

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ПО СВЕРХПРОВОДИМОСТИ ВИСМУТОВОЙ И ИТТРИЕВОЙ КЕРАМИК

А.Г.Шепелев, Л.Д.Юрченко, Л.В.Пантеенко

Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт»

Представлен наукометрический анализ мировых информационных потоков в Базах Данных "International Nuclear Information System" и "Materials Science Citation Index" по высокотемпературным сверхпроводникам на основе Y и Bi с момента обнаружения их сверхпроводимости. Построены графики и диаграммы распределения публикаций во времени по направлениям, странам, типам публикаций и языкам.

Проблема высокотемпературной сверхпроводимости, в частности, в слоистых материалах, давно привлекла к себе повышенное внимание (см., например, яркую статью акад. В.Л.Гинзбурга [1]). Начиная с 1986г., когда J.G.Bednorz и K.A.Müller в своей статье [2] сообщили об экспериментальном обнаружении в BaLaCuO сверхпроводимости при $T_c > 30 \text{ K}$, этой теме посвящено огромное количество публикаций.

В настоящее время, по-видимому, наиболее привлекательными, с практической точки зрения, являются соединения типа YBaCuO ($T_c > 90 \text{ K}$), сверхпроводимость которых была обнаружена в 1987г. [3], и сверхпроводящие соединения типа BiSrCuO , открытые в 1988г. [4].

В настоящем обзоре рассмотрены публикации, относящиеся к YBaCuO и BiSrCuO по проблемам:

- 1) Влияние холодной деформации и термообработки на критическую температуру T_c и плотность критического тока j_c .
- 2) Сверхпроводящие соленоиды и магнитные системы.
- 3) Сверхпроводящие электрогенераторы и двигатели.
- 4) Обмоточные сверхпроводящие материалы.
- 5) Плёнки (кроме вопросов, относящихся к СКВИДам и электронике).

При проведении настоящей работы использовался автоматизированный анализ публикаций, введенных в Международные Базы Данных "International Nuclear Information System" (INIS 1986-2001гг.) и "Materials Science Citation Index" (MSCI 1991-2001гг.). Анализировались не только ключевые слова и понятия (≈ 80 ключевых слов), но и конкретные рефераты.

Динамику начального периода исследований и применения рассматриваемых высоко-температурных сверхпроводников можно отследить по анализу БД "International Nuclear Information System".

На рис.1 показан кумулятивный вклад основных стран по проблеме влияния деформации и термообработки на T_c и j_c иттриевой керамики.

На рис.2 представлен кумулятивный вклад основных стран в публикации по всем направлениям исследований и применений иттриевой керамики

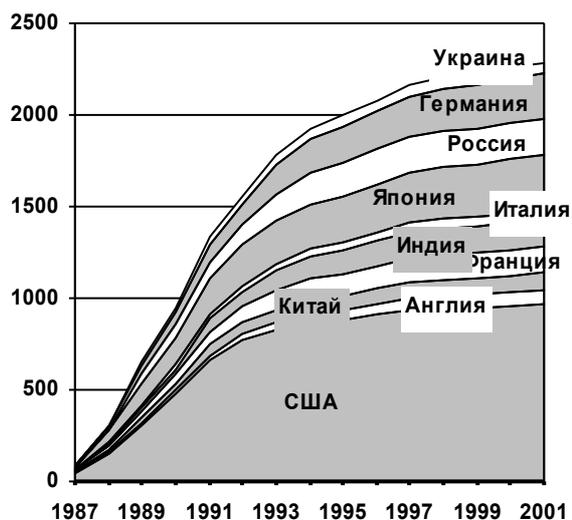


Рис. 1. Кумулятивный рост числа информационных документов основных стран по проблеме влияния деформации и термообработки на J_c и T_c в ВТСП на основе Y по данным БД INIS

