

Î ñí ááí í î ñòè òàðì í ýäñ ñí èàâî â Mo–Re, Mo–Re–Nb è ýèàèòðì í í î-òì í î èî ãè÷-ãñèèé ì áðàòì ä â ýòèò ñèñòàì àò

Ò. À. Èáí àòüààà, À. Í. Áàèèèí áí ùé

Í àèèíí àèüí ùé í àó-í ùé òáí òð «Ôàðüèíáñèèé òèçèèí-òàðì è-ãñèèé èí ñòèòòò»,
óè. Àèàààì è-ãñèáý, 1, ä. Ôàðüèíá, 61108, Óèðàèí à
E-mail: xkbm@komeran.com.ua

Ñòàòýí ýí ñòòí èèà á ðàààèòèð 7 òáàðàèý 2002 á., ýí ñèà í áðàðàáí òèè 13 ì áðà 2002 á.

Èññèàáíááí áí ì ì àèüííá í í áàáíí èà òàðì í ýäñ ñí èàâî Mo_{1-ò}Re_ò, Mo_{1-ò-ò}Re_òNb_ý á øè-
ðíèí èí òàðàèà òàí ì áðàòòð è èí òáí òðàòèé (á í ðàààèò òàðàíáí ðàñòáí ðà). Ýèñòàì òí
íá èí òáí òðàòèé í ùò çààèñèí ì ñòýò òàðì í ýäñ í ðè 10 È, í áèðáààì ùé àèý ýòèò ñèñòàì í ðè
íáííé è òíé æá ýèàèòðìííé èí òáí òðàòèé ≈ 6,1 ýèàèòðì / àòì, ñàèààòèóñòàòò í
í àèè-èè á ýèàèòðìííí ñí àèòðà Mo èðèòè-ãñèé ýí áðàèè E_c, í ðè èí òðíé á Î í ì ðíèòí-
àèò ýèàèòðìííí-òìííèíáè-ãñèèé ì áðàòì í íá ààèòàèàì í ðèí áñáé. Í í òáí ðàòè-ãñèèí ì ðàà-
ñòààèáí èýì íá ýèàèòðìííí ñí àèòðà Mo, áèèæàèøàý E_c > E_F ñí òààòòàòò áí ó çí ù, í ðè
í áðàñá-áí èè èí òðíé í ýàèýàòñý í áàý ýèàèòðìííáý í èí ñòù í áàòòí ì ñòè Óàðì è. Á ááí-
í ùò ñèñòàì àò í íá ààèòàèàì í ðèí áñè Re í áàý í èí ñòù í áàòòí ì ñòè Óàðì è áí çí èèàò, á
á òðíé ùò ñèñòàì àò í ðè áí áààèáí èè í ðèí áñè Nb í íá èñ-àçààð. Èí èè-ãñèèíá í á ñàáí áí èá
òáí ðèè ñ ýèñí áðèí áí òì í í çáí èèè í ðàààèòòù çàçíð E_c - E_F àèý Mo, ñí ñòààèýð ùèè
≈ 0,02 ýÁ. Ýòè ðàçòèóòàòò ñí òààòòàòòòò ì èò-áí ùí ðáí áà èç ñààòòí ðí áí áý ùèò òàðàèòà-
ðèñòèè.

Áíñèíáèáí áí ì ì àèüííó í í áàáíí èò òàðì í áàñ ñí èàáíá Mo_{1-x}Re_x, Mo_{1-x-y}Re_xNb_ý ó øèðí-
èí ó í òàðàèè òàí ì áðàòòð í èí òáí òðàòèé (ó í àæàò òàðàíáí ðíç-èí ó). Áèñòàì òí íá
èí òáí òðàòèé í èò çàèáíí ñòýò òàðì í áàñ í ðè 10 È, ùí ñí ì ñòàðíáà^òòñý àèý èèò ñèñòàì í ðè
íáííé í òíé æá àèàèòðìííé èí òáí òðàòèé ≈ 6,1 àèàèòðì / àòì, ñáíá-èòù í ðí í áýáí ñòù á
àèàèòðìííí ò ñí àèòðì Mo èðèòè-íí; áí áðà²; E_c, í ðè ýèé á Î í áí áàóáà^òòñý àèàèòðìííí-
òìííèíá-í èè ì áðàòì í íá áí^ò áí ì íøè. Í í òáí ðàòè-í èí óýàèáí ýì ì ðí àèàèòðìííé
ñí àèòð Mo, í àèàèè-á E_c > E_F áíáí í áàà^ò áí ó çí è, í ðè ì áðàòèí áí í ýèí; ç² ýàèý^òòñý í áá
àèàèòðìííá í ððíáí èí á í áàòòí Óàðì í. Ó í áàí èí èò ñèñòàì àò í íá áí^ò áí ì íøèè Re í áá
í ððíáí èí á í áàòòí Óàðì í àèí èèà^ò, á ó í ððíé èò ñèñòàì àò í ðè áí ááí í í ì íøèè Nb áí í á
çí èèà^ò. Èí èèèíá í ððíáí ýí ý òáí ðí; ç àèñí áðèí áí òì áí çáí èèè áèçíá-èòè çàçíð E_c - E_F
àèý Î, ùí ñèèáàà^ò ≈ 0,02 eÁ. Õí ðàçòèóòàòè áíáí í áí áðòù ì ðèí áí èí ðáí íøá ç í ááí ðí-
áíáí èò òàðàèòàðèñòèè.

PACS: 72.15.-v, 72.15.Jf

1. Áàááí èà

Í áðàòì áí ùá í àòàèè ù è ñí èàá ù èí áðò ñèíáí óð
ýèàèòðìííí óð ñòòòèòòò è ýàèýòñý èí òàðàí ùí è
í áúáèòàì è àèý èçó-áí èý ýèàèòðìííí ùò ì áðàòì áí á
Èèòèèèà 2,5 ðí áá [1]. Á áàèüí áéòàì ýòè ì áðàòì-
á ù á èèòàðàòòà ñòàèè í áçúáàòòñý ýèàèòðìííí-òì-
ííèíáè-ãñèèí è (ÝÕÍ). Ýèàèòðìííí-òìííèíáè-ãñ-
èèà ì áðàòì á ù á ùèè ì ðàñèèáçáí ù òáí ðàòè-ãñèè [1]

àèý +èñòòò ì àòàèèá á í ððí áèüí ì ñí ñòí ýí èè è
ðàñíí àòèààèèñ ù á òñèíáèýò ì àèüò òí ðòàèò ì á-
í ðýæáí èè. Ýèñí áðèí áí òàèüí íá èçó-áí èà ÝÕÍ í á-
ðáí è-èààèí ñù ýòèè è òáí ðàòè-ãñèèí è ì ðàñòàà-
èáí èýì è. Í ñí ááí í ñòù í èí òáí ñòè ýèàèòðìííí ùò
ñí ñòí ýí èè ðν ≈ ± (E_c - E_F)^{1/2}, áí çí èèáð ùáý í ðè
ÝÕÍ á ýòí ñèò-àà, í ðí ýàèýàòñý í á òí íá í èàáí-
áí òí áá ν₀(E) àèý +èñòí áí ì àòàèèà è òðòáí í èàáí-

òèòèèððáàñý. Çááñü E_F — ýíáðàèý Òáðì è, E_c — èðèðè-áñèàý ýíáðàèý, ìðè èíòíðíé ìðíèñòíàèò ÝÒÌ . Ì ìñèà ìðèððüèý ýòèò ìáðáòíáíà á ñááððí ðí-áíáí èèàò [2] ñèðóáòèý èçì áí èèáñü. Äèý ñááððí ðí-áíáí èèíà ýèñí àðèì áí òàèüíí [2] è ðáíðàðè-áñèè [3] áüèà òñòáííàèáíà ñáyçü ìáèáò ìñíááííñòýð ðν(E), áíçì èèàðüàé ìðè ÝÒÌ , è ìñíááííñòýì è ñááððí ðíáíáýüèò òàðàèòàðèñòè. Áüèí ìíèàçáíí, òí ìðíèçáííáíý $\partial T_c(P,C)/\partial P$ èí áàò ýèñòðáì òí, ñáyçáííüé ñ $\partial \nu(E)/\partial E$, è ýàèýáòñý ìáííçíà-íüì èðèòàðèáí ÝÒÌ á ñááððí ðíáíáýüèò ìáàèèàò è ñí èáááò, çááñü T_c — òáì ìáðáòòðà ñááððí ðíáíáý-üááí ìáðáòíáá, P — ááàèáí èà, C — èííòáí òðàòèý ìðèì áñè. Í ìáüì áüèí ìá òíèüèí òñòáííàèáí èà ñáyçè ìñíááííñòè ñ ýèñòðáì òí ì ìðíèçáííáíé, ìí è ðáññí ìððáí èà ìíáíáí áíáòíááí ìáðáí áòðà, ñ ìíííüüð èíòíðíáí ìíáíí ìðèáèèçèòü ýíáðàèð Òáðì è è ìñíáíé òí-èà ýèàèòðííííáí ñíáèòðà. Í á ìðèì áðà ñááððí ðíáíáí èèíà áüèí áíáðáüà ýèñí-àðèì áí òàèüíí [4,5] è ðáíðàðè-áñèè [3,6] ìíèàçáíí, òí èçì áíáíáíý òííèíé ñòðòèòòðü ýèàèòðíííáí ñíáèòðà ìáàèèà ìðè áàèèáí èè òðíáíý Òáðì è ìíáíí ìáàèðáàòü ìíá àèèýíèáí ìá òíèüèí ááàèá-íèý, ìí è ìðèì áñè. Ááðüèòòý ìáííáðáí áííí ááá ìáðáí áòðà — ááàèáí èà è èííòáí òðàòèð ìðèì á-ñáè ðàçèè-ííè áàèáí òííòè, ñáàèèàðüèò ýíáðàèð Òáðì è áááðò èèáí áí èç ìðííèòàèüíí E_F^0 -èñòíáí ìáàèèà, ìíáííí áñáááá ðáàèèçíáàòü òñèíáèý, èí-ááá $E_F = \hat{A}_c$, è ìáàèðáàòü èçì áíáíáíý òíííèíáèè ìíááððííòè Òáðì è: ìíýàèáí èà èèáí èñ-àçííá-íèà áðòííü ìíèòàèáé (ýèàèòðííü, áüðèè), ìá-ðàçíááí èà èèè ðàçðüà ìáðáí ù-èè. Í ì ìíèíáí èð ýèñòðáì òí à ìðííèòàèüíí òèàèü ýèàèòðíííüò èííòáí òðàòèè èèè ááàèáí èý ìíáíí ìíðááàèèòü èðèðè-áñèèà èííòáí òðàòèð èèè ááàèáí èà, ìðè èí-òíðüò ìðíèñòíàèò ýèàèòðíííí-òíííèíáè-áñèèè ìá-ðáòíá.

Á 80-á áíáü á ðýáá òáíðàðè-áñèèò ðááíò [7,8] ìáðáòèèè áíèíáíèà ìá òí, òí, èçó-áý çààèñè-ííòü òáðì ìýáñ $\alpha(\tilde{N})$ ìðè òèèñèðíááííé òáí ìá-ðáòòðà, ìíáíí ìáííðááñòááííí ìáàèðáàòü ìñ-ááíííòü, ñáyçáíí óð ñ ìñíááííñòýð ìðíèçáííáíé ìíèòííòè ýèàèòðíííüò ñíñòíýíèè ìí ýíáðàèè $\approx \pm (E_c - E_F)^{-1/2}$, òàè èàè $\alpha(C) \approx \partial \nu(E)/\partial E$ è ìðè òñèíáèè $E_F = E_c$ èí áàò ýèñòðáì òí . Çíáè ýèñòðáì ó-ì à ìíðááàèýáò òèí ìíèòàèáé (ýèàèòðíííáý èèáí áüðí-íáý ìíèíòè) [9,10]. Òàèè ìáðàçíí, ñààèí ýñíí, òí çààèñèí ìòü òáðì ìýáñ $\alpha(\tilde{N})$ ìðè èññèááí-ááíèè ÝÒÌ á ìððí àèüííí ñíñòíýíèè ìáàèèà ýà-èýáòñý áíáèíáíí çààèñèííòè $\partial T_c(P,C)/\partial P$ ìðè èññèááíááíèè ÝÒÌ á ñááððí ðíáíáýüàì ñíñòíýíèè è òáñòíí ìðè ìíðááàèáíèè ìñíáüò òí-áé á ýèàè-òðííííí ñíáèòðà. Í áüàá áüðáèáí èà àèý òáðì ìýáñ ìíáíí ìðááñòáèòü á àèáá

$$\alpha = AT + BT^3, \tag{1}$$

ááá ìáðáíà ñèááááí ìá (àèòòòçí áý -áñòü òáðì ìýáñ) çààèñèò ìò ìíèòííòè ýèàèòðíííüò ñíñòíýíèè è ìððáèáàò ìñíááííñòè, ñáyçáííüà ñ ÝÒÌ ; áòíðíà ñèááááí ìá ìáòñèíáèáíí ýòòàèòáì è òííííííáí óá-èá-áíèý [11].

