

## УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ФБУН «Уфимский  
научно-исследовательский институт  
медицины труда и экологии  
человека»

Е.Р. Абдрахманова  
« 14 » августа 2023 г.



## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального бюджетного учреждения науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» о научно-практической значимости диссертационной работы Рузакова Вадима Олеговича «Подходы к гигиенической оценке промышленных аэрозолей сложного состава с содержанием наночастиц при плавке меди», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.1. Гигиена (медицинские науки)

**Актуальность темы исследования,** которой посвящена диссертационная работа, заключается в широкой распространённости наночастиц в окружающей среде, большим количеством лиц, подвергающихся воздействию ими в условиях производственной среды, отсутствием единых подходов к методам гигиенической оценки экспозиции наночастиц и недостатком информации о биологических эффектах наночастиц в организме человека.

Активное внедрение нанотехнологий в самых различных производственных сферах является одним из наиболее значимых направлений развития мировой экономики 21 века. В то же время, риски, сопутствующие внедрению новых технологических процессов, связанные с производством и использованием наноматериалов, стали предметом

пристального изучения научного сообщества (Л.М. Фатхутдинова с соавт., 2009; Н.В. Зайцева с соавт., 2012; Б.А. Кацнельсон с соавт., 2014; 2015; 2017; И.В. Гомошинский с соавт., 2016; И.А. Разумов с соавт., 2017; М.П. Сутункова с соавт., 2019). Наноматериалы обладают рядом особенностей, в частности, имеют более высокую площадь активной поверхности относительно общего объёма, что позволяет располагать существенно большим потенциалом к повреждению биологических объектов. (Barhoumi et al., 2013; Gomes et al., 2013; Liu et al., 2013; Capasso et al., 2014 Katsnelson et al., 2017, 2018).

По мнению отечественных ученых (Б.А. Кацнельсон с соавт., 2017; М.П. Сутункова с соавт., 2014, 2017, 2019), методологию установления гигиенических нормативов для аэрозолей в воздухе рабочей зоны необходимо дополнить оценкой влияния их дисперсного состава и доли наночастиц в общей массе аэрозоля на организм работников, что позволит более точно прогнозировать возможные риски воздействия ультрадисперсных частиц.

Металлургическая отрасль в РФ включает более 4 тысяч предприятий и организаций, обеспечивая рабочими местами более 450 тыс. человек. В цветной металлургии, в частности при переработке меди, имеются существенные особенности развития и течения профессиональной патологии среди лиц, находящихся под воздействием аэрозолей, которые могут быть объяснены, в том числе, его дисперсным и химическим составом (Рослый О.Ф. и соавт., 2012). В связи с этим, для изучения и развития технологий оценки рисков для здоровья работающих, связанных с воздействием частиц нанометрового диапазона, и совершенствования подходов к разработке гигиенических нормативов необходимо изучение условий труда лиц, находящихся под воздействием наночастиц, свойств наночастиц и биологических эффектов от их воздействия (Х.Х. Хамидулина, Ю.О. Давыдова, 2010; А.С. Радилов и соавт., 2016; М.П. Сутункова и соавт., 2020).



Совокупность существующих проблем обусловила необходимость проведения данной работы по изучению состава аэрозоля в условиях действующего производства по переработке меди и роли воздействия наночастиц в его составе на здоровье работающих.

В связи с этим, диссертационная работа Рузакова В.О., посвященная проблеме возможных биологических эффектов и воздействия наночастиц, содержащихся в составе аэрозолей, на здоровье работников предприятий, осуществляющих плавку меди, является актуальной и значимой для гигиены труда.

**Методы исследования, анализ материала.** Использованная методология и собственно методы исследования полностью отвечают поставленной цели и задачам работы.

**Связь работы с планами соответствующих отраслей науки.** Диссертационное исследование выполнено в ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» в рамках НИР отраслевой научно-исследовательской программы Роспотребнадзора «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России» на 2016-2020 гг. «Экспериментально-токсикологические данные к развитию теории комбинированной токсичности как основы гигиенической оценки многокомпонентного загрязнения производственной среды и среды обитания» (п. 3.1, № госрегистрации АААА-А17-117062810057-0).

