермы намагниченности $\delta(H)$ и электросопротивления для $T = 20K$ и $T = 60K$

с) Температурные зависимости намагниченности δ и магнитосопротивления.

Рассматривая изотермы намагниченности в $Eu_{0.55}Sr_{0.45}MnO_3$ при различных температурах (рис 2а), и, выделив положение точек с

координатами H_g - центр петли гистерезиса, была построена зависимость изменений фазового перехода $T_p(H_g)$ с учетом, что все изменения представлены на угловой зависимости и привязаны к критической точке PP_X . Такая закономерность есть следствие соответствия вторичных признаков изменений гистерезиса, намагниченности и знакопеременности.

Такое построение предпочтительно, так как в этом случае получают объяснения изменения “аномального” гистерезиса, как скачка электросопротивления, как следствие влияния магнито УАД напряжений, а так же температурных изменений намагниченности, увеличение ее на начальном участке и значительное уменьшение на заключительной части зависимости, и это есть закономерность знакопеременности изменения свойств при влиянии

Т. Представленные результаты позволяют утверждать о соответствии механизмов влияния УАД напряжений в многообразии представленных изменений свойств.

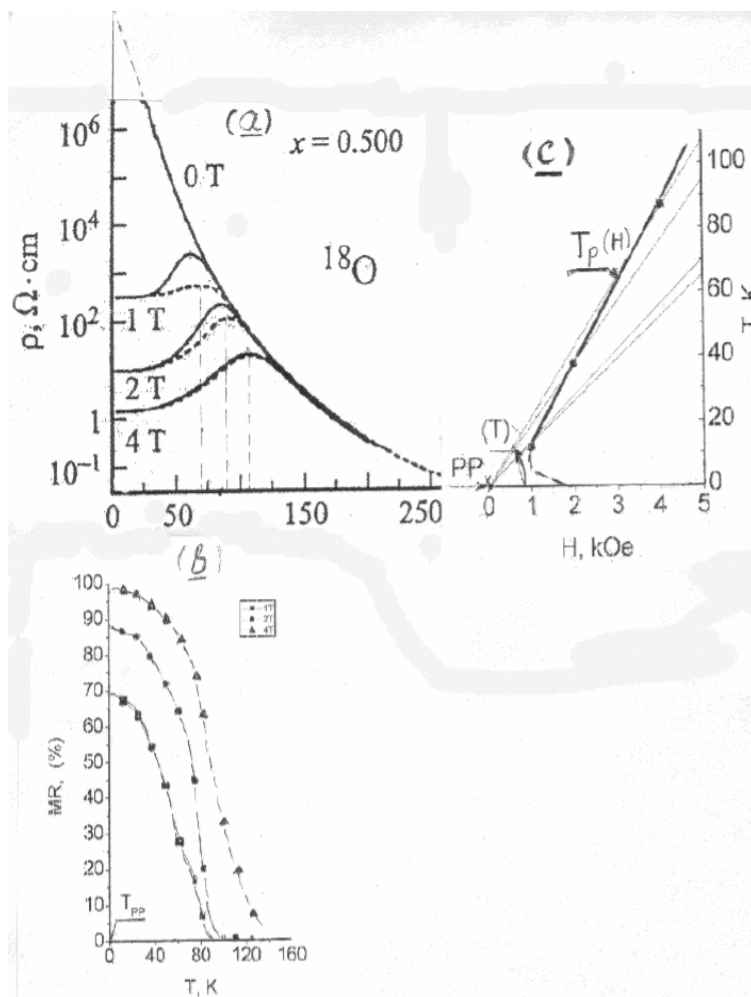


Рис. 3

а) температурная зависимость электросопротивления для $\text{Sm}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ с $x=500$ в фиксированных магнитных полях (штрихованные линии-нагрев) [6].

в) зависимость магниторезистивного эффекта в $\text{Sm}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x=500$), отожженный в ^{18}O , с выделенной критической точкой $T_{pp} = T_{\text{смФП}} = 0\text{K}$.

с) температурно-полевая зависимость фазового перехода $T_p(H)$ с выделенной критической точкой PP_x .

К такому же выводу можно подвести и результаты работы [6] по исследованию манганитов $\text{Sm}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$, представленные на (рис.3а). Этот результат с дополнениями позволяет выделить закономерность присутствия структурного фазового перехода, по аналогии с магнитодиэлектриками, на зависимости магниторезистивного эффекта (рис. 3б) при $T_{pp} = T_{\text{смФП}} = 0\text{K}$. Это

позволяет выделить зависимость фазового перехода в виде (рис. 3с) и принять за основу положение критической точки PP_x , определяющей электронные свойства в системе металл-диэлектрик, скачком проводимости в несколько порядков $\approx 10^7$ -что и определяет закономерности колоссального магнитосопротивления в относительно высоких температурах.

Это же позволяет обосновать причинную основу роли магнито УАД напряжений в значительном изменении удельного сопротивления, предопределяющего эффект колоссального магнитосопротивления.

1. А.И. Абрамович, О.Ю. Горбенко, А.Р. Кауль и др. ФТТ 2004, 46, 9, стр 1657-1662
2. А.И. Абрамович, Л.И. Королева, А.В. Мичури ЖЕТФ 2002, 122, 5(11), стр 1063-1073
3. А.М. Кадомцева, Ю.Ф. Попов, Т.П. Воробьев и др ФТТ 2000, 42, 6, стр 1077-1083
4. P.I. Polyakov, S.S Kucherenko JMMM 278(2004) 138-155. Functional Materials 11, 3 (2004) pp 45-55, pp55-61.
5. П.И. Поляков, С.С Кучеренко Сборник трудов-18 ИМММ 2004 28 июня-2 июля г. Москва, стр 228-230.
6. Н.А. Бабушкина, Е.А. Чистотина, О.Ю. Горбенко и др. ФТТ(2004) т46,10 стр 1821-1827