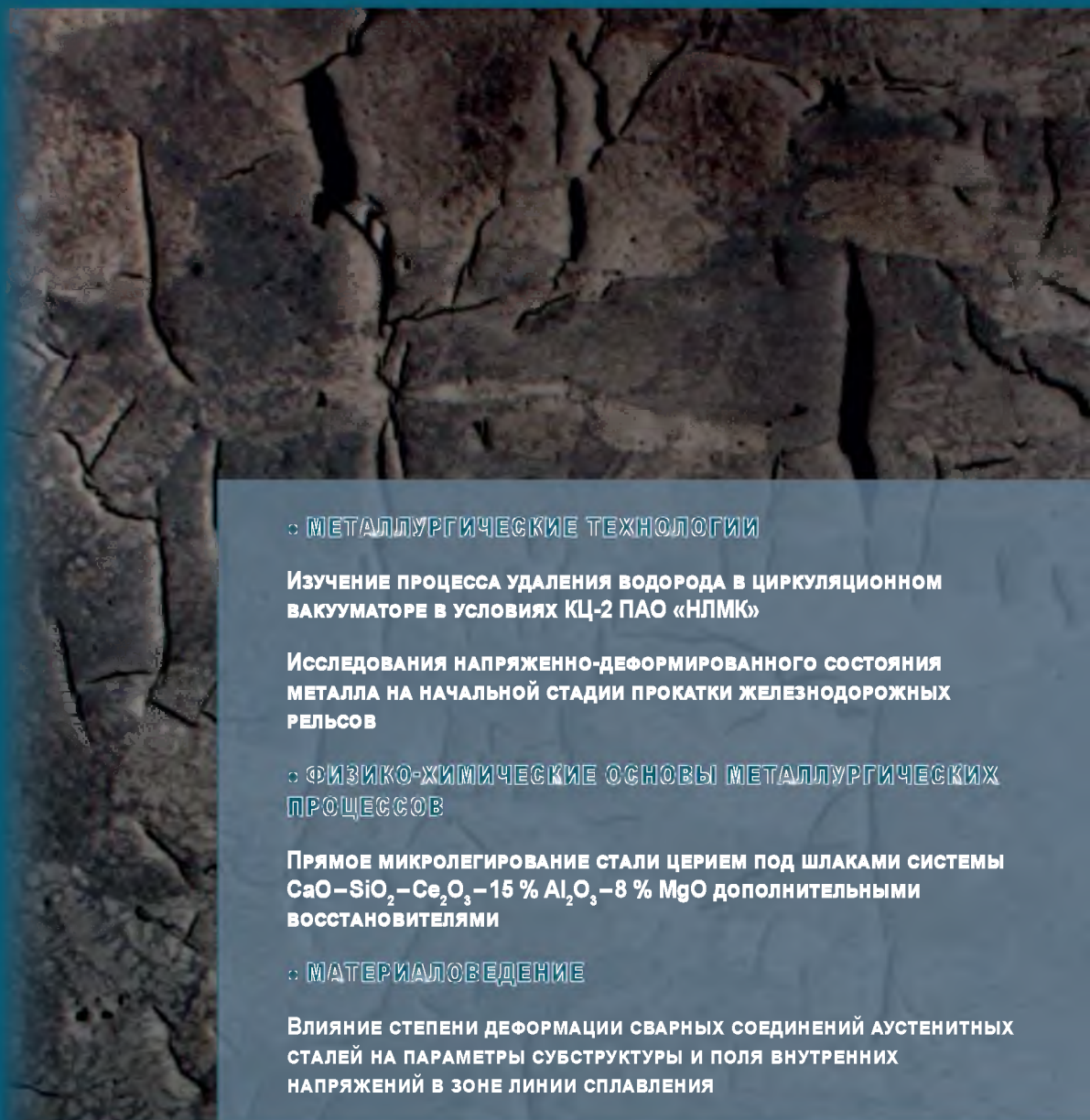


ИЗВЕСТИЯ

ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Том 64 Номер 8 2021



• МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение процесса удаления водорода в циркуляционном вакууматоре в условиях КЦ-2 ПАО «НЛМК»

Исследования напряженно-деформированного состояния металла на начальной стадии прокатки железнодорожных рельсов

• ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Прямое микролегирование стали церием под шлаками системы $\text{CaO-SiO}_2\text{-Ce}_2\text{O}_3\text{-15 \% Al}_2\text{O}_3\text{-8 \% MgO}$ дополнительными восстановителями

• МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Влияние степени деформации сварных соединений аустенитных сталей на параметры субструктуры и поля внутренних напряжений в зоне линии сплавления



ISSN 0368-0797 (Print)
ISSN 2410-2091 (Online)

ИЗВЕСТИЯ

ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Том 64, Номер 8, 2021

Научно-технический журнал
Издается с января 1958 г. ежемесячно

IZVESTIYA

FERROUS METALLURGY

Volume 64, Number 8, 2021

Scientific and Technical Journal
Published since January 1958. Issued monthly

Москва / Moscow, 2021

ИЗВЕСТИЯ

ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

www.fermet.misis.ru

ISSN 0368-0797 (Print) ISSN 2410-2091 (Online)

Варианты названия:

Известия вузов. Черная металлургия
Izvestiya. Ferrous Metallurgy

Учредители:



Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС» (НИТУ МИСиС)



Сибирский государственный индустриальный университет

Главный редактор:

Леопольд Игоревич Леонтьев, академик РАН, советник,
Президиум РАН; д.т.н., профессор, Национальный иссле-
довательский технологический университет «МИСиС»;
главный научный сотрудник, Институт металлургии УрО РАН,
г. Москва

Заместитель главного редактора:

Евгений Валентинович Протопопов, д.т.н., профессор,
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

Адреса редакций:

Россия, 119991, Москва, Ленинский пр-т, д. 4
Национальный исследовательский технологический
университет «МИСиС»,
Тел.: +7 (495) 638-44-11
E-mail: fermet.misis@mail.ru, ferrous@sisis.ru

Россия, 654007, Новокузнецк,
Кемеровская обл. – Кузбасс, ул. Кирова, зд. 42
Сибирский государственный индустриальный университет,
Тел.: +7 (3843) 74-86-28
E-mail: redjizvz@sibsiu.ru

Редакционная коллегия:

Алешин Н.П., д.т.н., профессор, академик РАН, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
г. Москва

Астахов М.В., д.т.н., профессор, НИТУ «МИСиС», г. Москва

Ашихмин Г.В., д.т.н., профессор, ОАО «Ин-т Цветметобработка»,
г. Москва

Байсанов С.О., д.т.н., профессор, ХМИ им. Ж.Абишева, г. Караганда,
Республика Казахстан

Белов В.Д., д.т.н., профессор, НИТУ «МИСиС», г. Москва

Бродов А.А., к.экон.н., ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»,
г. Москва

Волынкина Е.П., д.т.н., профессор, СибГИУ, г. Новокузнецк

Глезер А.М., д.ф.-м.н., профессор, НИТУ «МИСиС», г. Москва

Горбатов С.М., д.т.н., профессор, НИТУ «МИСиС», г. Москва

Григорьев К.В., академик РАН, д.т.н., ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН,
г. Москва

Громов В.Е., д.ф.-м.н., профессор, СибГИУ, г. Новокузнецк

Дмитриев А.Н., д.т.н., академик, профессор, ИМЕТ УрО РАН,
г. Екатеринбург

Дуб А.В., д.т.н., профессор, ЗАО «Наука и инновации», г. Москва

Жучков В.И., д.т.н., профессор, ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург

Зингер Р.Ф., д.т.н., профессор, Институт Фридриха-Александра,
Германия

Зиниград М., д.т.н., профессор, Институт Ариэля, Израиль

Золотухин В.И., д.т.н., профессор, ТулГУ, г. Тула

Колмаков А.Г., д.т.н., чл.-корр. РАН, ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН,
г. Москва

Колокольцев В.М., д.т.н., профессор, МГТУ им. Г.И. Носова,
г. Магнитогорск

Костина М.В., д.т.н., ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН, г. Москва

Косырев К.Л., д.т.н., профессор, АО «НПО «ЦНИИТМаш», г. Москва

Курганова Ю.А., д.т.н., профессор, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

Курнос В.В., к.ф.-м.н., доцент, НИТУ «МИСиС», г. Москва

Линн Х., ООО «Линн Хай Терм», Германия

Лысак В.И., д.т.н., профессор, ВолгГТУ, г. Волгоград

Мешалкин В.П., д.т.н., профессор, академик РАН, РХТУ
им. Д.И. Менделеева, г. Москва