Á ìáñòíýüàé ðááíòà èññèááíááíà òáðì ìýáñ ñááððí ðíáíáýüèò ñí èááíá Í ì-Re, Mo-Re-Nb, àèý èíòíðüò á ìðááüáòüèò ðááíòàò ìí çààèñè-ííòýì $T_c(C)$, $\partial T_c(P,C)/\partial P$ [12,13] è $\alpha(\tilde{N})$ [14] ìáàèðáàèñý ýèàèòðíííí-òíííèíáè-áñèèè ìáðáòíà è áüèè ìíèó-áíü ááí èíèè-áñòááííüà ìáðáí áòðü [13]. Ýòí áàèí áíçì ìáííòü ñíííòáàèòü ìðíýàè-íèà ÝÒÌ á ñáíèñòáò ìððí àèüíüò ìáàèèíà è ñááððí ðíáíáí èèíà. Çáì áòèì, òí à èèòáðáòòðà èç-ááñòíí áíèüòíà èíèè-áñòáí ýèñí àðèì áí òàèüííüò ðááíò ìí èçó-áíèð ìððí àèüíüò òáðàèòàðèñòèè Ì ì è ááí ñí èááíá, ñáyçáííüò ñ ìñíááííñòýì è ýèàèòðííííáí ñíáèòðà: ýèàèòðíííáý òáí èíáí èííòü [15], òíèè-ýòòàèò [16] è áð. Í áíáèí ýòèò ááííüò ìááíòáòí-íí àèý ñíííòáàèáí èý ñ èííèòáòíüì è èç-ì áíáíèýì è òííèíé ñòðòèòòðü ýèàèòðííííáí ñíáèòðà è òáì áíèáá ñ èííèòáòíüì è èçì áíáíèýì è ìíááðò-ííòè Òáðì è. Èññèááíááíèý òáðì ìýáñ ñí èááíá Mo-Re, Mo-Re-Nb, ìðíáááííüà á ááíííèè ðááí-òá, ááðò áíçì ìáííòü ìáííçíà-íí ìíðááàèèòü ìá-èè-èà èðèðè-áñèíé òí-èè á ýèàèòðííííí ñíáèòðà Mo è ñíííòáàèòü ñ èçì áíáíèýì è ìíááððííòè Òáðì è. Èññèááíááíüò òáì ìáðáòòðíüà çààèñèííòè áííí áèèè òáðì ìýáñ ñí èááíá á òèðíèíí èíòáðáàèà òáì ìáðáòòð, èç èíòíðüò ìíðááàèáíüò -èñèáííüà çíà-áíèý ìáðáí áòðà çàòòóáíèý Γ , ñáyçáíííáí ñ ðáññáyí èáì ýèàèòðíííá ìá ìðèì áñýò á ýèñòðáì àèü-ííè òí-èà, è àèèýíèà òáì ìáðáòòðü ìá áàèè-èíó áííí áèèè. Á ðááíòà ìðíáááíí èíèè-áñòááííá ñðááíáíèà òáíðèè [17,18] ñ ýèñí àðèì áíòí, òí ìíçáíèèè ìíðááàèèòü òàèèà ìáðáí áòðü ÝÒÌ , èàè ýíáðáàè-áñèèè çàçíð $E_F^0 - E_c$ è èðèðè-áñèòð èíí-òáí òðàòèð C_c . Ýòè ááííüà ìíçáíèýðò òóí-íèòü òííèòð ñòðòèòòòò ýèàèòðííííáí ñíáèòðà á òáò ñèó-áýò, èíááá òáíðàðè-áñèèà ðáñ-áòü á ñèèò ìá-áíñòáòí-ííèè òí-ííòè (0,1 ýÁ) ìá ááðò ìíèííè èíòíðí àòèè ì ìáèüò ó-áñòèàò ìíááððííòè Òáð-ì è è ñííðááòñòááííí ýíáðáàè-áñèèò çàçíðáò ìáíü-òèò 0,1 ýÁ. Ýòí èíòáðáííí áüà è ìíòííó, òí èññèááòáíüà ñí èááü ìáèáááðò ìñíáüì è òèçè-áñ-èèè è ñáíèñòááíè, ìáíðèì áð, áüçíèèà T_c [12] è áð. [19], òí ìíáíí ñáyçáòü ñ ìñíááííñòýì è ýèàè-òðííííáí ñíáèòðà. Á ìáüàì ñèó-áá èçó-áíèà òáð-ì ìýáñ ýàèýáòñý áíñòáòí-íí ìðíòüì ìáòíáíí ìí-ðááàèáíèý ìñíáüò òí-áé á ýèàèòðííííí ñíáèòðà èàè àèý ìððí àèüíüò, òàè è ñááððí ðíáíáýüèò ìá-òàèèíà è ñí èááíá.

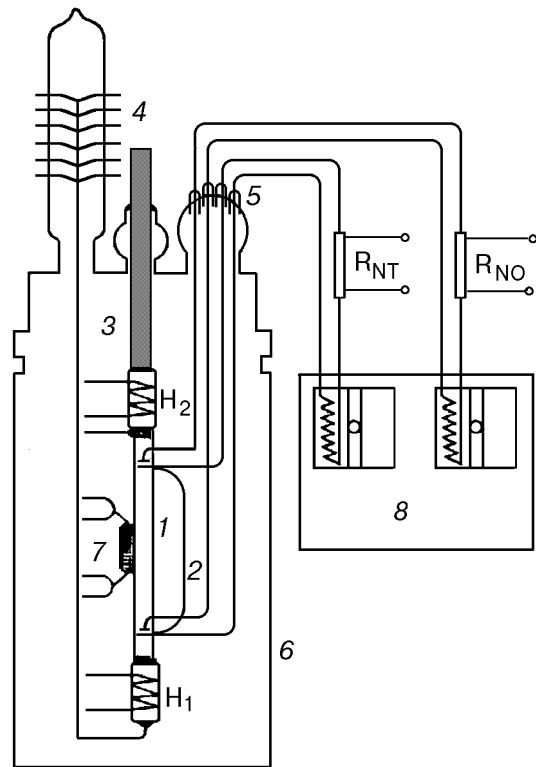
2. Í áðaçòú è í aòíäeéà eçì áðáíeé

Èçì áðáíeý í ðíáíäeéè íá íáðaçòäò, áúðaçáí-íúò eç níeðeíá, eçáíòíäeáííúò í aòíáí çíííe í eaaéè, eíòíðúá ðáíáá eñííeüçíäeé á ðááíðáò [12,13] äéý eññeaaíäaíeé ÝÒÌ íí ñáàðòí ðíáíäý-ùeí ðaðáeòaðeñeéaí .

Í áðaçòú ðaçì áðáí è 2×2×30 íí áúðaçaeé aaíeü íáí ðaaeáíeý äaeaeáíeý çííú yéaèòðíeñeðíáúí ñííñíáí . Óðaaeáíeá íáðaçòíá á ñí añe açíòííe è í eaaééíáíe èeñeíò ñ ííñeááòòáé yéaèòðííeè-ðíáeíe íáañíá-eaaéí çaðeaeüíòò ííáàðòííñòú è ííñòíýííá ñá-aíeá íí añae äeéíá . Ñíñòaa íáðaç-òíá ííðaaeýeé í aòíáí aèeäaòeííííáí áíäeçà è eíððaeòeðíäeé íí ðáíáá ííeò-aíííe çäeñe-ííñòe Ò_c íò ñíáaðaeáíeý í ðeí añae [12]. Í aèñe-íäeüíí áíçí íaeíäý íðeáeá á ííðaaeáíeé ñíáað-aeáíeý Re è Nb íá íðaaúøaaò 10%. Èííòú íáðaçòíá íááàðeäaeé í áíáí eííáíe òíeüüíe ñ íí-ííúòò òí-a-ííe ñáàðeé è çaeóaeäaeé. È íeí ííáíäeäaeé íáàðaaòaeé H₁ è H₂ (ñí. ðeñ. 1), íäeí eç eíòíðúò eñííeüçíäeé äéý ñíçaaíeý äð-aeáíòà òáí íáðáòòú ΔT aaíeü íáðaçòä, äðáíe — äéý çaaáíeý ñðaaíae òáí íáðáòòú íáðaçòä. Í á-äaaáàðaeé eçáíòáäeäaeé eç aeòeéýðíí ñeðò-aí-ííe í áíáí eííáíe í ðíáíeíeé äeáí aòðíí 0,03 íí, eíòíðòò íáí àòúäaeé íá í ááí úá eáòòøeé. Ñííðí-òeäeáíeá íáàðaaòaeé ñíñòaaeýeí 500–1000 Í í .

Èçì áðáíeý òaðííýañ í ðíáíäeéè ñ eñííeüçí-aaíeáí ÑÈÈÌ Í (ñáàðòí ðíáíäýúaaí eaaí òíáíáí eíòáðòáðííáððá íááíeííáí ííòíeá) á eá-añòaa íóeü-eíäeéaòíðä. Ýðá í aòíäeéà [20] yäeýaòñý eaaaeüíúí eíñòðòíáíòíí äéý eññeaaíäaíeý eé-íàðe-añeéò ñáíeñòá í aòäeéíá í ðe í eçeéò òáí íáðá-òòðáò. ÑÈÈÌ Í ííçáíeýáò í ðíáíäeòú eçì áðáíeý í äeüò íáí ðýaeáíeé í ðe í äeüò äðaaeáíòàò òáí íáðá-òòðú ñ áíñòáòí-íí áúñíeíe òí-ííñòòò 10⁻¹³-10⁻¹⁴ Å. Í áíäeí -òáñòaeòaeüííñòú í ðeáíðä òí áíúøaaòñý í ðe eçì áðáíeýò íá íáðaçòäò, ñííðíðeäeáíeá eíòí-ðúò í íæò áúòú áíñòáòí-íí áúñíeéí. Á íáòáí ñeò-aá ñííðíðeäeáíeá íáðaçòíá eçì áíýeíñú íò ≈ 2·10⁻⁷ Í í äéý -eñòíáí Í í áí ≈ 10⁻⁴-10⁻³ Í í äéý ñíeaaíá, -òáñòaeòaeüííñòú í ðeáíðä í ðe ýòíí ñíeäeäñú áí 10⁻¹³-10⁻¹² Å.

