

## Отзыв

на автореферат диссертации Зоря Вячеслава Николаевича «Исследование техногенных отходов чёрной металлургии, в том числе отходов от обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их переработки» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов»

Актуальность исследований Зоря В.Н. очевидна, и следует из того, что техногенные отходы ЗСМК за 50 лет работы комбината превратились в перспективный ресурс сырьевых материалов (ёмкостью 100 млн. тонн) имеющий ценность как для металлургической промышленности, так и для других отраслей хозяйственной деятельности. Для разработки технологии получения техногенных железосодержащих концентратов для чёрной металлургии и сырья для других отраслей промышленности из отходов наибольшую ценность представляют следующие результаты полученные автором:

- Комплексность исследований минералогического состава и кристаллохимических структур техногенных отходов металлургического производства, включающая использование:- мессбауровскую спектроскопию; рентгенофазовый, химический и синхронно-термический анализ и др.
- Впервые проведена оценка запасов железа и его соединений в отходах и научно обоснованы и экспериментально подтверждены оптимальные способы и технологические режимы извлечения железа методом магнитной сепарации из техногенных отходов металлургического комплекса.
- Научные результаты работы внедрены в условиях металлургического предприятия ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», ООО «Технология рециклинга» г. Новокузнецк, ООО «Бердский кирпичный завод» г. Бердск, в учебном процессе ФГБОУ ВПО «СибГИУ».

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 05.16.07-Металлургия техногенных и вторичных ресурсов по номенклатурам специальностей научных работников «технические науки».

По результатам проведенных исследований опубликовано 17 работ, в том числе 1 монография, 6 изданий, входящих в перечень ВАК и 1 патент РФ.

По автореферату диссертационной работы Зоря В.Н. имеются следующие замечания:

1. В научной новизне стр.4 не понятно, о какой сверхтонкой структуре ядер <sup>57</sup>Fe идёт речь, структура ядер исследуется на моделях.
2. В автореферате не отражён механизм элементарных стадий протекающих при «магнетизирующем обжиге отходов углеобогащения». Какие термодинамические параметры (Т.Р.) способствуют переходу  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

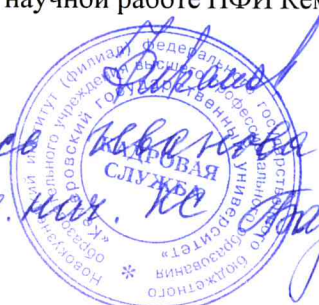
Однако, указанные замечания не могут изменить положительной оценки проделанной работы в целом.

Диссертационная работа выполнена на уровне, достаточном для того, чтобы оценить её как законченное научно-квалификационное исследование, в котором получены новые знания и содержатся практические рекомендации, имеющие существенное значение для металлургии. Диссертационная работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения учёных степеней, а её автор, Зоря Вячеслав Николаевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов»

Зам. директора по научной работе НФИ КемГУ

д.х.н., профессор

Ф.И.Иванов

Подпись *В.Н. Зоря* Р. Н. заверяю.  
Зам. зам. *Н. Н. Баранова*  


## О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы

Зоря Вячеслава Николаевича

“ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТХОДОВ ОТ ОБОГАЩЕНИЯ И СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ, И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ”,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 - “Металлургия техногенных и вторичных ресурсов”

Работа диссертанта служит решению важных научно-технических проблем – снижению техногенной нагрузки на экологию промышленных регионов и освоению техногенных месторождений, сформированных в процессе развития металлургических комбинатов. Ее решение в диссертации предлагается реализовать путем экспериментального исследования свойств заскладированных отходов и разработки рациональных технологий их переработки. Реализация технических решений, разработанных в диссертации на ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» позволит снизить себестоимость агломерата ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» на 997р./т и предотвратить экологический ущерб в 6,8 млрд.р.