Мулюков Р.Р., д.ф.-м.н., профессор, чл.-корр. ФГБУН ИПСМ РАН,
г. Уфа

Мышляев Л.П., д.т.н., профессор, СибГИУ, г. Новокузнецк

Никулин С.А., д.т.н., профессор, чл.-корр. РАЕН, НИТУ «МИСиС»,
г. Москва

Нурумгалиев А.Х., д.т.н., профессор, КГИУ, г. Караганда, Республика
Казахстан

Островский О.И., д.т.н., профессор, Университет Нового Южного
Уэльса, Сидней, Австралия

Пиетрелли Лорис, д.т.н., Итальянское национальное агентство по
новым технологиям, энергетике и устойчивому экономическому
развитию, Рим, Италия

Подгородецкий Г.С., к.т.н., доцент, НИТУ «МИСиС», г. Москва

Пышминцев И.Ю., д.т.н., РосНИТИ, г. Челябинск

Рудской А.И., д.т.н., профессор, СПбПУ Петра Великого, г. Санкт-
Петербург

Сивак Б.А., к.т.н., профессор, АО АХК «ВНИИТЕМАШ», г. Москва

Симонов Л.М., д.т.н., профессор, НИТУ «МИСиС», г. Москва

Смирнов Л.А., д.т.н., профессор, академик, РАН ОАО «Уральский
институт металлов», г. Екатеринбург

Солодов С.В., к.т.н., НИТУ «МИСиС», г. Москва

Спирин Н.А., д.т.н., профессор, УрФУ, г. Екатеринбург

Танг Гуоц., Институт перспективных материалов университета
Циньхуа, г. Шеньжень, Китай

Темлянец М.В., д.т.н., профессор, СибГИУ, г. Новокузнецк

Филонов М.Р., д.т.н., профессор, НИТУ «МИСиС», г. Москва

Чуманов И.В., д.т.н., профессор, ЮУрГУ, г. Челябинск

Шеуков О.Ю., д.т.н., профессор, УрФУ, г. Екатеринбург

Шпайдель М.О., д.т.н., профессор, Швейцарская академия
материаловедения, Швейцария

Юрьев А.Б., д.т.н., доцент, СибГИУ, г. Новокузнецк

Юсупов В.С., д.т.н., профессор, ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН, г. Москва

По решению ВАК журнал «Известия вузов. Черная
металлургия» входит в «Перечень ведущих
рецензируемых научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы основные
научные результаты диссертаций на соискание
ученой степени доктора и кандидата наук».

Индексирование: Scopus, Russian Science Citation Index
на платформе Web of Science, Research Bible, OCLC и Google Scholar

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых коммуникаций ПИ № ФС77-35456.



Статьи доступны под лицензией Creative Commons
Attribution 4.0 License.

IZVESTIYA

FERROUS METALLURGY

www.fermet.misis.ru

ISSN 0368-0797 (Print) ISSN 2410-2091 (Online)

Alternative title:

Izvestiya vuzov. Chernaya metallurgiya
Izvestiya. Ferrous Metallurgy

Founders:



National University of Science
and Technology "MISIS"



Siberian State Industrial University

Editor-in-Chief:

Leopold I. Leont'ev, Academician, Adviser of the Russian Academy of Sciences; Dr. Sci. (Eng.), Prof., National University of Science and Technology "MISIS"; Chief Researcher, Institute of Metallurgy UB RAS, Moscow

Deputy Editor-in-Chief:

Evgenii V. Protopopov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk

Editorial Addresses:

4 Leninskii Ave., Moscow 119991, Russian Federation
National University of Science and Technology "MISIS"
Tel.: +7 (495) 638-44-11

E-mail: fermet.misis@mail.ru, ferrous@sisu.ru

42 Kirova Str., Novokuznetsk, Kemerovo Region – Kuzbass
645007, Russian Federation
Siberian State Industrial University
Tel.: +7 (3843) 74-86-28
E-mail: redjizvz@sibsiu.ru

Editorial Board:

Nikolai P. Aleshin, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Academician of RAS, Bauman STU, Moscow
German V. Ashikhmin, Dr. Sci. (Eng.), Prof., JSC "Institute Tsvetmetobrabotka", Moscow

Mikhail V. Astakhov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., NUST "MISIS", Moscow

Sailaubai O. Baisanov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Abishev Chemical-Metallurgical Institute, Karaganda, Republic of Kazakhstan

Vladimir D. Belov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., NUST "MISIS", Moscow

Anatolii A. Brodov, Cand. Sci. (Econ.), Bardin Central Research Institute for Ferrous Metallurgy, Moscow

Il'ya V. Chumanov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State Research University, Chelyabinsk

Andrei N. Dmitriev, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Academician, Institute of Metallurgy, Ural Branch of RAS, Ural Federal University, Yekaterinburg

Aleksei V. Dub, Dr. Sci. (Eng.), Prof., JSC "Science and Innovations", Moscow

Mikhail R. Filonov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., NUST "MISIS", Moscow

Aleksandr M. Glezer, Dr. Sci. (Phys.-math.), Prof., NUST "MISIS", Moscow

Sergei M. Gorbatyuk, Dr. Sci. (Eng.), Prof., NUST "MISIS", Moscow

Konstantin V. Grigorovich, Academician of RAS, Dr. Sci. (Eng.), Baikov Institute of Metallurgy and Materials Science of RAS, Moscow

Victor E. Gromov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk

Aleksei G. Kolmakov, Dr. Sci. (Eng.), Corresponding Member of RAS, Baikov Institute of Metallurgy and Materials Science of RAS, Moscow

Valerii M. Kolokol'tsev, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk

Mariya V. Kostina, Dr. Sci. (Eng.), Baikov Institute of Metallurgy and Materials Science of RAS, Moscow

Konstantin L. Kosyrev, Dr. Sci. (Eng.), Prof., JSC "NPO "TSNIITMash", Moscow
Yuliya A. Kurganova, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Bauman Moscow State Technical University, Moscow

Vladimir V. Kurnosov, Cand. Sci. (Phys.-Math.), Assist. Prof., NUST "MISIS", Moscow

Linn Horst, Linn High Therm GmbH, Hirschbach, Germany

Vladimir I. Lysak, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Rector, Volgograd State Technical University, Volgograd

Valerii P. Meshalkin, Dr. Sci. (Eng.), Academician of RAS, Prof., D.I. Mendeleyev Russian Chemical-Technological University, Moscow

Radik R. Mulyukov, Dr. Sci. (Phys.-Chem.), Prof., Corresponding Member of RAS, Institute of Metals Superplasticity Problems of RAS, Ufa

Leonid P. Myshlyaev, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk

Sergei A. Nikulin, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Corresponding Member of RAS, NUST "MISIS", Moscow

Asylbek Kh. Nurumgaliev, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Karaganda State Industrial University, Karaganda, Republic of Kazakhstan

Oleg I. Ostrovski, Dr. Sci. (Eng.), Prof., University of New South Wales, Sydney, Australia

Loris Pietrelli, Dr., Scientist, Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development, Rome, Italy

Gennadii S. Podgorodetskii, Cand. Sci. (Eng.), Assist. Prof., NUST "MISIS", Moscow

Igor' Yu. Pyshmintsev, Dr. Sci. (Eng.), Russian Research Institute of the Pipe Industry, Chelyabinsk

Andrei I. Rudskoi, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Rector, Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg

Oleg Yu. Sheshukov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ural Federal University, Yekaterinburg

Laura M. Simonyan, Dr. Sci. (Eng.), Prof., NUST "MISIS", Moscow

Robert F. Singer, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Friedrich-Alexander University, Germany

Boris A. Sivak, Cand. Sci. (Eng.), Prof., VNIIMETMASH Holding Company, Moscow

Leonid A. Smirnov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Academician of RAS, OJSC "Ural Institute of Metals", Yekaterinburg

Sergei V. Solodov, Cand. Sci. (Eng.), NUST "MISIS", Moscow

Speidel Marcus, Dr. Natur. Sci., Prof., Swiss Academy of Materials, Switzerland

Nikolai A. Spirin, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ural Federal University, Yekaterinburg

Tang Guoi, Institute of Advanced Materials of Tsinghua University, Shenzhen, China

Mikhail V. Temlyantsev, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk

Ekaterina P. Volynkina, Dr. Sci. (Eng.), Assist. Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk

Aleksei B. Yur'ev, Dr. Sci. (Eng.), Assist. Prof., Siberian State Industrial University, Novokuznetsk

Vladimir S. Yusupov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Baikov Institute of Metallurgy and Materials Science of RAS, Moscow

Vladimir I. Zhuchkov, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Institute of Metallurgy, Ural Branch of RAS, Ural Federal University, Yekaterinburg

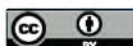
Michael Zinigrad, Dr. Sci. (Physical Chemistry), Prof., Rector, Ariel University, Israel

Vladimir I. Zolotukhin, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Tula State University, Tula

Journal "Izvestiya. Ferrous metallurgy" is included in the "List of the leading peer-reviewed scientific journals and publications, in which should be published major scientific results of dissertations for the degree of doctor and candidate of sciences" by the decision of the Higher Attestation Commission.