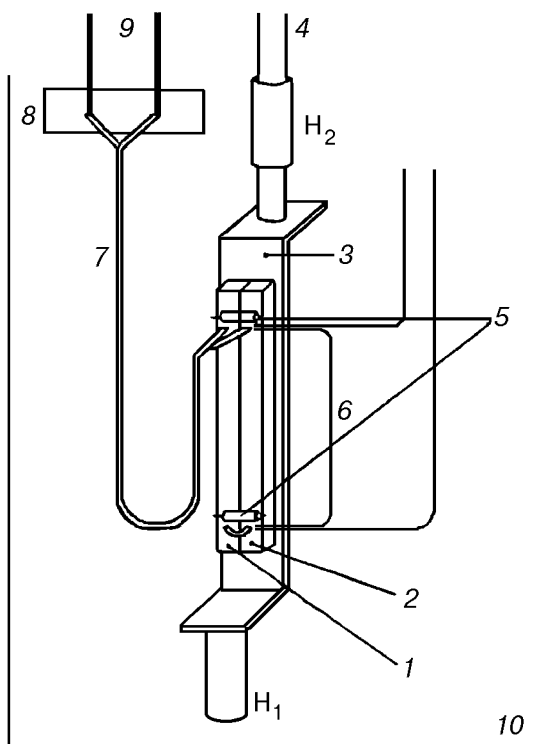
Ñòáí ä eçì áðáíeý òaðííýañ í ðáañòaaeáíá íá ðeñ 1. Í áðaçò 1 í aòíäeéñý á äaeóóííí eííòae-íáðá 6, -òáñòaeòaeüíúe ýeáí áíò í ðeáíðä ÑÈÈÌ Í 8 ðáñííeaaeñý ðýáíí ñ eííòaeíáðíí á äaeaaíe aaííá (4,2 È). Á eçì äeòaeüííe òáíe ÑÈÈÌ Í eñííeüçíäeé ñáàðòí ðíáíäýúeá í ðíáíáá Nb-Zr, ííeðúòúá íááííe íáíeí-eíe. Èò ííááàðeäaeé è íáðaçòò è òaðííýáðá 2, áúáíäeéè eç eííòaeíáðá -áðaç í eáòeííáúá eáíeéýðú 5, áíäýííúá á ñòae-éí, è ííááíäeéè è -òáñòaeòaeüíííò ýeáí áíòò òñ-



Ðeñ. 1. Ñòáí ä äéý eçì áðáíeý òaðííýañ: 1 — íáðaçò; 2 — òaðííýáðá ÇÈÆ; 3 — òíeíáííðíáíá; 4 — íeáòe-ííáúá aaíáú; 5 — íeáòeííáúá eáíeéýðú äéý ñáàð-òí ðíáíäýúeò í ðíáíáíá; 6 — äaeóóííúe eííòaeíáð; 7 — òáíeüíúe òaðííýáð ñííðíðeäeáíeý; 8 — -òáñòae-òaeüíúe ýeáí áíò í ðeáíðä ÑÈÈÌ Í ; H₁, H₂ — íáàð-aaòaeé.

òáííäeé ÑÈÈÌ Í. Áðaaeáíò òáí íáðáòòú ΔT aaíeü íáðaçòä ñíñòaaeýe 10⁻² È.

Äéý eçì áðáíeý ΔT eñííeüçíäeé òaðííýáðò ÇÈÆ {Au-0,03 Fe}—ñáàðòí ðíáíáíeé Nb-Zr ðáá-íúò äeáí aòðíá 0,1 íí. Óáí íáðáòòðíäý çäe-ñeííñòú òaðííýañ äéý òaeíe òaðííýáðú òíðíøí eçáañòíá. Óí-ííñòú eçì áðáíeý ΔT ñíñòaaeýeá 10⁻⁵ È. Äéý íáañíá-aíeý òíðíøaaí òáíeíáíáí eíí-òaeòá ñ íáðaçòíí òaðííýáðò íáí àòúäaeé íañeíeü-eí ðaç áíeðòá íáðaçòä ðýáíí ñ ííòáíòeaeüíúí è í ðíáíááí è eç Nb-Zr è í ðeééaeäaeé. Ñðaaíòò òáí íáðáòòðò íáðaçòä çäaaáaeé ñ ííííúòò íáàð-aaòaeý H₂, áíäýíííáí íáæò íáðaçòíí 1 è òíeí-áííðíáíí 3, eíòíðúe áúáíäeéè eç eííòaeíáðá á äaeaaòòò aaííó -áðaç «ñeäçeó». Ñðaaíòò òáí íá-ðáòòðò eçì áðýeé òáíeüíúí òaðííýáðòíí ñííðí-ðeäeáíeý 7 ííòáíòeííáðe-añeéí í aòíáíí. Óað-íííáðò í ðeééaeäaeé è ñáðaaeíá íáðaçòä eéaaí ÁÒ-2, á çòáí äéý eó-øaaí òáíeíáíáí eííòaeòá ñíá-eäaeé íañeíí ÁÈÆ. Óí-ííñòú eçì áðáíeý ñðaaíáe òáí íáðáòòðú ñíñòaaeéá 10⁻³ È í eäeá 4,2 È è 10⁻² È í ðe òáí íáðáòòðáò 6–10 È. Í íeñáííòò ñòáíò í ðeí áíýeé äéý eçì áðáíeé çäeñeííñòae



Ðñ. 2. Ñðáí à í ïíðáæà íáðáçðíá ïðé èçì áðáí èé ðáí íáðáððíé çáæñèí ïñðé ðáðí ïýáí á øððíèí òí ðáðáæá ðáí íáðáðð: 1, 2 — íáðáçðú; 3 — í ááíáý ííáñðáæá; 4 — òíèíáííðíáíá; 5 — ðáðí ïí áððú ñííðíðéáèáí èý; 6 — ðáðí ïíáðá; 7 — ñáèí òíáúá èáíðú; 8 — èíèíáèá áèý ñðááèèçáðèè ðáí íáðáðððú; 9 — ñááððí ðíáíáýçáèá ïðíáí-áá; 10 — ááèóóí íúé èííðáèíáð; H_1 , H_2 — í ááðááðáèè.

ðáðí ïýáí ïð èííðáí ðáððèè á èí ðáðáæá ðáí íáðáðð 0–10 Ê. Èçì áðáí èý ðáí íáðáðððíé çáæñèí ïñðé ðáðí ïýáí á øððíèí òí ðáðáæá ðáí íáðáððð (4,2–300 Ê) ïðíáí áèèè áèððáðáí òéáèüí ùí ï áðíáí. Ðáçí ïñðú ááíí èððí ùð çí á-áí èé ðáðí ïýáí ááóð íáðáçðíá $\alpha_1 - \alpha_2$, íáèí èç èíðíðúð áúè èññéááóáí ùí, áðóáí è èí áè íáèíá çí á-áí èá ðáðí ïýáí $0,038 \cdot 10^{-7} \text{ \AA / \AA}^2$ ïðé í èçèèð ðáí íáðáðððáð, èçì áðýèè ñ èñííèçúçíááí èáí ááèóóí ííáí èííðáèíáðá 6 (ðñ. 1) ïðé í èçèèð ðáí íáðáðððáð è íáú-ííáí ïíðáí òèíí áððé-áñèíáí ï áðíáá á íáèáñðé ðáí íáðáððð áúøá 77 Ê. Ñðáí à í ïíðáæà íáðáçðíá ïðé áááá-í à íá ðñ. 2.

Í áðáçðú 1, 2 ïðé áèèçðéðáèüí í ðááí ùð ðáçí áðíá 2x2x30 ïí ïðé èéáèááèè ááððí èí è èííðáí è è í ááíéè ííáñðáæá 3, ñíáæíáííé ñ òíèíáííðíáí-áíí 4. Ðáí èíáíè èííðáèð ïñðáèüíé -áñðé íáðáçðíá áíñðéáèñý ñí á-èááí èáí ï èííáèè ñíðéèíí-ííááí èý ï áñèíí ÁÊÆ.

Í áðáçðú áúèè ýéáèððé-áñèè èçí èèðíááí ù èáè ï áæáð ñíáí é, ðáè è ïð ï ááíéè ííáñðáæè 3. Ýéáèððé-áñèèá èííðáèð ñíçááááèè, ïðé ááððéááý è íá-

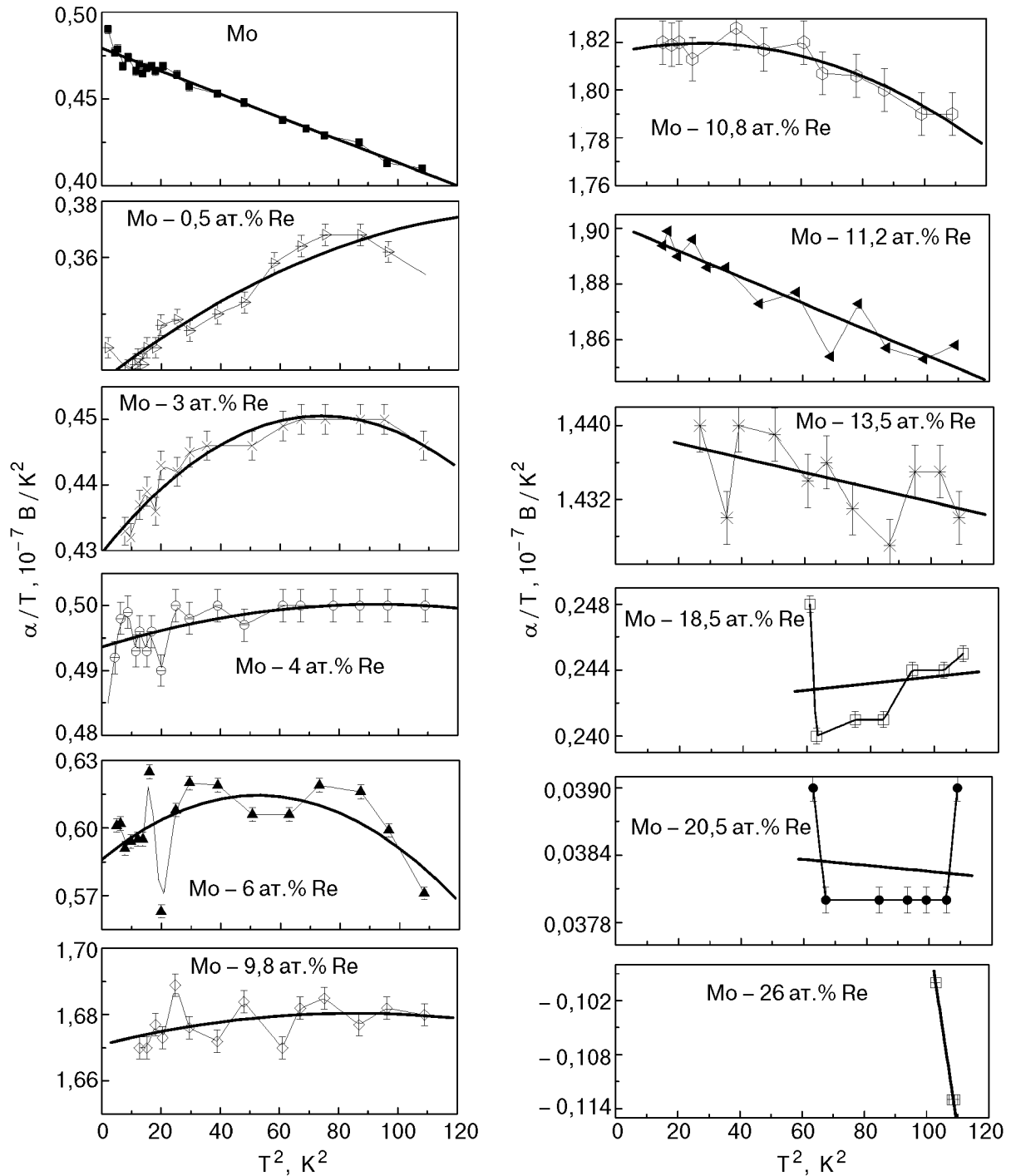
ðáçðáí èííñðáí ðáí íáúá ïðíáíáá, è èíðíðúí çáðáí ïðéí áèááèè ïðíáíáá á áèáá ñéèááíí ùð áðóá ñ áðóáíí -áðáç ïáí èðííí òð áóí ááó ñáèí òíáúð èáí-ðí-áé 7 øððéíé 1 ïí è òíèùèíé 0,05 ïí. È ñáèí òíáúí èáí ðáí ïðéí áèááèè ñááððí ðíáíáýçáèá ïðíáíáá 9 èç Nb–Zr, èíðíðúá áúáíáèè èç ááèóóí ííáí èííðáèí áðá á áæéèááðð ááííó -áðáç ïèá-ðéííáúá èáí èèèçðú, áíáýííúá -áðáç ñðáèèí, è ïíááí áèèè è -óáñðáèðáèüííí ó ýéáí áí ðó ïðéáí-ðá ÑÈÈÌ Í. Ì áñðá ñíáý ïðíáíáíá è èáíð áúèè ðáðí ïñðáèððíááí ù è èí áèè ðáí íáðáððð 4,2 Ê. Áí èçð íáðáçðú ñíáæí ýèè ï áæáð ñíáí é ðáèí é áá ñáèí òíáí è èáíðí. Ááèèçè ï áñð ïðéááððé èíí-ñðáí ðáí íáúð ïðíáíáí á ïíðéðíááèè óáí èüí ùá ðáð-ííí áððú èèè ñíáè ðáðí ïíáð í ááü-èííðáí ðáí. Ðáèí é ïíí ðáæ ííçáí èýè ñíçááááðú í á íáí èð íáðáç-ðáð ðááí úá áðáèáí òú ðáí íáðáððð, áíçí èèáðúáá ïðé ýóíí íáíðýáéí èá áúèí ïðííðèèíí áèüíí ðáç-í èðá ááíí èððí ùð çí á-áí èé ðáðí ïýáí $\alpha_1 - \alpha_2$. Í á-èè-èá «ííðí áèüí ùð» ïðíáíáíá áúøá 7 Ê í á íí-ñèèí íáðáçèðíé ýáí, ðáè èáè èç-çá òíðíðááí ðáí èíáíáí èííðáèðá ñáèí òíáúá èáí ðí-èè èí áèè ïáè-íáèíáðð èíèáèüíðð ðáí íáðáðððð ïí áñáè áèèíá. Ýóí èííððíèèðíáèè ïí ïðñððñáèð ñéá-èíá íá-íðýáéí èý ïðé ïáðáðíáá ñáèí òá á ïðíðí áèüííá ñí-ñòíýí èá áúøá 7 Ê.