**Новизна результатов исследований** определяется апробацией вариантов отбора и анализа наночастиц аэрозоля сложного состава в воздухе рабочей зоны в условиях действующего производства, изучением особенностей состава аэрозоля, содержащего наночастицы меди, в воздухе рабочей зоны при плавке меди. Изучены физико-химические свойства аэрозоля, подтверждено присутствие наночастиц и их агломератов в воздухе рабочей зоны, определены массовые концентрации наночастиц меди. В эксперименте на лабораторных животных установлено, что при воздействии

наночастиц в печени происходит более существенное, чем для микрочастиц, угнетение репарационного деления гепатоцитов (отражаемое числом двуядерных клеток) и повышение числа клеток Купфера (тканевых макрофагов), а в почках - более выраженная потеря щёточной каёмки эпителия извитых канальцев, что указывает на более высокую токсичность наночастиц. В головном мозге под влиянием как наночастиц, так и микрочастиц обнаружены патологические изменения нейронов ганглиозного слоя коры и базальных ядер. Показано, что в условиях воздействия аэрозолей меди с повышением доли наночастиц в общей массе аэрозоля у работников основных профессий металлургического производства отмечается достоверное нарастание концентрации церулоплазмينا в крови, при этом основное значение имеет содержание соединений меди в виде наночастиц, а не общая концентрация меди в воздухе рабочей зоны, в связи с чем, уровень церулоплазмينا в крови может использоваться как маркер воздействия наночастиц меди на организм человека при ингаляционном поступлении.

**Обоснованность научных положений и выводов**, представленных в диссертации, определяется использованием современных методов комплексной оценки условий труда и состояния здоровья работников, репрезентативностью выборки. Работа выполнена на достаточном по объему гигиеническом и экспериментальном материале: обработано 55 единиц нормативной и технической документации; 11 отчетов по результатам оценки условий труда на рабочих местах на основании протоколов лабораторных испытаний (2219 проб за период 2008-2019 гг.); 224 истории болезни; 85 паспортов здоровья работающих с данными лабораторных исследований за 2015-2016 гг.; 2107 результатов биохимических исследований; 31 проба аэрозолей для электронной микроскопии; 17 диаграмм дисперсометрического состава аэрозолей. В эксперименте изучены результаты гистологических исследований тканей и показателей состояния организма 12 лабораторных крыс, подвергавшихся



субхронической заправке. Дизайн исследования и выводы соответствуют поставленным цели и задачам. Все это подтверждает обоснованность положений, выносимых на защиту и сформулированных автором выводов.

Полученные в ходе исследования результаты представлены и обсуждены на Международных и Всероссийских научно-практических конференциях; по теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, в том числе 7 статей в изданиях из перечня российских рецензируемых научных журналов, рекомендуемых ВАК РФ.

**Объём и структура работы.** Диссертационная работа Рузакова В.О. имеет традиционную структуру: введение, обзор литературы, 5 глав с обсуждением полученных результатов, заключение, выводы, практические рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы, список цитируемой литературы, содержащий 289 источников, из них 191 – зарубежных. Изложена на 142 страницах машинописного текста и включает 16 таблиц и 18 рисунков. К изложению материала и оформлению диссертации замечаний нет.

**Соответствие содержания диссертации паспорту специальности.** Содержание диссертации в полной мере соответствует пунктам 1, 3 паспорта заявленной научной специальности 3.2.1. Гигиена (медицинские науки).

**Значимость результатов диссертации для науки и практики, возможные конкретные пути их использования.** Выполненные исследования имеют научную и практическую значимость. Полученные автором данные об особенностях действия наночастиц меди и её оксидов важны для уточнения оценки рисков для здоровья рабочих медеплавильных предприятий.

Материалы диссертации использованы:

- при обосновании ОБУВ ( $0,05 \text{ мг/м}^3$ ) для медно-меднооксидных аэрозолей конденсации, состоящих преимущественно из субмикронных частиц, включая частицы нанометрового диапазона (проект);

- при разработке методических указаний МУ 1.2.3699-21 «Подходы к экспериментально-токсикологическому обоснованию предельно допустимых концентраций наночастиц в воздухе рабочей зоны»;

- при разработке санитарных правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»;

- при подготовке Государственного доклада Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году».

