ՖԻՉԻԿԱ, ՔԻՄԻԱ, ԿԵՆՍԱԲԱՆՈͰԹՅՈͰՆ

ԱԼԲԵՐՏ ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ գիտակրթական միջազգային կենտրոնի տնօրեն, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

ՍԵՐԳԵՅ ՆԻԿՈՂՈՍՅԱՆ

Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտի ավագ գիտաշխատող, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածու

ԵՐՋԱՆԻԿ ՋԱՐԳԱՐՅԱՆ

ՀՀ ԳԱՍ գիտակրթական միջազգային կենտրոնի ուսումնական մասի վարիչ, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածու

ԷԴԳԱՐ ՄՈՒՂՆԵ8ՅԱՆ

ՀՀ ԳԱՍ գիտակրթական միջազգային կենտրոնի աշխատակից, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածու

ՉԱՓՄԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ՄԵԾՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԱԶՄԱԲՅՈՒՐԵՂԱՅԻՆ YBA₂CU₃Oҳ ՄԻԱՑՈՒԹՅԱՆ ԳԵՐՀԱՂՈՐԴՉԱՅԻՆ ԱՆՑՄԱՆ ՎԱՐՔԱԳԾԻ ՎՐԱ

Տեսակարար դիմադրության ջերմաս– տիձանային կախվածության r(T) կորե– րի ընտանիքի գրանցման ձանապարհով ուսումնասիրվել է չափման հոսանքի (I) փոփոխության ազդեցությունը (0.5–20) մԱ միջակայքում բազմաբյուրեղային YBa₂Cu₃O₂ միացության գերհաղորդչային (ԳՀ) անցման վարքագծի վրա։ Ցույց է տրված, որ երբ հոսանքը աձում է մինչև I=7mA, ԳՀ անցման լայնությունը՝ ΔT_c –ն, կրիտիկական ջերմաստիձանը՝ $T_c - \tilde{u}$, և ֆյուկտուացիոն ռեժիմում r–ր ցուցա– բերում են հստակ արտահայտված ան– կայուն վարքագիծ։ Հաստատվել է, որ I–ի ավելի բարձր արժեքների տիրույ– թում r–ի մոնոտոն աձր ուղեկցվում է Т_–ի միաժամանակյա նվազմամբ, թեև ΔT_c –ն դեռևս շարունակում է դրսևորել անկայուն վարքագիծ։ Ստացված արդյունքների մեկնաբանումը կատարվում է նմուշում առկա և տարբեր T_-ով օժտված ԳՀ փուլերի, ինչպես նաև ոչ ԳՀ գո– յացությունների և միկրոսկոպիկ մակար– դակով նրանց անհամասեռ բաշխման մոդելի շրջանակներում։

Հանգուցային բառեր և բառա– կապակցություններ. բարձր ջերմաս– տիձանային գերհաղորդականություն (ԲՋԳ), գերհաղորդչային (ԳՀ) անցում, ԳՀ անցման լայնություն (ΔT_c), ԳՀ ան– ցման կրիտիկական ջերմաստիձան (T_c), բացասական և դրական մագնիսադի– մադրություն։

Արտաքին ազդակների դերը բարձր ջերմաստիձանային գերհաղորդիչնե– րի (ԲՋԳ) բնութագրերի փոփոխության վրա ունի ինչպես կարևոր գիտական, այնպես էլ կիրառական նշանակություն [1–7]։ Այդպիսի ազդակների թվին կա– րելի է դասել սեփական (չափման հո– սանքով պայմանավորված) և արտաքին մագնիսական դաշտերը, որոնց փոփո– խությունը լայն տիրույթում պայման– վորում է ԲՋԳ միացությունների ֆիզի– կական հատկությունների նշանակալից փոփոխություններ, որոնց մանրամասն