Актуальность работы связана с необходимостью предотвратить огромный вред, наносимый отходами металлургического производства окружающей среде промышленно развитых регионов и здоровью людей, на них проживающих. Также актуально расширять рудную базу металлургических комбинатов, в первую очередь за счет комплексного и более полного использования уже добытых полезных ископаемых. Научная новизна изысканий автора в решении этих проблем связано с получением новых эмпирических данных о структуре, свойствах, фазовом и минералогическом составах отходов ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Практическая значимость работы заключается в разработке технологических решений по рециклингу железосодержащих отходов и экономическом обосновании его целесообразности. Достоверность полученного нового знания определяется использованием современных средств измерений и стандартных методов исследования, полученные в лабораторных условиях закономерности характеризуются хорошей воспроизводимостью.

Несомненным достоинством работы служит комплексность работы и попытка увязать результаты исследований как горного-обогательного, так и металлургического процессов. Последнее указывает, что автор при решении выбранной им научно-технической задачи проявил себя подготовленным специалистом, способным охватить весь промышленный цикл производства и провести научно-исследовательскую работу, включая постановку задачи, выбор ее методологии, участие в проведении экспериментальных работ, разработку практических рекомендаций и их экономическое обоснование. Поэтому представленная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложено решение задачи, обеспечивающей повышение эффективности металлургического производства.

Вместе с тем, по автореферату возникли следующие замечания:

1. На стр.14 автореферата указано, что при термообработке железосодержащих отходов происходит восстановление оксидов с формированием магнитных материалов. Однако, в дальнейшем отсутствует информация о возможности использования этого явления для улучшения качества железоконцентратов или причинах отказа от магнетизирующего обжига в условиях, представленных в автореферате.

2. На стр.17 автореферата представлено уравнение регрессии зависимость выхода концентрата из отходов углеобогащения от диаметра частиц и технологических параметров. К сожалению, данных о методах оценки адекватности модели и самих оценок в автореферате (или таблицы с исходными данными – для самостоятельной проверки) не представлено.



3. На стр.19. автореферата указано, что найдены зависимости между крупностью конвертерного шлака и содержанием оксидов железа. При этом сами уравнения регрессии и оценки их адекватности в автореферате отсутствуют.

Вопросы №2 и №3, вероятно, связаны с ограниченностью объема автореферата в сравнении с диссертацией и данные об адекватности полученных уравнений не вошли в автореферат. Однако, по нашему мнению, автореферат должен содержать фактические данные, которые позволяют проверить защищаемые положения, а также дать возможность читателям использовать полученные автором закономерности без обращения к дополнительным источникам.

Отмеченное не снижает общей положительной оценки диссертации, которое является законченным исследованием заявленной специальности. Работа обладает четкой структурой, материал подается автором в логической последовательности, продиктованной поставленной целью и раскрывающими ее задачами. Основные положения исследований обсуждены на конференциях различного уровня, новые научные результаты доведены до специалистов в 6 публикациях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, а новизна технического решения защищена патентом РФ.

Таким образом, диссертационная работа полностью отвечает п.9 предъявляемым «Положением о порядке присуждения ученых степеней» в части требований к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Зоря Вячеслав Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 – Металлургия техногенных и вторичных ресурсов.

Технический директор

ООО «Научно-производственное внедренческое предприятие «ТОРЭКС»

Кандидат технических наук

Горбачев Валерий Александрович

620041, г.Екатеринбург, ул.Основинская, д.8, оф.57.

Рабочий телефон: (343) 263-06-50

14 мая 2015г.



Руководитель группы агломерационного оборудования, технологии агломерации,

ООО «Научно-производственное внедренческое предприятие «ТОРЭКС»

Кандидат технических наук

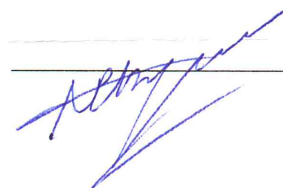
Берсенов Иван Сергеевич

620041, г.Екатеринбург, ул.Основинская, д.8, оф.57.

