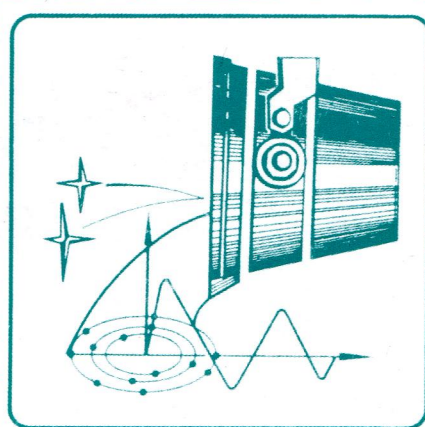


**ТРУДЫ
XIII РОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ШЛАКОВЫХ
РАСПЛАВОВ»**



**Екатеринбург
12 - 16 сентября 2011 г.**

Том 3

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ШЛАКОВЫХ
РАСПЛАВОВ; ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛ-
ШЛАК**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СЕКЦИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НАУЧНОГО
СОВЕТА ПО МЕТАЛЛУРГИИ И МЕТАЛЛОВЕДЕНИЮ РАН
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

**ТРУДЫ
XIII РОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ШЛАКОВЫХ
РАСПЛАВОВ»**



**Том 3
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ШЛАКОВЫХ
РАСПЛАВОВ, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛ-
ШЛАК**

Екатеринбург
2011

УДК 669.01

Труды XIII Российской конференции «Строение и свойства металлических и шлаковых расплавов». Т.3. Экспериментальное изучение шлаковых расплавов, взаимодействие металл-шлак. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. - 192 с.

ISBN 978-5-7691-2241-5

Труды XIII Российской конференции дают представление о работах в области физикохимии металлических, полупроводниковых и шлаковых расплавов, металлических систем, квазикристаллов, а также о новых способах обработки расплавов и материалов, выполненных в России и странах СНГ со времени последней Российской конференции по данной тематике (2008 г.).

Доклады сборника печатаются в соответствии с авторскими оригиналами.

Конференция проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 11-03-06060-г.