ուսումնասիրությունը թույլ կտա պատ– կերացում կազմել մինչ այժմ անհայտ մնացած գերհաղորդականության մե– խանիզմի բնույթի մասին [1,7]։ Օրինակ՝ ԲԶԳ միացությունների հայտնաբերու– մից հետո կատարվել են մի շարք հետագոտություններ՝ նվիրված արտաքին և սեփական մագնիսական դաշտերի ազդեզությանը նրանզ տեսակարար դիմադրության (r) և մագնիսական ըն– կայունակության ջերմաստիձանային կախվածությունների վրա [1–22]։ Նմա– նատիպ հետազոտություններ հետա– գայում կատարվեցին նաև ցածր ջերմաստիձանային ԳՀ միացությունների համար [11]։ Բացահայտված է, որ նշված միացություններում նկատվել է գերհա– ղորդչային (ԳՀ) անցման կորերի վարքագծի էական փոփոխություն։ Բացի դրանից՝ երկու տեսակի գերհաղորդիչ– ների համար էլ հայտնի աշխատանքնե– րի մեծ մասում ԳՀ անցման լայնությունը (ΔT_c) և նրա կրիտիկական ջերմաստի– ձանը (T_c), արտաքին դաշտերի փոփո– խությունից կախված, հաձախ դրսևո– րում են նմանատիպ վարքագիծ։ Ընդ npnιú, ΔT_c – μ, npuμtu μωμnu, ωdnιú ξ, իսկ Τ_c –ն՝ նվազում, երբ կիրառված դաշտերը մեծանում են [1-3, 8-10,12-14, 17–21,23]։ ԳՀ բնութագրերի այսպիսի վարքագիծը ուղեկցվում է T_–ից բարձր ջերմաստիձաններում տեսակարար դի– մադրության մոնոտոն աձով (դրական մագնիսադիմադրություն), թեև որոշ դեպքերում արտաքին և սեփական մագնիսական դաշտերի փոփոխության րնթացքում դիտվել է նաև բացասա– կան մագնիսադիմադրության երևույթ [4–7,11,16,18–20]։ Սակայն ավելի վաղ կատարված մեկ այլ աշխատանքում իտ– րիումային գերհաղորդչի համար մագ– նիսական չափումների ձանապարհով որոշված Τ_–ն նվացելու փոխարեն աս– տիձանաբար մեծանում է 2–3 Կ–ով, երբ մագնիսական դաշտի լարվածությու– նը ամում է մինչև 2 է [22]։ Տարբեր բաղադրության բիսմութային տիպի ԲԶԳ

միացություններում նախկինում մեր ստացված արդյունքների համաձայն՝ չափման հոսանքի մեծությունից կախ– ված T_ և r բնութագրերը դրսևորել են ոչ մոնոտոն և միաժամանակ ոչ համափուլ փոփոխության վարքագիծ [6]։ Հաշվի առնելով գրականության մեջ արտա– pին և սեփական մագնիսական դաշտե– րի փոփոխությունների նկատմամբ ԲԶԳ միազությունների ԳՀ անգման բնութագ– րերի ոչ միանշանակ արձագանքը՝ շա– րունակվում են արդիական մնալ վերո– հիշյալ հետագոտությունները։ Ներկա աշխատանքում նպատակ է հետապնդ– վում ուսումնասիրելու չափման հոսան– քի ազդեցությունը նաև իտրիումային տիպի YBa₂Cu₂O₂ բազմաբյուրեղային նմուշում ԳՀ անցման բնութագրերի վարքագծի վրա։ Այս հետազոտություն– ներն ունեն մեծ կարևորություն, մասնա– վորապես այն պատճառով, որ դրանք կատարվում են չափման հոսանքի այն– պիսի արժեքների դեպքում, որոնք չեն գերազանցում այդ միացության համար կրիտիկական համարվող I_ արժեքը և ինարավորություն կտան դիտվող ար– դյունքներում պարզելու թույլ կապերի դերը [1,2, 15,21,23]։

