



научно-практический  
журнал

# Гигиена и Санитария

Hygiene & Sanitation (Russian journal)



«ИЗДАТЕЛЬСТВО "МЕДИЦИНА"»

2

Том 94 • 2015

[www.medlit.ru](http://www.medlit.ru)

- *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Медико-профилактические мероприятия в управлении химическими рисками"*

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Проблемные статьи

Problem Solving articles

Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Кузькин Б.П., Гуськов А.С., Иванов Г.Е., Пакскина Н.Д., Клиндухов В.П., Николаевич П.Н., Гречаная Т.В., Балаева М.И., Бирюков В.А., Божко И.И., Тешева С.Ч., Дараган Ю.Г., Пархоменко В.В., Рафеенко Г.К., Куличенко А.Н., Манин Е.А., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Ефременко Д.В., Оробей В.Г., Елдинова В.Е., Пиликова О.М., Малай В.И., Юничева Ю.В. Особенности организации санитарно-эпидемиологического надзора в период подготовки и проведения XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в городе - курорте Сочи.....

Onishchenko G. G., Popova A. Yu., Kuzkin B. P., Guskov A. S., Ivanov G. E., Pakschina N. D., Klindukhov V. P., Nikolaevich P. N., Grechanaya T. V., Balaeva M. I., Biryukov V. A., Bozhko I. I., Tesheva S. Ch., Daragan Yu. G., Parkhomenko V. V., Rafeenko G. K., Kulichenko A. N., Manin E. A., Maletskaya O. V., Vasilenko N. F., Efremenko D. V., Orobey V. G., Eldinova V. E., Pilikova O. M., Malay V. I., Yunicheva Yu. V. Features of the organization of sanitary-epidemiological surveillance during the period of preparation and hosting of the XXII Olympic Winter Games and XI Paralympic Winter Games in the Resort City of Sochi in 2014

Гигиена окружающей среды и населенных мест

Hygiene of the environment and localities

Аристархов А.Б., Козлова И.И., Кашапов Н.Г., Миняйло Л.А., Галиев А.Г. Использование методологии оценки риска при ведении социально-гигиенического мониторинга по атмосферному воздуху и связь здоровья населения с загрязнением атмосферы в г. Нижневартовске.....

Aristarkhov A. B., Kozlova I. I., Kashapov N. G., Minyailo L. A., Galiev A. G. The use of risk assessment methodology in the management of social-hygienic monitoring for ambient air and the relationship of population health state with the air pollution in Nizhnevartovsk

Горский А.А., Гуськов А.С., Почтарева Е.С., Клиндухов В.П., Николаевич П.Н., Гречаная Т.В., Вечерняя Е.А., Бирюков В.А., Божко И.И., Куличенко А.Н., Таран Т.В., Зайцев А.А., Тушина О.В. Организация контроля размещения и качества проживания участников, обслуживающего персонала и гостей XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в городе-курорте Сочи.....

Gorsky A. A., Guskov A. S., Pochtareva E. S., Klindukhov V. P., Nikolaevich P. N., Grechanaya T. V., Vecherniyaya E. A., Biryukov V. A., Bozhko I. I., Kulichenko A. N., Taran T. V., Zaitsev A. A., Tushina O. V. Organization of the quality control of placement and accommodation of participants, attendants and guests of the XXII Olympic Winter Games and XI Paralympic Winter Games of 2014 in the Resort city of Sochi

Безгодов И.В., Ефимова Н.В., Кузьмина М.В. Качество питьевой воды и риск для здоровья населения сельских территорий Иркутской области.....

Bezgodov I. V., Efimova N. V., Kuzmina M. V. Assessment of the quality of drinking water and risk for the population's health in rural territories in the Irkutsk region

Валеуллина Н.Н., Уралшин А.Г., Брылина Н.А., Никифорова Е.В., Бекетов А.Л., Гречко Г.Ш. Опыт многосредовой оценки риска здоровью населения для обеспечения безопасности населения г. Челябинска.....