E-mail: [i.bersenev@torex-npvp.ru](mailto:i.bersenev@torex-npvp.ru)

Рабочий телефон: (343) 263-06-50

14 мая 2015г.



*Подписи Горбачева Валерия Александровича  
и Берсенова Ивана Сергеевича  
удостоверено.*

*Исполнители: Федосов Федор Олегович  
14.06.2015*



## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Зори Вячеслава Николаевича  
«Исследование техногенных отходов черной металлургии, в том числе отходов от обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их переработки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов»

Диссертационная работа В.Н. Зори посвящена решению актуальной проблемы утилизации техногенных отходов от предприятий металлургического комплекса, включающего различные технологические процессы от обогащения сырья до металлургического передела. Автором исследовались отходы крупного техногенного образования – шламонакопителя ЗСМК, на котором в течение свыше 50 лет размещались отходы от различных производств комбината: шламы и шлаки от основных производств, а также отходы обогащения углей и золошлаковые отходы ТЭЦ и ПВС. Все эти отходы исследовались автором с целью изучения возможности извлечения из них железа. Необходимо отметить, что, если в отношении металлургических шламов и шлаков подобные исследования проводились, то отходы от сжигания и, особенно, обогащения углей, пожалуй, исследованы с этой точки зрения впервые. В случае успешного решения данной задачи черная металлургия может быть обеспечена дополнительным техногенным железорудным сырьем, размещаемым в непосредственной близости от металлургических предприятий.

Отличительными особенностями диссертационной работы являются значительный объем тщательно проведенных исследований и лабораторных экспериментов. Полученные результаты позволили автору установить формы нахождения железа в составе каждого вида отхода и обосновать выбор наиболее эффективных методов его извлечения.

Научная новизна диссертационной работы заключается в получении оценок параметров кристаллической структуры железосодержащих минералов в металлургических шламах, золе от сжигания углей и отходах углеобогащения, установлении распределения ионов железа различной валентности между минералами, выявлении различий кристаллической структуры магнетита в шламах и золе от сжигания углей и особенностей нахождения железосодержащих минералов в отходах различной природы.

Комплекс разработанных далее технических решений позволяет переработать шламонакопитель ЗСМК в течение 25 лет с получением свыше 30 млн т техногенного железоконцентрата со средним содержанием железа 61% и более 6 млн т металлоконцентрата из укладываемых в дамбу конвертерных шлаков с содержанием железа от 56 до 90%. Автором проработана также возможность получения в качестве попутной продукции строительного кирпича.



Полученные результаты опробованы в промышленных условиях и внедрены в условиях ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», отходоперерабатывающего предприятия ООО «Технологии рециклинга», ООО «Бердский кирпичный завод».

В качестве замечаний по работе можно отметить следующее:

1. Не проведены спекания аглошихты с использованием разработанных железоконцентратов, хотя бы в лабораторных условиях.
2. В работе получены интересные и новые научные данные о минеральном составе и кристаллохимической структуре трех основных типов отходов, закладированных в шламо-накопителе ЗСМК – железосодержащие шламы, отходы обогащения и зола от сжигания углей, а в отношении конвертерных шлаков исследования на таком глубоком уровне не были проведены.
3. Автореферат не содержит сведений о содержании в отходах примесных элементов, что позволило бы дополнительно оценить отходы с точки зрения их возможного использования.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа В.Н. Зори характеризуется высоким научным уровнем и практической ценностью и является квалифицированной научно-исследовательской работой, отвечающей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Зоря Вячеслав Николаевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

Заведующий лабораторией  
физикохимии металлических расплавов  
им. академика А.М. Самарина  
Института металлургии  
и материаловедения им. А.А. Байкова РАН,  
доктор технических наук, профессор

В.Я. Дашевский

Подпись В.Я. Дашевского удостоверяю:





**Департамент природных  
ресурсов и экологии  
Кемеровской области**

650000, г. Кемерово, Советский пр-т, 63  
тел. 58-55-56  
E-mail: kea@ako.ru  
Web-сайт: www.kuzbasseco.ru