Չափման մեթոդներ։

Հետազոտության համար ընտրվել է բազմաբյուրեղային տիպի YBa₂Cu₂O ԲՋԳ միացությունը, որի աձեցման ստանդարտ տեխնոլոգիան և չափման մեթոդիկան ավելի վաղ նկարագրվել է [6] աշխատանքում։ Սակայն ներկա աշխատանքում ուսումնասիրված ԳՀ միացության սինթեզման ժամանակը և ջերմաստիձանը համապատասխա– նաբար հավասար են 10 ժամ և 960°С, որոնք բավականաչափ տարբերվում են [6]–ում ուսումնասիրված նմուշների համապատասխան պարամետրերից։ Նշենք նաև, որ ուսումնասիրվող նմու– շը ունի ուղղանկյուն զուգահեռանիս– տի տեսք հետևյալ չափերով՝ 4.7×1×1.2 մմ³: ԳՀ անցումը որոշվել է տեսակա– րար դիմադրության ջերմաստիձա– նային կախման r(T) կորի գրանցման միջոցով Երկրի մագնիսական դաշտի առկայության պայմաններում՝ օգտա– գործելով վոլտ–ամպերային բնութագ– րերի չափման քառակոնտակտ մեթոդը։ Հոսանքատար և լարման գրանզման կոնտակտների ցույգերը գտնվում են նմուշի հակադիր նիստերի վրա, իսկ հեռավորությունը նրանց միջև կազմում է 3.5 մմ։ Կոնտակների պատրաստման ժամանակ լրացուզիչ բարձր ջերմաստի– ձանային մշակման ենթարկելու պատ– ձառով նմուշի նախնական ԳՀ բնու– թագրերի փոփոխության անցանկալի հետևանքից խուսափելու համար օհմա– կան կոնտակները պատրաստելիս ար– ծաթի մածուկի փոխարեն օգտագործվել ξ gubp hujúuu otpúuunhauu (60°C) ունեցող Վուդի համաձուլվածքը։ Չափ– ման հաստատուն հոսանքի (0.5–20) մԱ միջակայքում փոփոխվող տարբեր ար– ժեքների համար (88-300)Կ ջերմաստիձանային միջակայքում գրանցված r(T) կորերի ընտանիքից որոշվել է ԳՀ ան– guuu [ພງໂກເອງກາໂຫຼ $\Delta T_c = T_c^{0.9} - T_c^{0.1}$ (ກຸກຫະນາ $T_c^{0.9}$ l $T_c^{0.1}$ unpulue dhawh manualue րար դիմադրության՝ r 90% և 10% մակարդակին համապատասխանող ջեր– մաստիձաններն են) և կրիտիկական ջերմաստիձանը, ինչպես անցման միջին կետով՝ $T_c^{0.5}$, այնպես էլ՝ դիմադրու– թյան 0 դառնայու ջերմաստիձանով՝ T_{2}^{0} : Նմուշի վրա բարձր Ճշգրտությամբ (0.1%) կատարված մակերևույթային ռենտգե– նյան ֆլյուորեսցենտային հետազոտու– թյունների վերյուծությունը ցույց է տվել, որ նրանում պարունակվող բարիումի ատոմների կշռային պարունակությու– նը ստանդարտ տեխնոլոգիայով պատ– րաստված նմուշների համեմատությամբ մոտ 3 տոկոսով փոթո է։

Ստացված արդյունքները և նրանց քննարկումը։

Նկ.1–ում ներկայացված է ուսումնա– սիրվող նմուշի ԳՀ անցման կորի տեսքի վրա տարբեր մեծության չափման հո– սանքների ազդեցությունը։ Իսկ նկ.2–ում

և նկ.3–ում համապատասխանաբար ար– տացոլված է տարբեր ջերմաստիձաննե– րում տեսակարար դիմադրության (r) և անցման բնութագրերի (ΔT_c , $T_c^{0.5}$ և T_c^{0}) կախվածությունը չափման հոսանքի մե– ծությունից։ Ինչպես երևում է նկ.1–ից, ԳՀ անզման կորերի վրա կարելի է տարբե– րակել երկու ջերմաստիձանային տի– րույթներ, զածը և բարձր ջերմաստիձա– նային։ Առաջին տիրույթում չափման փոթը հոսանքների համար r–ը ջերմաս– տիձանի մեծազմանը զուգընթազ աձում է անհամեմատ ավելի դանդադ, քան երկրորդում։ Ցածը ջերմաստիձանային տիրույթում r–ի համար դիտվում է հո– սանքից ավելի ուժեղ կախվածություն, քան բարձր ջերմաստիձանային տիրույ– թում։ Ցածր ջերմաստիձաններում (նկ. 2), երբ հոսանքն (I) աՃում է մինչև 7 մԱ r–ր դրսևորում է խիստ արտահայտված ան– կայուն վարքագիծ, այսինքն` դիտվում է ինչպես դիմադրության մեծացում, այն– պես էլ փոքրացում։ Այլ կերպ ասած՝ սե– փական մագնիսական դաշտում դիտ– վում է ինչպես դրական, այնպես էլ բացասական մագնիսադիմադրության երևույթ։ Այսպես՝ 88,24 ջերմաստիձա– նում հոսանքի փոփոխությունն է (0.5–7) մԱ տիրույթում, r-ի ընդհանուր աձր ուղեկցվում է նաև երեք պիկերի դրսևոր– մամբ 0.7 մԱ, 3.5 մԱ և 5 մԱ արժեքներում։ Այն դեպքում, երբ 7մԱ–ից բարձր տիրույթում r–ը դրսևորում է մոնոտոն աձ։ Նշենք, որ տեսակարար դիմադրու– թյան ամենամեծ պիկը դիտվում է 3.5 մԱ հոսանքի դեպքում, որը ավելի քան 2 կարգով գերազանցում է 0.5 մԱ–ում ունեցած արժեքից։ Նկ. 2–ից պարզորոշ երևում է, որ բարձր ջերմաստիձաննե– րում և չափման մեծ հոսանքների համար դիմադրութունը աստիձանաբար դրսևո– րում է ավելի նվազ արտահայտված անկայուն վարքագիծ։ Իսկ տվյալ ջեր– մաստիձանի համար տեսակարար դի– մադրությունը հոսանքից կախված դրսևորում է մոնոտոն աձող վարքագիծ և 95Կ–ից բարձր ջերմաստիձաններում