Основные положения и результаты диссертационной работы прошли апробацию на Всероссийской научно-практической конференции «Медико-профилактические мероприятия в управлении химическими рисками» (г. Екатеринбург, 2014 г.); Международном конгрессе «51st Congress of the European Societies of Toxicology Bridging Sciences for Safety» (г. Порто, Португалия, 14-16 сентября 2015 г.); Международном семинаре по современным нанотехнологиям (г. Екатеринбург, 27-29 августа 2015 г.); 2-ом международном конгрессе по безопасности искусственных наночастиц и нанотехнологий «SENN2015» (г. Екатеринбург, 2015 г.); Международном конгрессе «Nanobiotox-2016» (Ираклион, Крит, Греция, 8-15 мая 2016 г.); 8-ом международном конгрессе по нанотехнологиям (Бостон, США, 1-4 июня 2016 г.); 2-ой международной рабочей группе «Modern Nanotechnologies» (г. Екатеринбург, 27-29 августа 2016 г.); Международной конференции «Scanning Probe Microscopy – 2018» (г. Екатеринбург, 26-29 августа 2018 г.); 16-м Российском национальном конгрессе с международным участием «Профессия и здоровье» (г. Владивосток, 2021 г.).

Основные результаты исследования использованы в учебном процессе ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» при подготовке кадров высшей квалификации по программам ординатуры и на курсах усовершенствования врачей по гигиене и профпатологии.

Работа выполнена на высоком научном уровне, полученные результаты исследования статистически обработаны и детально



проанализированы, выводы логически вытекают из содержания выполненного исследования.

**Соответствие автореферата основным положениям диссертации.** Автореферат полностью отражает содержание диссертации, сохраняет структуру и логику изложения материала.

Принципиальных замечаний по диссертационной работе нет.

В порядке дискуссии хотелось бы узнать мнение автора по следующему вопросу: Какие вы видите перспективы пересмотра гигиенических нормативов содержания промышленных аэрозолей в воздухе рабочей зоны с учётом их дисперсного состава, и в каких отраслях промышленности, на Ваш взгляд, проведение этих работ является наиболее актуальными?

**Заключение.** Диссертационная работа Рузакова Вадима Олеговича «Подходы к гигиенической оценке промышленных аэрозолей сложного состава с содержанием наночастиц при плавке меди», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.1. Гигиена (медицинские науки), является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований, содержится решение актуальной научной задачи – изучение физико-химических свойств аэрозоля, образующегося при плавке меди в условиях производства с оценкой возможных биологических эффектов воздействия на здоровье работающих наночастиц, содержащихся в составе аэрозолей.

Диссертационная работа Рузакова В.О. по актуальности, научной новизне, практической значимости и достоверности полученных результатов, полноте изложения и обоснованности выводов соответствует требованиям п. 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, а ее автор –

Рузаков Вадим Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.1. Гигиена (медицинские науки).

Отзыв о научно-практической значимости диссертации Рузакова В.О. заслушан, обсужден и одобрен на заседании Проблемной комиссии Федерального бюджетного учреждения науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», протокол заседания № 4-23 от «08» августа 2023 г.

Отзыв составил:

Главный научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека  
ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,  
доктор медицинских наук (3.2.4. Медицина труда), профессор

Л. К. Каримова

Подпись доктора медицинских наук, профессора Каримовой Лилии Казымовны, заверяю:

Ученый секретарь ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», кандидат биологических наук

З.Б. Бактыбаева

«14» августа 2023 г.



Сведения о ведущей организации:  
Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»  
Адрес: 450106, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, улица Степана Кувыкина, дом 94  
Телефон (347)255-19-57, (347)255-56-84, e-mail: fbun@uniimtech.ru



## В объединенный диссертационный совет 99.0.055.02

При Федеральном бюджетном учреждении науки «Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека  
(ФБУН «ЕМНЦ ПОЗРПП» Роспотребнадзора)  
(620014, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Попова, д.30)

### СВЕДЕНИЯ О ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

по диссертации Рузакова Вадима Олеговича «Подходы к гигиенической оценке промышленных аэрозолей сложного состава с содержанием наночастиц при плавке меди», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.2.1. Гигиена (медицинские науки)

Полное и сокращенное наименование организации	Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» (ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»)
Фамилия Имя Отчество, ученая степень, ученое звание руководителя ведущей организации	Директор Шайхлисламова Эльмира Радиковна Кандидат медицинских наук
Фамилия Имя Отчество лица, утвердившего отзыв ведущей организации, ученая степень, отрасль науки, научные специальности, по которым им защищена диссертация, ученое звание, должность и полное наименование организации, являющейся основным местом его работы	Абдрахманова Елена Рафиловна Кандидат медицинских наук по специальности 3.2.4. Медицина труда И.о. директора ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»
Фамилия Имя Отчество, ученая степень, ученое звание сотрудника, составившего отзыв ведущей организации	Каримова Лилия Казымовна доктор медицинских наук по специальности (3.2.4. Медицина труда), профессор Главный научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН «Уфимский