Ученому совету  
ФГАОУ ВПО НИТУ «МИСиС»

Ленинский проспект, 4,  
г. Москва,  
119049

От 27.05.2015 № 3422-ос  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**Отзыв**

на автореферат диссертации Зори Вячеслава Николаевича  
«Исследование техногенных отходов черной металлургии, в том числе  
отходов от обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их  
переработки», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.16.07 - Металлургия техногенных и  
вторичных ресурсов

Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области считает диссертационную работу В.Н. Зори своевременной, актуальной и имеющей большое практическое значение. Автором впервые исследован крупнейший объект размещения отходов производства на территории Кемеровской области - шламонакопитель ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», срок эксплуатации которого закончился. Особое значение имеет то, что в шламонакопителе размещены не только отходы металлургических цехов комбината, но и отходы от обогащения и сжигания углей. А проблема утилизации отходов углепереработки является очень острой для всего Кузбасса.

Предлагаемые в настоящее время технологические разработки направлены, главным образом, на использование породы от обогащения углей и золошлаковых отходов в строительстве. Автором диссертационной работы исследована возможность извлечения из отходов ценного для черной металлургии компонента - железа, что, кроме получения дополнительных объемов железосодержащего сырья для металлургов, позволит также улучшить качество образующихся в процессе переработки попутной продукции щебня и песка.

Необходимо отметить, что производство высококачественного строительного песка является привлекательным для рынка Кузбасса, поскольку на данный момент времени песок завозится в наш регион из других областей. Большое практическое значение имеет также

разработанная технология получения из отходов углеобогащения и железосламов строительного кирпича.

Достоинством диссертационной работы В.Н. Зори является глубокая научная проработка поставленной задачи по получению техногенных железосодержащих концентратов для черной металлургии из накопленных в шламонакопителе отходов из различных источников образования.

Исследования выполнены с использованием набора самых современных методов, что позволило получить новые научные данные и научно обосновать выбор технологий переработки отходов.

Разработанные в диссертационной работе технологии испытаны в промышленных условиях и внедрены на предприятии черной металлургии (ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК») со значительным экономическим эффектом, а также на специализированном отходоперерабатывающем предприятии (ООО «Технологии рециклинга») и в строительной индустрии (ООО «Бердский кирпичный завод»).

Безусловно, созданные технологии представляют большой практический интерес для инвестиций и могут привлечь инвесторов в развивающуюся в настоящее время Кемеровской области отходоперерабатывающую отрасль.

Но еще более важным результатом реализации предложенных в диссертации технических решений является экологический эффект для нашего региона в результате ликвидации шламонакопителя ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Суммарный предотвращенный экологический ущерб окружающей среде от снижения загрязнения накопленными отходами составит 6,8 млрд.руб.

К недостаткам диссертационной работы можно отнести отсутствие данных по содержанию в отходах токсичных элементов, что позволило бы оценить дополнительный экологический эффект от их утилизации.

В целом диссертация В.Н. Зори является законченной квалифицированной научно-исследовательской работой, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

Начальник департамента



С.В. Высоцкий



Кемеровская область  
Новокузнецкий  
городской округ

**КОМИТЕТ ОХРАНЫ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА  
НОВОКУЗНЕЦКА**

654005, г. Новокузнецк  
Кемеровской области, пр. Metallurgov, 44  
Телефон: (3843) 45-14-30,  
45-05-41, 45-02-42, факс: 45-14-30  
kopr\_nvsk@list.ru

28.05.2015 № 434  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**О Т З Ы В**

на автореферат диссертации Зори Вячеслава Николаевича  
«Исследование техногенных отходов черной металлургии, в том числе  
отходов от обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их  
переработки», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.16.07 - Металлургия техногенных и  
вторичных ресурсов

Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов администрации г. Новокузнецка считает диссертационную работу В.Н. Зори крайне актуальной и имеющей большое практическое значение, особенно для такого насыщенного промышленными предприятиями, и, прежде всего, металлургическими, как г. Новокузнецк. В работе изучены отходы, размещаемые в шламонакопителе ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», образующиеся в различных источниках образования.

