

## Les effets thermoélectriques dans les semi-métaux

Auteur: Cotoman Tatiana

Cons. ling.: G. Chițac

*Cet article présente l'effet de quantification dimensionnelle des fils de Bismuth et les domaines d'application de ceux-ci .*

Le bismuth et ses alliages sont connus comme les meilleurs matériaux thermoélectriques. L'augmentation possible du rendement thermoélectrique dans les fibres minces de bismuth, au compte de l'effet quantique dimensionnel d'environ ordre, a stimulé un grand nombre des recherches dans différents centres du monde spécialisés pour obtenir et étudier les nanofibres à base de bismuth. Le bismuth attire aussi l'attention des chercheurs parce qu'il possède une grande anisotropie des masses effectives des électrons et des vides. Une des composantes de la masse effective des électrons a'une très petite valeur :  $m^*=0,008m_0$ , et l'énergie Fermi représente  $E_F=28meV$ . Et c'est à cette cause que la longueur d'onde **de Broile** dans le bismuth est très grande: 80—100nm. Pour les raisons susmentionnées, les effets dimensionnels classiques à et quantiques commencent se manifester dans les fibres de bismuth même à des diamètres significativement grands par rapport aux autres matériaux [1].

Il y a plusieurs méthodes d'obtenir des fibres de bismuth destinées aux recherches scientifiques. Dans le premier cas on obtient et on étudie les fibres de type **nanowire arrays** (des matrices de  $Al_2O_3$  qui ont des nanocanaux remplis avec de différents métaux, dans notre cas avec de bismuth). L'avantage de cette méthode est qu'on obtient simultanément un grand nombre de fibres, donc son importance pratique est incontestable dans le cas de la réalisation de l'effet théorique prédit. Mais la recherche de ces structures rencontre certaines difficultés méthodiques, parce que la longueur des échantillons ne dépasse pas d'habitude 50—100 $\mu m$ . En outre, dans les structures nanowire arrays on ne connaît

pas le nombre exact de fibres, ce qui crée des difficultés dans leur étude et exploitation. Ainsi malgré les efforts des chercheurs et le nombre immense d'œuvres scientifiques, les résultats pratiques ne confirment pas les prédictions théoriques.

La seconde méthode est celle Ulitovschi. Elle facilite la réalisation des recherches, car dans ce cas on obtient un seul fil de bismuth. Un tel type des fils supporte des déformations élastiques jusqu'à 2–3% par rapport à l'étention initiale. Donc, il est possible de réaliser divers types des transitions électroniques topologiques pas seulement par dopage, mais aussi par déformation anisotrope. Puisque dans les fibres monocristallines singulières de bismuth au diamètre de moins d'un micron on a découvert l'effet de la quantification du flux magnétique, leur utilisation présente une perspective très large [2].

Grâce à l'effet de quantification dimensionnelle des fils de bismuth de différents diamètres, a lieu la transition du matériel de l'état semi-métallique en état semi-conducteur en fonction de température [3].

Finalement le principe cité ci-dessus peut avoir une large utilisation en pratique. Par exemple, les appareils utilisant les fils de bismuth pourront remplacer l'opérateur en conditions de très hautes températures. Comme les fibres minces de bismuth ont la propriété de passer de l'état semi-métallique en état semi-conducteur en fonction de température, elles peuvent être introduites à l'intérieur de l'outillage industriel pour le brancher au le aébrancher lorsque la température atteint des valeurs critiques.

### **Bibliographie :**

1. Aubrey S.E., Creasey C. S. *I. Phys.*, 1969, p. 824.
2. Брандт Н.Б., Мошалоков В.В., *Полуметаллы*, М., "Знание", 1979.
3. Кайданов В.И., Петель А.Р., *ЖЭТФ*, 1958., V. 28, p. 402.