Valeullina N. N., Uralshin A. G., Brylina N. A., Nikiforova E. V., Beketov A. L., Grechko G. S. Experience of the multiple environmental assessment of risks for population's health with the aim to provide the safety of the population in the city of Chelyabinsk

Горяев Д.В., Тихонова И.В., Догадин Ф.В. Распространенность курения и риск утраты здоровья населением Красноярского края.....

Goryaev D. V., Tikhonova I. V., Dogadin F. V. Smoking prevalence and risk for the smoking-related loss of health of the population of the Krasnoyarsk Krai

Куркатов С.В., Тихонова И.В., Иванова О.Ю. Оценка риска воздействия атмосферных загрязнений на здоровье населения г. Норильска.....

Kurkatov S. V., Tikhonova I. V., Ivanova O. Yu. Assessment of the risk of environmental atmospheric pollutants for the health of the population of the city of Norilsk

Привалова Л.И., Кацнельсон Б.А., Гурвич В.Б., Логинова Н.В., Сутункова М.П., Шур В.Я., Макеев О.Г., Валамина И.Е., Минигалиева И.А., Киреева Е.П. Пути повышения устойчивости организма к вредному действию наносеребра и наноксида меди.....

Privalova L. I., Katsnelson B. A., Gurvich V. B., Loginova N. V., Sutunkova M. P., Shur V. Ya., Makeev O. G., Valamina I. E., Minigalieva I. A., Kireeva E. P. Approaches to enhancing the organism's resistance to the adverse effects of nanomaterials as exemplified by nanosilver and nanocopper oxide

Решетнева И.Т., Перьянова О.В., Дмитриева Г.М., Остапова Т.С. Антибиотикорезистентность сальмонелл, выделенных на территории Красноярского края.....

Reshetneva I. T., Peryanova O. V., Dmitrieva G. M., Ostapova T. S. Antibiotic resistance of Salmonella spp. isolated in the territory of the Krasnoyarsk region

Рослый О.Ф., Федорук А.А., Рослая Н.А., Слышкина Т.В., Хасанова Г.Н., Жовтыак Е.П. Риск развития профессиональной хронической фтористой интоксикации.....

Rosly O. F., Fedoruk A. A., Roslaya N. A., Slyshkina T. V., Khasanova G. N., Zhovtyak E. P. Tpy risk of the development of occupational chronic fluoride poisoning (fluorosis)

Гигиена труда

Occupational Hygiene

Базарова Е.Л., Ошеров И.С., Рослый О.Ф., Тартаковская Л.Я. Медиико-профилактические мероприятия по снижению химических профессиональных рисков в производстве титановых сплавов.....

Bazarova E. L., Osherov I. S., Rosly O. F., Tartakovskaya L. Ya. Medical and preventive measures for reducing chemical occupational risks in the production of titanium alloys

Бушуева Т.В., Рослая Н.А., Рослый О.Ф. Сравнительный анализ иммунологического профиля рабочих металлургических предприятий.....

Bushueva T. V., Roslaya N. A., Rosly O. F. Comparative analysis of the immune profile of metallurgical workers exposed to different chemical factors of production environment

Власова Е.М., Алексеев В.Б., Шляпников Д.М. Нарушения здоровья у рабочих титано-магниевого производства.....

Vlasova E. M., Alekseev V. B., Shlyapnikov D. M. Deteriorations of health condition in furnace and smelter employees of the titanium and magnesium industry

Долгих О.В., Кривцов А.В., Лыхина Т.С., Бубнова О.А., Ланин Д.В., Вдовина Н.А., Лужецкий К.П., Андреева Е.Е. Особенности иммуногенетических показателей у работников предприятия цветной металлургии.....

Dolgikh O. V., Krivtsov A. V., Lykhina T. S., Bubnova O. A., Lanin D. V., Vdovina N. A., Luzhetsky K. P., Andreeva E. E. Features of the immune genetic parameters in workers in non-ferrous metal industry

Другова О.Г., Рослый О.Ф., Устьянцев С.Л. Оценка химического риска и его профилактика при производстве огнеупоров на органическом связующем.....