նրա փոփոխության հարաբերական չափը չի գերազանցում (15–20)%–ը։ ԳՀ անցման երեք բնութագրերն էլ (ΔT_c , $T_c^{0.5}$ և T_c^{0}) հոսանքի մեծացմանը զուգընթաց մինչև 7 մԱ նույնպես դրսևորում են պարզորոշ արտահայտված անկայուն վարքագիծ (նկ. 3)։ Ընդ որում այդ տի– րույթում T_c^{0.5} և T_c⁰ պարամետրերը իրենց առավելագույն արժեքներին (92,4Կ և 89,6Կ) հասնում են համապատասխանա–



Նկ.1. Չափման հոսանքի մեծության ազդեցությունը տեսակարար դիմադրության ջերմաստիճանային կաիվածության վրա։

բար 1,5 մԱ և 0,7 մԱ հոսանքների դեպքում։ Նրանցից յուրաքնչյուրի համար դիտվող առավելագույն և նվազագույն արժեքների տարբերությունը փոքր հոսանքների համար կազմում է համապատասխանաբար 0.9Կ և 3.6 Կ։ Համեմատությունը ցույց է տալիս, որ թվարկած բոլոր բնութագրերի փոփոխությունը 7 մԱ–ից փոքր հոսանքների տիրույթում ոչ միշտ է տեղի ունենում համափուլ ձևով (Տե՛ս նկ.2 և նկ.3), թեև դիմադրության համար հոսանքի 3.5 մԱ արժեքի դեպ– քում դիտվող պիկը միաժամանակ ու– ղեկցվում է նաև անցման լայնության ամենամեծ պիկի ($\Delta T_c=5,74$) դրսևոր– մամբ։ Սակայն 7մԱ–ից բարձր հոսանք– ների համար դիտվող դիմադրության աձը, որպես կանոն, հիմնականում ու– ղեկցվում է $T_c^{0.5}$ և T_c^{0} կրիտիկական ջեր– մաստիձանների նվազմամբ (44–ով),



Նկ. 2. Տեսակարար դիմադրության կախվածությունը չափման հոսանքից տարբեր ջերմաստիճանների համար։

մինչդեռ ΔT_c –ն շարունակում է դրսևորել անկայուն վարքագիծ։ Անցնենք ստաց– ված արդյունքների մեկնաբանմանը։ Փոքր հոսանքների դեպքում ΔT_c –ի, ինչ– պես նաև r–ի դիտվող փոփոխությունը բավականաչափ լայն տիրույթում խո– սում է այն բանի օգտին, որ դրա համար պատասխանատու են թույլ կապերը։



Նկ. 3. Գերիաղորչային անցման լայնության ΔTC, ինչպես նաև Tc0 և Tc0.5 կրիտիկական ջերմաստիճանների կախվածությունը չափման հոսանքի մեծությունից։

