

## **ОТЗЫВ**

**научного руководителя на диссертационную работу  
Зоря Вячеслава Николаевича на тему  
«Исследование техногенных отходов черной металлургии, в  
том числе отходов от обогащения и сжигания углей, и разра-  
ботка технологий их переработки»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности  
05.16.07 – «Металлургия вторичных и техногенных ресурсов»**

Диссертационная работа посвящена решению важной научно-технической задачи по расширению исследований техногенных и вторичных ресурсов и разработке технологий, обеспечивающих их вовлечение в хозяйственный оборот.

В работе Зоря В.Н. большое внимание уделено исследованиям техногенных отходов металлургического комплекса, образующихся на различных этапах металлургического цикла и складываемых в общем аккумулирующем сборнике – шламонакопителе ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». К настоящему времени в шламонакопителе размещено свыше 100 млн.т различных отходов и срок его эксплуатации закончился, что обуславливает актуальность проблемы переработки накопленных техногенных отходов.

Исследуемые отходы имеют различные источники происхождения, включая углеобогадательную фабрику, ТЭЦ, выплавку стали в кислородном конвертере, системы газоочистки доменного и конвертерного цехов, и в связи с этим существенно различаются по химическому и минеральному составу. В то же время все исследованные отходы содержат железо, что обуславливает актуальность разработки технологий его извлечения. При этом полученные результаты могут быть широко тиражированы на идентичные отходы не только предприятий металлургического комплекса, но также углеобогадательных и энергетических предприятий.

Автором с использованием комплекса современных методов исследований получены достоверные, подтвержденные различными методами данные о фазовом составе и формах нахождения железа в отходах различного происхождения, научно обоснованы методы и режимы извлечения железа с использованием магнитной сепарации, а для отходов углеобогащения с применением магнетизирующего обжига. Получены адекватные математические модели, позволяющие оптимизировать технологические режимы обогащения отходов.

Научная новизна работы В.Н. Зори заключается в получении новых научных знаний о минеральном составе и кристаллохимической структуре техногенных отходов металлургического комплекса, имеющих различное происхождение, теоретическом и экспериментальном обосновании разработанных технологических схем и режимов получения на их основе техногенных железоконцентратов. При этом с использованием метода мессбауэровской спектроскопии впервые получены оценки параметров сверхтонкой структуры ядер  $^{57}\text{Fe}$  в шлаках газоочистки металлургических агрегатов, золе от сжигания углей и отходах углеобогащения, что позволило получить данные о распределении ионов железа между железосодержащими фазами, выявить особенности кристаллической структуры магнитных и немагнитных фаз. Методами рентгенофазового анализа и оптической микроскопии выявлены петрографические особенности железосодержащих минералов в каждом отходе, что позволило объяснить полученные экспериментальные данные по их магнитному обогащению и обосновать технологии их переработки. С применением комплекса современных инструментальных методов исследования установлен механизм процесса магнетизирующего обжига отходов обогащения углей с образованием сильномагнитных фаз, а также выявлены процессы восстановления железа при термической обработке отходов, содержащих в своем составе углеродистые восстановители.

Полученные в работе результаты имеют практическую значимость не только для черной металлургии, так как представляют способы и технологии переработки накопленных отходов от различных производств с получением обогащенного железосодержащего техногенного сырья для агломерационного, доменного и сталеплавильного процессов, но и для целого ряда других отраслей, а также для экологического состояния регионов с развитой металлургической промышленностью.

В работе обоснованы способы и технологические режимы извлечения железа из техногенных отходов металлургического комплекса, включая не только такие типичные железосодержащие отходы металлургического производства как конвертерные шлаки и шламы, но и отходы от обогащения и сжигания углей. Разработанные автором технологии позволяют переработать накопленные в шламонакопителе ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» отходы с получением более 30 млн.т техногенного концентрата со средним содержанием железа 61%, более 6 млн.т металлоконцентратов из конвертерного шлака с содержанием железа более 56%, а также около 70 млн.т щебня и



песка для строительной индустрии. Глубина проработки проблемы и большой объем экспериментального материала позволили довести ряд решений до стадии внедрения. В условиях ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» внедрена технология подготовки железосодержащих шламов к переработке в агломерационном производстве, выполнена оценка экономической эффективности использования полученных техногенных железорудных концентратов для замены 10% железорудного концентрата, составившая 742 млн.руб. в год. Полученные результаты внедрены в условиях специализированного отходооперерабатывающего предприятия ООО «Технологии рециклинга» при проектировании и организации переработки конвертерных шлаков ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». В условиях ООО «Бердский кирпичный завод» проведены опытно-промышленные испытания по выпуску керамического кирпича из шихт с использованием техногенных отходов обогащения углей и железосодержащих шламов, получены керамические изделия, удовлетворяющие требованиям ГОСТ.

Диссертант использовал в диссертационной работе современные средства и методы проведения исследований, методы математического моделирования и обработки экспериментальных данных. Достоверность работы подтверждается опытными данными, проверкой полученных результатов различными методами, адекватностью математических моделей, успешным промышленным внедрением полученных результатов исследований, а текст диссертации и автореферат проверены на отсутствие плагиата с помощью программы «Антиплагиат» (<http://antiplagiat.ru>).

По материалам диссертации опубликовано 17 научных работ, в том числе 6 статей в цитируемых журналах, входящих в перечень ВАК, и 1 монография, получен патент на изобретение.

Диссертант за период работы над диссертацией проявил хорошие организаторские способности, самостоятельность, настойчивость в достижении цели и трудолюбие, что позволило выполнить большой объем экспериментальных исследований. Отличное знание производства способствовало постановке реально выполнимых и имеющих большое практическое значение задач исследования, их успешному выполнению и внедрению полученных результатов.

Считаю, что в целом диссертация Зори В.Н. представляет собой законченное научно-техническое исследование. Работа выполнена на современном научном уровне, содержит ряд новых научных результатов и ценные в практическом отношении разработки.

По своей актуальности, научной новизне и практической значимости диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Зоря Вячеслав Николаевич заслуживает ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

Научный руководитель  
д.т.н., профессор кафедры  
теплоэнергетики и экологии  
ФГБОУ ВПО «СибГИУ»



Е.П. Волынкина

Подпись Е.П. Волынкиной удостоверяю:

Начальник отдела  
кадров ФГБОУ ВПО «СибГИУ»



Н.В. Бессонов

18.11.2014г

## **Объявление о защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Диссертационный совет Д 212.132.02 при Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС», 119049, Москва, Ленинский проспект, 6, объявляет, что **Зоря Вячеслав Николаевич** представил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Исследование техногенных отходов черной металлургии, в том числе отходов от обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их переработки» по специальности 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

Защита диссертации состоится 25 июня 2015 г.

Текст объявления о защите диссертации и полный текст диссертации размещены на сайте НИТУ «МИСиС» 19 февраля 2015 г. по адресу:  
<http://misis.ru/science/naucnyj-kompleks/otdel-zasity-intellektualnoj-sobstvennosti/зоря-вячеслав-николаевич>