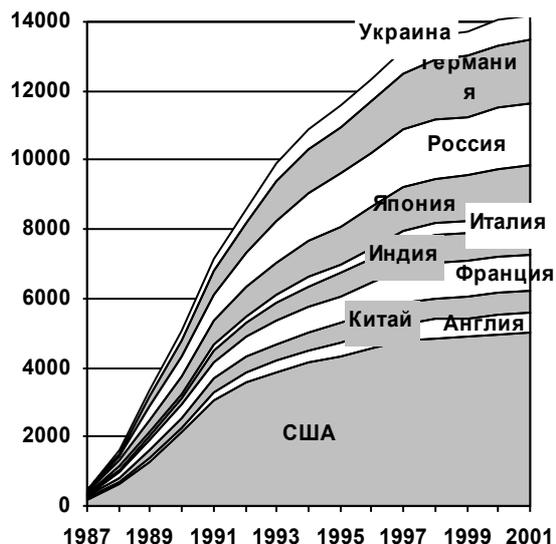


Рис. 2. Кумулятивный рост числа информационных документов основных стран по ВТСП на основе Y по данным БД INIS

Из приведенных данных следует, что начальный период исследований (3...4 года) характеризуется взрывным ростом публикаций. При этом уже в первые два года в публикации начали вносить вклад практически все основные страны. Главный вклад осуществляли специалисты США, Японии, Германии и России. Отметим также заметный вклад Индии, Украины и Китая.

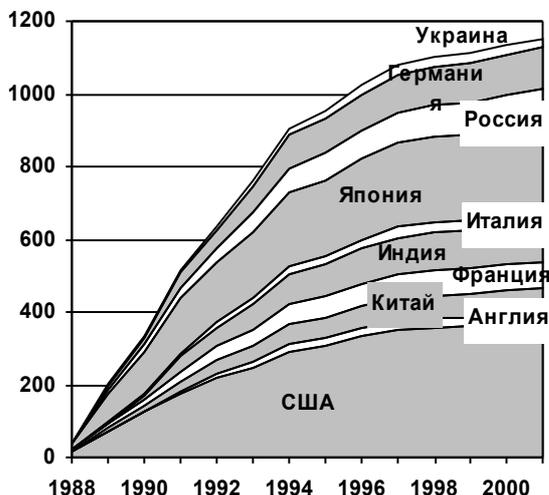


Рис. 3. Кумулятивный рост числа всех информационных документов основных стран по проблеме влияния деформации и термообработки на J_c и T_c ВТСП на основе V_i по данным БД INIS

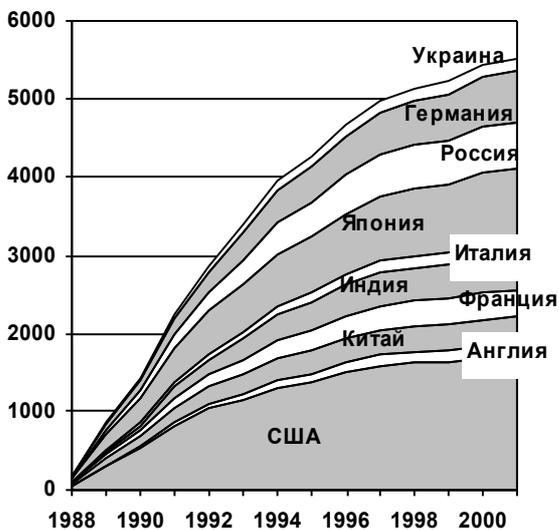


Рис. 4. Кумулятивный рост числа всех информационных документов основных стран по ВТСП на основе V_i по данным БД INIS

На рис.3 и 4 приведены данные о динамике публикаций основных стран по висмутовой керамике (влияние деформации и термообработки на T_c и J_c , а также полное число публикаций по висмутовой керамике, введенных в БД INIS). Отметим, что наряду с США значительный вклад вносит Япония, а вклад

Индии и Китая становится сопоставимым с вкладом Германии и России.