Սակայն եթե [23] աշխատանքում հոսան– քի մեծացումը մինչև 20 մԱ բերում է ΔT_c –ի և r–ի միաժամանակյա աձի, ապա մեր դեպքում դիտվում է այդ բնութագ– րերի ոչ մոնոտոն փոփոխության վարքագիծ։ Հոսանքի մեծությունից կախված ԳՀ բնութագրերի դրսևորած մի քանի պիկերի առկայությունը մեկնաբանելու համար արժի հիշատակել հետևյալ արդյունքի մասին։ Ավելի վաղ դիմադրու– թյան ջերմաստիձանային կորի վրա կրիտիկականից բարձր ջերմաստիձան– ների տիրույթում տարբեր տեսակի ԲՋԳ միացությունների համար մեր և մի շարք այլ հեղինակների կողմից հայտնաբեր– վել է պիկ, որի ծագման բնույթի վերա– բերյալ առաջ են քաշվել մի քանի մոդել– ներ [16–20]։ Նշված պիկի դրսևորման համար գլխավոր պատձառ կարող են հանդիսանալ նմուշում առկա անհամա– սեռությունները և նրանց անհավասա– րաչափ բաշխումը [17,20]։ Մեր դեպքում, երբ ուսումնասիրվող բնութագրերի հա– մար դիտվում են մի քանի պիկեր, տրա– մաբանական է ենթադրել, որ մեր նմու– շում առկա են տարբեր T_c-ով օժտված ԳՀ փուլեր, որոնք անհավասարաչափ

ձևով բաշխված են նանոմասշտաբային հեռավորությունների վրա [17]։ Եվ ինչ– պես զույզ են տվել զածը ջերմաստիձա– նային թունելային սպեկտրոսկոպիայի հետազոտությունները, այդ հեռավորու– թյունը բիսմութային նմուշում կազմել է 14 անգստրեմ [24]։ Նշենք նաև, որ նախկին հետազոտություններում պնդում էր արվում այն մասին, որ պարզապես ան– համասեռությունների առկայությունը կարող էր բերել միայն անզման լայնու– թյան ընդարձակման, բայց ոչ կրիտիկա– կան ջերմաստիձանի փոփոխության [17]։ Սակայն հետագա աշխատանքները ցույց տվեցին, որ նման անհամասեռու– թյունների անհավասարաչափ բաշխվա– ծությունը կարող է պատձառ դառնալ միաժամանակ T_c–ի և r–ի անկայուն վարքագծի համար, ինչպես նաև նմուշի միջիատիկային և ներիատիկային թույլ կապերով պայմանավորված կրիտիկա– կան ջերմաստիձանների և հոսանքների փոփոխության համար [3]։ Բավական արագ և լայն տիրույթում նկատվող ΔT_c –ի փոփոխությունները հանդիսա– նում են նմուշում անհամասեռություննե– րի առկայության հստակ ապացույց։

Դրանց ազդեցությունը ավելի լավ ար– տահայտված է հատկապես չափման հո– սանքների փոքր արժեքների դեպքում։ Դա, հավանաբար, պայմանավորված է նրանով, որ չափման հոսանքը այդ ան– համասեռությունների առկայության պատձառով նմուշի ամբողօ լայնական կտրվածքով ձեռք է բերում լրացուցիչ անհավասարաչափ բաշխում, ինչն էլ բերում է ԳՀ բնութագրերի ավելի արագ արտահայտված փոփոխության։ Իբրև այդպիսի անհամասեռություններ կարող են ծառայել նմուշում համարյա միշտ առկա թույլ կապված թթվածնի ատոմ– ները, որոնց համար կուտակման կենտ– րոններ են հանդիսանում ԳՀ հատիկնե– րի եզրերը [9]։ Դրանց շուրջն էլ հաձախ «է» (որտեղ է–կոհերենտության պարա– մետրն է) երկարության վրա [20] այդ ատոմները բաշխվում են անհավասա– րաչափ ձևով։ Այդպիսի անհամասեռու– թյունների առաջազմանը կարող է նպաստել նաև մեր նմուշում դիտվող բարիումի ատոմների 3 տոկոսանոց դե– ֆիցիտը։ Այն փաստը, որ հոսանքի համեմատաբար փոթո արժեքների համար ԳՀ բոլոր բնութագրերը դրսևորում են անկայուն վարքագիծ, ըստ երևույթին, պայմանավորված է ոչ միայն էներգե– տիկ հարուստ սպեկտոր ունեզող թույլ կապերի խարխյմամբ, այլ նաև լիզքային վերադասավորությունների հետևան– րով դրանց ամրապնդմամբ [6]։ Համաձայն [16] աշխատանքի՝ r(T) կորի վրա դիտվող պիկը ձևավորում է երկու տե– սակի մեխանիզմների մրցակցության պատձառով։ Դրանցից մեկը, որը գոր– ծում է ցածր էներգիաների դեպքում և բերում է վիձակների խտության նվազ– ման ի հաշիվ ֆյուկտուացիոն ձեղքի գո– յացման, բերում է նմուշի դիմադրության մեծացման։ Մյուս մեխանիզմը (այսպես կոչված, Ասյամացով–Լարկինի ուղղու– մը) բերում է վիրտուալ կուպերյան զույ– գերի առաջազման, որն էլ պայմանվո– րում է դիմադրության նվացում։ Ներկա աշխատանքում r(I) կորի վրա նկատվող