ISBN 978-5-7691-2241-5

©ИМЕТ УрО РАН, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

<u>Михайлов Г.Г., Кузнецов Ю.С., Макровец Л.А.</u> СИСТЕМНЫЕ МЕТОДЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	4
<u>Працкова С.Е., Тюрин А.Г., Нечаева Е.С.</u> МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КВАЗИБИНАРОВ $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$	8
<u>Приходько Э.В., Мороз В.Ф., Пиптюк В.П., Петров А.Ф., Павлов С.Н., Греков С.В.</u> К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ ШЛАКОВЫХ РАСПЛАВОВ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	12
<u>Некрасов И.В., Шешуков О.Ю., Невидимов В.Н., Метелкин А.А.</u> ОЦЕНКА АГРЕССИВНОСТИ ШЛАКА К НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМ ВКЛЮЧЕНИЯМ.....	16
<u>Михалева М.В.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ ВОЛЬФРАМА В ОКСИДНОХЛОРИДНЫХ РАСПЛАВАХ МЕТОДАМИ ИК И ЭЛЕКТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ	20
<u>Ситникова О.А., Пономаренко А.А., Красиков С.А.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТНОГО АЛЮМИНОТЕРМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКСИДОВ ТИТАНА И НИКЕЛЯ	24
<u>Агафонов С.Н., Красиков С.А., Рябов В.В.</u> ВЛИЯНИЕ ОКСИДОВ ЦИРКОНИЯ И МОЛИБДЕНА НА ВЯЗКОСТЬ ОКСИДНО-ФТОРИДНЫХ ШЛАКОВ	27
<u>Агафонов С.Н., Красиков С.А.</u> ВЛИЯНИЕ ОКСИДОВ ЦИРКОНИЯ И МОЛИБДЕНА НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ОКСИДНО-ФТОРИДНЫХ ШЛАКОВ	29
<u>Пономаренко А.А., Ситникова О.А.</u> ВЛИЯНИЕ ДИОКСИДА ТИТАНА НА ВЯЗКОСТЬ АЛЮМОКАЛЬЦИЕВОГО ОКСИДНО-ФТОРИДНОГО РАСПЛАВА	31
<u>Пономаренко А.А., Ситникова О.А.</u> ВЛИЯНИЕ ДИОКСИДА ТИТАНА НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ АЛЮМОКАЛЬЦИЕВОГО ОКСИДНО-ФТОРИДНОГО РАСПЛАВА	34
<u>Столярова В.Л., Лопатин С.И., Шугуров С.М., Шилов А.Л.</u> МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАСПЛАВОВ СИСТЕМЫ $\text{PbO}-\text{V}_2\text{O}_5-\text{SiO}_2$	36
<u>Михайлов А.И., Ватолин А.Н.</u> АНОДНАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ НИКЕЛЕВОГО ЭЛЕКТРОДА В РАССЛАИВАЮЩИХСЯ ОКСИДНЫХ СИСТЕМАХ.....	40
<u>Климов А.В.</u> ВЛИЯНИЕ ВЯЗКОСТИ НА КИНЕТИКУ АНОДНОГО ОКИСЛЕНИЯ ТВЁРДОГО УГЛЕРОДА В СИЛИКАТНЫХ РАСПЛАВАХ.....	44
<u>Денисова Л.Т., Кучумова О.В., Денисов В.М.</u> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА С РАСПЛАВАМИ $\text{PbO}-\text{SiO}_2$	48
<u>Иртыго Л.А., Денисова Л.Т., Денисов В.М.</u> ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ОКСИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ $\text{PbO}-\text{SiO}_2$ (GeO_2 , SnO_2).....	51
<u>Селиванов В.Н., Дюльдина Э.В.</u> ЗАТВЕРДЕВАНИЕ РАСПЛАВОВ ШЛАКООБРАЗУЮЩИХ СМЕСЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКЕ СТАЛИ	53
<u>Сокольский В.Э., Давиденко А.О., Роик А.С., Галинич В.И., Гончаров И.О., Мищенко Д.Д., Токарев В.С.</u> РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КЕРАМИЧЕСКОГО ФЛЮСА ДЛЯ НАПЛАВКИ НА ОСНОВЕ СОЛЕОКСИДНОЙ СИСТЕМЫ $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{CaF}_2$. 57	57
<u>Давиденко А.О., Сокольский В.Э., Казимиров В.П., Мищенко Д.Д., Гончаров И.А., Токарев В.С.</u> РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА.....	61
<u>Найдек В.Л., Мельник С.Г., Курнас В.И.</u> ДЕСУЛЬФУРИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА АКТИВНЫХ ШЛАКОВЫХ РАСПЛАВОВ ПРИ ПОЛИРЕАГЕНТНОМ КОВШЕВОМ РАФИНИРОВАНИИ КОНВЕРТЕРНОЙ СТАЛИ.....	65