Á èíðáðáèá ðáí íáðáððð 4,2–77 Ê èçì áðáí èý ïðíáíáèèè á áæèèááí èððíñðáðá ñ èñííèçúçíááí è-áí ÑÈÈÌ Í. Ñðááí þð ðáí íáðáðððð íáðáçðíá è ðáèí èçí áðýèè ááóí ý óáí èüí ùí è ðáðí ïí áððáí è ñí-ðíðéáèáí èý. Ñ ïíýáèáí èáí ííðí áèüííáí ñííðí-ðéáèáí èý ïðíáíáíá áúøá 7 Ê -óáñðáèðáèüííñðú èçí áððéáèüííé ñðáí ù í áááèá. Ì ýóííí ó áðáèáíð ðáí íáðáðððú ïíñðáí áííí óááèè-èááèñý è á èí ðáð-ááèá ïð 30 áí 77 Ê ñíñðááèè 1–6 Ê.

Á èíðáðáèá ðáí íáðáððð 77–300 Ê èçì áðáí èý ïðíáíáèèè á èððíñðáðá ñ áèáèèí áçíðíí, á ðáç-ííñðííá íáíðýáéí èá íá ïáðáçðáð ïíðááèýèè íáú-íúíí ïíðáí òèíí áððé-áñèèí íáðíáíí ñ -óáñð-áèðáèüííñðú þ 10⁻⁸ Å. Ñðááí þð ðáí íáðáðððð íá-ðáçðíá èçí áðýèè óáí èüí ùí è ðáðí ïí áððáí è ñííðí-ðéáèáí èý, á áðáèáíð ðáí íáðáðððú ááí èüí íáðáçðíá — ï ááü-èííðáí ðáí íáí è ðáðí ïí áðí é.

3. Ðáçðéüðáððú èçì áðáí èé

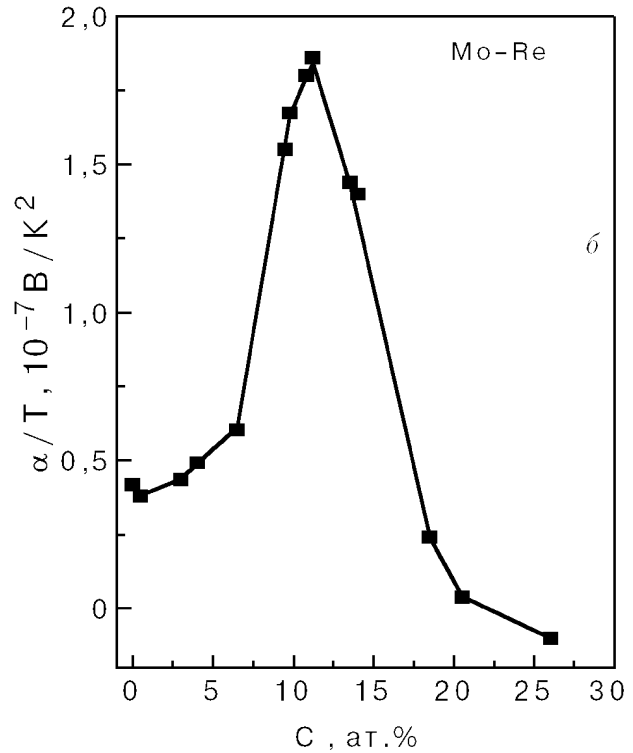
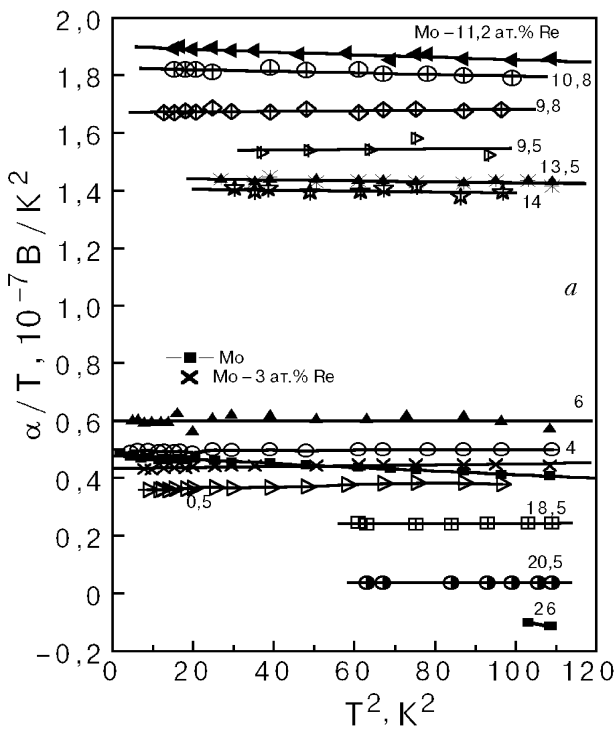
Á ðááíðá èññéááíááí ù ðáí íáðáðððíáý è èííðáí ðá-ðáðèíííáý çáæñèí ïñðé ðáðí ïýáí Ì 1, ááí ááí èí ùð $Mo_{1-x}Re_x$ è ððí éí ùð $Mo_{1-x-y}Re_xNb_y$ ñí èááíá. Èí-ááèñú ð, ó ïçíá-áþð ïáðáí áííúá èííðáí ðáð-òèè Re è Nb ñííðááðñðááííí. Í áðáçðú áèèí é áí 30 ïí áúèè áíñðáðí-íí íáííðíáí ùí è, -ðí èííððí-èèðíááèíñú ïí øððéí á ñááððí ðíáíáýçááí íáðáðí-áá, èíðíðáý ñíñðááèýéá ≈ 0,1 Ê. Í á ðñ. 3 ïðáá-ñðááèáí ù ðáçðéüðáððú èçì áðáí èé ðáí íáðáðððíé



Đèñ. 3. Çàèñèì ì ñòè α/T ìò T^2 àÿ ñî èááíá $Mo_{1-x}Re_x$ ì ðè ðàçèè-í ùò èíí óáí òðàòèÿò ì ðèì áñè Re.

çàèñèì ì ñòè òàðì ìÿãñ α/T ñî èááíá $Mo_{1-x}Re_x$ á èí òáðáàèà òáì ìáðáòð 0–10 È. Ñà-áí èá áðáòèèá ì ðè 0 = ñîñò ááàò ááñíèòðííá çíà-áí èá α/T , ñî-íðááòñòáòðóáá àèòòóçííèè àñòè òàðì ìÿãñ àÿ ñî èááíá ðàçèè-í ùò èíí óáí òðáòèè. Ì ðè òèññèðí-ááíííè èíí óáí òðáòèè óáíè ìáèèíá çàèñèì ì ñòè α/T ìò T^2 ìí ðááàÿÿò ÿòòáèòó, ñáÿçáíí ùá ñ òí-íííí ùì óáè-áí èáì .

Èç ì ðèááááíí ùò ááíí ùò áèáíí, òòí àèòòóç-í áÿ àñòó òàðì ìÿãñ èçì áíÿòñÿ ì á ááèñòáèá ì ðè-ìáñè á ≈ 5 ðàç, á òí áðáí ÿ èáè á ðàçóèòóàðá òííííííáí óáè-áíèÿ α/T èçì áíÿòñÿ ì á áíèáá-áí ìá 15%. Í áèÿçÿ, ìáí áèí, ìá çàì áòèòó ìñíáá-ííòè òíáà çàèñèì ì ñòè α/T ìò T^2 á èí òáðáàèà òáì ìáðáòð 0–10 È. Óáíè ìáèèíá àÿ ìáðçòíá ðàçèè-ííá ñî ñòááá áááæáÿ èçì áíÿò çíàè. Áðó-áèè è ñèíááè è, èíÿòòèèèáí Ò ì ðè T^3 á òíðì óéá



Δèñ. 4. Çààèñèì ìñòè α/T ìò T^2 (à) è çààèñèì ìñòù α/T ìò C ìò ðè 10 È (á) äëý ñì èääáíà $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x$.

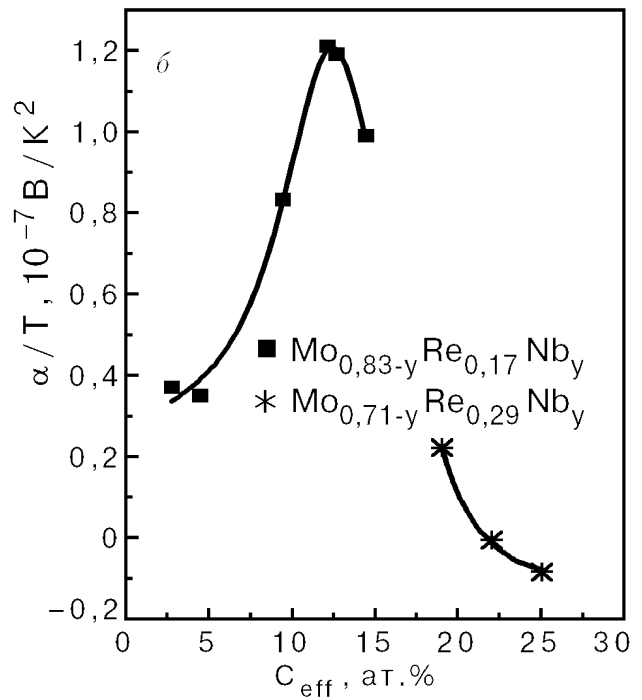
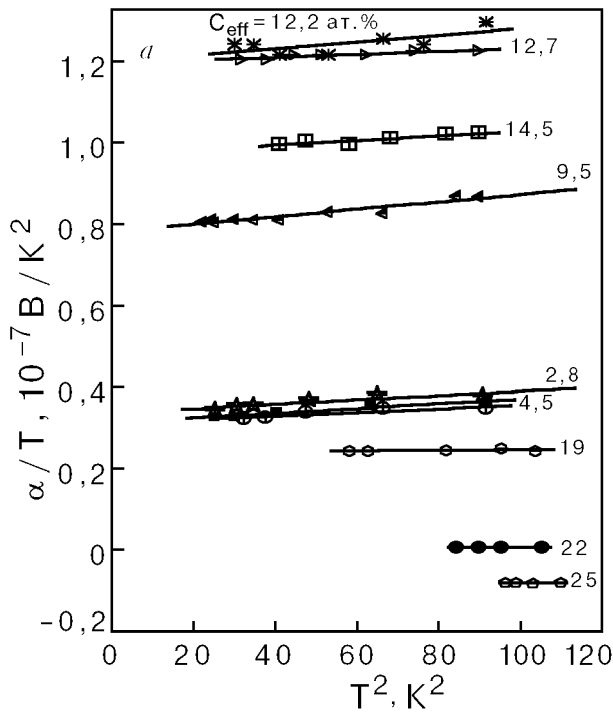
(1) èàè òóíèöëý èííóáíòðàòèè ìðèì àñè èì áàò ìñíááííñòù. Ýòì ìíæàò áúòù ñáýçáíí ñ ìñíááííñò-
 òýì è àçàèì íáàèñòàèý ýéàèòðíííà ñ òííííí àì è ìðè
 ýéàèòðíííí-òíííííííè-áñèì ìáðàòíáà á ñì èääàò.
 Áíèää ííáðíáíí ìé áóáòò ðáññì ìòðáí ù á ìðáàèü-
 ííì ñííáüáí èè. Á ááíííé ðááíòá ì ù ìñòáííáèì ñý
 òíèüèì íá ìñíááííñòýò àèòòóçííé +áñòè ðáð-
 ìíýáñ $\alpha(C)/T$, ñ-èòàý, +òì èçì áíáí èý áñèääñò-
 áèà òííííííííí óáèá-áí èý á èíðáðáèá ðáì ìáðàòòð
 0–10 È íáçíá-èòáèüí ù ìí çðááí áí èð ñ èçì áíáí èý-
 ì è ðáðì íýáñ ìá áàèñòàèáì ìðèì áñáé. Í á ðèñ. 4
 ìðèääááí ù ðáçèüòáòù èçì áðáí èé çààèñèì ìñòáé
 α/T ìò T^2 ìðè ðáçèè-í ùò èííóáíòðàòèèòò ìðèì áñè
 Re è $\alpha(C)/T$ ìðè ðáì ìáðàòòðá 10 È äëý ñì èääáíà
 $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x$ á íáííí è òíì æá ì áñòòááá.