պիկերի առաջազման հավանական պատձառը նույնպես կարելի է վերա– գրել այսպիսի մեխանիզմների մրցակ– ցությանը։ Իբրև այդպիսի պատձառ կա– րելի է մատնանշել տարբեր Τ ունեցող ԳՀ փույերի առկայությունը և նմուշում նրանց անհավասարաչափ բաշխվածու– թյունը։ Ստազված արդյունքների միանշանակ մեկնաբանումը խիստ դժվա– րանում է այն պատձառով, որ ԲԶԳ միացություններում r–ր իրենից ներկա– յազնում է չորրորդ կարգի թենցոր, և միևնույն կտորից պատրաստված նմուշ– ները երբեմն դրսևորում են իրարից տարբերվող բնութագրեր [2, 9]։ Իբրև ասվածի լավագույն ապացույց կարող է համարվել այն, որ բոլորովին վերջերս մեծ թվով գերհաղորդչային համակար– գերի համար հայտնաբերվել է մագնի– սադիմադրության պարբերական ան– կայունության մի նոր երևույթ, որի բնույթը դեռ պարզված չէ [7]։

Այդ պատձառով ստացված արդյունք– ների իրական պատձառները պարզելու համար անհրաժեշտ է այս ուսումնասի– րությունները հետագայում զուգակցել նաև կառուցվածքային և մագնիսական չափումների հետ։

Բազմաբյուրեղային YBa₂Cu₃O_x միա– ցության ԳՀ բնութագրերի վարքագծի վրա չափման հոսանքի ազդեցության ուսումնասիրության ժամանակ ստաց– ված արդյունքներից կարելի է անել հե– տևյալ եզրահանգումը։

ԳՀ բոլոր բնութագրերը չափման փոքր հոսանքների համար դրսևորում են խիստ արտահայտված անկայուն վար– քագիծ, որը բարձր ջերմաստիձանների և չափման մեծ հոսանքների համար դառ– նում է քիչ տեսանելի։ Ընդ որում, տե– սակարար դիմադրությունը հոսանքի և ջերմաստիձանի մեծացմանը զուգընթաց արագորեն աձում է (ավելի քան 2 կար– գով)՝ դրսևորելով հագեցման միտում։ Այն ուղեկցվում է T_c –ի միաժամանակյա նվազմամբ 4 աստիձանով, թեև ΔT_c –ն դեռևս շարունակում է դրսևորել անկա– յուն վարքագիծ։ Ստացված արդյունքնե– րի իրական պատձառների բացահայտու– մը կնպաստի գերհաղորդականության մեխանիզմի մասին ստանալու լրացուցիչ տեղեկություններ, ինչպես նաև հնարա– վորություն կտա մատնանշելու հոսանքի չափման զգայուն գրանցիչներ պատ– րաստելու ուղիներ։

