

# CLASSES OF HIGH-TEMPERATURE SUPERCONDUCTORS

*A. I. Golovashkin*

P. N. Lebedev Physics Institute of RAS, Moscow, Russia

*I. S. Baikov*

SUE "The All-Russian Research Institute of Interbranch Information — Federal Informative and Analytical Center The Defense Industry State Unitary Enterprise", Moscow, Russia

*A brief review of the basic high-temperature superconductor (HTS) including the new ones have been made. The highest critical temperatures of every HTS groups are given. Crystal structures of these material are treated.*

## Литература

1. Головашкин А. И., Печень Е. В. Сверхпроводящие соединения  $Nb_3Ge$  и  $Nb_3Si$  // Тр. ФИАН. 1984. Т. 151. С. 63.
2. Little W. A. // Phys. Rev. A. 1964. V. 134. P. 1416.
3. Гинзбург В. Л. // ЖЭТФ. 1964. Т. 47. С. 2318.
4. Bednorz J. G., Müller K. A. // Phys. B-Condensed Matter. 1986. Bd. 64. S. 189; Беднорц И. Г., Мюллер К. А. // Успехи физ. наук. 1988. Т. 156. Вып. 2. С. 323.
5. Cava R. J., van Dover R. B., Batlogg B., Rietman E. A. // Phys. Rev. Lett. 1987. V. 58. P. 408.
6. Kishio K., Kitazawa K., Kanbe S. et al. // Chem. Lett. 1987. V. 58
7. Wu M. K., Ashburn J. R. et al. // Phys. Rev. Lett. 1987. V. 58. P. 908.
8. Maeda H., Tanaka Y. et al. // Jap. J. Appl. Phys. 1988. V. 27. P. L 209.
9. Parkin S. S. P., Lee V. Y. et al. // Phys. Rev. Lett. 1988. V. 60. P. 2539.
10. Huang Z. J., Meng R. L. et al. // Physica C. 1993. V. 217. P. 1.