Èç áðàòèèíá àèáíí, +òì á ýòìì èíðáðáèá ðáì-
 ìáðàòòð òííííííííá óáèá-áí èá á ðáðì íýáñ ìðá-
 íááðáæèì ì áèì ìí ñðááí áí èð ñ «áèááí òñèèì è»
 èçì áíáí èýì è àèòòóçííé +áñòè ðáðì íýáñ á çààèñè-
 ìñòè ìò èííóáíòðàòèè. Áèòòóçíáý +áñòù ðáðì íýáñ
 $\alpha(C)/T$ ìðíííðèèíáèüíá ìðíèçáíáííé $\partial v(E)/\partial E$
 [7] è, èàè áèáíí íá ðèñ. 4,á, èì áàò ìáèñè-
 ì òì. Çíá-áí èá ðáðì íýáñ α/T óáàèè-èääáòñý ìò
 $0,4 \cdot 10^{-7} \text{ Å}/\text{È}^2$ äëý +èñòíáí Ì ì áí $1,8 \cdot 10^{-7} \text{ Å}/\text{È}^2$ á
 ì áèñèì òíá äëý $\text{Mo}_{0,9}\text{Re}_{0,1}$. Áíáèíáè-í úá çààè-
 ñèì ìñòè áúèè ìíèó-áí ù äëý òðíèííí ùò ñèñòáì
 $\text{Mo}_{1-x-y}\text{Re}_x\text{Nb}_y$ è ìðèääááí ù íá ðèñ. 5. Áúèè èñ-
 ñèááí ááí ù òðíèíííá ñèñòáì ù, ìðèáí òíáèáí íá íá
 ìñííáá ááí èíííí ùò ñèñòáì ñ òèñèñèðíááí ííé èííóáí ò-

ðáòèáé ìðèì áñè Re (ò) è ìáðáì áíííé Nb (ý). Èíí-
 óáíòðàòèèè Re áúáèðáèè ðáè, +òíáú ìáðáèòè çá
 áííí áèèè (ýèñòðáì òì) è, ááðüèðóý èííóáíòðàòèè
 ìðèì áñè Nb, ááðí òóòñý è ýéàèòðííííé èííóáíòðà-
 òèè +èñòíáí Ì ì è ìðíèòè áííí áèèè á ìáðáòííí
 íáí ðáàèáí èè. Á èññèááòáì ùò ñì èääáò $x \approx 17$ àð.%
 äëý ìáííé ñèñòáì ù è ≈ 29 àð.% äëý áðóáíé. Ñí-
 ñòáá ñì èääá ðáññ-èòóáàèè ñ ó-áòíì áàèáí òííòè
 ìðèì áñè ìòííèòáèüíí +èñòíáí Ì ì. Èç ìðááüò-
 úáè ðááíòù [13] ñèááòáò, +òì ýòòáèòèáí ìñòù ìðè-
 ì áñáé Re è Nb ðááí ù ìí áàèè-èíá è ìðíèèáíííéáí ù
 ìí çíáèò. Í ðè ýòìì ýòòáèòèáííñòù ìðèì áñè ìíðá-
 áàèýèáñù èçì áíáí èáì ýéàèòðííííé èííóáíòðàòèè
 ñì èääá ìðè áá áíááàèáí èè: $\Delta n [\text{ýéàèòðíí} / \text{áòíì}] =$
 $= \Delta Z / 100 [\%] \sum C_i [\%]$, ááá N_i — áòíí íáý èíí-

óáíòðàòèè ì-é ìðèì áñè, ΔZ — ðáçííñòù áàèáí òííñ-
 ðáé ìðèì áñè è +èñòíáí Ì ì, n — ýéàèòðíííáý
 èííóáíòðàòèè.

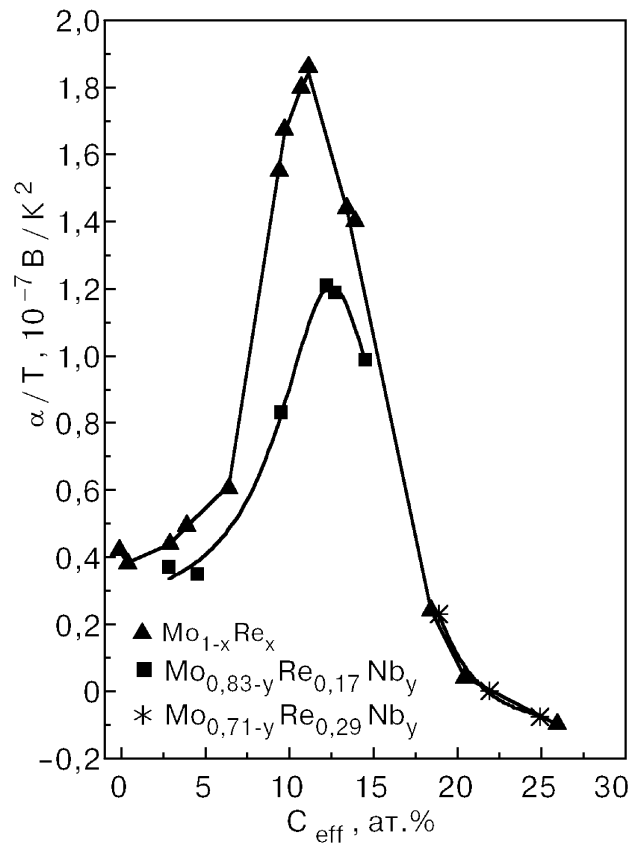
Äëý òðíèííí ùò ñèñòáì ðáçèüòáòù ìðèääááí ù á
 çààèñèì ìñòè ìò ýòòáèòèáí ùò èííóáíòðàòèè
 $C_{\text{eff}} = C_{\text{Re}} + C_{\text{Nb}}$, ðáññ-èòáíí ùò ñ ó-áòíì Δn [13].
 Í á çààèñèì ìñòè $\alpha(C)/T$ ìðè 10 È äëý òðíèííí ùò
 ñèñòáì, èíòíðáý ñìñòíèò èç ááòò ó-áñòèíá (ááá
 ðáçèè-í ùò çíá-áí èý ò), ñìñòááèýèðüèò áàèíòèè
 èðèáòèè, áèáíí, +òì ýèñòðáì òì íáí ííáí ñì áúáí ìí
 ñðááí áí èð ñ ááí èííí ùì è ñèñòáì àì è á ñòðííó áíèü-
 øèò èííóáíòðàòèè è èì áàò ìáíüòáá +èñèáíííá
 çíá-áí èá á ýèñòðáì áèüí íé òí-èá.



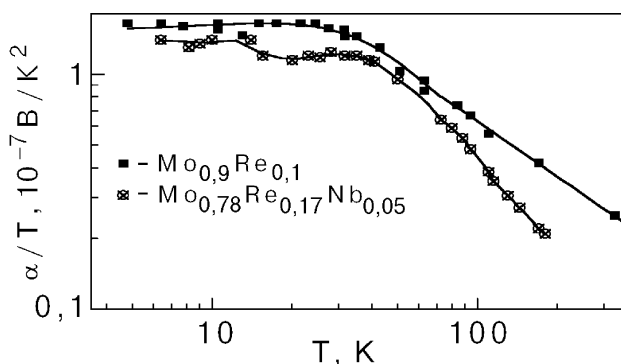
Ðèñ. 5. Çàèñèì ì ñòè α/T ìò T^2 (à) è çàèñèì ì ñòè α/T ìò C_{eff} ì ðè 10 Ê (á) àýý ñí èááíá $\text{Mo}_{1-x-y}\text{Re}_x\text{Nb}_y$. Êíí-òáí òðàòèè C_{eff} ðáñí-èòáí ù ñ ó-áòí ì áàèáí òí ì ñòè ì ðèì áñáé [13].

Ðàçòèóòàð ñðááí áí è ý òàðì ì ýáñ ááí éí ùò è òðí é-í ùò ñèñòáí ì ðèááááí ì á ðèñ. 6. Êáè áèáí í, áàèè-èí ù òàðì ì ýáñ á ýèñòðáí òí á àýý ááí éí ùò è òðí é-í ùò ñèñòáí ì ðèè-áðòñý á 1,5 ðàçà.

Í á ðèñ. 7 á èíááðèòí è-áñèí ì ìáñòðááá ì ðááíòáá-èáí ù òáí ì áðáòðí ùá çàèñèì ì ñòè α/T àýý ì áðàç-òíá ñ ýèèòðííííé èííòáí òðàòèé $n \approx 6,098$ ýèèòðíí / áòí ì àýý Ì ì-Re è $n \approx 6,122$ ýèèòðíí / áòí ì àýý Mo-Re-Nb á èíòáðáèá òáí ì áðáòð 4,2-300 Ê. Êçì áðáí è ý ì ðíáí áèèè èèòðáðáí òèáèüí ùí ì áòí áí ì. Á ì áí èò ñèó-á ýò ðàçì ì ñòè ááñí èðòí ùò çíá-áí èè òàðì ì ýáñ $\alpha_1 - \alpha_2$ èçì áðýèè ì òííèòèè-íí ì áí íáí è òíáí æá ì áðàçòá Ì $\text{I}_{79,5}\text{Re}_{20,5}$, èí áð-ùááí ì ðè ì èçèèò òáí ì áðáòðáð çíá-áí èá òàðì ì ýáñ áèèçéíá è ì óèð. Êç òáí ì áðáòðí ùò çàèñèì ì ñòè òàðì ì ýáñ àýý ááí éí ùò è òðí éí ùò ñèñòáí, èçì á-ðáí ì ùò á ýèñòðáí áèüí íé òí-èá á øèðí éí ì èíòáð-ááèá òáí ì áðáòð, ì ì áí í ì èó-èòü èí òí ðí áòèð ì áèèýí èè ì á áí ì áèèð ì ðèì áñáé è òáí ì áðáòðú. Êðí ì á òíáí, ì ì áí í ýèñí áðèì áí òáèüí ì ì áèòè çíá-áí è ý ì áðáí áòðíá çàòòáí è ý Γ_1 è Γ_2 àýý ááí í ùò ì áðàçòíá è ì ðáááèèòü ñííòááòñòáí íí ð $\Gamma/\partial C$. Í á ðèñ. 7 áèáí í, òí òáðáèòáð çàèñèì ì ñòè á ì áí èò ñèó-á ýò ì áèí áèíá. Òàðì ì ýáñ ì áçí á-èòáèüí ì èçì á-í ýáòñý áí òáí ì áðáòðú 30 Ê àýý Ì ì-Re è áí 40 Ê àýý Mo-Re-Nb è ðàçéí èçì áí ýáòñý ì ðè áàèüí áé-òáí òááèè-áí èè òáí ì áðáòðú. Ýòí ñáýçáí ñ ì á-èè-èáí ááòò ðàçèè-í ùò ì áòáí èçì ì á ðáññáýí è ý: ì ðèì áñí íáí è òííííííáí [8,21]. Í ðíòáñíú ðáññáý-



Ðèñ. 6. Êííòáí òðàòèèííííá çàèñèì ì ñòè òàðì ì ýáñ $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x$ è $\text{Mo}_{1-x-y}\text{Re}_x\text{Nb}_y$.