Шламонакопитель ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» является самым крупным объектом размещения отходов на территории г. Новокузнецка. В шламонакопитель с 1964г. ежегодно направляется более 1,5 млн.т отходов от основных металлургических производств, а также золошлаковые отходы ТЭЦ ЗСМК и отходы обогащения углей ЦОФ ЗСМК и ЦОФ «Кузнецкая». Кроме этого, в Новокузнецке существует несколько отвалов других углеобогачительных фабрик и золошлаковых отвалов от ТЭЦ и котельных.



Автором диссертационной работы разработаны технологии, позволяющие перерабатывать широкий спектр отходов. При этом целью переработки отходов является получение металлоконцентрата для использования в черной металлургии. По нашему мнению, для распространенных в г. Новокузнецке и Кемеровской области отходов углепереработки, включая отходы от сжигания углей на ТЭЦ и котельных, отходы углеобогажительных фабрик, вмещающие и вскрышные породы от добычи углей, которые традиционно используются для дорожных и строительных работ, извлечение железа может быть обязательной стадией их переработки при получении щебня и песка. Это позволит не только получить ценное железосодержащее сырье для металлургических предприятий, но и повысить качество техногенного сырья для строительной индустрии.

Таким образом, диссертационная работа В.Н. Зори имеет большое практическое значение для г. Новокузнецка и Кемеровской области. Полученные результаты, безусловно, могут быть широко использованы и в других регионах России.

Впечатляют глубокая научная проработка направления исследований и значительное количество проведенных экспериментов в лабораторных и промышленных условиях, а также величина предотвращенного экологического ущерба от реализации разработанных технологий.

В качестве замечания к работе можно отметить отсутствие оценки воздействия на окружающую среду разработанных производственных процессов.

Данное замечание не влияет на общую положительную оценку диссертационной работы, которая является квалифицированной научно-исследовательской работой, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

**Председатель комитета**



**И.Н. Савина**



Саморегулируемая организация Объединение юридических лиц

«Кузбасская Ассоциация переработчиков отходов»

654007, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-т Кузнецкстроевский, 14  
т. (3843)785-085, 8-913-073-11-04 [www.wasteinfo.ru](http://www.wasteinfo.ru) e-mail: [info@wasteinfo.ru](mailto:info@wasteinfo.ru)

01.06.2015 № 37/15 Исх

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Зори Вячеслава Николаевича  
«Исследование техногенных отходов черной металлургии, в том числе отходов от  
обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их переработки»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.16.07 - Металлургия техногенных и вторичных ресурсов

Кузбасская Ассоциация переработчиков отходов, объединяющая  
34 специализированных предприятия по переработке отходов Кемеровской  
области, считает, что выполненная В.Н. Зорья диссертационная работа является  
очень актуальной для нашего региона и имеет большое практическое значение  
для развития производственного бизнеса по переработке отходов.

Одна из разработанных автором технологий – технология переработки  
конвертерных шлаков ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» уже используется участником  
Ассоциации – ООО «Технологии рециклинга», основным направлением  
деятельности которого является переработка сталеплавильных шлаков и иных  
отходов металлургического производства. В настоящее время ООО «Технологии  
рециклинга» организовало переработку конвертерного шлака ОАО «ЕВРАЗ  
ЗСМК» с получением металлоконцентрата, который используется в  
металлургическом переделе комбината. Проектная мощность установки позволяет  
переработать 100 000 т/год шлака, экономическая эффективность используемой  
технологии подтверждается прибыльностью реализуемого проекта, большое  
значение имеет также создание новых рабочих мест.

Другие разработки диссертационной работы представляют значительный  
практический интерес для привлечения инвестиций в отходоперерабатывающую  
отрасль Кузбасса. Разработанные технологии позволяют организовать не только  
переработку отходов черной металлургии, но и широко распространенных  
Кузбассе отходов углеобогащения, а также актуальных для многих регионов  
России золошлаковых отходов.