11. Gao L., Xue Y. Y., Chen F. et al. // *Phys. Rev. B*. 1994. V. 50. P. 4260.
12. Struzhkin V. V., Hemley R. J., Mao H. K., Timofeev Y. A. // *Nature*. 1997. V. 390. P. 382.
13. Ganguly P., Rao C. N. R. // *Mater. Res. Bull.* 1973. V. 8. P. 405.
14. Goodenough J. B., Demazeau G. et al. // *J. Solid State Chem.* 1973. V. 8. P. 325.
15. Nguyen N., Choisnet J. et al. // *Ibid.* 1981. V. 39. P. 120.
16. Kishio K., Kitazawa K., Sugii N. et al. // *Chem. Lett.* 1987. V. 58. P. 635.
17. Locquet J.-P., Perret J. et al. // *Nature*. 1998. V. 394. P. 453.
18. Cava R. J., Batlogg B., van Dover R. B. et al. // *Ibid.* 1990. V. 345. P. 602
19. Tokura Y., Takagi H., Uchida S. // *Ibid.* 1989. V. 337. P. 345.
20. Zhu W. J., Yao Y. S., Zhou X. J. et al. // *Physica C*. 1994. V. 385—388. № 3/4. P. 385.
21. Hor P. H., Meng R. L., Wang Y. Q. et al. // *Phys. Rev. Lett.* 1987. V. 58. P. 1891.
22. Blackstead H. A., Dow J. D., Chrisey D. B. et al. // *Phys. Rev. B*. 1996. V. 54. P. 6122; Blackstead H. A., Chrisey D. B., Dow J. D. et al. // *Phys. Lett. A*. 1995. V. 207. P. 109.
23. Мошкин С. В., Голощанов С. И. Франк-Каменецкая О. В. и др. // *Письма в ЖТФ*. 1997. Т. 23. № 24. С. 27.
24. Marimuthu K. N., Rao R., Varadaraju U. V. // *Physica C*. 1997. V. 280. P. 327.
25. Okai B. // *Jap. J. Appl. Phys.* 1990. V. 29. P. L 2180.
26. Belokoneva E. L., Leonyuk L. I., Leonyuk N. I. et al. // *Ibid.* 1989. V. 28. P. L 207.
27. Wada T., Ichinose A., Yaegashi Y. et al. // *Phys. Rev. B*. 1990. V. 41. P. 1984.
28. Tatsuki T., Tokiwa-Yamamoto A., Tamura T. et al. // *Physica C*. 1996. V. 273. P. 65.
29. Akimitsu J., Yamazaki A. et al. // *Jap. J. Appl. Phys.* 1987. V. 26. P. L 2080.
30. Michel C., Hervieu M. et al. // *Z. Phys. B*. 1987. V. 68. P. 421.
31. Radaelli P. G., Marezio M. et al. // *Physica C*. 1994. V. 235—240. P. 925.
32. Sato R., Takeno S., Miura T. // *Jap. J. Appl. Phys.* 1994. V. 33. P. 4598.
33. Isobe M., Kawashima T. et al. // *Physica C*. 1994. V. 234. P. 120.
34. Takayama-Muromachi E., Matsui Y., Kosuda K. // *Ibid.* 1995. V. 241. P. 137.
35. Kawashima T., Matsui Y., Takayama-Muromachi E. // *Ibid.* 1995. V. 254. P. 131.
36. Takayama-Muromachi E., Isobe M. // *Jap. J. Appl. Phys.* 1994. V. 33. P. L 1399.
37. Tamura T., Adachi S., Wu X.-J. et al. // *Physica C*. 1997. V. 277. P. 1.
38. Hazen R. M., Finger L. F., Angel R. J. et al. // *Phys. Rev. Lett.* 1988. V. 60. P. 1657.
39. Gao L., Huang Z. J., Meng R. L. et al. // *Nature*. 1988. V. 332. P.
40. Torardi C. C., Subramanian M. A. et al. // *Science*. 1988. V. 240. P. 631.
41. Parkin S. S. P., Lee V. Y. et al. // *Phys. Rev. Lett.* 1988. V. 81. P. 750.
42. Ihara H., Sugise R. et al. // *Nature*. 1988. V. 334. P. 510.
43. Putilin S. N., Antipov E. V., Chmaissen O., Marezio M. // *Ibid.* 1993. V. 362. P. 226.
44. Schilling A., Cantoni M. et al. // *Ibid.* V. 363. P. 56.
45. Кузьмичева Г. М., Луцарев В. В., Хлыбов Е. П., Митин А. В. // *СФХТ*. 1995. Т. 8. С. 325.
46. Chaillout C., Loureiro S. M., Toulemonde P. et al. // *Conference M<sup>2</sup>S-HTSC V*, 1997.
47. Антипов Е. В., Путилин С. Н. Рекордсмены среди сверхпроводников // *Природа*. 1994. № 10. С. 3.
48. Kawashima T., Matsui Y., Takayama-Muromachi E. // *Physica C*. 1994. V. 227. P. 95.
49. Ihara H., Tokiwa K., Ozawa H. et al. // *Jap. J. Appl. Phys.* 1994. V. 33. P. 300, 503.
50. Jin C. Q., Adachi S., Wu X. J. et al. // *Physica C*. 1994. V. 223. P. 238.
51. Alario Franco M. A., Chaillout C. et al. // *Ibid.* V. 222. P. 52.
52. Kawashima T., Matsui Y., Takayama-Muromachi E. // *Ibid.* V. 224. P. 69.
53. Hiroi Z., Takano M. // *Ibid.* V. 235—240. P. 29.
54. Chaillout C., Le Floch S., Gautier E. et al. // *Ibid.* 1996. V. 266. P. 215.
55. Nunez Regueiro M., Jaime M., Alario Franco M. A. et al. // *Ibid.* 1994. V. 235—240. P. 2093.
56. Ono A., Horiuchi S. // *Jap. J. Appl. Phys.* 1994. V. 33. P. L 1149.
57. Chaillout C., Gautier E., Le Floch S. et al. // *Conference M<sup>2</sup>S-HTSC V*, 1997.
58. Iyo A., Saya T., Tokiwa K. et al. // *Proc. Inter. Symposium on Supercond. (ISS'96)*. — Sapporo, Japan, 1996.
59. Iyo A., Saya T., Tokiwa K. et al. // *Conference M<sup>2</sup>S-HTSC V*, 1997.
60. Takayama-Muromachi E., Matsui Y., Ramirez-Castellanos J. // *Physica C*. 1995. V. 252. P. 244.
61. Loureiro S. M., Matsui Y., Takayama-Muromachi E. // *Ibid.* 1998. V. 302. P. 244.
62. Bordet P., Le Floch S., Chaillout C. et al. // *Ibid.* 1997. V. 276. P. 237.
63. Yamamoto H., Tanaka K., Tokiwa K. et al. // *Ibid.* 1998. V. 302. P. 137.
64. Maeda T., Sakuyama K., Koriyama S. et al. // *Ibid.* 1990. V. 169. P. 133.