Drugova O. G., Rosly O. F., Ustyantsev S. L. Chemical risk assessment Assessment of the chemical risk and its prevention in manufacture of refractories using organic binder

Лебедева А.В., Рослая Н.А., Ельцова М.А., Плотко Э.Г. Влияние химических профессиональных факторов на развитие аллергических заболеваний у медицинских работников.....

Lebedeva A. V., Roslaya N. A., Yeltsova M. A., Plotko E. G. Impact of the chemical occupational factors on the development of allergic diseases in healthcare practitioners

3. У рабочих, подвергающихся воздействию аэрозолей с выраженным и умеренно-выраженным фиброгенным эффектом, с признаками обструкции, выявленной при исследовании функции внешнего дыхания, установлено нарастание синтеза IgA, что требует дальнейшего изучения механизмов формирования данного дефекта иммунного ответа, так как является фактором риска присоединения инфекционных заболеваний дыхательных путей.

#### Литература

1. Хаитов Р. М., Пинегин Б. В., Истамов Х. И. *Экологическая иммунология*. М.: ВНИРО; 1995.
2. Виха Г. В. Секреторный иммуноглобулин А – маркер адаптации организма человека к внешним воздействиям. *Лабораторная диагностика*. 2013; 3 (спец. выпуск): 15–7.
3. Лихачева Е. И., Рослый О. Ф. *Аэрогенные факторы риска и профессиональные заболевания органов дыхания в производстве сплавов тугоплавких металлов*. Екатеринбург: Издательство УрГУ; 2009.
4. Рослая Н. А., Бушуева Т. В., Дулина Т. Р. Цитокиновый про-

филь у больных профессиональными заболеваниями органов дыхания в производстве тугоплавких металлов. *Медицина труда и промышленная экология*. 2008; 9: 47–9.

Поступила 15.10.14

#### References

1. Haitov R. M., Pinegin B. V., Istamov Kh. I. *Ecological Immunology [Ekologicheskaya Immunologiya]*. Moscow: VNIRO; 1995. (in Russian)
2. Vikha G. V. Secretory immunoglobulin A- marker of the adaptation of the human organism to external influences. *Laboratornaya Diagnostika*. 2013; 3 (special issue): 15–7. (in Russian)
3. Likhacheva E. I., Roslyy O. F. *Aerogenic Risk Factors and Diseases of the Respiratory System in the Production of Refractory Metal Alloys [Aerogennye Faktory Riska i Professional'nye Zabolevaniya Organov Dykhaniya v Proizvodstve Splavov Tugoplavkikh Metallov]*. Ekaterinburg : Izdatel'stvo UrGU; 2009. (in Russian)
4. Roslaya N. A., Bushueva T. V., Dulina T. R. Cytokine profile in patients with occupational respiratory diseases in the production of refractory metals. *Meditcina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2008; 9: 47–9. (in Russian)

Received 15.10.14

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 613.632:669.2/8

Власова Е.М., Алексеев В.Б., Шляпников Д.М.

## НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ У РАБОЧИХ ТИТАНОМАГНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 614068, г. Пермь

*Представлена оценка воздействия производственных факторов риска на состояние здоровья работающих, проведенная по результатам гигиенического анализа условий труда и клинико-лабораторного обследования работников.*

Ключевые слова: производственный фактор риска; группы повышенного риска.

Для цитирования: Гигиена и санитария. 2015; 94(2): 50-53.

Vlasova E. M., Alekseev V. B., Shlyapnikov D. M. DETERIORATIONS OF HEALTH CONDITION IN FURNACE AND SMELTER EMPLOYEES OF THE TITANIUM AND MAGNESIUM INDUSTRY

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russian Federation, 614068

*There is presented the assessment of the impact of occupational risk factors on the health status of workers, carried out on the results of hygienic analysis of working conditions and the clinical and laboratory examination of workers.*

Key words: occupational risk factors; high-risk groups.