Đēñ. 7. Õàí íàðàòóðí úà çààēñēí íñòē α/T àēý ñí èááí à $\text{Mo}_{0,9}\text{Re}_{0,1}$ è $\text{Mo}_{0,78}\text{Re}_{0,17}\text{Nb}_{0,05}$ á èíðàðààēà òàí íàðàòóð 0–300 È.

í ēý íà í ðēí àñýò í ðíýàēýòñý á àí ēüòáē ñòàí áí ē í ðē í ēçēēò òàí íàðàòóðàð. Ýòē í àòàí ēçí ù ñòàí í-àýòñý ñðàáí ēí ùí ē á íàēàñòē ðàçēíáí ēçí áí áí ēý òàí íàðàòóðí íáí òíàà. Í íýòí ó çíà-áí ēà òàí íàðàòóðú á ýòíē òí-ēá ñííðààñòàòáò çíà-áí ēò Γ í ðē-í àñí íáí í àòàí ēçí à ðàññáýí ēý ē ñíñòààēýàò 30 È àēý Ì í-Re ē 40 È àēý Mo-Re-Nb. Ñííðààñòàáí-íí àēý àáí ēí úò ñí èááí á $\partial\Gamma/\partial C = 3,05 \text{ K}/\text{àò.}\%$. Í òííòáí ēà áííí àēüí úò çíà-áí ēē òàðí íýáñ àēý àáí ēí úò ē òðí ēí úò ñēñòàí $\alpha_{\text{Mo-Re}}/\alpha_{\text{Mo-Re-Nb}} \approx \sqrt{\Gamma_2/\Gamma_1}$ [8], ááá $\Gamma \approx 1/\tau$ — íàðàí àòð çàòóòáí ēý, ñáýçáí í úē ñ ðàññáýí ēàí ýēàēòðííá íà í ðēí àñýò, τ — àðàí ý àēçí ē, íò ēíòí ðíáí çààēñýò òàēæá íñòàòí-ííá ñííðíòēàēáí ēà $r = R_{4,2}/(R_c - R_{4,2})$ ē óááēüíá ñííðíòēàēáí ēà ρ . Ýòē áàēē-ēí ú, ēçí à-ðáí í úà àēý ēññēàòáí úò íàðàçòíá íàçààēñēí ùí íàðàçíí, í ðēááááí ú á òááē. 1.

Õàáēēòà 1

Ñēñòàí à	α/T , $10^{-7} \text{ A}/\text{È}^2$	ρ , 10^{-6} Oí-ñí	$\frac{R_{4,2}}{R_c - R_{4,2}}$	Γ , È
Ì $\text{Mo}_{0,9}\text{Re}_{0,1}$	1,66	3,01	0,36	30
Ì $\text{Mo}_{0,78}\text{Re}_{0,17}\text{Nb}_{0,05}$	1,2	6,09	0,74	40

Àēý Ì í-Re ñ $n \approx 6,098$ ýēàēòðíí/àòíí ē àēý Mo-Re-Nb ñ $n \approx 6,122$ ýēàēòðíí/àòíí íòííòáí ēà $\alpha_1/\alpha_2 = 1,38$ ē í ðíííðòēííàēüíí íòííòáí ēò $\sqrt{\Gamma_2/\Gamma_1} = 1,15$. Ñ àðòáí ē ñòí ðíí ú, Γ í ðíííðòēí-íàēüíí íñòàòí-ííí ó ñííðíòēàēáí ēò $r = R_{4,2}/(R_c - R_{4,2})$ ē óááēüíí ó ñííðíòēàēáí ēò ρ , ēçí àðáí-í úí íàçààēñēí ùí íàðàçíí. Èò íòííòáí ēý ñíñòàà-ēýòò $\sqrt{r_2/r_1} = 1,43$ ē $\sqrt{\rho_2/\rho_1} = 1,4$.

4. Èí ēē-áñòááí úà òàðàēòàðēñòēē ýēàēòðíííí-òííí ēííàē-áñēēò íàðàçííá

Ñíàēáñíí òáí ðēē [7,8], ýēàēòðíííí-òííí ēííàē-áñēēò íàðàçííá í ðíýàēýàòñý ēàē ýēñòàí òí àēò-òóçííē áñòē òàðí íýáñ í ðē ēçí áí áí ēē ýíàðàē Õàðí ē ííá áàēñòàēáí í ðēí àñē ē áíñòēæáí ēē òñ-ēííàēý $E_F = E_c$. Èàē àēáí í à ðēñ 6, àēý àáí ēí úò $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x$ ē òðí ēí úò $\text{Mo}_{1-x-y}\text{Re}_x\text{Nb}_y$ ñēñòàí ýēñ-òàí òí íà çààēñēí íñòē $\alpha(C)/T$ íàáēòòáàòñý í ðē íáíí ē òíē æá ýēàēòðííííē ēííòáí òàòēē, ò.á. E_F ýòēò ñēñòàí íàðàñàēàòò íáí ó ē òó æá ēðēòē-áñ-ēòò òí-ēó ýēàēòðííííáí ñí àēòðà. Ñíàēáñíí òáí ðà-òē-áñēēí ðàñ-àòáí çííííē ñòðóēòóðú-ēñòíáí Ì í [22], ááí ēü íáí ðààēáí ēý NH áúòá ýíàðàēē Õàðí ē E_F^0 èí áàòñý íàçáíí ēíáí íáý çííá, ýíàðàēý áíá ēíòíòíē E_c . Õíááá í ðē óááē-áí ēē E_F ííá áàēñòàēáí í ðēí àñē R_a ē í ðē íàðàñà-áí ēē E_c ííýá-ēýàòñý ííááý íí ēíñòú ííáàòííñòē Õàðí ē í ðē ēííòáí òàòēē C_c . Áñēē ē ááí ēííē ñēñòàí á ñ ēíí-òáí òàòēáē $C_{\text{Re}} \geq C_c$ áí áááàēòú í ðēí àñú Nb, òí í ðē òí áí úòáí ēē E_F ííá áàēñòàēáí ýòíē í ðēí àñē í ðí-ēçíēáàò ēñ-àçííáí ēà áíçí ēēòáē íí ēíñòē í ðē òíē æá $C_{c \text{ eff}}$.

Õàēēí íàðàçíí, ēñíí ēüçòý í ðēí àñē í ðíòēáííí-ēíáí úò áàēáí òííñòáē í íáíí íàáēòòáàòú ááá í ðí-òēáííí ēíáí úò ýēàēòðíííí úò íàðàçííá, ñííðààñò-áòòòēò íáííē ē òíē æá ēðēòē-áñēíē òí-ēá ýēàēòðííííáí ñí àēòðà. Õàēēá ðàçóēüòáòú íòðàæá-òò ýēàēòðíííí óòò í ðēðíáò íàáēòòáàí úò íàí ē áíí-í àēēē.

Èñíí ēüçòý òáí ðēò [17], í íáíí í ðíááñòē ēí ēē-áñòááí íá ñðàáí áí ēà òáí ðēē ñ ýēñíà ðēí áí òíí ē íàēòē-ēñēáí í úà çíà-áí ēý íàðàí àòðíá ÝÓÍ. Á ñííðààñòàēē ñ òí ðí óéíē á ðàáí òá [18] àēòóç-í óòò áñòú òàðí íýáñ $\alpha(N)/T$ ñ ó-àòíí áííí àēüííē áñòē, ñáýçáíííē ñ ÝÓÍ, í íáíí í ðàáñòáàēòú á àēáá áàòó ñēááááí úò:

$$\frac{\alpha(C)}{T} = \frac{\alpha_0(C)}{T} + \frac{\delta\alpha(C)}{T}, \quad (2)$$

$$\text{ááá } \frac{\alpha_0(C)}{T} = A_1 + A_2(C - C_0) + A_3(C - C_0)^2;$$

$$\frac{\delta\alpha(C)}{T} = A_4 \sqrt{T} \int_{-\infty}^{\infty} Y \text{ch}^{-2} \frac{Y}{2} \left\{ \frac{A_5}{T} (C - C_c) + Y + \left[\left(\frac{A_5}{T} (C - C_c) + Y \right)^2 + \left(\frac{\Gamma^*(C - C_0)}{2T} \right)^2 \right]^{1/2} \right\}^{1/2} dY;$$

$$A_5 = \partial(E_F - E_c)/\partial C, \Gamma^* = \partial\Gamma/\partial n, A_4 \sqrt{T} = A_4^*,$$

Ñ ē ñ ò ā ī ā	$A_1,$ \bar{A} / \bar{E}^2	$A_2,$ $\bar{A} / \bar{E}^2 \cdot (\text{ý ē ā è ò ð ī ī / ā ò ī ī})$	$A_3,$ $\bar{A} / \bar{E}^2 \cdot (\text{ý ē ā è ò ð ī ī / ā ò ī ī})^2$	$A_4^*,$ \bar{A} / \bar{E}^2	$A_5,$ $K / (\text{ý ē ā è ò ð ī ī / ā ò ī ī})$	$C_c,$ $\text{ý ē ā è ò ð ī ī / ā ò ī ī}$
$\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x$	4,79	-7,94	-177,46	14,3	1993,6	6,1004
$\text{Mo}_{1-x-y}\text{Re}_x\text{Nb}_y$	5,27	-58,8	24,9	13,69	1702,4	6,1077

n — ý ē ā è ò ð ī ī ā ý ē ī ī ò ā ī ò ð ā ò ē ý.

Ī ā ð ā ī ā ñ ē ā ā ā ī ā nī ī ò ā ā ñ ò ā ò ā ò è ç ī ā ī ā ē ð ò ā ð ī ý ā ñ Ī ī ī ā ā ā ē ñ ò ā ē ā ī ī ð ē ī ā ñ ē, ē ñ ē ē ð – ā ý ò ī ī ī ē ī ā ē – ā ñ ē ò ð ā ī ā ā ē ó, è ī ð ā ā ñ ò ā ē ā ē ā ī ā ē ē ā ð ā ç ē ī ā ē ā ī ē ý ā ð ý ā ī ī $(C - C_0)$, ā ā C_0 — ý ē ā è ò ð ī ī ā ý ē ī ī ò ā ī ò ð ā ò ē ý – ē ñ ò ī ā ī Ī ī. Ā ò ī ð ī ā ñ ē ā ā ā ī ā ī ē ñ ù ā ā ā ò ā ī ī ā ē ů ī ó ð ñ ñ ò ā ā ē ý ð ù ò ð ò ð ā ð ī ý ā ñ, ñ ā ý ç ā ī ó ð ñ Ý Ő Ī ā ñ ī ē ā ā ā ò.

È ç ē ī ē ē – ā ñ ò ā ā ī ī ā ī ñ ð ā ā ī ā ī ē ý ò ā ī ð ē ē ñ ý ē ñ ī ā ð ē ī ā ī ò ā ē ů ī è ā ā ī ů ī è ī ī ò ā ð ī ý ā ñ, ī ð ī ā ā ā ā ī ī ā ī ā ò ā ī ā ī ī ā ē ā ī ů ē ò ē ā ā ā ð ā ò ī ā, ī ī ē ó – ā ī ů ç ī ā – ā ī ē ý ī ā ð ā ī ā ð ð ī ā, ā ò ī ā ý ů ē ò ā ā ů ð ā ē ā ē ā (2). Ī ð ē ð ā ñ – ā ð ā ò ē ñ ī ī ē ů ç ī ā ē ē – ē ñ ē ā ī ī ā ç ī ā – ā ī ē ā ī ā ð ā ī ā ð ð ā Γ , ī ð ē ā ā ā ā ī ī ā ā ò ā ē. 1. Ī ñ ò ā ē ů ī ů ā ī ā ð ā ī ā ð ð ů ā ů ē ē ī ī ð ā ā ē ā ī ů ē ā ē ī ī ā ā ī ī – ī ů ā (ñ ī. ò ā ā ē. 2).

Ā ð ā ò ē – ā ñ ē ð ā ç ò ē ů ò ā ò ů ñ ð ā ā ī ā ī ē ý ò ā ī ð ē ē ñ ý ē ñ ī ā ð ē ī ā ī ò ī, ñ ī ī ò ā ā ñ ò ā ò ā ò ð ù ē ā ī ī ē ó – ā ī ů ī ů ī ā ð ā ī ā ð ð ā ī ā ē ý ç ā ā ē ñ ē ī ī ñ ò ā ē (2) ā ē ý ñ ī ē ā ā ī ā Mo–Re è Mo–Re–Nb, ī ð ē ā ā ā ā ī ů ī ā ð ē ñ. 8.