	НИИ медицины труда и экологии человека»,
Официальный сайт организации	<a href="http://uniim.rospotrebнадzor.ru/">http://uniim.rospotrebнадzor.ru/</a>
Адрес электронной почты	fbun@uniimtech.ru
Телефон	+7 (347) 255-19-57
Список основных публикаций работников ведущей организации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 публикаций)	<p>1. Особенности формирования профессиональной заболеваемости в зависимости от условий труда в отдельных отраслях экономики республики Башкортостан / Л.К. Каримова, Н.А. Мулдашева, Э.Р. Шайхлисламова, А.З. Фагамова, И.В. Шаповал, Е.Г. Степанов, Л.А. Ильина // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62, № 2. – С. 115-124.</p> <p>2. Основные подходы к снижению риска развития профессиональных аллергических заболеваний, вызванных промышленными аэрозолями / Л.К. Каримова, Н.А. Мулдашева, П.В. Серебряков, А.Д. Волгарева, Л.Н. Маврина, Т.К. Ларионова, Е.Р. Абдрахманова // Санитарный врач. – 2019. – № 4. – С. 30-38.</p> <p>3. Роль условий труда в формировании профессиональной заболеваемости работников металлургического производства / Л.М. Масягутова, Е.Р. Абдрахманова, А.Б. Бакиров, Г.Г. Гимранова, В.Т. Ахметшина, Л.Г. Гизатуллина, Э.Ф. Габдулвалеева, А.Д. Волгарева, А.С. Хафизова // Гигиена и санитария. – 22. – Т. 101, № 1. – С. 47-52.</p> <p>4. Риск формирования профессиональной,</p>



производственнообусловленной и общесоматической патологии у работников металлургических производств / Л.М. Масыгутова, Е.Р. Абдрахманова, Э.Ф. Габдулвалеева, В.А. Перминова // Вестник Авиценны. – 2021. – Т. 23, № 2. – С. 280-290.

5. Профессиональный риск для здоровья работников основных профессий предприятий по добыче медно-цинковых руд: оценка и управление / Э.Р. Шайхлисламова, Л.К. Каримова, Н.А. Бейгул, Н.А. Мулдашева, А.З. Фагамова, И.В. Шаповал, А.Д. Волгарева, Э.А. Ларионова // Анализ риска здоровью. – 2022. – № 2. – С. 107-118.

6. О профессиональной обусловленности хронических заболеваний у работников добычи медно-цинковых руд / Э.Р. Шайхлисламова, Э.Т. Валеева, А.Б. Бакиров, Л.К. Каримова, А.Д. Волгарева // Санитарный врач. – 2022. – № 8. – С. 582-595.

7. Основы профилактики профессиональных заболеваний и вопросы экспертизы у работников, занятых добычей медно-цинковых руд / Э.Р. Шайхлисламова, Л.К. Каримова, Н.А. Мулдашева, А.Д. Волгарева, Л.Н. Маврина // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2020. – Т. 65, № 1. – С. 21-27.

Адрес ведущей организации

Индекс	450106
Объект	Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»
Город	Уфа
Улица	Степана Кувыкина
Дом	94
Телефон	+7(347) 255-19-57
Адрес электронной почты	fbun@uniimtech.ru
Web-сайт	http://uniim.rospotrebnadzor.ru/

Ведущая организация подтверждает, что согласно требованию п.24 Порядка о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года N2 842: соискатель ученой степени и научный руководитель настоящей работы не являются сотрудниками ведущей организации; в ведущей организации не ведутся научно-исследовательские работы, по которым соискатель ученой степени является руководителем или работником организации-заказчика или исполнителем (соисполнителем); соискатель ученой степени не имеет научных работ по теме диссертации, подготовленных на базе ведущей организации или в соавторстве с ее сотрудниками.

И.о. директора ФБУН  
«Уфимский научно-исследовательский  
институт медицины труда  
и экологии человека», к.м.н.



Е.Р.Абдрахманова

Подпись и.о. директора  
Абдрахмановой Елены Рафиловны  
Заверяю, Ученый секретарь  
ФБУН «Уфимский НИИ медицины  
труда и экологии человека»,  
кандидат биологических наук

З.Б. Бактыбаева

«14» августа 2023