Indexed: Scopus, Russian Science Citation Index (Web of Science), Research Bible, OCLC and Google Scholar

Registered in Federal Service for Supervision in the Sphere of Mass Communications **PI number FS77-35456.**



Articles are available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Плешивцев К.Н., Шешуков О.Ю., Метелкин А.А., Шевченко О.И. Изучение процесса удаления водорода в циркуляционном вакууматоре в условиях КЦ-2 ПАО «НЛМК» 543
- Уманский А.А., Юрьев А.Б., Дорофеев В.В., Думова Л.В. Исследования напряженно-деформированного состояния металла на начальной стадии прокатки железнодорожных рельсов 550

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

- Глушакова О.В., Черникова О.П. Влияние предприятий черной металлургии на качество атмосферного воздуха как экологической составляющей устойчивого развития территорий. Сообщение 2 561

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

- Смирнов А.Н., Попова Н.А., Абабков Н.В., Князьков К.В., Никоненко Е.Л. Влияние степени деформации сварных соединений аустенитных сталей на параметры субструктуры и поля внутренних напряжений в зоне линии сплавления 572

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- Уполовникова А.Г., Бабенко А.А., Смирнов Л.А., Михайлова Л.Ю. Прямое микролегирование стали церием под шлаками системы $\text{CaO-SiO}_2\text{-Ce}_2\text{O}_3\text{-15 \% Al}_2\text{O}_3\text{-8 \% MgO}$ дополнительными восстановителями 581

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

- Спирин Н.А., Лавров В.В., Рыболовлев В.Ю., Шнайдер Д.А., Краснобаев А.В., Гурин И.А. Цифровая трансформация пирометаллургических технологий: состояние, научные проблемы и перспективы развития 588

В ПОРЯДКЕ ДИСКУССИИ

- Громов В.Е., Рубаникова Ю.А., Коновалов С.В., Осинцев К.А., Воробьев С.В. Формирование улучшенных механических свойств высокоэнтропийного сплава Cantor 599

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Кадьков В.Н., Мусатова А.И., Койнов Р.С. Разработка комплекса нормативных моделей функционирования подразделений металлургического предприятия 606
- К юбилею Валерия Павловича Мешалкина 611

METALLURGICAL TECHNOLOGIES

- Pleshivtsev K.N., Sheshukov O.Yu., Metelkin A.A., Shevchenko O.I. Hydrogen removal in circulating vacuum degasser under conditions of PJSC "NLMK" 543
- Umanskii A.A., Yur'ev A.B., Dorofeev V.V., Dumova L.V. Stress-strain state of metal at the initial stage of railway rails rolling 550

ECOLOGY AND RATIONAL USE
OF NATURAL RESOURCES

- Glushakova O.V., Chernikova O.P. Influence of ferrous metallurgy enterprises on atmospheric air quality as an ecological component of territories sustainable development. Report 2 561

MATERIAL SCIENCE

- Smirnov A.N., Popova N.A., Ababkov N.V., Knyaz'kov K.V., Nikonenko E.L. Influence of deformation degree of austenitic steels welded joints on structural state and internal stresses fields in weld line zone 572

PHYSICO-CHEMICAL BASICS
OF METALLURGICAL PROCESSES

- Upolovnikova A.G., Babenko A.A., Smirnov L.A., Mikhailova L.Yu. Direct microalloying of steel with cerium under slags of $\text{CaO-SiO}_2\text{-Ce}_2\text{O}_3\text{-15 \% Al}_2\text{O}_3\text{-8 \% MgO}$ system with additional reducing agents 581

INFORMATION TECHNOLOGIES
AND AUTOMATIC CONTROL IN FERROUS METALLURGY

- Spirin N.A., Lavrov V.V., Rybolovlev V.Yu., Shnaider D.A., Krasnobayev A.V., Gurin I.A. Digital transformation of pyrometallurgical technologies: State, scientific problems and prospects of development 588

IN THE ORDER OF DISCUSSION

- Gromov V.E., Rubannikova Yu.A., Konovalov S.V., Osintsev K.A., Vorob'ev S.V. Generation of increased mechanical properties of Cantor high-entropy alloy 599

ECONOMIC EFFICIENCY
OF METALLURGICAL PRODUCTION

- Kadykov V. N., Musatova A. I., Koinov R.S. Development of a set of regulatory models for metallurgical enterprise divisions functioning 606
- To the 80th Anniversary of Valerii Pavlovich Meshalkin 611



Оригинальная статья

УДК 504.06

DOI 10.17073/0368-0797-2021-8-561-571



ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ. СООБЩЕНИЕ 2

О. В. Глушакова, О. П. Черникова

■ Сибирский государственный индустриальный университет (Россия, 654007, Кемеровская обл. – Кузбасс, Новокузнецк, ул. Кирова, 42)

Аннотация. Принятие ООН целей в области устойчивого развития до 2030 г. послужило импульсом для разработки и введения в действие в Российской Федерации нормативных правовых актов, направленных на охрану окружающей среды, включая соответствующие финансовые механизмы. Задача снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха выделена в программных документах ООН в качестве одной из приоритетных. К наиболее проблемным в плане загрязнения атмосферного воздуха в России относятся 12 городов, в семи из которых функционируют предприятия черной металлургии. Проблемы экологического развития крупных промышленных центров сохраняются, несмотря на реализацию с 2012 г. государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды», а с 2019 г. – национального проекта «Экология», введение в действие системы квотирования выбросов загрязняющих веществ, определение перечня компенсационных мероприятий и создание федеральной государственной информационной системы мониторинга качества атмосферного воздуха. В таких городах, как Красноярск и Новокузнецк средняя фактическая годовая концентрация некоторых загрязняющих веществ, которые относятся к высокотоксичным и канцерогенным веществам I и II классов опасности, превышает предельно допустимую концентрацию в 5 – 6 раз. Проанализировано содержание докладов профильных органов государственной власти регионального уровня о состоянии и охране окружающей среды. Сделан вывод об отсутствии единства методических подходов к представлению в докладах аналитической информации о состоянии и качестве атмосферного воздуха, а также несвоевременности публикации самих докладов. Выявлен факт инерционности институциональной среды в плане включения в принимаемые нормативные правовые акты неактуальных норм, и как следствие – возникновение расходных обязательств бюджетов, реальная потребность в которых отсутствует. Установлен факт несоставления крупными предприятиями черной металлургии (ПАО «Челябинский металлургический комбинат» (Мечел) и ООО «Красноярский металлургический завод»), функционирующими в городах с очень высоким и высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, корпоративной нефинансовой отчетности в формате GRI.

Ключевые слова: цели устойчивого развития, уровень загрязнения, качество атмосферного воздуха, выбросы загрязняющих веществ, состояние и охрана окружающей среды, предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ, корпоративная нефинансовая отчетность

Для цитирования: Глушакова О.В., Черникова О.П. Влияние предприятий черной металлургии на качество атмосферного воздуха как экологической составляющей устойчивого развития территорий. Сообщение 2 // Известия вузов. Черная металлургия. 2021. Т. 64. № 8. С. 561–571. <https://doi.org/10.17073/0368-0797-2021-8-561-571>

Original article

INFLUENCE OF FERROUS METALLURGY ENTERPRISES ON ATMOSPHERIC AIR QUALITY AS AN ECOLOGICAL COMPONENT OF TERRITORIES SUSTAINABLE DEVELOPMENT. REPORT 2

O. V. Glushakova, O. P. Chernikova

■ Siberian State Industrial University (42 Kirov Str., Novokuznetsk, Kemerovo Region – Kuzbass 654007, Russian Federation)

Abstract. The adoption of the UN Sustainable Development Goals until 2030 served as an impulse for development and implementation of regulatory legal acts aimed at environmental protection in the Russian Federation, including appropriate financial mechanisms. The task of reducing level of air pollution is highlighted in the UN program documents as one of the priorities. The most problematic in terms of air pollution in Russia are 12 cities, seven of which have ferrous metallurgy enterprises. The problems of ecological development of large industrial centers remain (despite the implementation of the state program of the Russian Federation “Environmental Protection” since 2012, and the national project “Ecology” since 2019) introduction of a quota system for pollutant emissions substances, determination of the list of compensatory measures and creation of the federal information system for atmospheric air quality monitoring. In cities such as Krasnoyarsk and Novokuznetsk, the average actual annual concentration of some pollutants, which are highly toxic and carcinogenic substances of I and II hazard classes, exceeds the permissible maximum by 5 – 6 times. We have analyzed content of the reports of the specialized state authorities at the regional level on state and protection of environment. It is concluded

that there is no unity of methodological approaches to presentation of analytical information on state and quality of atmospheric air in reports, as well as untimely publication of the reports themselves. The fact of inertia of the institutional environment was revealed in terms of including irrelevant norms in the adopted legal acts, and as a consequence – emergence of expenditure obligations of budgets, without real need for them. It was established that large enterprises of ferrous metallurgy (Chelyabinsk Metallurgical Plant PJSC (Mechel) and Krasnoyarsk Metallurgical Plant LLC), operating in cities with very high levels of air pollution, did not draw up corporate non-financial reporting in the GRI format.