<u>ԳՐԱԿԱՆՈͰԹՅՈͰՆ</u>

- 1. Деревянко В.В., Сухарева Т.В., Финкель В.А., Шахов Ю.Н. Влияние температуры и агнитного поля на процессы эволюции вихревой структуры гранулярного высокотемпературного сверхпроводника, Физика Твердого Тела, 2014, т. 56, вып. 4, с.625–633.
- 2. Деревянко В.В., Сухарева Т.В., Финкель В.А. Процесс проникновения магнитного поля в высокотемпературный сверхпроводник YBa2Cu3O7–d: магнитосопротивление в слабых магнитных полях, Физика Твердого Тела, 2004, т. 46, вып. 10, с.1740–1745. 3, N3, с. 415–420, 1990.
- 3. Zhang L., Leng X., Ding S.Y., Zhu X.B. and Sum Y.P. AC susceptibility in an inhomogeneous superconductor. Supecond. Sci. Technol., 2010, v. 23, N6, p.065020.
- 4. К.А. Шайхутдинов, Д.А. Балаев, С.И. Попков, М.И. Петров. Возможный механизм возниконовения участка с отрицательным магнитосопротивлением, ФТТ, т.51, в.6 (2009) с.1046–1050.
- А.В. Кревсун, С.И. Бондаренко, В.П. Коверя, Л.В. Гнездилова. Влияние магнитного состояния гранулированной керамики YBa2Cu3O7-х на магниторезистивные свойства, Вопросы Атомной Науки и Техники. Серия: Вакуум, чистые материалы, сверхпроводники, т.18, 2006, в.6, с.97–104.
- Nikoghosyan S.K., Harutunyan V.V., Baghdasaryan V.S., Mughnetsyan E.A., Zargaryan E.G. and Sarkisyan A.G., Effect of Direct Transport Current and Heat Treatment on Resistive Properties of Bismuthbased Ceramic High-temperature Superconducting Oxides of Various Compositions, Solid State Phenomena 2013, Vol. 200, pp 267–271.
- 7. Kunchur M.N., Dean Ch. L., Ivlev B.I. Anomalous oscillatory magnetoresistance in superconducting transitions. arXiv: cond-mat) 1510.01612 v1, 2015.
- 8. Coton N., Ramallo M.V. and Vidal F. Effects of critical temperature inhomogeneities on the voltage– current characteristics of a planar superconductor near the Berezinskii–Kosterlitz–Thouless transition, Supecondor, Science and Technology, 2011, v. 24, N 8, p. 85013.
- 9. Зенкевич В.Б., Королев Я.А., Кугель К.И., Лисовская Т.Ю., Лукаш С.А., Резникова Е.Д. Переход в резистивное состояние образцов системы Bi–Pb–Sr–Ca–Cu–O, Сверхпроводимость: физика, химия, техника, 1990, т. 3, N3, с. 415–420.
- Пономарев А.И., Крылов К.Р., Мушников Н.В., Цидильковский И.М., Чарикова Т.Б., Базуев Г.В., Медведев М.В., Крип потока и потенциалы пиннинга в Nd1.85Ce0.15CuO4–. Сверхпроводимость: физика, химия, техника, т. 5, N5, с. 1053–1062, 1992.
- 11. Bonetto C., Israeloff N. E., Pokrovskiy N., Bojko R., Field–enhanced superconductivity in disordered wire networks, Physical Review B volume 58, N1, pp. 128–131, 1998–I.
- Горлова И.Г., Латышев Ю. Эквивалентность влияния слабого магнитного поля и тока на сопротивление монокристаллов Bi2S2CaCu2Ox ниже температуры перехода Березинского– Костерлица–Таулесса, Письма в ЖЭТФ, т.51, в.4, (1990) стр 197–200.
- Прокофьев Д.Д. Разрушение транспортным током связи между слоями в пленках YBCO, Труды 2-ой Межд. Конф. «Фундаментальные проблемы высокотемпературной сверхпроводимости» (ФПС-06), Звенигород, 9–13 октября 2006 г., 2006, ФПС'06. Секция Р. Физические свойства ВТСП, с.156–157.
- 14. Прокофьев Д.Д., Распределение магнитного поля, созданного током, протекающим по пластине, нахоящейся в сверхпроводящем и нормальном состоянии, ФТТ, 2006, т. 76, вып.6, с. 1–8.
- Curras S.R., Wagner P., Ruibal M., Vina J., Osorio M.R., Gonzalez M.T., Veira J.A., Maza J. and Vidal F. Transition to the normal state of superconducting YBa2Cu307–d thin films induced by high current densities, Supercond. Sci. Technol. V.14 (2001) 748–753.
- 16. Волков А.Ф., Флуктуационная проводимость, ФТТ, 1993, т.57, вып. 4, с.217–221.
- 17. Maza J., Vidal F. Critical-temperature inhomogeneities and resistivity rounding in copper oxide superconductors. Phys. Rev. B, 1991, v. 43, N13, pp.10560–10567.