Комплекс тщательно проведенных автором исследований – от получения  
научных данных о формах нахождения железа в каждом виде отхода до  
лабораторных и промышленных экспериментов позволил разработать детальные  
технологические схемы, рассчитать материально-сырьевые балансы и балансы  
распределения железа между продуктами переработки. Полученные результаты  
являются достаточной и достоверной базой для технико-экономических расчетов  
при проектировании и эксплуатации производственных установок, которые,  
безусловно, будут создаваться в ближайшей перспективе.



Кузбасская Ассоциация переработчиков отходов заинтересована в широком внедрении результатов данной диссертационной работы и будет оказывать всестороннее содействие предприятиям, которые возьмутся за реализацию разработанных технологий.

В качестве замечания к диссертационной работе можно отметить отсутствие исследований хвостов от обогащения железных руд с целью разработки метода извлечения из них железа. Эта проблема является очень актуальной для г. Новокузнецка, так как здесь расположено обширное хвостохранилище Абагурской обогатительно-агломерационной фабрики, на котором накоплено свыше 100 млн. т хвостов с содержанием железа 12-15%. В настоящее время возможность организации переработки накопленных на хвостохранилище отходов рассматривается инвесторами, однако эффективная технология с получением техногенного железоконцентрата до сих пор не разработана.

Данное замечание не влияет на положительную оценку представленной диссертационной работы, которая является квалифицированной научно-исследовательской работой, отвечающей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов», а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Исполнительный директор  
СРО «Кузбасская Ассоциация  
переработчиков отходов



Михеева

## **ОТЗЫВ**

***на автореферат диссертации Зари Вячеслава Николаевича «Исследование техногенных отходов черной металлургии, в том числе отходов от обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их переработки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 – «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов»***

Диссертант, оценивая запасы техногенных отходов на ОАО «Западно-Сибирском металлургическом комбинате», установил, что только на этом предприятии за годы его работы накоплены отходы, масса которых превышает 100 млн. т. В этих отходах общие запасы железа составляют более 19 миллионов тонн. Подобное обстановка с железосодержащими отходами характерна и для других аналогичных металлургических предприятий России. Выгоды от их переработки – ресурсосберегающие, экономические, экологические и пр., убедительно раскрыты диссертантом в своем исследовании. Следует, однако, заметить, что энергоэффективных технологий переработки таких отходов не существует. Поэтому поиск решений по созданию экологически чистых технологий, учитывающих особенности каждого вида отхода, является не только актуальным, но и своевременным.

Соискатель проявил себя разносторонним исследователем, на что указывают результаты его деятельности, представленные в диссертации. Прежде всего, следует отметить ту часть работы, которая посвящена анализу источников отходов и того техногенного месторождения, которое образовалось в результате многолетней деятельности ОАО ЗСМК. При этом автором работы для определения состава и других характеристик отходов использованы современные методы анализа, методы планирования и обработки экспериментов. Им глубоко изучены составы и некоторые свойства шламов газоочисток, железосодержащих шлаков, отходов углеобогащения, золошлаков от сжигания угля и конвертерных шлаков. Эти данные диссертантом использованы при разработке принципиальных основ технологий переработки исследованных техногенных отходов, предусматривающих получение железорудного концентрата с содержанием железа от 37 до 61 и более процентов, а также щебня и песка для гражданского и дорожного строительства. Необходимо при этом отметить, что по каждой технологии приведены убедительные экономические расчеты. В результатах исследования диссертанта четко проявилась перспективность применения новых технологий, подкрепленная значительным технико-экономическим эффектом.

Результаты диссертационного исследования достаточно полно представлены в монографии, 15 научных статьях и докладах на российских и международных конференциях, посвящённых данной проблематике. За период исследования им опубликовано 6 печатных работ, которые



относятся к перечню изданий, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России, получен один патент.