Keywords: sustainable development goals, pollution level, air quality, pollutants emissions, state and protection of the environment, maximum permissible concentration of pollutants, corporate non-financial reporting

For citation: Glushakova O.V., Chernikova O.P. Influence of ferrous metallurgy enterprises on atmospheric air quality as an ecological component of territories sustainable development. Report 2. *Izvestiya. Ferrous Metallurgy*. 2021, vol. 64, no. 8, pp. 561–571. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17073/0368-0797-2021-8-561-571>

ВВЕДЕНИЕ

В 2018 г. Президентом впервые сформулированы национальные цели (о национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г. – Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 (ред. от 21.07.2020)) развития России. В 2020 г. их содержание было уточнено и расширен временной горизонт их достижения для обеспечения соответствия целям в области устойчивого развития до 2030 г., сформулированным ООН (Указ Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.»). Позитивно, что национальные цели развития России отвечают содержанию Концепции устойчивого развития, принятой в 1992 г. в Рио-де Жанейро (обеспечение экономической, экологической и социальной устойчивости) и направлены на сохранение населения, обеспечение здоровья и благополучия людей, создание возможностей для самореализации и развития талантов, обеспечение комфортной и безопасной среды для жизни, создание условий для достойного, эффективного труда и успешного предпринимательства.

Для достижения цели «Комфортная и безопасная среда для жизни» предусмотрено снижение в два раза выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, что подразумевает необходимость решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха в промышленных городах, где функционируют предприятия черной металлургии.

Степень загрязнения атмосферного воздуха оценивается при сравнении фактических концентраций с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) загрязняющих веществ для населенных территорий. Рассчитываются также среднесуточная ПДК ($ПДК_{с.с.}$), среднегодовая ПДК ($ПДК_{с.г.}$), ПДК максимальная разовая ($ПДК_{м.р.}$). Для оценки степени загрязнения воздуха используют комплексные индексы, например, комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), учитывающий несколько примесей; стандартный индекс (СИ) как отношение наибольшей измеренной разовой концентрации примеси к $ПДК_{м.р.}$, определяемой из данных наблюдений на станции за одной примесью или на всех станциях рассматриваемой территории за всеми приме-

сями за месяц или за год. При оценке степени загрязнения атмосферного воздуха рассчитывается показатель наибольшей повторяемости (НП), представляющий собой процент от $ПДК_{м.р.}$ по данным наблюдений за одной примесью на всех станциях города за месяц или за год.

К показателям, рекомендованным ООН, относится негативное экологическое воздействие городов в пересчете на душу населения. Некоторые профильные органы государственной власти регионального уровня, придерживаясь рекомендаций ООН, рассчитывают показатель антропогенной нагрузки, представляющий собой количество выбросов загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, в расчете на душу населения.

Уровень загрязнения считается повышенным при ИЗА от 5 до 6, СИ < 5, НП < 20 %, высоким при ИЗА от 7 до 13, СИ от 5 до 10, НП от 20 до 50 % и очень высоким при ИЗА ≥ 14, СИ > 10, НП > 50 % [1].

Аналитическая информация о состоянии окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха, в региональном разрезе, а также в разрезе муниципальных образований, в сжатом виде публикуется на официальном сайте Росстата. Однако аналитика в разрезе ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и ее превышения, НП, СИ, ИЗА для конкретных территорий на официальном сайте Росстата не раскрывается. Обязанность за предоставление наиболее полной аналитической информации о состоянии и охране окружающей среды с обязательной публикацией ежегодных докладов возложена на профильные органы государственной власти регионального уровня [1 – 6]. Обработка и обобщение данных о загрязнении атмосферы и оценка уровня загрязнения проводятся в соответствии с действующим в России экологическим законодательством [7], а также Руководящим документом РД 52.04.667 – 2005 «Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению, содержанию».

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование базируется на диалектическом и институциональном подходах. Диалектический подход позволяет подойти к исследованию процессов и явле-

ний в движении и развитии, а институциональный – выявить этапы развития регуляторной среды, направленной на обеспечение экологической составляющей устойчивого развития территорий и снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха. В процессе изучения и обобщения аналитических материалов профильных органов государственной власти регионального уровня использованы методы анализа, синтеза, сравнения, группировки.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Предприятия черной металлургии оказывают существенное антропогенное воздействие на окружающую среду. Речь идет не только о создании парникового эффекта, но и о выбросах в атмосферу загрязняющих веществ, представляющих опасность для жизни и здоровья человека.

Вклад в загрязнение атмосферного воздуха стационарных и передвижных источников в субъектах РФ, в которых функционируют предприятия черной металлургии, представлен в табл. 1. Самый большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха от стационарных источников в 2018 г. был в Красноярском крае (89,6 %), на втором месте – Кемеровская область – Кузбасс (85,5 %), на третьем – Липецкая область (69,5 %). В докладах о состоянии и охране окружающей среды профильных органов государственной власти Свердловской и Вологодской областей информация в подобном аналитическом разрезе не представлена.

Необходимо отметить, что в рассмотренных докладах [1 – 6] отсутствует единство методических подходов к предоставлению аналитической информации, что очень сильно затрудняет возможность ее сопоставления. Так, к существенным показателям относятся количество проб атмосферного воздуха за год, а также количество проб атмосферного воздуха с превышением ПДК. Подобного рода информация представлена только в Докладах Министерства природных ресурсов и экологии Кемеровской области – Кузбасса и Министерства экологии Челябинской области. Однако в указанных докладах отсутствуют результаты оценки таких комплексных индексов загрязнения атмосферного воздуха, как СИ и НП.

Как уже было отмечено, широко используемым в международной практике выступает показатель антропогенной нагрузки в расчете на душу населения, однако большинство профильных органов государственной власти регионального уровня этот показатель не рассчитывают (табл. 1). Исключение составляют доклады Министерства природных ресурсов и экологии Кемеровской области – Кузбасса, в которых информация об антропогенной нагрузке представлена в разрезе муниципальных образований. Для таких городских округов, как Челябинск, Магнитогорск, Красноярск, Нижний Тагил, Липецк, Череповец показатель антропо-

генной нагрузки рассчитан в настоящей работе самостоятельно (табл. 2). Подобного рода оценки являются принципиальными, поскольку ряд загрязняющих веществ как результат деятельности предприятий черной металлургии относится к высокотоксичным и канцерогенным веществам I и II классов опасности. Несвоевременность предоставления докладов или непредоставление информации об объеме выбросов загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, в разрезе муниципальных образований профильными органами государственной власти регионального уровня – еще одна из проблем, затрудняющая анализ ситуации в крупных промышленных центрах черной металлургии (табл. 2).

Несмотря на старт Федерального проекта «Чистый воздух» в составе национального проекта «Экология» в октябре 2018 г., в рамках которого была поставлена задача по снижению выбросов загрязняющих веществ в крупных промышленных центрах, в том числе в которых функционируют предприятия черной металлургии, уже по итогам 2018 г. можно отметить снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха по сравнению с 2017 г. в Челябинске – с высокого до повышенного, в Магнитогорске – с очень высокого до высокого, в Нижнем Тагиле – с высокого до низкого, в Череповце – с повышенного до низкого (табл. 3). В городе Липецк согласно информации, представленной в докладе Управления экологии и природных ресурсов Липецкой области, уже в 2017 г. уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивали как низкий (табл. 3), что вызывает вопрос о необходимости его включения в перечень крупных промышленных центров с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха и выделения бюджетных ассигнований из федерального бюджета. Такая ситуация с одной стороны демонстрирует инерционность институциональной среды, когда в принимаемых нормативных правовых актах содержатся уже неактуальные нормы, а с другой стороны – инерционность участников бюджетного процесса, которые при планировании бюджетных ассигнований ориентируются на действующее законодательство и вытекающие из него расходные обязательства бюджетов.