For citation: *Gigiena i Sanitariya*. 2015; 94(2): 50-53. (In Russ.)

В перечне продукции современного титаномагниевого предприятия присутствуют губчатый титан и титановые порошки, металлический магний и сплавы на его основе, изделия из магниевых сплавов, изготовленные методом литья под давлением, а также химическая продукция. Сложность состава полиметаллических руд вызывает необходимость применения в цветной металлургии многообразных технологических способов разделения и извлечения отдельных компонентов. Весь объем перерабатываемых масс руды подвергается дезинтеграции в агрегатах крупного, среднего, мелкого дробления и размолу с промежуточным перемещением сыпучих пылящих материалов на значительные расстояния, их просевом, классификацией, возвратом на доизмельчение, флотацией, обезвоживанием, шихтовкой, усреднением и последующим укрупнением частиц путем

окачивания, грануляции, брикетирования или агломерации. Особое значение имеет группа аэрозолей дезинтеграции, представляющая собой саморассыпающиеся шлаки, которые в процессе остывания превращаются в мелкодисперсный порошок.

В воздухе рабочей зоны большинства производственных участков в тех или иных концентрациях присутствуют химические вещества и аэрозоли, представленные сложными пылегазовыми микстами, которые оказывают фиброгенное, раздражающее, общетоксическое, канцерогенное, аллергенное и иное неблагоприятное воздействие на организм.

Пыль выделяется при всех металлургических процессах, за исключением гидрохимических. Ее источниками являются все места пересыпки, загрузки, перевозки и перевозки в открытом транспорте мелкодисперсного исходного материала, а также все рабочие, смотровые отверстия и неплотности в печах обжига, плавки руд и концентратов, скопления осевшей пыли на полу, стенах и на оборудовании.

Для корреспонденции: Власова Елена Михайловна, Vlasovaem@fcrisk.ru

For correspondence: Vlasova E. M., Vlasovaem@fcrisk.ru.

Аэрозоли дезинтеграции образуются в результате механического измельчения твердых веществ и представляют собой основную массу аэродисперсных систем, встречающихся в производственных условиях.

Результаты обобщенных отечественных исследований свидетельствуют об отсутствии специфичности поражения органов дыхания, обусловленного воздействием титановой пыли, и о скудности клинической картины. Патогенное воздействие пыли плавильных титановых производств на организм работающих усугубляется наличием в ее составе марганца, хрома, ванадия, хлора и др. Научными исследованиями подтверждена более высокая токсичность сложных пылей в сравнении с чистым титаном или его оксидом вследствие абсорбции хлор-иона на частицах пыли, благодаря чему хлористый водород способен проникать в более глубокие отделы легких, которых он обычно не достигает из-за высокой растворимости [1, 2].

Мероприятия, направленные на коррекцию сформировавшейся патологии, часто оказываются малоэффективными, в связи с чем особую актуальность имеет прогнозирование риска развития патологии органов дыхания и проведение адекватных профилактических мероприятий у работников из группы повышенного риска [3].

## Материалы и методы

В Центре медицины труда и профпатологии ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» проведено дообследование после периодического медицинского осмотра (ПМО) 57 работников титаномагниевого предприятия (группа наблюдения), основные профессии – печевой и плавильщик. Для сравнения использовались результаты обследования 55 работников, осуществляющих трудовую деятельность, не связанную с воздействием вредных производственных факторов. Средний возраст работников в группе наблюдения  $33,23 \pm 4,19$  года, средний стаж  $6,38 \pm 3,46$  года, а в группе сравнения –  $33,15 \pm 4,37$  года и  $6,42 \pm 3,29$  года соответственно. Группы сопоставимы по возрасту, стажу и полу работников.