<u>Чекрышкин Ю.С., Чудинов А.Н., Федоров А.А., Роздяловская Т.А.</u> ОКИСЛЕНИЕ ХЛОРИД-ИОНОВ РАСПЛАВЛЕННЫХ ХЛОРИДОВ МЕТАЛЛОВ ВТОРОЙ ГРУППЫ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КИСЛОРОДОМ.....	67
<u>Осипова Л.М., Осипов А.А.</u> СПЕКТРЫ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ ДВУХЩЕЛОЧНЫХ ЛИТИЕВОНАТРИЕВООБОРАТНЫХ СТЕКОЛ И РАСПЛАВОВ.....	71
<u>Катышев С.Ф., Курбатов Н.Н., Десятник В.Н., Катышев Е.С.</u> СВОЙСТВА БИНАРНЫХ РАСПЛАВОВ ФТОРИДОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ И БЕРИЛЛИЯ	75
<u>Моденов Д.В., Докутович В.Н., Хохлов В.А., Кочедыков В.А., Закирьянова И.Д., Антонов Б.Д.</u> СИНТЕЗ КОБАЛЬТАТА ЛИТИЯ В ГАЛОГЕНИДНЫХ РАСПЛАВАХ И ЕГО ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЕТОДАМИ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И РЕНТГЕНОФАЗОВОГО АНАЛИЗА.....	78
<u>Гончар Б.С., Ноговицын А.В., Дюк Е.Ф., Белоусов В.В., Кислица В.В.</u> ГИДРО-ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ УДАЛЕНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЖИДКОЙ СТАЛИ С РАФИНИРУЮЩИМ ШЛАКОМ В ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КОВШАХ МНЛЗ	82
<u>Журавлев А.А.</u> ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШЛАКОВЫХ РАСПЛАВОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ	85
<u>Журавлев А.А.</u> ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ШЛАКОВ.....	88
<u>Журавлев А.А.</u> КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОБЪЕМА И ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ШЛАКОВ СИСТЕМЫ.....	92
<u>Журавлев А.А.</u> ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ШЛАКА НА ЕГО ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ.....	94
<u>Магидсон И.А., Басов А.В., Смирнов Н.А.</u> ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ И АДСОРБЦИЯ В ВЫСОКОИЗВЕСТКОВЫХ РАСПЛАВАХ CaO-Al₂O₃-SiO₂.....	95
<u>Сергеева С.В., Гуляева Р.И., Селиванов Е.Н.</u> ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ВЫСОКОМАГНЕЗИАЛЬНЫХ СИЛИКАТНЫХ ШЛАКОВ	99
<u>Карданова Ю.Л., Шурдумов Г.К., Шурдумов Б.К.</u> ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРОЙНОЙ СИСТЕМЫ Na₂MoO₄-MoO₃-CuMoO₄	103
<u>Гончаров И.А., Галинич В.И., Мищенко Д.Д., Шевченко М.А., Судавацова В.С.</u> ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКИХ РАСТВОРОВ СИСТЕМ, СОДЕРЖАЩИХ MgO, Al₂O₃, SiO₂ ИЛИ CaF₂.....	106
<u>Шурдумов Г.К., Унежева З.Х.</u> СИНТЕЗ ВОЛЬФРАМАТА ЦИНКА В РАСПЛАВАХ СИСТЕМЫ (K₂WO₄ – KCl)_{ЭВТ} – ZnSO₄ (K,Zn//Cl,SO₄,WO₄).	110
<u>Губарева В.И., Кудрин В.А.</u> ОСОБЕННОСТИ ШЛАКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДСП ПОСТОЯННОГО ТОКА	113
<u>Гарост А.И., Лютаревич И.А.</u> ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ МЕТАЛЛ-ШЛАК	115
<u>Дюльдина Э.В., Селиванов В.Н., Рыбалко О.Ф.</u> СТРУКТУРА ЗАТВЕРДЕВШИХ ШЛАКОВ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОВША ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКЕ СТАЛИ	119
<u>Лямкин С.А., Семенова Н.С.</u> СКОРОСТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГАЗООБРАЗНОГО КИСЛОРОДА С СУЛЬФИДНЫМИ И СУЛЬФИДНО-ОКСИДНЫМИ РАСПЛАВАМИ ЖЕЛЕЗА	123
<u>Лямкин С.А., Семенова Н.С.</u> МЕХАНИЗМ И КИНЕТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОКСИДНОГО РАСПЛАВА С МОНООКСИДОМ УГЛЕРОДА	125
<u>Рогачёв В.В., Ватолин А.Н.</u> АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ОКСИДНЫМИ РАСПЛАВАМИ.....	128
<u>Акимов Е.Н., Мальков Н.В., Воронов Ю.И., Рощин В.Е.</u> ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ ШЛАКОВ ПРОИЗВОДСТВА НИЗКОУГЛЕРОДИСТОГО	