Что касается города Новокузнецк, то уровень загрязнения атмосферного воздуха в 2017 – 2019 гг. оценивался в нем как очень высокий. Аналогичная ситуация в 2017 – 2018 гг. наблюдалась и в городе Красноярск (табл. 3). За 2019 г. доклад о состоянии и охране окружающей среды на официальном сайте Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края не представлен (табл. 2).

Одним из показателей, характеризующих степень загрязнения атмосферного воздуха, выступает показатель среднегодовой концентрации загрязняющих веществ (ПДК_{с.г.}). В целом по ряду загрязняющих веществ (табл. 4, 5) наблюдается снижение среднегодовой концентрации, в том числе по такому опасному

Т а б л и ц а 1

Состояние атмосферного воздуха в субъектах РФ и показатели контроля качества атмосферного воздуха
Table 1. State of atmospheric air in the constituent entities of the Russian Federation and indicators of air quality control

Регион	Вклад в загрязнение атмосферного воздуха по годам от источников, тыс. т						Удовлено и обезврежено загрязняющих веществ, %, отходящих от стационарных источников			Показатели контроля качества атмосферного воздуха, используемые в докладах профильными органами государственной власти
	передвижных источников, тыс. т			стационарных источников, тыс. т			2017	2018	2019	
	2017	2018	2019	2017	2018	2019				
Кемеровская область – Кузбасс [1]	231,2	235,2	н/д	1487,648	1383,065	н/д	74,8	72,6	н/д	Количество проб атмосферного воздуха; количество проб атмосферного воздуха с превышением ПДК; среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в долях ПДК; показатель антропогенной нагрузки
Челябинская область [2]	305,7	344,5	99,7827	532,722	486,486	457,060	84,8	82,0	н/д	Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в долях ПДК, ПДК максимальная разовая, ПДК среднесуточная, ИЗА, СИ, НП
Свердловская область [3]	н/д	н/д	н/д	928	857	н/д	88,7	88,9	н/д	Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в долях ПДК, ПДК максимальная разовая, ПДК среднесуточная, ИЗА, СИ, НП
Красноярский край [4]	259	267	н/д	2369,5	2319	н/д	73,1	73,4	н/д	Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в долях ПДК, ПДК максимальная разовая, ИЗА, СИ, НП
Вологодская область [5]	н/д	н/д	н/д	429	399	н/д	83,3	85,4	н/д	Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в долях ПДК, ИЗА
Липецкая область [6]	153,0	143,9	н/д	326,4	326,4	н/д	81,8	82,1	н/д	Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в долях ПДК, Среднемесячная концентрация в долях ПДК, ПДК максимальная разовая, ПДК среднесуточная, СИ, НП*

Примечание. * – показатель НП в соответствии с письмом руководителя Ростидромета А.В. Фролова от 19 апреля 2013 г. № 140 – 02304/13 при оценке уровня загрязнения указывается только категория качества (то есть без указания количественных значений показателей ИЗА).

Т а б л и ц а 2

Антропогенная нагрузка в городских округах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха

Table 2. Anthropogenic load in urban districts with high and very high levels of air pollution

Город	Объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников по годам, тыс. т			Антропогенная нагрузка по годам, кг/человека		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Новокузнецк	313,330	295,794	294,195	566	536	535
Челябинск	144,168	135,959	116,920	120*	113*	97*
Магнитогорск	210,153	203,206	191,931	502*	484*	464*
Красноярск	117,6	116,0	Доклад не представлен на официальном сайте Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края	200,0*	200,0*	н/д
Нижний Тагил	138,808	н/д	Доклад не представлен на официальном сайте Министерства экологии и природных ресурсов Свердловской области	386,94*	Данные в докладе не представлены	н/д
Липецк	286,03	286,02	Доклад не представлен на официальном сайте Управления экологии и природных ресурсов Липецкой области	560,36*	561,11*	н/д
Череповец	318,36	н/д	н/д	998,44*	н/д	н/д

П р и м е ч а н и е. * – показатели, рассчитанные авторами настоящей работы самостоятельно.

Т а б л и ц а 3

Изменение уровня загрязнения атмосферного воздуха в городских округах Российской Федерации

Table 3. Changes in the level of air pollution in urban districts of the Russian Federation

Город	Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха в		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Новокузнецк	Очень высокий	Очень высокий	Очень высокий
Челябинск	Высокий	Повышенный	Повышенный
Магнитогорск	Очень высокий	Высокий	Высокий
Красноярск	Очень высокий	Очень высокий	Доклад не представлен на официальном сайте Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края
Нижний Тагил	Высокий	Низкий	Доклад не представлен на официальном сайте Министерства экологии и природных ресурсов Свердловской области
Липецк	Низкий	Низкий	Доклад не представлен на официальном сайте Управления экологии и природных ресурсов Липецкой области
Череповец	Повышенный	Низкий	Низкий

веществу, как бенз(а)пирен. Исключение составляет только город Красноярск, где в 2018 г. зафиксирован рост этого показателя (табл. 4). Вместе с тем средняя фактическая концентрация за год бенз(а)пирена превысила предельно допустимую в городе Новокузнецк в 2019 г. в 5,8 раза, в городе Красноярск в 2018 г. – в 6,8 раза (табл. 4).

Устойчивое развитие территории возможно обеспечить, если установленных институциональных рамок будут придерживаться все заинтересованные стороны (власть, бизнес и общество). Приверженность Рос-

сии Концепции устойчивого развития и прежде всего ее экологической компоненте раскрывается через принятие ряда институциональных норм [7] (табл. 2), выделение бюджетных ассигнований на охрану окружающей среды, публикацию информации о состоянии и охране окружающей среды соответствующими профильными министерствами (ведомствами) федерального и регионального уровня. На микроуровне демонстрация ответственности за результаты своей деятельности обеспечивается посредством раскрытия информации о результатах деятельности компании в соответствии

Т а б л и ц а 4

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ

Table 4. Average annual concentrations of pollutants

Наименование загрязняющего вещества	Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ по годам в											
	Новокузнецке			Челябинске			Магнитогорске			Красноярске		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Бенз(а)пирен	6,0	6,8	5,8	3,1	2,03	1,8	5,70	2,5	1,90	5,00	6,80	н/д
Взвешенные вещества	0,9	1,0	1,0	–	–	–	2,30	1,5	1,20	0,75	0,68	н/д
Водород фтористый	0,8	0,8	0,9	1,0	0,80	1,5	–	–	–	–	–	н/д
Диоксид азота	0,8	0,6	0,7	0,8	0,80	–	0,99	–	–	0,75	0,90	н/д
Формальдегид	0,5	0,6	0,7	0,9	1,08	–	1,60	1,6	1,60	1,70	1,80	н/д
Оксид углерода	0,3	0,5	0,4	–	–	–	1,10	1,5	–	0,44	0,40	н/д
Аммиак	0,4	0,4	0,6	–	–	–	1,30	1,2	–	0,06	0,19	н/д
Фенол	0,3	0,4	0,3	–	–	–	1,10	–	–	–	–	н/д
Оксид азота	0,2	0,2	0,2	0,8	–	–	–	1,5	–	0,34	0,22	н/д
Диоксид серы	0,2	0,1	0,1	–	–	–	–	–	0,23	0,26	–	н/д
Сажа (углерод)	0,3	0,3	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	н/д
Пыль	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	н/д

Т а б л и ц а 5

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ

Table 5. Average annual concentrations of pollutants

Наименование загрязняющего вещества	Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ по годам в								
	Нижний Тагил			Липецк			Череповец		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Бенз(а)пирен	–	–	н/д	–	–	н/д	0,70	0,50	–
Взвешенные вещества	0,23	–	н/д	–	–	н/д	–	–	–
Водород фтористый	–	–	н/д	–	–	н/д	–	–	–
Диоксид азота	0,22	–	н/д	0,4	0,5	н/д	–	0,520	0,340
Формальдегид	–	–	н/д	0,8	0,9	н/д	0,70	0,910	0,870
Оксид углерода	0,09	–	н/д	0,1	0,2	н/д	0,40	0,310	0,260
Аммиак	0,10	–	н/д	–	–	н/д	0,30	0,480	0,520
Фенол	–	–	н/д	0,3	0,4	н/д	–	0,420	0,360
Оксид азота	0,12	–	н/д	0,1	0,1	н/д	–	0,180	0,130
Диоксид серы	0,30	–	н/д	0,1	0,1	н/д	0,04	0,020	–
Сажа (углерод)	–	–	н/д	–	–	н/д	–	0,013	0,033
Пыль	–	–	н/д	0,8	0,5	н/д	0,50	0,610	0,680

со стандартами GRI и публикацией нефинансовых отчетов.