65. Adachi S., Yamauchi H., Tanaka S., Mori N. // *Ibid.* 1993. V. 208. P. 226; V. 212. P. 164.
66. Kawashima T., Takayama - Muromachi E. // *Ibid.* 1996. V. 267. P. 106.
67. Chu C. W., Xue Y. Y., Du X. L. et al. // *Science*. 1997. V. 277. P. 1081; Chu C. W., Du X. L. et al. // *Phil. Mag. Lett.* 1997. V. 75. P. 15.
68. Takano M., Takeda T., Okada H. et al. // *Physica C*. 1989. V. 159. P. 375.
69. Levitz P., Crespin M., Gatinneau L. // *J. Chem. Soc. Faraday Trans.* 1983. V. 279. P. 1195.
70. Siegrist T., Zahurak S. M., Murphy D. W., Roth R. W. // *Nature*. 1988. V. 334. P. 231.
71. Azuma M., Hiroi Z., Takano M. et al. // *Ibid.* 1992. V. 356. P. 775.
72. Smith M. G., Manthiram A. et al. // *Ibid.* 1991. V. 351. P. 549.
73. Hiroi Z., Takano M. et al. // *Ibid.* 1993. V. 364. P. 549.
74. Yamamoto H., Naito M., Sato H. // *Jap. J. Appl. Phys.* 1997. V. 36. P. L 341.
75. Takano M. // *J. Supercond.* 1994. V. 7. № 1. P. 49.
76. Watanade T., Kinoshita K., Shibata H. // *Jap. J. Appl. Phys.* 1988. V. 27. P. L 245.
77. Choudhary K. M., Seshadri P., Black M. // *J. Vac. Sci. Technol. B*. 1994. V. 12. P. 1174.
78. Akinaga M. // *Physica C*. 1997. V. 282—287. P. 1139.
79. Копелев Н. С., Киселев Ю. М., Третьяков Ю. В. // *СФХТ*. 1989. Т. 2. № 4.
80. Matsui Y., Kawashima T., Takayama - Muromachi E. // *Physica C*. 1994. V. 235—240. P. 166.
81. Wang J. H., Sheng Z. Z., Dong C. et al. // *Ibid.* 1989. V. 158. P. 507.
82. Cava R. J., Batlogg B., Krajewski J. J. et al. // *Ibid.* 1988. V. 336. P. 211.
83. Rouillon T., Retoux R., Groult D. et al. // *J. Solid State Chem.* 1989. V. 78. P. 322.
84. Tokiwa A., Oku T., Nagoshi M. et al. // *Physica C*. 1990. V. 172. P. 155.
85. Yamaura K., Hiroi Z., Takano M. // *Bull. Inst. Chem. Res. Kyoto Univ.* 1994. V. 72. P. 202.
86. Raveau B., Michel C., Hervieu M. et al. // *J. Supercond.* 1994. V. 7. P. 9.
87. Akimitsu J., Nakata H., Uehara M. // *Ibid.* P. 19.
88. Huve M., Michel C., Maignan A. et al. // *Physica C*. 1993. V. 205. P. 219.
89. Chen J. M., Liu R. S., Martin C. et al. // *Ibid.* 1997. V. 277. P. 145.
90. Greaves C., Slater R. P. // *Ibid.* 1991. V. 175. P. 172.
91. Feenstra R., Budai J. D. et al. // *Appl. Phys. Lett.* 1995. V. 67. P. 1310.
92. Maignan A., Hervieu M. et al. // *Physica C*. 1993. V. 208. P. 116.
93. Sun G. F., Xin Y. et al. // *Solid State Commun.* 1997. V. 101. № 11. P. 849.
94. Abakumov A. M., Aksenov V. L. et al. // *Phys. Rev. Lett.* 1998. V. 80. P. 385.
95. Shpanchenko R. V., Rozova M. G. et al. // *Physica C*. 1997. V. 280. P. 277.
96. Kawashima T., Matsui Y., Takayama - Muromachi E. // *Ibid.* 1996. V. 257. P. 313.
97. Chen X. L., Liang J. K., Tang W. et al. // *Phys. Rev.* 1995. V. 55. P. 16233.
98. Wang C., Liang J. K., Chen X. L. et al. // *Physica C*. 1996. V. 260. P. 64.
99. Kissick J. L., Greaves C., Edwards P. P. et al. // *Phys. Rev. B*. 1997. V. 56. P. 2831.
100. Аншукова Н. В., Головашкин А. И., Иванова Л. И., Русаков А. П. // *УФН*. 1997. Т. 167. Вып. 8. С. 887.
101. Sleight A. W., Gillson J. L., Bierstedt P. E. // *Solid State Commun.* 1975. V. 17. P. 27.
102. Mattheiss L. F., Gyorgy E. M., Johnson D. W. Jr. // *Phys. Rev. B*. 1998. V. 37. P. 3745.
103. Kazakov S. M., Chaillout C., Bordet P. et al. // *Nature*. 1997. V. 390. P. 148.
104. Martin-Gonzalez M. S., Garcia-Jaca J. et al. // *Physica C*. 1998. V. 297. P. 185.
105. Gunnarsson O. // *Rev. Modern Physics*. 1997. V. 69. № 2. P. 575.
106. Yamanaka S., Hotehama K., Kawaji H. // *Nature*. 1998. V. 392. P. 580.
107. Mihaly G., Beauchene P. // *Solid State Commun.* 1987. V. 63. № 10. P. 911.
108. Hauck J., Mika K. // *Supercond. Sci. Technol.* 1998. V. 11. P. 614.
109. Park C., Snyder R. L. // *Journ. Amer. Ceram. Soc.* 1995. V. 78. P. 3171.
110. Norton D. P., Chakoumakos B. C., Budai J. D. et al. // *Science*. 1994. V. 265. P. 2074.

111. *Physical Properties of High Temperature Superconductors*/Ed. D. M. Ginsberg. Singapore, World Scientific. 1989—1996. V. I-V.

112. П л а к и д а Н. М. *Высокотемпературные сверхпроводники*//Международная программа образования. — М., 1996. — 288 с.

113. Y e J., Z o u Z., M a t s u s h i t a A. et al./*Phys. Rev. B*. 1998. V. 58. P. R 619.