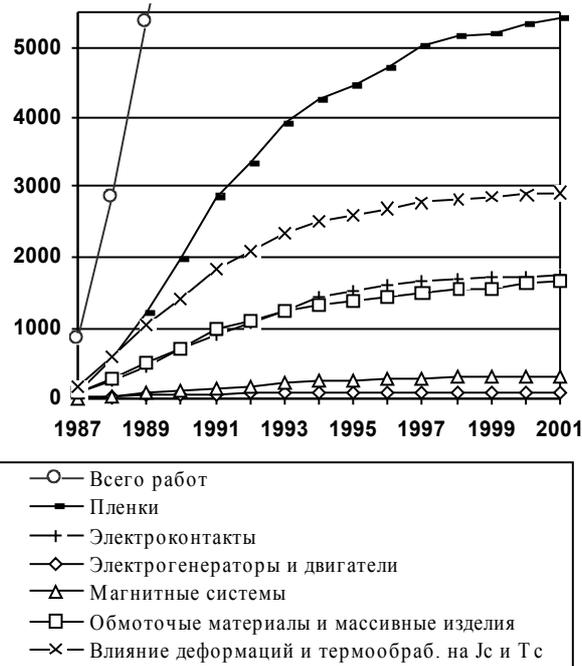


Рис. 5. Кумулятивный рост числа всех информационных документов по направлениям исследований ВТСП на основе Y по данным БД INIS

На рис.5 показаны результаты анализа динамики публикаций по направлениям исследований и применений иттриевой керамики (напомним, что вопросы создания и применения ВТСП в электронике не включены в рассматриваемый обзор). Видно, что из-за новизны вопроса основные публикации связаны с проблемами получения и исследования плёнок, а также с влиянием деформации и термообработки на T_c и J_c этого сверхпроводника.

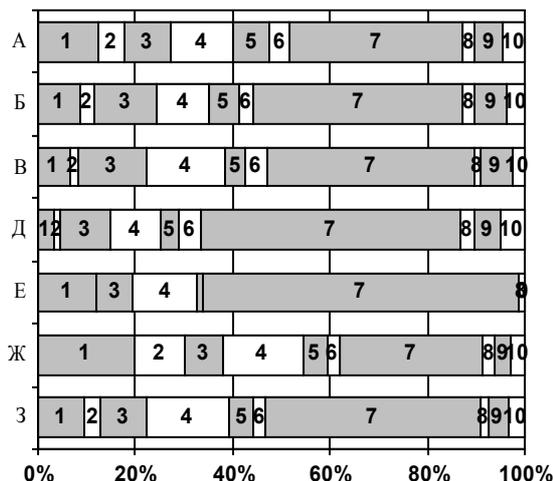


Рис. 6. Распределение информационных документов по направлениям исследований ВТСП на основе Y в БД INIS. А - всего работ; Б - влияние деформации и термообработки на T_c и J_c ; В - магнитные системы; Д - обмоточные материалы и массивные изделия; Е - электродвигатели и генераторы;

Ж – электроконтакты; З – пленки. (1 – Россия, 2 – Украина, 3 – Япония, 4 – Германия, 5 – Франция, 6 – Англия, 7 – США, 8 – Италия, 9 – Индия, 10 – Китай)

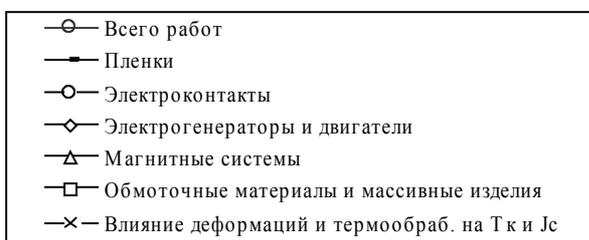
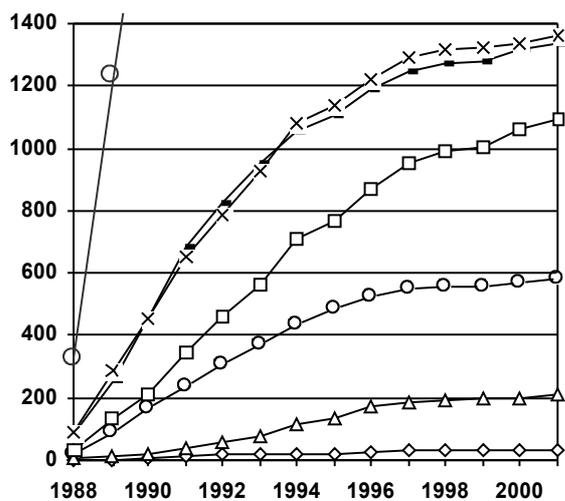


Рис. 7. Кумулятивный рост числа информационных документов по направлениям исследований ВТСП на основе Vi в БД INIS

На рис.6 приведено распределение информационных документов различных стран по направлениям исследований ВТСП на основе У. Отметим, что США вносят определяющий вклад практически во все направления.