С целью оценки условий труда были использованы результаты проводимого на рабочих местах производственного контроля, аттестации рабочих мест по условиям труда печевого и плавильщика, а также данные исследований, выполненных специалистами ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», по определению содержания массовой концентрации взвешенных веществ на рабочих местах плавильщиков (с выделением фракций  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ) и исследования счетной концентрации взвешенных частиц (пыли), а также концентрации аэрозоля ванадия.

Комплексная гигиеническая оценка условий труда была проведена в двух цехах титаномагниевого предприятия – химико-металлургическом (производство очищенного тетраоксида титана, окситрихлорида ванадия) и плавильном (производство титанового шлака с образованием пентоксида ванадия, производство титаносодержащей шихты для хлорирования). Интегральная оценка условий труда выполнена согласно Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Исследование фракционного состава (фракции с диаметром частиц менее 2,5 мкм ( $PM_{2,5}$ ) и менее 10 мкм ( $PM_{10}$ )) и концентраций взвешенных веществ (пыли) в воздухе производственной

зоны на рабочих местах плавильщиков проводили с использованием лазерного анализатора размеров частиц Microtrac S3500. Исследование счетной концентрации взвешенных частиц (пыли) велось с использованием аэрозольного счетчика субмикронных частиц АССЧ модели 4705 (фотоэлектрическая регистрация частиц в диапазоне размеров 0,5-5 мкм). Идентификацию размеров наночастиц в воздухе рабочей зоны выполняли с использованием диффузионного аэрозольного спектрометра ДАС 2702 согласно ГОСТу Р 54597-2011/ISO/TR 27628:2007 п. 6.3.4, ГОСТ Р 8.755-2011. Измерение содержания ванадия выполнено на масс-спектрометре Agilent 7500cx ("Agilent Technologies", США). Определение содержания ванадия в воздухе рабочей зоны проводилось по ИСО 30011:2010 «Воздух рабочей зоны. Определение содержания металлов и металлоидов в частицах, взвешенных в воздухе, с применением масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой».

Для анализа состояния здоровья работников предприятий титаномагниевого производства была использована специально разработанная программа, включающая клиническое обследование с оценкой состояния органов дыхания, комплекс инструментальных и лабораторных диагностических процедур. Лабораторная диагностика также включала тесты, выполненные иммуноферментными методами, молекулярно-генетическое тестирование (изучение полиморфизма генов *CYP1A1*, *CYP1B1*, *VEGF*, *eNOS*, *TNF-alfa*, *MMP9*, *ApoE*).

Оценка функции внешнего дыхания выполнена с помощью спирографических тестов на компьютерном спирографе Schiller SP-10 по методике форсированной спирометрии, спирографическими тестами с форсированным выдохом и измерением жизненной емкости легких. Степень нарушения бронхиальной проходимости на различных уровнях оценивалась на основании сопоставления относительных параметров кривой поток-объем с существующими графиками для оценки бронхиальной проходимости.

Лабораторная диагностика выполнена с помощью автоматического гематологического анализатора AcT5diff AL (США, Франция, "Beckman Coulter Inc.", инв. № 110104802, свидетельство о поверке № 16/8430 от 16.09.2013, действительно до 16.09.2014); биохимического анализатора Konelab 20 ("ThermoFisher", Финляндия, инв. № 110104588, сертификат о калибровке №16/1159 от 16.09.2013 до 16.09.2014); иммуноферментного анализатора Infinite F50 Теса (Австрия, зав. № 1008007750, инв. № 1101041103, сведения о поверке № 16/4082 от 21.05.2013 до 21.05.2014).

Определение частиц в плазме крови работников проводилось методом просвечивающей электронной микроскопии (сканирующий электронный микроскоп Tescan Mira3) со сравнением диапазона размеров частиц с аналогичным показателем контрольных образцов методом динамического рассеяния света.

