**Звіт про науково-дослідну роботу: "Розвиток фізико-хімічних (теоретичних) основ - термодинаміки, уявлень на атомно-електронному рівні явищ високотемпературного змочування, ефекту дезмочування, кінетики розтікання в системах металеві розплави/тверді тіла"**

**Мета роботи** - подальший розвиток фізико-хімії високотемпературної капілярності металічних розплавів та методів керування адгезійними процесами.

Терміни виконання наукової роботи : початок І квартал 2010 р.  
 закінчення IV квартал 2013 р.

**Керівник роботи**: Найдіч Юрій Володимирович д.т.н., академік НАН України , (Email:naidich@ipms.kiev.ua)

Дані про реєстрацію роботи: N 0110U002348

**Скорочений зміст висновків рецензентів.**

Виконано значний обсяг експериментальних досліджень та отримано комплекс нових даних у галузі високотемпературної капілярності, розглянуті та проаналізовані процеси у міжфазній зоні металічний розплав/неметалічна речовина. Результати сприяють більш глибокому розумінню фізико-хімічної природи високотемпературної капілярності та можливості керування капілярними властивостями у системах метал/неметалічна тверда фаза і мають широкий вихід у практику матеріалознавства, зокрема, у технологіях паяння, створення нових композитів; робота актуальна, виконана на високому рівні та заслуговує позитивної оцінки.

Пропозиції про подальше використання результатів роботи.

1.) Більш детальне вивчення впливу пропускання електричного струму через міжфазну границю на адгезійні властивості контакту металічних розплавів з керамічними матеріалами з метою керування капілярними процесами; 2) Розширення теоретичних досліджень щодо визначення адгезії та змочування твердих тіл (оксидів та інш.) металічними розплавами, зокрема, методом обчислення із перших принципів; 3) Більш інтенсивне впровадження метал-кисневої технології у практику паяння керамічних матеріалів з іонно-ковалентним типом зв'язку.

**РЕФЕРАТ**

**Мета роботи** - подальший розвиток фізико-хімії високотемпературної капілярності металічних розплавів та методів керування адгезійними процесами. **Об'єкти дослідження** - капілярні та адгезійні властивості металічних розплавів у контакті з оксидними та іншими керамічними матеріалами.

Отримано комплекс нових даних щодо особливостей змочування і контакт­ної взаємодії в системах металічні розплави - матеріали на основі оксидів пере­хідних металів III і IV груп періодичної системи: ТiO­2, ZrО2, НfO2, Y2Оз, впливу відхилення від стехіометрії на змочування ZrО2- та НfO2-кераміки інертними металічними розплавами. Вперше досліджено вплив пропускання струму через міжфазну границю розплав Аg-Сu-0 – ZrО2-кераміка на змочування у даній системі. Розплави Аg-Сu, що містять елемент з високою спорідненістю до елек­трону (О), добре змочують тверді матеріали з іонно-ковалентним типом зв'язку (сульфіди, селеніди, оксиди, ТiO42, РО43 та інш.). Вивчено змочування СаF2 та SrF2 розплавами Sn з домішками Ті, Zr та Нf. Для сплавів з Ті та Zr має місце процес дезмочування. Отримано нові дані із поверхневого натягу та густини сплавів, схильних до аморфізації, нікеліду титану і його сплавів з міддю. Проаналізовані процеси, що мають місце у міжфазній зоні металічний розплав/неметалічна речовина, із застосуванням термодинамічного та атомно-електрон­ного підходів. Отримані результати сприяють більш глибокому розумінню фізико-хімічної природи високотемпературного змочування та можливості керування капілярними властивостями у системах метал/неметалічна тверда фаза і мають широкий вихід у практику матеріалознавства, металургії та ливарництва. **КЛЮЧОВІ СЛОВА**: **ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНА КАПІЛЯРНІСТЬ, МЕТАЛІЧНИЙ РОЗПЛАВ, КОНТАКТНА ЗОНА, ПАЯННЯ, ДЕСТЕХІОМЕТРИЗАЦІЯ, КІНЕТИКА РОЗТІКАННЯ, ДЕЗМОЧУВАННЯ.**

**ПУБЛІКАЦІЇ**

Дуров А. В. Смачивание диоксида гафния чистими металлами// Порошковая металлургия. - 2011. - № 7/8. - С. 207-212.