Рис.7 содержит данные о кумулятивном росте числа публикаций по направлениям исследований и применений ВТСП на основе Vi. Видно, что проблемам прикладного характера посвящено большинство публикаций.

Рис.8 изображает распределение информационных документов по направлениям исследований и применений ВТСП на основе Vi. Из приведенных данных следует, что подавляющий вклад вносят США и Япония.

Проведенный анализ типов информационных документов по теме показывает, что преобладающими

являются статьи в журналах (45...47%) и доклады на конференциях (31...33%).

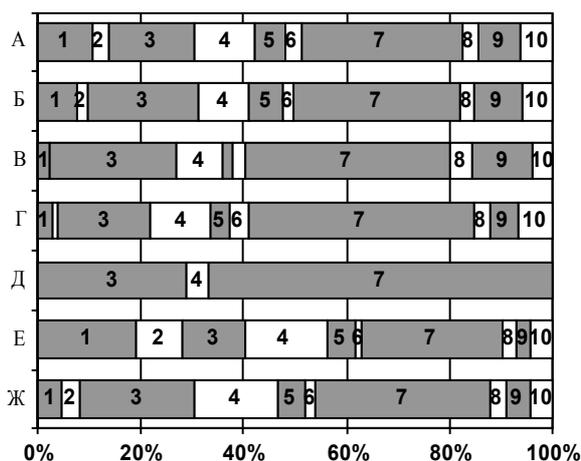


Рис. 8. Распределение информационных документов по направлениям исследований ВТСП на основе Vi в БД INIS. А - Всего работ; Б - Влияние деформации и термообработки на Тк и Јс; В - Магнитные системы; Д - Обмоточные материалы и массивные изделия; Е - Электрогенераторы и двигатели; Ж - Электроконтакты; З - Пленки. (1 – Россия, 2 – Украина, 3 – Япония, 4 – Германия, 5 – Франция, 6 – Англия, 7 – США, 8 – Италия, 9 – Индия, 10 – Китай)

Анализ информационных документов всех стран, введенных в БД INIS в 1986-2001 гг., показывает, что преобладающим является вклад специалистов США (табл.1). Приблизительно одинаков вклад учёных Японии, России и Германии. Любопытно отметить, что если в исследованиях керамики иттриевого типа перевес на стороне специалистов России, то по числу публикаций в области висмутовой керамики Япония значительно опережает Россию (в значительной степени это, по-видимому, связано с тем, что сверхпроводимость висмутовой керамики была обнаружена в Японии).

В табл.2 приведены данные о распределении публикаций по языкам. Преобладание английского языка очевидно.

Ввиду известного запаздывания ввода публикаций в БД INIS мы воспользовались более оперативной БД "Materials Science Citation Index", основанной Институтом Научной Информации США в 1991 году и не содержащей отчетов и патентов.

Таблица 1

Распределение информационных документов ведущих стран в БД INIS. за 1986-2001гг. (в %)

Тип ВТСП	Вклад стран, в %					
	США	Япония	Россия	Германия	Индия	Украина
ВТСП на основе У керамики	31,55	7,35	9,67	9,87	4,49	3,99
ВТСП на основе Vi керамики	26,85	13,35	7,97	9,09	6,60	2,50
Все публикации по	27,98	9,38	9,80	10,81	5,03	3,49

ВТСП						
Все публикации по сверхпроводимости	34,43	10,73	7,53	8,85	3,41	2,84

Таблица 2

Проблема	Язык			
	Английский	Русский	Немецкий	Другие языки
Иттриевые ВТСП	77,31	15,98	3,82	2,89
Висмутовые ВТСП	81,61	10,69	4,28	3,42
Все ВТСП	81,62	12,03	3,93	2,42
Публикации по всей сверхпроводимости	83,13	10,04	2,62	4,27