## Результаты и обсуждение

В ходе проведенной на предприятии аттестации рабочих мест печевых по переработке титаносодержащих и редкоземельных материалов, в том числе обслуживающих систему конденсации ХТ и узел загрузки шихты, согласно «Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (Р 2.2.2006-05), условия труда на 100% рабочих мест были оценены как вредные

Результаты практических исследований по фракционному составу пыли на рабочих местах плавильщиков

Участок, рабочее место, процесс	TSP (сумма взвешенных частиц), мг/м <sup>3</sup>	Min размер частиц, мкм	% частиц с d < 2,5 мкм	% частиц с d < 10,0 мкм	PM <sub>2,5</sub> , мг/м <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Плавильщик (щитовая)	16,02	0,4860	8,31	46,80	1,10	7,27
Плавильщик-дозировщик	19,09	0,5780	4,21	32,60	0,80	6,22
Плавильщик	70,14	37,0000	0	0	0	0
Плавильщик (доводка)	10,36	0,9720	4,63	27,80	0,81	4,77
Плавильщик (выпуск)	118,91	0,5780	9,48	42,69	7,19	35,15

(степень вредности 3 на 66,66% рабочих мест, класс условий труда 3.3; степень вредности 4 на 33,33% рабочих мест, класс условий труда 3.4). Концентрации паров хлора и гидрохлорида на рабочих местах превышали ПДК в 9,9 и 6,7 раза соответственно.

По результатам аттестации рабочих мест плавильщиков, размещенных на участках загрузки и выгрузки шихты, на дозировке компонентов шихты, сборке и разборке каскадов, на газоочистке рудно-термических печей, установке фильтра металлокерамического и заготовке электродов, согласно «Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (Р 2.2.2006-05), условия труда на 100% рабочих мест также оценены как вредные (степень вредности 4, класс условий труда 3.4).

Были определены математические характеристики распределения взвешенных частиц по размерам в диапазоне 5-200 нм: средний аэродинамический диаметр, ширина распределения, общее число частиц. Во время выпуска расплава число мелкодисперсных частиц (0,3-2 мкм) увеличивается одновременно с ростом высоты отбора пробы, что объясняется преобладанием процесса подъема мелких частиц.

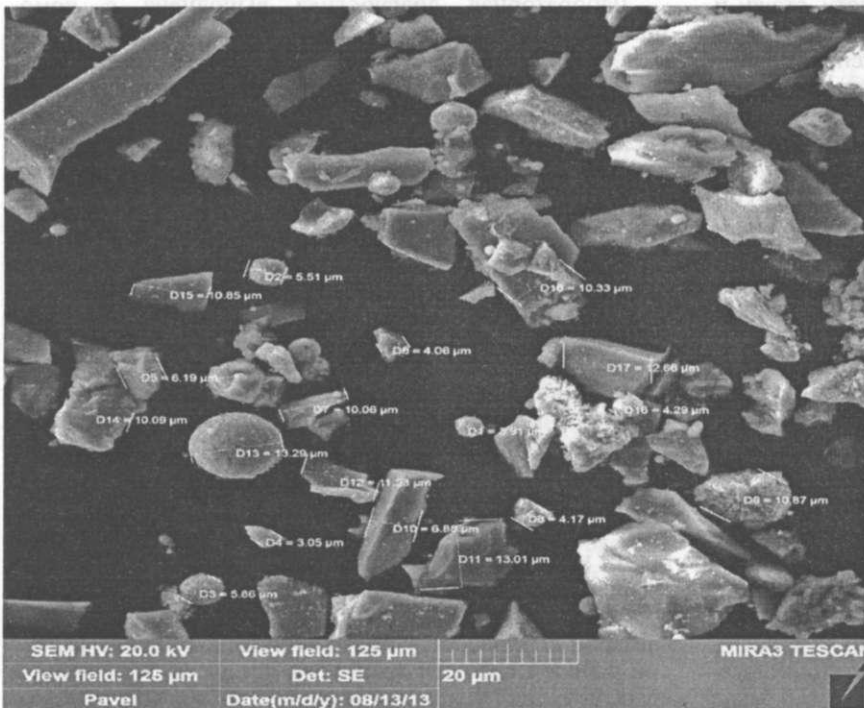


Рис. 1. Микрофотография пыли воздуха рабочей зоны.