ФЕРРОХРОМА.....	132
<u>Дученко А.Н., Мищенко Д.Д., Гончаров И.А., Давиденко А.О.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАВЛЕНИЯ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ФЛЮСОВ ШЛАКОВОЙ СИСТЕМЫ Al_2O_3 - MgO - SiO_2 - CaF_2	136
<u>Мустяца О.Н., Кунилов П.Д.</u> ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ПЛАВКИ ОКСИДНЫХ ПРОМПРОДУКТОВ СУРЬМЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ШТЕЙНОВЫХ РАСПЛАВАХ	140
<u>Скачков В.М., Яценко С.П., Пасечник Л.А.</u> ОЧИСТКА ЖИДКОГО АЛЮМИНИЯ ОТ ВЗВЕСИ ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ И ШЛАКОВ ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕМ И ФИЛЬТРАЦИЕЙ	144
<u>Шибанова Л.Н.</u> К ВОПРОСУ О СТРОЕНИИ И СВОЙСТВАХ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ СУЛЬФИДНЫХ РАСПЛАВОВ	148
<u>Шибанова Л.Н.</u> УЧЕТ АКТИВНОСТИ КИСЛОРОДА В ОЦЕНКЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СУЛЬФИДНО-ОКСИДНЫХ РАСПЛАВОВ.....	152
<u>Шибанова Л.Н.</u> ДИФфуЗИЯ В СУЛЬФИДНО-ОКСИДНЫХ РАСПЛАВАХ	156
<u>Шибанова Л.Н.</u> ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОРОДА В РАСПЛАВАХ СИСТЕМЫ Ti - Me - O	160
<u>Логинов Н.А.</u> УСЛОВНЫЕ КОНСТАНТЫ РАВНОВЕСИЯ РЕАКЦИЙ ХЛОРИДОВ ТИТАНА, ЦИРКОНИЯ И ГАФНИЯ С ИХ МЕТАЛЛАМИ В РАСПЛАВЛЕННЫХ ХЛОРИДАХ МАГНИЯ И СТРОНЦИЯ	164
<u>Логинов Н.А.</u> РАСЧЕТ УСЛОВНЫХ КОНСТАНТ РАВНОВЕСИЯ РЕАКЦИЙ ХЛОРИДОВ ЦИРКОНИЯ И ГАФНИЯ С ЦЕРИЕМ В РАСПЛАВЛЕННЫХ ХЛОРИДАХ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ	168
<u>Смоленский В.В., Новоселова А.В.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ИОНОВ $Tm(III)$ В ЭВТЕКТИЧЕСКОМ РАСПЛАВЕ $NaCl$ - $2CsCl$	171
<u>Окунев А.И., Ватолин А.Н.</u> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЦИНК- И ОЛОВСОДЕРЖАЩИХ ОКСИДНЫХ РАСПЛАВОВ (ФЬЮМИНГОВАНИЕ ШЛАКОВ) ПО ЦЕПНОМУ МЕХАНИЗМУ	175
<u>Алиев А.Р., Гафуров М.М., Ахмедов И.Р., Атаев М.Б., Какагасанов М.Г., Рабаданов К.Ш.</u> ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА НА МОЛЕКУЛЯРНУЮ РЕЛАКСАЦИЮ В ИОННЫХ РАСПЛАВАХ.....	176
<u>Алиев А.Р., Гафуров М.М., Ахмедов И.Р., Рабаданов К.Ш., Какагасанов М.Г., Атаев М.Б.</u> МОЛЕКУЛЯРНАЯ РЕЛАКСАЦИЯ В ИОННЫХ РАСПЛАВАХ.....	180
<u>Алиев А.Р., Гафуров М.М., Ахмедов И.Р., Атаев М.Б., Рабаданов К.Ш., Какагасанов М.Г.</u> СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ФАЗОВОМ ПЕРЕХОДЕ КРИСТАЛЛ – РАСПЛАВ	184
Авторский указатель	188
СОДЕРЖАНИЕ.....	189