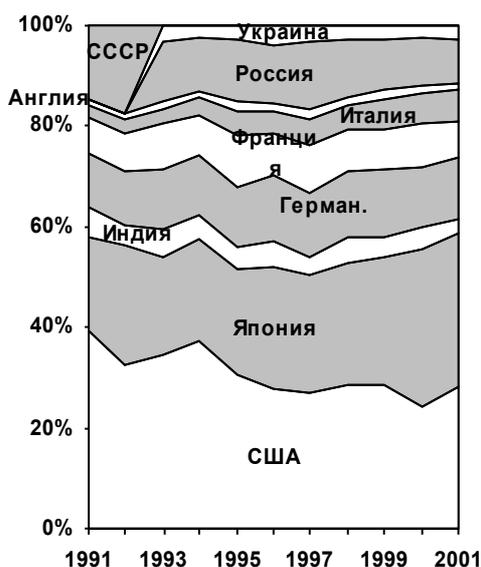


Рис. 9. Соотношение числа информационных документов основных стран по сверхпроводимости по данным БД MSC1

Рис. 9 даёт представление о соотношении вкладов основных стран в публикации по всем сверхпроводникам. Видно, что специалисты США и Японии вносят вклад в публикации, больший 50%. Интересно отметить, что динамика Японии имеет тенденцию к нарастанию. Обратим также внимание на заметный вклад учёных Индии в публикации по ВТСП, особенно по висмутовой керамике

На рис.10 и 11 изображён кумулятивный рост числа информационных документов по направлениям исследований ВТСП на основе Y (рис.10) и Bi (см. рис.11). Из графиков следует, что наиболее быстрый рост публикаций отмечается для проблем исследований и применений плёнок (Y и Bi-керамики) и обмоточных материалов (Bi-керамика). В отличие от рис.1-5, 7, где отмечались признаки насыщения, на графиках рис.10 и 11 такого насыщения не наблюдается. Можно высказать предположение, что вид графиков с рис.1-5, 7 может объясняться значительным запаздыванием ввода информации в Международную кооперативную БД INIS (2-3 года в среднем что определяется в основном оперативностью ввода информа-

ционных документов конкретными странами – членами МАГАТЭ).

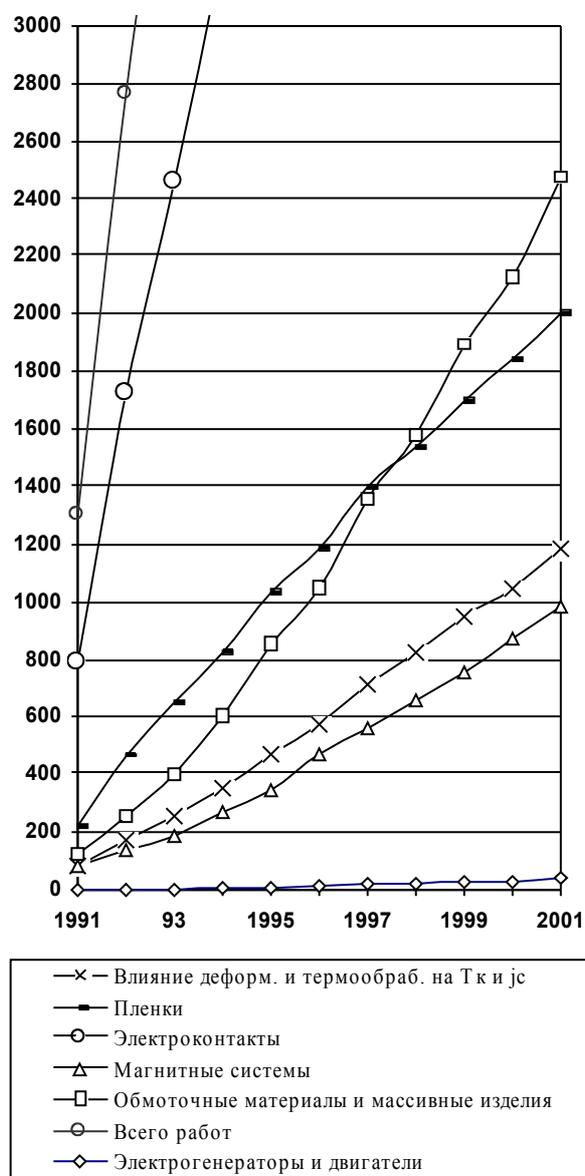


Рис. 10. Кумулятивный рост числа информационных документов по направлениям исследований ВТСП на основе Y в БД MSC1