Результаты анализа концентрации и фракционного состава пыли воздуха рабочих мест представлены в таблице.

Также установлено, что средние и максимальные размеры частиц изменяются в зависимости от происходящего процесса. Получены микрофотографии частиц пыли с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan Mira3 (рис. 1).

Априорный профессиональный риск в профессии плавильщика определен как очень высокий (непереносимый) в соответствии с Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки». При установленных категориях профессионального риска требуются неотложные меры по его снижению.

Оценка функции внешнего дыхания не выявила отклонений от физиологической нормы как в группе наблюдения, так и в группе сравнения. Средний показатель форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ, FVC) составил  $94,4 \pm 3,9\%$ , что соответствует норме (класс 2), а средний показатель отношения объема форсированного выдоха за первую секунду к ФЖЕЛ (FEV1/FVC) составил  $106,3 \pm 3\%$ , что также соответствует норме (класс 2).

По результатам исследования содержания ванадия в крови установлено, что среднегрупповые концентрации ванадия в крови работников, входящих в группу наблюдения, превышают показатели группы сравнения в 1,6 раза ( $0,0006 \pm 0,0001$  и  $0,00036 \pm 0,00004$  мкг/см<sup>3</sup> соответственно;  $p < 0$ ).

Методом просвечивающей электронной микроскопии исследованы образцы крови работников профессии печевой. Частицы размером от 20 до 70 нм расположены в плазме неравномерными скоплениями (рис. 2). Проведено сравнение диапазона размеров частиц с аналогичным показателем, полученным при исследовании плазмы крови методом динамического рассеяния света (рис. 3). Полученные результаты позволяют предположить наличие в крови работников наночастиц ванадия, распределенных в плазме.

Установлено наличие патологических отклонений в состоянии иммунной системы: разнонаправленные изменения содержания сывороточных иммуноглобулинов А, М и G с преимущественной гиперпродукцией IgA (78,4%) и дефицитом IgM и IgG (87,6 и 70,1%) у работников группы наблюдения по отношению к возрастным границам нормы. При этом выявлено достоверное снижение при сопоставлении с группой сравнения IgG и IgA ( $p < 0,05$ ).

У работников титаномagneвиевого производства в 2,3 раза чаще наблюдается аллельный полиморфизм гена, отвечающего за иммунный ответ и апоптоз (TNF-alfa), и повышенная распространенность минорного аллеля за счет гетерозиготного и мутантного гомозиготного генотипов.

По результатам научных работ установлено, что ванадий вызывает нару-

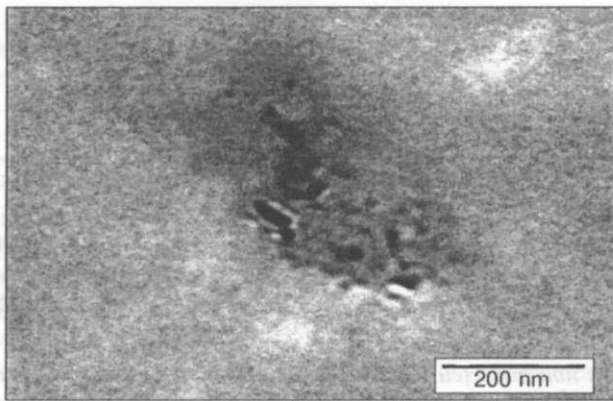


Рис. 2. Микрофотография образца крови (ультратонкого среза).

шение содержания сывороточных IgA [4]. По нашему мнению, наночастицы ванадия также могут формировать изменения содержания сывороточных иммуноглобулинов.

Анализ результатов ПМО показал, что у работников, подвергающихся воздействию производственных факторов, заболевания органов дыхания встречаются чаще, чем у сотрудников, осуществляющих производственную деятельность, не связанную с воздействием тех же факторов: в профессии печевой – в 2,65 раза (RR = 2,65, 95% CI = 1,03-2,56, EF = 38,45%), в профессии плавильщик – в 2,48 раза (RR = 2,48, 95% CI = 1,04-5,78, EF = 36,53%). Степень связи нарушений здоровья с работой средняя.