Изложение материала диссертационного исследования соискателя – В.Н. Зори, в автореферате было бы более полным, если бы в нем были отражены общие запасы различных видов техногенных отходов, накопленных в шламонакопителе ОАО «ЕВРОАЗ ЗСМК». При этом данные, приведенные в 5-ой главе автореферата, позволили бы определить сроки утилизации исследованных отходов.

По своему содержанию с научной и практической точек зрения рассматриваемая квалификационная работа соответствует требованиям п. 9, предъявляемым «Положением о присуждении учёных степеней», к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Ее автор - Зоря Вячеслав Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 – Metallurgy техногенных и вторичных отходов, за научный анализ характеристик отходов черной металлургии различной природы и разработку на этой основе технологий по их переработке.

***Заслуженный работник высшей школы РФ,  
профессор, доктор технических наук,  
зав. кафедрой «Теплофизика и информатика в металлургии»  
Уральского федерального университета***

***Н.А. Спирин***

***Заслуженный деятель науки и техники РФ,  
профессор, доктор технических наук  
профессор той же кафедры***

***Ю.Г. Ярошенко***

Институт материаловедения и металлургии  
Уральский федеральный университет имени  
Первого Президента России Б.Н. Ельцина  
Почтовый адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19.  
E-mail: n.a.spirin@urfu.ru  
Тел.: +7 (343) 375-48-15



## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Зори Вячеслава Николаевича  
«Исследование техногенных отходов черной металлургии, в том числе  
отходов от обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их  
переработки», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.16.07 - Металлургия техногенных и  
вторичных ресурсов

Диссертационная работа В.Н. Зори касается крайне важной проблемы металлургических предприятий, связанной с ликвидацией объектов накопления техногенных отходов и организацией их вторичной переработки. Если металлургические шлаки еще вовлекаются в переработку в последние годы, то золошлаковые отходы, отходы обогащения сырья и топлива практически не используются. В то же время эти отходы содержат ценные для черной металлургии компоненты, и, прежде всего, железо. Поиск дополнительных источников железорудного сырья является другой не менее актуальной проблемой для черной металлургии.

В последние годы на ОАО «Челябинский металлургический комбинат» проблеме отходов уделяется значительное внимание, в частности, организована переработка шлаков, хранящихся на Челябинском и Белорецком металлургических комбинатах. В то же время, предприятие нуждается в технологиях, обеспечивающих переработку других видов отходов.

Разработки, выполненные в диссертационной работе В.Н. Зори, предоставляют такую возможность. Автором разработан целый ряд технологических решений по переработке различных по происхождению и химическому составу техногенных отходов металлургического комплекса. При этом впервые найдено нестандартное решение переработки отходов от сжигания и обогащения углей с получением техногенного железоконцентрата. Разработанные технологии имеют большое практическое



значение не только для металлургических предприятий, но и для других отраслей промышленности. Они могут быть использованы на предприятиях теплоэнергетики, углеобогачительных фабриках для переработки отходов с получением такого ценного продукта как железоконцентрат.

Научное значение представленной диссертационной работы заключается в получении новых научных знаний о разнообразных формах нахождения железа в различных отходах, что позволило автору научно обосновать методы его извлечения. Богатый экспериментальный материал подтверждает достоверность результатов исследований.

В качестве замечания к работе можно отметить недостаточную проработанность влияния новых видов техногенного железоконцентрата на качество агломерата. Однако данное замечание не снижает научной и практической ценности представленной работы.

Диссертационная работа В.Н. Зори является квалифицированной научно-исследовательской работой, отвечающей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов».

Начальник Исследовательского технологического центра

ОАО «Челябинский металлургический комбинат»

Зырянов Андрей Германович



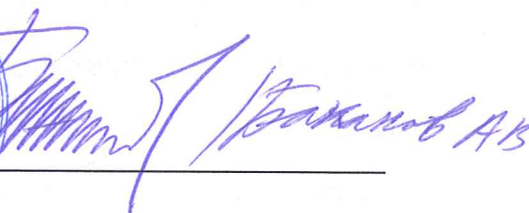
454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 14

e-mail: sekr\_srto@mechel.ru

Рабочий телефон: +7 (351)

28 мая 2015г.