Найдич Ю. В. Смачивание и контактное взаимодействие в системах неметаллический материал - сплави серебро-медь-кислород / Ю. В. Найдич, А. В. Дуров, Т. В. Сидоренко, М. В. Карпец, А. Ю. Коваль, В. П. Красовский, Р. И. Цебрий, О. М. Заславський // Адгезия расплавов и пайка материалов — 2011. — Вып. 44 — С. 14-29.

Дуров А. В. Исследование смачивания диоксида гафния сплавами системи серебро-медь-титан / А. В. Дуров, А. Ю. Коваль //Металлофизика и новейшие технологии -2011.-33, спец.вып.

Дуров А. В. Смачивание рутила некоторыми чистими металлами и сплавами серебро-медь-титан / А. В. Дуров, Т. В. Сидоренко, А. Ю. Коваль // Адгезия расплавов и пайка материалов — 2010. — Вып. 43. — С. 72-76.

Сидоренко Т. В. Вплив середовища на процеси змочування металічними розплавами деяких керамічних матеріалів / Т. В. Сидоренко, О. В. Дуров, Ю. В. Найдіч // Збірник наук. праць ХДУ "Теорія і практика сучасної хімічної технології", Херсон, 2010. -С 8-92.

Красовский В. П. Особенности смачиваемости фторидов щелочноземельннх металлов припойными расплавами Сu-Sn-Ті и Іn-Ті // Адгезия расплавов и пайка материалов — 2011. — Вып. 44. — С. 30—37.

Красовський В. П. Дослідження змочування фторидів лужних металів (LiF, NaF) розплавами металів / В. П. Красовський, Ю. В. Найдич, Н. О. Красовська // Адгезия расплавов и пайка материалов — 2012. — Вып. 45. — С. 3-11.

Найдич Ю. В. Адгезия и контактное взаимодействие металлических расплавов с титанатом бария и другими перовскитными материалами / Ю. В. Найдич, Т. В. Сидоренко // К: Наук. думка, 2013. -156 с.

Григоренко М. Ф. Кінетика змочування та контактна взаємодія у системі напівпровідниковий титанат барію - адгезійні-активні сплави на основі Cu-Sn-Ti / М. Ф. Григоренко, Т. В. Сидоренко, В. В. Полуянська, С. П. Черніговцев // Адгезия расплавов и пайка материалов, - 2010. - Вып. 43. - С. 12-20.

Сидоренко Т. В. Смачивающее поведение и кинетика растекания в вакууме расплава медь-олово-титан при контакте с ВаТiOз-керамикой / Сидоренко // К: Наук, думка, 2013.

Дуров А. В. Кинетика смачивания диоксида циркония платиной / А. В. Дуров, М. В. Карпец, А. Ю. Коваль // Адгезия расплавов и пайка материалов - 2012. — Вып. 45. - С.

Sydorenko Т. V. Wettability by Liquid Metals, Metallization and Brazing of Barium Titanate Ceramics / T. V. Sydorenko, Y. V. Naidich// Welding Journal, 2013.

Durov O. V. Influence of an electric current passing through the interface on wetting of Zr02-ceraraic with silwer-copper-oxigen melt on the air / O. V. Durov, T. V. Sydorenko, Y. V. Naidich // Journal of Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2013.

Дуров А. В. Смачивание диоксида гафния чистими металлами// Порошковая металлургия. - 2011. - № 7/8. - С. 207-212.