- 18. Suzuki M. Resistance peak at the resistive transition in high–Tc superconductors, Phys. Rev. v. 50, N 9, pp. 6360–6365.
- Buzea C., Tachiki T., Nakajima K., and Yamashita T. The Origin of Resistance Peak in High–Tc Superconductors–Apparent Tc Anisotropy Due to Jc Anisotropy, IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 2001, v. 11, N 1, pp. 3655–3658.
- Mosqueira J., Pomar A, Veira J.A., Maza J., and Vidal F. Resistivity–peak in YBa2Cu3O7–d crystals and nonuniformly distributed critical–temperature homogeneities. J. Appl. Phys. 1994, V.76 (3), p.1943– 1945.
- 21. Soret J.C., Scaling behavior and crossover of resistive transition in YBa2Cu3O7–x, Physica C, 1991, v. 177 pp.45–51.
- 22. Shi K.X., Zeng Z.Y., Ding S.Y., Ren C., Yao X.X., Fu Y.X., Cai C.B. Flux creep during time t»t0 detected by AC susceptibility mesurements, Physica C, 1995, v.254, pp. 318–322.
- 23. Dos Santos C.A., da Luz M.S., Ferreira, Machado A.J.S. On the transport properties in granular or weakly coupled superconductors, Physica C, 2003, v. 391, pp. 345–349.
- 24. Pan S.H. O'Neal J.P. Badzey R.L., et. al. Discovery of microscopic inhomogeneity in the high–Tc superconductor Bi2Sr2CaCu208+x, Nature, 2001, v. 413, pp.282–285.

ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ТОКА НА ПОВЕДЕНИЕ СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО ПЕРЕХОДА ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ YBA₂CU₃O_x

АЛЬБЕРТ САРКИСЯН

Директор Международного научно-образовательного центра НАН РА, доктор физикоматематических наук, профессор

СЕРГЕЙ НИКОГОСЯН

Старший научный сотрудник Ереванского физического института, кандидат физико– математических наук

ЕРДЖАНИК ЗАРГАРЯН

Начальник учебной части Международного научно–образовательного центра НАН РА, кандидат физико–математических наук

ЭДГАР МУГНЕЦЯН

Сотрудник учебной части Международного научно-образовательного центра НАН РА, кандидат физико-математических наук

Путем регистрации семейства кривых температурной зависимости удельного сопротивления r (T) изучено влияние изменения измерительного тока I в интервале 0.5 - 20 mA на поведение сверхпроводящего перехода (СП) поликристаллического соединения YBa2Cu3Ox. Показано, что при увеличении I до 7mA ширина СП Δ Tc, критическая температура Tc и r в флуктуационном режиме проявляют четко выраженное неустойчивое поведение. Было установлено, что в диапазоне более высоких значений I монотонный рост r сопровождается одновременным уменьшением Tc, хотя Δ Tc продолжает проявлять неустойчивое поведение. Интерпретация полученных результатов приводится в рамках модели наличия в образце сверхпроводящих фаз с разными значениями Tc, а также несверхпроводящих образований при их неоднородном распределении на микроскопическом уровне.

THE MEASURING CURRENT EFFECT ON THE BEHAVIOR OF THE SUPERCONDUCTING TRANSITION POLYCRYSTALLINE COMPOUNDS OF YBA₂CU₃O_x

ALBERT SARGSYAN

International Scientific-Educational Center of the National Academy of Sciences of the RA, Director, Doctor of Physical-Mathematical Sciences, Professor

SERGEY NIKOGHOSYAN

Yerevan Institute of Physics, Senior Research Assistant, Candidate of Physical-Mathematical Sciences

ERJANIK ZARGARYAN

International Scientific-Educational Center of the National Academy of Sciences of RA, Head of the Educational Department, Candidate of Physical-Mathematical Sciences

EDGAR MUGHNETSYAN

International Scientific-Educational Center of the National Academy of Sciences of the RA, Candidate of Physical-Mathematical Sciences

By registering a family of curves of the temperature dependence of the resistivity r (T) the article studied the effect of changes in the measurement of the current I in the range of 0.5 - 20 mA on the behavior of the superconducting transition of the polycrystalline compound of YBa2 Cu3 Ox. It is shown that an increase of I to 7mA the width of the superconducting transition is Δ Ts, the critical temperature of TC and r in fluctuation regime demonstrates clearly expressed oscillatory behavior. It was found that in the range of higher significance of I the monotonous growth of r is accompanied with a simultaneous decrease of TC, although Δ Ts continues to exhibit oscillatory behavior. Interpretation of the results is carried out in the framework of the model in the presence of the sample superconducting phases with different significance of TC, as well as non-superconducting structures when they are in homogeneously distributed on a microscopic level.