Подпись удостоверяю инспектор по кадрам



## **О Т З Ы В**

на автореферат диссертации Зори Вячеслава Николаевича «Исследование техногенных отходов черной металлургии, в том числе отходов от обогащения и сжигания углей, и разработка технологий их переработки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 – Металлургия техногенных и вторичных ресурсов

Диссертационная работа В.Н. Зори посвящена решению актуальной экологической проблемы переработки техногенных отходов черной металлургии и ликвидации их накоплений. Особенно важно, что объектами диссертационного исследования являлись не только типичные металлургические отходы, такие как шлаки и шламы газоочисток металлургических производств, но и отходы сопутствующих производств – зола от сжигания углей и отходы углеобогащения. Утилизация этих видов отходов является еще более острой проблемой в связи с их распространенностью и массовостью, а достаточно хорошо изученное направление их переработки в гражданском и дорожном строительстве не находит широкого применения по целому ряду причин. Одной из причин при этом является повышенное содержание в них железа, в связи с чем, они не удовлетворяют нормативным требованиям. Автор же проработал возможность извлечения из отходов переработки углей железа с целью получения техногенного железорудного сырья для черной металлургии, что к тому же позволит повысить качество побочных продуктов – щебня и песка и их привлекательность для потребителей в строительной отрасли.

Необходимо отметить новизну данного направления переработки отходов углепереработки. Если в отношении золошлаковых отходов от сжигания углей отдельные исследования еще появлялись в последние годы, то в отношении отходов углеобогащения это было проведено, вероятно, впервые в России, а, возможно, и в мировой практике.

Не менее значимым результатом работы является получение техногенных железоконцентратов для черной металлургии с достаточно высоким содержанием железа: 61% при переработке отходов из тела шламонакопителя и от 56 до 90% при переработке укладываемого в дамбу конвертерного шлака.



Разработанные автором технологии переработки техногенных отходов черной металлургии научно обоснованы с привлечением самых современных методов исследования и проверены в условиях большого количества лабораторных экспериментов и промышленных испытаний.

По тексту автореферата можно отметить следующие недостатки:

1. Предложенная автором технология магнетизирующего обжига отходов углеобогащения не исследована по режимным параметрам, а также отсутствует ее экономическая оценка.
2. Оценка качества полученных техногенных концентратов выполнена только по содержанию железа, отсутствуют данные о полном химическом составе и основности.

Несмотря на отмеченные недостатки выполненная В.Н. Зоря диссертационная работа является квалифицированной научно-исследовательской работой, отвечающей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов», а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры

«Технология и исследование материалов»

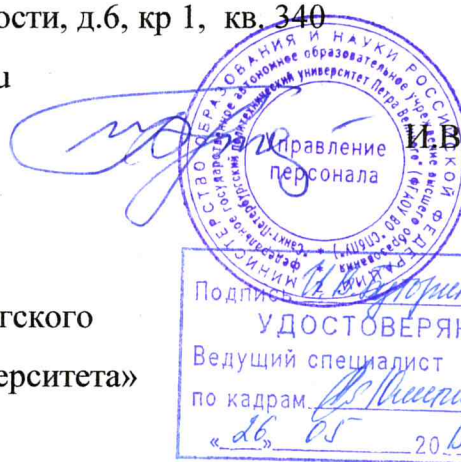
Санкт-Петербургского государственного

политехнического университета,

доктор технических наук по специальности 05.16.07

Адрес: 195256 Санкт-Петербург, ул. Верности, д.6, кр 1, кв. 340

Моб +795222063 72, butorina\_irina@mail.ru



И.В. Буторина

Подпись И.В. Буториной удостоверяю:

Начальник отдела кадров Санкт-Петербургского  
государственного политехнического университета»