5. Ī ā ñ ò ā ē ā ī ē ā ð ā ç ò ē ů ò ā ò ī ā

Ñ ī ī ī ñ ò ā ē ī ī ē ó – ā ī ů ā ī ā ī ē ð ā ç ò ē ů ò ā ò ů ñ è ī ā ð ù è ī ē ý ā è ò ā ð ā ò ð ā.

Ī ā ð ē ñ. 9 ī ð ē ā ā ā ā ī ů ð ā ç ò ē ů ò ā ò ů ð ā ā ī ò ů [13]. Ī ð ē è ç ī ā ð ā ī ē ý ò ð ā ð ī ý ā ñ $\alpha(\bar{N})/T$ (ð ē ñ. 8) è ī ð ē ē ñ ñ ē ā ā ī ā ā ē ē Ý Ő Ī ī ī ð $T_c(P, C) / \partial P$ (ð ē ñ. 9) ī ó ī – ç ā ī ē ā ā ī ī ā ē ē ā ā ī ē ī ů è ð ð ī ē ī ů ñ ē ñ ò ā ī ā ý ē ñ ð ā ī ò ā ē ī ů ī ī ā ē è – ē í ā. Ā ē ā ī ī, – ò ī ý ē ñ ī ā ð ē ī ā ī ò ā ē ů ā è ò ā ī ð ā ò ē – ā ñ ē ē ā ð ā ç ò ē ů ò ā ò ů ñ ā ē ā ñ ò ð ñ ý ī ā ð ī ē ů ē ī ē ā – ā ñ ò ā ā ī ī ī ī è ē ī ē ē – ā ñ ò – ā ā ī ī ī. Ý ò ī ā ů ā ð ā ç ī ī ā ò ā ð ā ē ā ā ò ā ē ē ó ð ð ð ð ī ā ò ī ā ē ð ð ā ā ā ī ů ā ī ī ā ē è è ā ī ī ð ī ā ē ů ī ī è ñ ā ā ð ò – ī ð ī ā ī ā ý ů ā ī ñ ñ ò ī ý ī ē ý ò.

È ñ ī ī ē ů ç ò ý ç ī ā – ā ī ē ý ī ā ð ā ī ā ð ð ī ā A_5 è $C_c = 6,1$ ý ē ā è ò ð ī ī / ā ò ī ī ā ē ý ā ā ī ē ī ů è ð ð ī ē ī ů ñ ē ñ ò ā ī è ç ò ā ā ē. 2, ī ī ā ē ī ī ī ī ē ó – è ò ů ā ā è – ē í ó ç ā ç ī ð ā

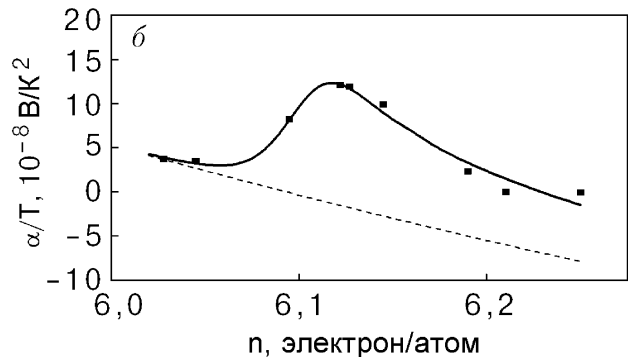
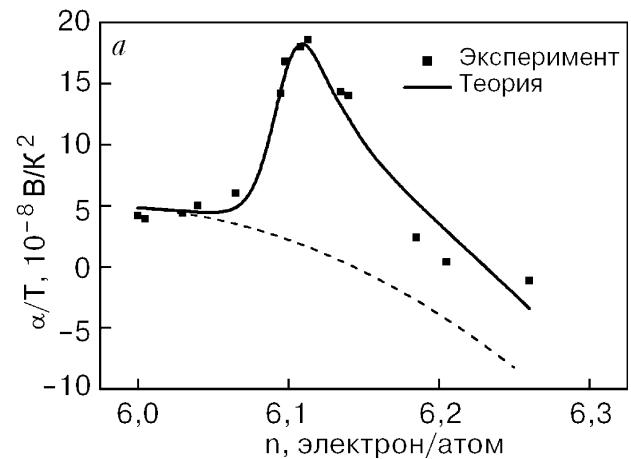
Ò ā ā ē ē ò ā 3

Ñ ē ñ ò ā ī ā	$E_c - E_F^0, \text{ý Å}$
$\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x$	0,02
$\text{Mo}_{1-x-y}\text{Re}_x\text{Nb}_y$	0,017

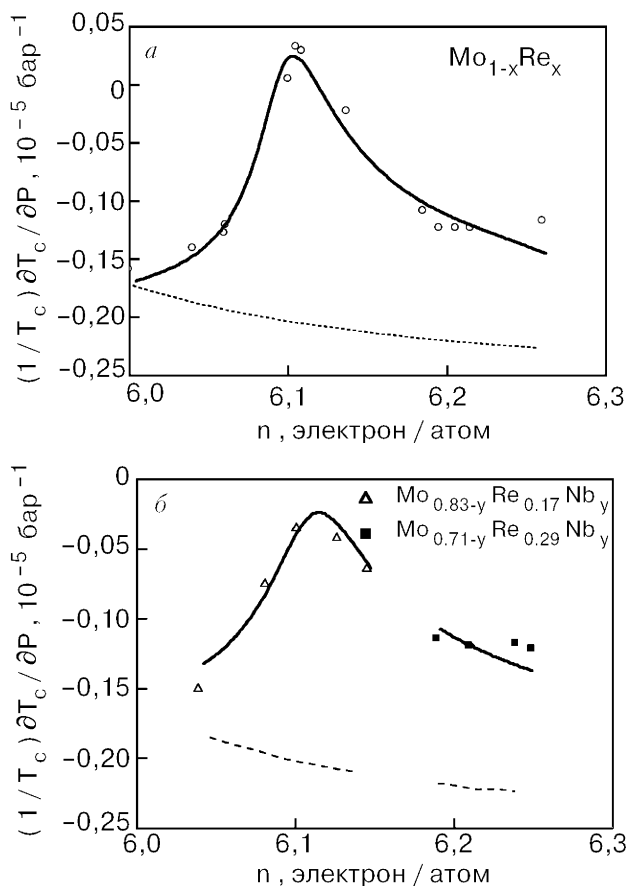
$E_c - E_F^0$ ā ē ý – ē ñ ò ī ā ī Ī ī: $E_c - E_F^0 = (C_c - C_0) \times \partial (E_c - E_F^0) / \partial C$ (ñ ī. ò ā ā ē. 3).

Ñ ī ā ē ā ñ ī ò ā ī ð ē ē Ī ā ē ā ð ī ā ā, Ā ā ð ů ý ò ā ð ā [3,17], ī ā ð ā ī ā ð ð ů ā ī ī ī ā ē ů ī ī ē – ā ñ ò è ò ā ð ī ý ā ñ $\alpha(\bar{N})/T$ ($A_5 = \partial(E_F - E_c) / \partial C$; C_c) — ý ò ī ò ā ç ā ī ā ð ð ā ð ð ů Ý Ő Ī, ē ī ó ī ð ů ā ī ī ð ā ā ē ý ð ò ā ī ī ā ē ů ī ó ð – ā ñ ò ů $\partial T_c(P, C) / \partial P$. Ç ī ā – ā ī ē ý ý ò è ī ā ð ā ī ā ð ð ī ā ī ā ð ī ā ý ò ñ ý ā ñ ī ò ā ā ñ ò ā ē ē ñ ð ā ç ò ē ů ò ā ò ā ē ð ā ā ī ò ů [13].

Ő ñ ē ī ā ē ý ī ð ī ā ā ā ī ē ý ý ē ñ ī ā ð ē ī ā ī ð ē è ç ò – ā – ī è è ò ā ð ī ý ā ñ — ī è ç ē ē ā ò ā ī ā ð ā ð ð ů, ā ī ē ů è ā ē ī ē ī ò ā ī ò ð ā ò è è ī ð ē ī ā ñ ē — ī ī ç ā ī ē ý ð ò ī ā ē ī ā ē ē ī ā ē ð ā è ò ī ā ā ò ů ī ā ð ā ī ā ð ð Γ ā ē ý ñ ā ā ð ò ī ð ī ā ī ā ē ē ī ā è ī ī ð ī ā ē ů ī ů ð ð ā ā ē ē ī ā. Ā ē ý ñ ā ā ð ò ī ð ī ā ī ā ē ē ī ā ī ð ē ē ñ ñ ē ā ā ò ā ī ů è ī ī ò ā ī ò ð ā ò è ý ò ů ē ů ñ ò ā ī ā è ñ ý è ç ī ò ð ð ī ī ē è ī ā ð ā ī ā ð ç ā ò ð ð ā ī ē ý Γ ī ī ð ā ā ē ý ā ñ ý è è ò ů ī ð ē ī ā ñ ī ů ð ð ā ñ ā ý ī ē ā ī [23]. Ā ē ý ç ā ā ē ñ –



ð ē ñ. 8. Ç ā ā ē ñ ē ī ñ ò è α/T ī ð n ā ē ý $\text{Mo}_{1-x}\text{Re}_x$ (ā) è $\text{Mo}_{1-x-y}\text{Re}_x\text{Nb}_y$ (ā) ī ð è 10 È . Ñ ī ē ī ç ā ý è è ī ý ñ ī ī ò ā ā ñ ò ā ò ā ā ī ī ā ē ů ī ē – ā ñ ò è ò ā ð ī ý ā ñ $\delta \alpha(C)/T$, ī ó ī è ò è ð — ò ā ð ī ý ā ñ ā ç ó – ā ò ā Ý Ő Ī $\alpha_0(C)/T$ (ð ī ð ī ó ē ā (2)).



Ðèñ. 9. Çààèñèéííííòè $[(1/T_c)\partial T_c/\partial P](n)$ àëý $Mo_{1-x}Re_x$ (à) è $Mo_{1-x-y}Re_xNb_y$ (á): òé-èè — ýéñí àðèéí áí ò; ñí èíøáéý èèééý — áííí àëüííéý +àíòü çààèñèéíííòè; í óééòèð — íéááíéý ñí òàáéýðüáéý [13].

í ííòè $\alpha(C)/T$ òüàíòàáííí, +òé íðè íéçéèð òàé í à ðàðòðàð Õíííííá òáéà-áíéà í áéí è íí ðàááéýð-üèé òàéæà ýáéýàíý íðèé àíííà ðàññáýíéà [8,21]. Í ýòéííó á ááíííí ñéó-àá Γ íáíí è òé æá àéý ñáàðòéí ðéíáíýüááí è àéý «íí ðéüííáí» ñí òéíý-íéé ñí éááíá. Õíááà çéà-áíéý í áðàí àððéà Γ , íí ðà-ááéáííüà èç ýéñí àðèéí áí òà, í íæíí èñííéüçíáàðü èáé çáááííüà ááèè-éíü íðè ñðááíáíéè òáíðèè ñ ýéñí àðèéí áí òéí á íáíéè ñéó-áýð.

Ñóüàíòàáííüé ðàçéüòàðü ýáéýàíý ðàçááé-íéà íéááííé è áííí àëüííé +àíòáé òàðéí íýáñ. Èó-øáá ñí ðàáòéííéà ýéñí àðèéí áí òáéüíü òò ááííü òáí-ðàðè-áíéííó ðàñ-àðòé ííéó-ááðíý, éíááà íéááíéý ñí òàáéýðüáéý íáééíáéíá (ðèñ. 8). Èðííà òíáí, áááèè íò íñíááíííòè ííà í áíýáð çéàé. Í íæíí íðááííéíæòü, +òé ýòé ñáýçáíí ñ èçí áíáíéàí íáð-òéàéüíü èééááíá á òàðéí íýáñ ýáéèððéííü è áü-ðé-íüòé ííéííòáé ííáàðòéííòè Õáðé è èèè æá ñ áéèçííòüð áàðòéíü çííü è òéíáíð Õáðé è.