Компании многих стран мира формируют нефинансовую отчетность. Во Франции законом Grenelle II введены требования к содержанию нефинансовой отчетности. Компании с численностью сотрудников более 500 человек обязаны ежегодно выпускать социальный и экологический отчеты, начиная с 31 декабря 2013 г.

Компании должны раскрывать информацию по 42 направлениям о своей деятельности, характеризующим уровень их социальной ответственности (занятость, трудовые отношения, здоровье и безопасность, социальные последствия, отношения с заинтересованными сторонами, права человека) и воздействие на окружающую среду (загрязнение и управление отходами, потребление энергии). Требования к раскрытию социальной

и экологической информации отражают содержание основных международных руководящих принципов отчетности в области устойчивого развития, в том числе Глобальной инициативы по отчетности (GRI).

Внимание научного сообщества к формированию компаниями нефинансовой отчетности обусловлено нарастанием проблем экологического характера и усиления антропогенного давления на окружающую среду.

Изучением мотивов для принятия компаний факта необходимости раскрытия информации об устойчивости занимался N. Finch [8], который полагал, что основная мотивация для компаний, применяющих в отчетности принципы в области устойчивого развития, заключается в желании сообщить своим стейкхолдерам об эффективности управления с точки зрения возможности достижения долгосрочных корпоративных выгод (улучшение финансовых показателей, повышение конкурентных преимуществ, максимизация прибыли и долгосрочный успех компаний).

Результаты исследования взаимосвязи показателей устойчивости компаний с их финансовыми показателями, а также соответствия публикуемых ими отчетов об устойчивом развитии руководящим принципам Глобальной инициативы по отчетности (GRI) представлены в работе [9]. Аналогичной проблематике посвящено исследование [10]. Оценкой перспектив развития Глобальной инициативы по отчетности (GRI) в плане качества осуществления компаниями учета в области устойчивости занимались в работе [11]. Результаты анализа экологической отчетности, формируемой международными компаниями по новым стандартам GRI, представлены в работе [12]. Изучением содержания отчетов в формате GRI в целях исследования практики экологического менеджмента и результатов деятельности компаний Швеции занимались в работе [13]. В работе [14] отражены результаты исследования взаимосвязи между соответствием раскрытия информации в корпоративной социальной отчетности стандартам GRI и финансовыми показателями компаний обрабатывающей промышленности. Анализ организационной структуры компаний на базе отчетов GRI с целью выявления лучших практик корпоративной приверженности делу сохранения биоразнообразия посвящено исследование [15]. Результаты исследования роли независимых директоров и их решений в отношении раскрытия информации о корпоративной социальной ответственности компаний представлены в работах [16, 17]. Оценкой корпоративного экологического профиля компаний путем анализа отчетов о корпоративной социальной ответственности занимались в работе [18]. Результаты анализа типов показателей экологической результативности, представленных в отчетах об устойчивом развитии компаниями-лидерами в области устойчивого развития в Канаде, отражены в работе [19]. Анализ содержания обязательной социальной и экологической отчетности во Франции приведен в работе [20]. Ме-

тодология измерения производственных возможностей «зеленой экономики» представлена в работе [21]. В работе [22] обоснована необходимость разработки социальной отчетности для удовлетворения потребностей всех заинтересованных сторон.

В России внимание исследователей сконцентрировано на различного рода проблематике применения стандартов GRI в деятельности компаний. В работе [23] исследовали вопрос повышения стоимости компаний при условии составления нефинансовых отчетов в формате GRI. Необходимости поддержки соответствия стандартам GRI и ISO нефинансовой отчетности компаний посвящена работа [24]. Результаты исследования вопросов соблюдения принципов GRI в системе отчетности устойчивого развития отражены в работе [25]. Исследованием понимания содержания устойчивого развития энергетическими компаниями России занимались в работе [26]. Этапы эволюции корпоративной социальной отчетности российских предприятий представлены в работе [27]. Международные модели регулирования отчетности об устойчивом развитии предприятия рассмотрены в работе [28]. Аргументация о необходимости использования корпоративной отчетности как инструмента повышения эффективности деятельности компании представлена в работе [29].

В России в металлургической и горнодобывающей промышленности начало практике составления корпоративных нефинансовых отчетов было положено в 2000 г. Изначально это были исключительно отчеты в области социальной ответственности. В формировании подобного рода отчетов в 2000 – 2004 гг. приняло участие семь крупных российских компаний. Из них только одна занималась производством продукции для сталелитейного рынка (Череповецкий металлургический комбинат), активы которой ныне принадлежат ПАО «Северсталь». Однако в дальнейшем необходимость обеспечения устойчивости развития бизнеса, борьба за рынки сбыта и поставщиков сырья потребовала демонстрации не только социально ответственной позиции, но и формирования другого рода отчетов (интегрированных, отчетов в области устойчивого развития, экологических). Согласно данным Национального регистра корпоративных нефинансовых отчетов в процесс формирования корпоративной нефинансовой отчетности, начиная с 2000 г., включены 180 российских компаний. В металлургической и связанной с ней горнодобывающей отраслях по состоянию на 24 октября 2019 г. эти отчеты формируют 20 компаний. Приверженность предприятий черной металлургии политике устойчивого развития, функционирующих в крупных промышленных городах России, включенных в перечень городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, отражена в табл. 6. В Национальном регистре корпоративных нефинансовых отчетов не представлены отчеты таких крупных предприятий черной металлургии, как

Сведения о формировании корпоративной нефинансовой отчетности предприятиями черной металлургии, функционирующими в городах с очень высоким и высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха

Table 6. Information on corporate non-financial reporting of ferrous metallurgy enterprises operating in cities with very high and high levels of air pollution

Регион	Город	Наименование предприятия черной металлургии	Демонстрация приверженности к политике устойчивого развития посредством составления и публикации на сайте РСНП нефинансовых отчетов
Вологодская область	Череповец	Череповецкий металлургический комбинат (ПАО «Северсталь»)	2004 – 2006 гг. социальные отчеты (СО); 2010 – 2011 гг. (СО); 2012 – 2018 гг. социальная ответственность и устойчивое развитие (СУР)
Кемеровская область – Кузбасс	Новокузнецк	АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат»	2018 – 2019 гг. (СУР) GRI 102 – 45
Красноярский край	Красноярск	ООО «Красноярский металлургический завод»	–
Липецкая область	Липецк	ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»	2006 – 2012 гг (СО); 2013 – 2014 гг. (СО, экологические отчеты (ЭО)) 2015 – 2018 гг (СУР)
Свердловская область	Нижний Тагил	АО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат»	2018 – 2019 гг (СУР) GRI 102 – 45
Челябинская область	Челябинск	ПАО «Челябинский металлургический комбинат» (Мечел)	–
	Магнитогорск	ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»	2005 – 2014 и 2016 – 2017 гг. (СО)

Примечание. СО – социальная отчетность; СУР – отчетность в области устойчивого развития; ЭО – экологическая отчетность.

ООО «Красноярский металлургический завод» и ПАО «Челябинский металлургический комбинат» (Мечел) (табл. 6).

Выводы

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о существенном влиянии предприятий черной металлургии на экологическую составляющую устойчивого развития территорий. Несмотря на формирование обширного нормативно-правового поля в области охраны окружающей среды и введение в действие системы квотирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, проблемы экологического развития крупных промышленных центров России продолжают сохраняться.

Публикуемые на официальных сайтах региональных профильных органов государственной власти доклады о состоянии и охране окружающей среды отличаются разным уровнем аналитичности и отсутствием единства методических подходов к представлению информации о состоянии и качестве атмосферного

воздуха. В большинстве докладов не представлена информация об антропогенной нагрузке в расчете на душу населения (показателе, рекомендуемом ООН), а также количестве проб атмосферного воздуха, в том числе количестве проб с превышением ПДК. Выявлен факт инерционности институциональной среды в плане включения в принимаемые нормативные правовые акты неактуальных норм и как следствие – возникновение расходных обязательств бюджетов, реальная потребность в которых отсутствует. Несмотря на существенное воздействие результатов своей деятельности на уровень загрязнения атмосферного воздуха такие предприятия черной металлургии, как ПАО «Челябинский металлургический комбинат» (Мечел) и ООО «Красноярский металлургический завод» не составляют корпоративную нефинансовую отчетность в формате GRI.