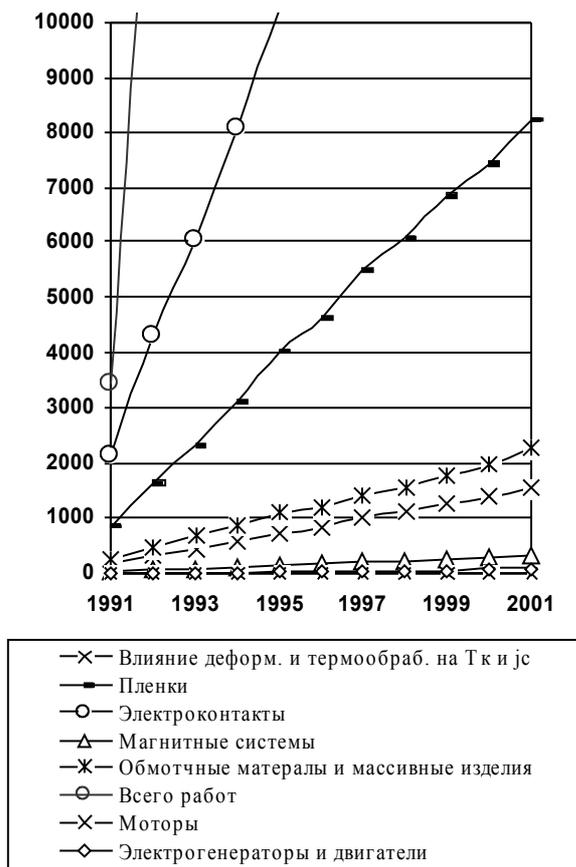


Рис. 11. Кумулятивный рост числа информационных документов по направлениям исследований ВТСИ на основе Vi в БД MSCI

Выполненный в настоящей работе анализ информационных потоков по сверхпроводимости иттриевой и висмутовой керамик в двух Международных Базах Данных показывает значительный рост числа публикаций по проблеме во многих странах мира.

Заметим, что основными языками трудов, введенных в БД *INIS* по рассмотренным проблемам, являются английский и русский; в БД *MSCI* преобладающим языком является английский.

Авторы признательны Ю.А.Манжуру за помощь в выполнении работы на начальном этапе, М.А.Тихоновскому за полезное обсуждение, а также А.К.Шикову за интерес к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Л.Гинзбург. Высокотемпературная сверхпроводимость — мечта или реальность? // *УФН*. 1976, 118, с. 315-324.
2. J.G.Bednorz, K.A.Müller. Possible high T_c superconductivity in the Ba-La-Cu-O system // *Z.Phys.*. 1986, v.B64, с. 189-193
3. M.K.Wu, J.R.Ashburn, C.J.Torng et al. Superconductivity at 93 K in new mixed-phase Y-B-Cu-O compound system at ambient pressure // *Phys.Rev.Lett.* 1987, v.58, с. 908-910.
4. H.Maeda, Y.Tanaka, M.Fukutomi et al. A new high- T_c oxide superconductor without a rare earth element // *Jap.J.Appl.Phys.* 1988, v.27, с. L209-L210

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ ПО НАДПРОВІДНОСТІ ВІСМУТОВОЇ І ТРІЄВОЇ КЕРАМІК

А.Г.Шепелєв, Л.Д.Юрченко, Л.В.Пантєєнко

Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»

Подано наукометричний аналіз світових інформаційних потоків в Базах Даних "International Nuclear Information System" і "Materials Science Citation Index" по високотемпературним надпровідникам на основі Y і Bi з терміну виявлення їх надпровідності. Побудовано графіки і діаграми розподілу публікацій в часі по напрямкам, країнам, типам публікацій та мовам.

ANALYSIS OF INFORMATION FLOWS ON SUPERCONDUCTIVITY OF BI- AND Y- BASED CERAMICS

A.G.Shepelev, L.D.Yurchenko, L.V.Panteenko

National Science Center «Kharkov institute of physics and technology»

The world information flows of the Data Bases "International Nuclear Information System" and "Materials Science Citation Index" on high-temperature Y- and Bi-based superconductors since the moment of discovering their superconductivity is analyzed scientifically. Plots and diagrams of publication distributions in time, scientific directions, countries, publication types and languages are presented.