Ðàññí íòðèéí òáéí íáðàðòéíüà çààèñèéííòè íà ðèñ. 7. Í íæíí áüááéèòü íí éðáéíáé íáðà ááá íáéáñòè àééýíéý íðéíííá ðàññáýíéý íà áíííà-

èèð òàðéí íýáñ: $T < \Gamma$, ááá áíéáà òóüàíòàáííí íðè-í áíííá ðàññáýíéà, è $T > \Gamma$, ááá íðáíáéáááò ðàñ-ñáýíéà íà Õííííáð. Íðè òáéí íáðàðòéíüà $T > \Gamma$ ðàñ-ñáýíéà íà Õííííáð òòáííáèòéíý áíéüøá, +áí íà íðèé áíýð, è òáéí íáðàðòéíüè òéà çààèñèéííòè α/T àéý íáðàçòéíá á áííí àëüííé òé-éà íí ðàááéýáð àééýíéà òáéí íáðàðòéíüà íà ááèè-éíü áííí àéèè. Á íáéáñòè $\Gamma < \tilde{\Delta} < 200 \tilde{E}$ çààèñèéííòè $\alpha(\tilde{\Delta})/T$ á éí-ááðèòéíé-áíéííí íáñòòááá èèéáéíü. Ýòé ñí ðàáòé-ñóáò èçí áíáíéð áííí àéèè ñ òáéí íáðàðòéíé íí òòáíáííííó çáéííó $\tilde{\Delta}^{-5}$, ááá íí íáøéíí ááííüé $x = 0,5-0,6$, á ñíáéáííí òáíðèè [8,21] $\tilde{\Delta} = 0,5$. Àéý í ááéýáíííòè í íæííí ñðááíéòü çéà-áíéý α/T , íá-íðèé áð, íðè $T_1 = 10 \tilde{E}$ è $T_2 = 100 \tilde{E}$, +òé ñí òàáéý-àð ñí ðàáòéííòàáííí $1,7 \cdot 10^{-7}$ è $0,6 \cdot 10^{-7} \tilde{A}/\tilde{E}^2$ àéý ááíéíüò ñéíòáéí è $1,2 \cdot 10^{-7}$ è $0,425 \cdot 10^{-7} \tilde{A}/\tilde{E}^2$ àéý òðéíéíüò. Á ýòéíí ñéó-áá íòéííóáíéè $\alpha_{T_1}/\alpha_{T_2} = 2,83$ è $2,82$, ò.á. íðéííðééííáéüíí $\sqrt{T_2/T_1} = 3,16$. Áéá-íí, +òé ííéó-áíííüà ðàçéüòàðü ñí áéáñòéííý ñ òáíðèáéí ñ òé-íííòüð áí 10%.

Í íéó-áíííüà íáéí ðàçéüòàðü í íæíí òàéæá ñðááíéòü ñ ááííüé è ðááíòü [24], á éíòéíé àéý í áñéíéüèèòé ñí éááíá $Mo_{1-x}Re_x$, á òàéæá íáéííé-ðüò àðóáèòé ñí éááíá íáðàðòéíüò í àòáééíá, èçí á-ðýéè òáéí íáðàðòéíé çààèñèéííòé òàðéí íýáñ áüøá $10 \tilde{E}$ è íáðàðòéèé áíéí áíéà íà íáèè-éà íéèá íà çààè-ñèéííòè $\alpha(n)/T$ íðè éííóáííòàðèè $n \approx 6,1$ ýáé-òðéíí/àóíí. Ýòé ñí ðàáòéííòàðòé íáøéíí ðàçéüòà-ðáéí. Èðííá òéíáí, çéà-áíéà α/T á ýéíòáéí àéüííé òé-éà ñí áéáñòéííý ñ ííéó-áíííüé íáéí è ñ ó-áóíí òéí áíüøáíéý áííí àéèè $\sim T^{-0,5}$.

6. Áüáíáü

1. Í áíáðòáéáíü ááá íñíááíííòè ííáááíéý òàðéí íýáñ: í áéñèéí òéí íà çààèñèéííòè $\alpha(C)/T$ è, èáé ñéááííòáéá, áííí àëüííá ííáááíéà éí ýòéèè-áíòà \tilde{A} á Õéíðé óéà (1) íðè íéçéèð òáéí íáðàðòéíüò.

Í ááéðáááíüé í áéñèéí òéí íà çààèñèéííòè àèò-Óóçíéé +àíòè òàðéí íýáñ $\alpha(C)/T$ íáóñéíáéáí ííýá-éáíéàí ííáíé ýáéèððéíííé ííéííòè ííá ááéñòáéáí íðèé áñé Re á ááíéíüò ñéíòáéí òò è èñ-áçííááíéáí ýòé ííéííòè íðè áíáááéáíéè íðèé áñé Nb á òðé-íüò. Í áá íáðàðòéíá íðéííóíáýð íðè íáðàñá-áíéè íáííé è òéé æá éðèèè-áíéíé òé-éè ýáéèððéííííáí ñí áéòðá Mo íðè ñí áüáíéè ýíáðáéè Õáðé è á íðé-òéáíííéíáéíüò íáí ðááéáíéýð. Ýòé ííáðáðáéááò ýáéèððéíííéð íðèððéííó í áéñèéí òéí áéòÓóçíéé +àíòè òàðéí íýáñ è ááííóð íáéí è òáéèííáéòé íááéð-áááí íáí ýáéáíéý.

2. Í ðíááááí í éíèè-ǎñòááí í á ñòááí áí èá óáí ðèè ñ ýéñí áðèì áí òíí. Í íèó-áí à ááèè-èí à ýíáðááòè-ǎñéíǎí çàçíðà $E_c - E_F^0 \approx 0,02$ ýÁ äëý Í í ìðè èðèòè-ǎñéíé éíí óáí òðáòèè 6,1 ýéáèòðíí / òòíí.

3. Èç òáí í áðáðòðí úò çáàèñèì í ñòáé áííí áèèè òàðì íýǎñ íí ðáááéáí ú çíà-áí èý í áðáí áððà ðǎññǎý-í èý ýéáèòðíííá íá í ðèì ǎñýò Γ äëý ǎáíéí úò è òðíéí úò ñèñòáì. Èç ýòèò æá ýéñí áðèì áí òáèúí úò ááíí úò òñòáí í áéáí ñòáí áí í íé çáéíí òí áí úò áí èý áííí áèèè æèòòóçííé ǎñòè òáðì íýǎñ ñ èçí áí á-í èáì òáí í áðáðòðú á èí òáðáàèá $\Gamma < \Delta < 200$ È: $\alpha/T \sim \Delta^{-0}$, ááá x, íí í áøèì ááíí úò, ñí ñòááèýáò 0,5–0,6, òí òí ðí òí ñí æǎñóáòñý ñ òáí ðéáé [8,21].

4. Èç ñíí í ñòááéáí èý áííí áèèè òàðì íýǎñ ñ áí-í áèèýí è ñááðòí ðííí áýúèò òáðáèòáðèñòèè í ðè ÝÓÍ í íæíí ñááèòú áúáíá, òí í ðèðíáá ýòèò áííí áèèè í áíá è òà æá. Í ýóíí ó, áíçí í áíí, òáéòþ èááí éíǎèþ í íæíí èñí í èüçí ááòú äëý í ðí-áí í çèðí ááí èý ñáí éñòá áðóáèò ñèñòáì, á òíí ǎèñèá è ñááðòí ðííí áýúèò ñ áúñí èèì è Δ_n .

1. È. Ì. Èèòøèò, *ÆÝÒ* **38**, 1569 (1960).
2. Á. Á. Èàçáðáá, È. Ñ. Èàçáðááá, Á. È. Ì áèáðíá, Ò. Á. Èáí áòúááá, *ÆÝÒ* **48**, 1065 (1965).
3. Á. È. Ì áèáðíá, Á. Á. Ááðüýòáð, *ÆÝÒ* **48**, 1717 (1965).
4. Ò. Á. Èáí áòúááá, Á. È. Ì áèáðíá, Þ. Á. ×áðááí ú, *ÆÝÒ* **67**, 994 (1974)
5. È. ß. Áí èúí ñèèé, Á. È. Ì áèáðíá, Á. Á. Ááíí, *ÆÝÒ* **68**, 1019 (1975).
6. Ì. Á. Èðèáí æéç, òþ-Óáí, Òèçèèá í áðáèéí á è í áðáèéí áááí èá **21**, 817 (1966).
7. Á. Á. Ááèñ, Á. Á. òðáòèèíá, Ñ. Á. Óíí è-áá, *ÆÝÒ* **80**, 1613 (1981).
8. Á. Á. Ááðèáí í á, Á. Á. Í áí óòéáý, *ÆÝÒ* **89**, 2188 (1985).
9. Á. Ñ. Ááí ðíá, Á. Í. Óááí ðíá, *ÆÝÒ* **85**, 1647 (1983).
10. Í. Á. Çáááðèòèèé, Á. È. Ì áèáðíá, Á. Á. Þ ðááí ñ, Í èñíí á á *ÆÝÒ* **42**, 148 (1985).
11. Á. Ì. Èèòøèò, È. Ì. Í èòááñèèé, Òèçè-ǎñéáý èéíáòèèá, Í áóèá, Ì íñèáá (1979); Á. Á. Ááðèéí-ñíá, Ááááí èá á òáí ðèþ í ðí òáèúí úò í áðáèéí á, Í áóèá, Ì íñèáá (1972).
12. Ò. Á. Èáí áòúááá, Þ. Á. ×áðááí ú, Í èñíí á á *ÆÝÒ* **31**, 389 (1980).
13. Ò. Á. Èáí áòúááá, Á. Á. Ááíí, Á. Í. Ááèèéí áí úé, ÓÍ Ò **20**, 1133 (1994).
14. Á. Í. Ááèèéí áí úé, Í. Á. Çáááðèòèèé, Ò. Á. Èáí á-òúááá, Á. Á. Þ ðááí ñ, Í èñíí á á *ÆÝÒ* **43**, 597 (1986).

15. F. G. Morin and J. P. Maita, *Phys. Rev.* **129**, 1115 (1963).
16. W. Royal Cox, D. I. Hayes, and F. R. Brotzen, *Phys. Rev.* **7**, 3580 (1973).
17. Á. Á. Ááðüýòáð, Á. Á. Ááíí, Á. È. Ì áèáðíá, *ÓÒ* **14**, 1715 (1972).
18. Í. Á. Çáááðèòèèé, Á. È. Èíí áèèéí áè-á, Á. È. Ì áèá-ðíá, Á. Á. Þ ðááí ñ, *ÆÝÒ* **94**, 6 (1988).
19. D. L. Davidson and F. R. Brotzen, *Acta Metalurgica* **18**, 463 (1970).
20. Í. Á. Çáááðèòèèé, Í. Á. Í í áèüýí í áñèèé, *ÆÝÒ* **83**, 1182 (1982).
21. Á. Á. Ááðèéí ñíá, Á. Á. Í áí óòéáý, *ÓÒ* **28**, 2140 (1986).
22. R. I. Iverson and L. Hodges, *Phys. Rev.* **B8**, 1429 (1973).
23. Á. È. Ì áèáðíá, Á. Á. Ááðüýòáð, Á. Á. Ááíí, *ÆÝÒ* **67**, 7, 168 (1974).
24. A. C. Lin, F. R. Brotzen, and R. B. Loftin, *J. Appl. Phys.* **51(3)**, 1655 (1980).

Singularities of thermopower of Mo–Re, Mo–Re–Nb alloys and electron-topological transition in these systems

T. A. Ignatyeva and Á. N. Velikodny

The anomalous behavior of thermopower α of the $Mo_{1-x}Re_x$, $Mo_{1-x-y}Re_xNb_y$ alloys has been investigated in a wide temperature and impurity concentration ranges (in the limits of a solid solution). The extremum in the dependence $\alpha(C)/T$ at 10 K for these systems observed at the same electron concentrations $\approx 6,1$ electron/atom, testifies to the presence of a critical point E_c in the electron spectrum of Mo, at which there is an electron topological transition in Mo under the action of impurities. By the available theoretical concept on electron spectrum of Mo the nearest E_c higher then E_F^0 , corresponds to the band bottom, at intersection of which a new electron sheet of the Fermi surface appears. On double systems the new sheet of the Fermi surface occurs due to the impurity Re, while in triple systems it vanishes due to the impurity Nb. The quantitative comparison of the theory with the experiment allowed us to define a clearance $E_c - E_F^0$ as being equal to $\approx 0,02$ eV. These results are in agreement with those obtained from the superconducting characteristics.