Достижение целей устойчивости возможно обеспечить только посредством формирования у всех субъектов социально-экономических отношений (власти, бизнеса и общества) не формального, а реального уровня ответственности за устойчивое развитие конкретной территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

REFERENCES

1. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Кузбасса. Доклады о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса. [Электронный ресурс]. URL: <http://kuzbasseco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti/> (дата обращения: 26.07.2021 г.).
2. Официальный сайт Министерства экологии Челябинской области. Доклады об экологической ситуации в Челябинской области. [Электронный ресурс]. URL: <http://kuzbasseco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti/> (дата обращения: 26.07.2021 г.).
3. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области. Государственные доклады «О состоянии и охране окружающей среды Свердловской области». [Электронный ресурс]. URL: <https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126> (дата обращения: 26.07.2021 г.).
4. Официальный сайт Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края. Государственные доклады «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849> (дата обращения: 26.07.2021 г.).
5. Официальный сайт Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. Доклады о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области. [Электронный ресурс]. URL: <https://dpr.gov35.ru/deyatelnost/deyatelnost-strukturnykh-podrazdeleniy/sostoyanie-okruzhayushchey-sredy/> (дата обращения: 26.07.2021 г.).
6. Официальный сайт Управления экологии и природных ресурсов Липецкой области. Доклады о состоянии и охране окружающей среды Липецкой области. [Электронный ресурс]. URL: <http://ekolip.ru/folder1/> (дата обращения 26.07.2021 г.).
7. Глушакова О.В., Черникова О.П. Влияние предприятий черной металлургии на качество атмосферного воздуха как экологической составляющей устойчивого развития территорий. Сообщение 1 // Известия вузов. Черная металлургия. 2021. Т. 64. № 4. С. 292–301. <https://doi.org/10.17073/0368-0797-2021-4-292-301>
8. Finch N. The Motivations for Adopting Sustainability Disclosure (August 2005) // MGSM Working Paper No. 2005-17. Available at URL: <https://ssrn.com/abstract=798724> (дата обращения 26.07.2021 г.).
9. Nazim H. Impact of Sustainability Performance on Financial Performance: An Empirical Study of Global Fortune (N100) Firms (June 10, 2015) // Department of Management, Università Ca' Foscari Venezia Working Paper No. 2015/01. Available at URL: <https://ssrn.com/abstract=2616835> (Accessed 26.07.2021).
10. Erina M.T., Rashid A. Relationship between Corporate Sustainability Practices and Financial Performance: Evidence from the GRI Reporting Companies (September 25, 2012). Available at URL: <https://ssrn.com/abstract=2152124> (Accessed 26.07.2021).
11. Oba V., Ibikunle J. Issues in Sustainability Accounting: A Global Reporting Initiative Perspective (January 2, 2015). Available at URL: <https://ssrn.com/abstract=2544555> (Accessed 26.07.2021).
12. Gallego-Álvarez I., Lozano M.B., Rodríguez-Rosa M. An analysis of the environmental information in international companies according to the new GRI standards // Journal of Cleaner Production. 2018. Vol. 182. P. 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.240>
13. Chen L., Tang O., Feldmann A. Applying GRI reports for the investigation of environmental management practices and company performance in Sweden, China and India // Journal of Cleaner Production. 2015. Vol. 98. P. 36–46. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.001>
14. Chen L., Feldmann A., Tang O. The relationship between disclosures of corporate social performance and financial performance:
1. Official site of the Ministry of Natural Resources and Ecology of Kuzbass. Reports on the state and protection of the environment of the Kemerovo region – Kuzbass. Available at URL: <http://kuzbasseco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti/> (Accessed 26.07.2021). (In Russ.).
2. Official site of the Ministry of Ecology of the Chelyabinsk region. Reports on the ecological situation in the Chelyabinsk region. Available at URL: <http://kuzbasseco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti/> (Accessed 26.07.2021). (In Russ.).
3. Official site of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Sverdlovsk Region. State reports “On the state and protection of the environment of the Sverdlovsk region”. Available at URL: <https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126> (Accessed 26.07.2021). (In Russ.).
4. Official site of the Ministry of Ecology and Rational Nature Management of the Krasnoyarsk Territory. State reports “On the state and protection of the environment in the Krasnoyarsk Territory”. Available at URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849> (Accessed 26.07.2021). (In Russ.).
5. Official site of the Department of Natural Resources and Environmental Protection of the Vologda Region. Reports on the state and protection of the environment in the Vologda Region. Available at URL: <https://dpr.gov35.ru/deyatelnost/deyatelnost-strukturnykh-podrazdeleniy/sostoyanie-okruzhayushchey-sredy/> (Accessed 26.07.2021). (In Russ.).
6. Official site of the Department of Ecology and Natural Resources of the Lipetsk Region. Reports on the state and protection of the environment of the Lipetsk region. Available at URL: <http://ekolip.ru/folder1/> (Accessed 26.07.2021). (In Russ.).
7. Glushakova O.V., Chernikova O.P. Influence of ferrous metallurgy enterprises on atmospheric air quality as an ecological component of territories sustainable development. Report 1. *Izvestiya. Ferrous Metallurgy*. 2021, vol. 64, no. 4, pp. 292–301. <https://doi.org/10.17073/0368-0797-2021-4-292-301>
8. Finch N. The Motivations for Adopting Sustainability Disclosure (August 2005). *MGSM Working Paper No. 2005-17*. Available at URL: <https://ssrn.com/abstract=798724> (Accessed 26.07.2021).
9. Nazim H. Impact of Sustainability Performance on Financial Performance: An Empirical Study of Global Fortune (N100) Firms (June 10, 2015). *Department of Management, Università Ca' Foscari Venezia Working Paper No. 2015/01*. Available at URL: <https://ssrn.com/abstract=2616835> (Accessed 26.07.2021).
10. Erina M.T., Rashid A. Relationship between Corporate Sustainability Practices and Financial Performance: Evidence from the GRI Reporting Companies (September 25, 2012). Available at URL: <https://ssrn.com/abstract=2152124> (Accessed 26.07.2021).
11. Oba V., Ibikunle J. *Issues in Sustainability Accounting: A Global Reporting Initiative Perspective (January 2, 2015)*. Available at URL: <https://ssrn.com/abstract=2544555> (Accessed 26.07.2021).
12. Gallego-Álvarez I., Lozano M.B., Rodríguez-Rosa M. An analysis of the environmental information in international companies according to the new GRI standards. *Journal of Cleaner Production*. 2018, vol. 182, pp. 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.240>
13. Chen L., Tang O., Feldmann A. Applying GRI reports for the investigation of environmental management practices and company performance in Sweden, China and India. *Journal of Cleaner Production*. 2015, vol. 98, pp. 36–46. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.001>
14. Chen L., Feldmann A., Tang O. The relationship between disclosures of corporate social performance and financial performance:

- Evidences from GRI reports in manufacturing industry // *International Journal of Production Economics*. 2015. Vol. 170. P. 445–456. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.04.004>
15. Boiral O., Heras-Saizarbitoria I. Best practices for corporate commitment to biodiversity: An organizing framework from GRI reports // *Environmental Science & Policy*. 2017. Vol. 77. P. 77–85. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.012>
16. García-Sánchez I.M., Gómez-Miranda M.E., David F., Rodríguez-Ariza L. Board independence and GRI-IFC performance standards: The mediating effect of the CSR committee // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 225. P. 554–562. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.337>
17. Fuente J.A., García-Sánchez I.M., Lozano M.B. The role of the board of directors in the adoption of GRI guidelines for the disclosure of CSR information // *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 141. P. 737–750. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.337>
18. Tsalis T.A., Nikolaou I.E., Evangelinos K.I. Evaluating the corporate environmental profile by analyzing corporate social responsibility reports // *Economic Analysis and Policy*. 2020. Vol. 66. P. 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.02.009>
19. Haffar M., Searcy C. The use of context-based environmental indicators in corporate reporting // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 192. P. 496–513. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.202>
20. Kaya I. The Mandatory Social and Environmental Reporting: Evidence from France // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2016. Vol. 229. P. 206–213. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.130>
21. Mealy P., Teytelboym A. Economic complexity and the green economy // *Research Policy*. 2020. Article 103948. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103948>
22. Hess D. Social reporting and new governance regulation: the prospects of achieving corporate accountability through transparency // *Business Ethics Quarterly*. 2007. Vol. 17. No. 3. P. 453–476. <https://doi.org/10.5840/beq200717348>
23. Кузубов С.А., Евдокимова М.С. Повышает ли стоимость компании публикация нефинансовых отчетов по стандартам GRI? (на примере стран БРИКС) // *Учет. Анализ. Аудит*. 2017. № 2. С. 28–36.
24. Голубева Н.А. Внутренний аудит: поддержка решения задачи соответствия стандартам GRI и ISO 26000 по определению стейкхолдеров компаний и оценке их притязаний // *Международный бухгалтерский учет*. 2011. № 17 (167). С. 23–30.
25. Евдокимов В.В., Грищенко О.О. Принципы GRI в системе отчетности устойчивого развития // *Международный бухгалтерский учет*. 2013. № 22 (268). С. 44–53.
26. Боброва О.С., Малайкина И.В. Устойчивое развитие: как его понимают энергетические компании в России // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: экономика и менеджмент*. 2018. Т. 12. № 1. С. 63–79.
27. Рыкова И.Н., Голубева Н.А. Исследование эволюции корпоративной социальной отчетности российских предприятий // *Международный бухгалтерский учет*. 2010. № 9 (141). С. 2–11.
28. Евдокимов В.В., Лаговская Е.А., Грицишен Д.А. Международные модели регулирования отчетности об устойчивом развитии предприятия // *Международный бухгалтерский учет*. 2012. № 16 (214). С. 44–52.
29. Лазаренко А.Л., Думанова Н.А., Подрезенко Е.В. Корпоративная отчетность как инструмент повышения эффективности деятельности компании // *Вестник ОрелГИЭТ*. 2016. № 1 (35). С. 11–14.
- Evidences from GRI reports in manufacturing industry. *International Journal of Production Economics*. 2015, vol. 170, pp. 445–456. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.04.004>
15. Boiral O., Heras-Saizarbitoria I. Best practices for corporate commitment to biodiversity: An organizing framework from GRI reports. *Environmental Science & Policy*. 2017, vol. 77, pp. 77–85. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.012>
16. García-Sánchez I.M., Gómez-Miranda M.E., David F., Rodríguez-Ariza L. Board independence and GRI-IFC performance standards: The mediating effect of the CSR committee. *Journal of Cleaner Production*. 2019, vol. 225, pp. 554–562. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.337>
17. Fuente J.A., García-Sánchez I.M., Lozano M.B. The role of the board of directors in the adoption of GRI guidelines for the disclosure of CSR information. *Journal of Cleaner Production*. 2017, vol. 141, pp. 737–750. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.337>
18. Tsalis T.A., Nikolaou I.E., Evangelinos K.I. Evaluating the corporate environmental profile by analyzing corporate social responsibility reports. *Economic Analysis and Policy*. 2020, vol. 66, pp. 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.02.009>
19. Haffar M., Searcy C. The use of context-based environmental indicators in corporate reporting. *Journal of Cleaner Production*. 2018, vol. 192, pp. 496–513. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.202>
20. Kaya I. The Mandatory Social and Environmental Reporting: Evidence from France. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2016, vol. 229, pp. 206–213. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.130>
21. Mealy P., Teytelboym A. Economic complexity and the green economy. *Research Policy*. 2020, article 103948. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103948>
22. Hess D. Social reporting and new governance regulation: the prospects of achieving corporate accountability through transparency. *Business Ethics Quarterly*. 2007, vol. 17, no. 3, pp. 453–476. <https://doi.org/10.5840/beq200717348>
23. Kuzubov S.A., Evdokimova M.S. Does the publication of GRI non-financial reports add value to the company? (On the example of the BRICS countries). *Uchet. Analiz. Audit*. 2017, no. 2, pp. 28–36. (In Russ.).
24. Golubeva N.A. Internal audit: Support in solving the problem of compliance with GRI and ISO 26000 standards to identify company stakeholders and assess their claims. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet*. 2011, no. 17 (167), pp. 23–30. (In Russ.).
25. Evdokimov V.V., Grishchenko O.O. GRI principles in reporting system of sustainable development. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet*. 2013, no. 22 (268), pp. 44–53. (In Russ.).
26. Bobrova O.S., Malaikina I.V. Sustainable development: How do energy companies in Russia understand it. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: ekonomika i menedzhment*. 2018, vol. 12, no. 1, pp. 63–79. (In Russ.).
27. Rykova I.N., Golubeva N.A. Evolution of corporate social reporting of Russian enterprises. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet*. 2010, no. 9 (141), pp. 2–11. (In Russ.).
28. Evdokimov V.V., Lagovskaya E.A., Gritishen D.A. International models of regulation of enterprise reporting on sustainable development. *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchet*. 2012, no. 16 (214), pp. 44–52. (In Russ.).
29. Lazarenko A.L., Dumanova N.A., Podrezhenko E.V. Corporate reporting as a tool to improve the company efficiency. *Vestnik Orel-GIET*. 2016, no. 1 (35), pp. 11–14. (In Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ольга Владимировна Глушакова, д.э.н., профессор кафедры экономики, учета и финансовых рынков, Сибирский государственный индустриальный университет

ORCID: 0000-0002-5410-6623

E-mail: trinity@ktk.company

Оксана Петровна Черникова, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономики, учета и финансовых рынков, Сибирский государственный индустриальный университет

ORCID: 0000-0002-9268-415x

E-mail: chernikovaop@yandex.ru

Ol'ga V. Glushakova, Dr. Sci. (Economics), Prof of the Chair of Economics, Accounting and Financial Markets, Siberian State Industrial University

ORCID: 0000-0002-5410-6623

E-mail: trinity@ktk.company

Oksana P. Chernikova, Cand. Sci. (Economics), Assist. Prof, Head of the Chair of Economics, Accounting and Financial Markets, Siberian State Industrial University

ORCID: 0000-0002-9268-415x

E-mail: chernikovaop@yandex.ru

Поступила в редакцию 12.10.2020

После доработки 14.12.2020

Принята к публикации 15.12.2020

Received 12.10.2020

Revised 14.12.2020

Accepted 15.12.2020

Над номером работали:

Леонтьев Л.И., *главный редактор*

Протопопов Е.В., *заместитель главного редактора*

Ивани Е.А., *заместитель главного редактора*

Бащенко Л.П., *заместитель ответственного секретаря*

Потапова Е.Ю., *заместитель главного редактора по развитию*

Запольская Е.М., *ведущий редактор*

Киселева Н.Н., *ведущий редактор*

Расенец В.В., *верстка, иллюстрации*

Острогорская Г.Ю., *менеджер по работе с клиентами*

Подписано в печать 26.07.2021. Формат 60×90 ¹/₈. Бум. офсетная № 1.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 9,25. Заказ 13271. Цена свободная.

Отпечатано в типографии Издательского Дома МИСиС.
119049, г. Москва, Ленинский пр-т, 4.
Тел./факс: (499) 236-76-17

IZVESTIYA

FERROUS METALLURGY

HYDROGEN REMOVAL IN CIRCULATING VACUUM DEGASSER UNDER CONDITIONS OF PJSC "NLMK"

STRESS-STRAIN STATE OF METAL AT THE INITIAL STAGE OF RAILWAY RAILS ROLLING

INFLUENCE OF FERROUS METALLURGY ENTERPRISES ON ATMOSPHERIC AIR QUALITY AS AN ECOLOGICAL COMPONENT OF TERRITORIES SUSTAINABLE DEVELOPMENT. REPORT 2

INFLUENCE OF DEFORMATION DEGREE OF AUSTENITIC STEELS WELDED JOINTS ON STRUCTURAL STATE AND INTERNAL STRESSES FIELDS IN WELD LINE ZONE

DIRECT MICROALLOYING OF STEEL WITH CERIUM UNDER SLAGS OF $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{Ce}_2\text{O}_3-15\% \text{Al}_2\text{O}_3-8\% \text{MgO}$ SYSTEM WITH ADDITIONAL REDUCING AGENTS

DIGITAL TRANSFORMATION OF PYROMETALLURGICAL TECHNOLOGIES: STATE, SCIENTIFIC PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

GENERATION OF INCREASED MECHANICAL PROPERTIES OF CANTOR HIGH-ENTROPY ALLOY

DEVELOPMENT OF A SET OF REGULATORY MODELS FOR METALLURGICAL ENTERPRISE DIVISIONS FUNCTIONING

TO THE 80TH ANNIVERSARY OF VALERII PAVLOVICH MESHALKIN