Анализ полученных результатов показал, что у сотрудников, работающих в условиях экспозиции химических веществ, наблюдается развитие воспалительных иммунных реакций. Иммунные нарушения у работников титаномагниевого производства формируются на генетическом базисе нарушенного полиморфизма генов, что следует учитывать при формировании групп риска. Выявление ранних признаков неблагоприятного воздействия химического производственного фактора требует дополнительного обследования в условиях клиники медицины труда и профцентра.

Работники с выявленными геномными нарушениями по результатам генетического анализа являются группой повышенного риска по развитию заболеваний, связанных с работой, и подлежат наблюдению в центрах медицины труда и профпатологии с первого года работы в условиях экспозиции химического фактора. По результатам проведенного обследования разработаны индивидуальные рекомендации для работников с выявленными нарушениями состояния здоровья, учитывающие отраслевую производственную специфику.

Результаты выполненных комплексных исследований позволили оптимизировать систему лечебно-профилактических мероприятий, направленных на снижение профессионального риска для здоровья работников титаномагниевого предприятия.

### Заключение

Профессиональная детерминированность нарушения здоровья у работников титаномагниевого производства подтверждается полученными значениями этиологических долей факторов. К особой группе, группе повышенного риска, следует относить работников с геномными (наследственными) нарушениями процессов детоксикации. Выявление ранних признаков неблагоприятного воздействия производственного фактора не требует подачи экстренного извещения, но является показанием к дополнительному обследованию в условиях

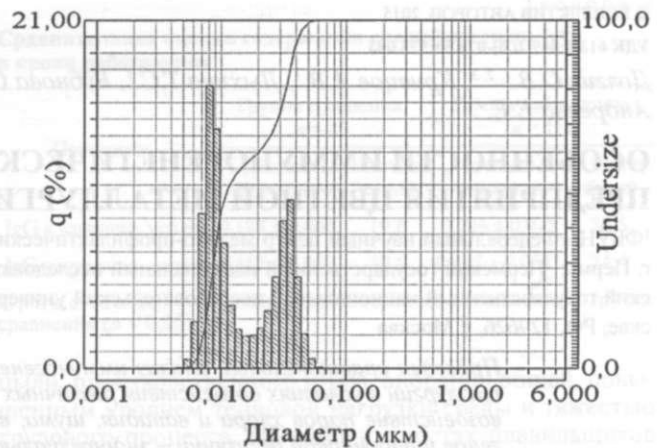


Рис. 3. Гистограмма распределения по размерам частиц в плазме крови.

клиники профцентра. Этот контингент работников трудоспособен в своей профессии, но нуждается в проведении системных медико-профилактических мероприятий, не ограничивающихся ПМО.

### Литература

1. Рослая Н. А., Лихачева Е. И., Вагина Е. Р., Рослый О. Ф., Жовтык Е. П., Ярина А. Л. и др. Особенности хронического профессионального бронхита у рабочих производств цветной металлургии. *Медицина труда и промышленная экология*. 2004; 9: 29–31.
2. Рослый О. Ф., Лихачева Е. И., Тартаковская Л. Я., Федорук А. А., Ремизов Ю. А., Рослая Н. А. и др. Приоритетные вопросы медицины труда в производстве и обработке сплавов цветных металлов. *Медицина труда и промышленная экология*. 2004; 9: 23–6.
3. Рослая Н. А. Эффективность медицинской реабилитации рабочих групп риска развития пылевой патологии. *Медицина труда и промышленная экология*. 2007; 3: 23–7.
4. Власова Е. М., Шляпников Д. М., Пономарева Т. А. Особенности формирования патологии дыхательной системы у работающих в различных цехах металлургического производства. В кн.: *Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Профилактика нарушений здоровья и экспертиза профпригодности работников в современных условиях»*. Ростов-на-Дону: 2012; 86–8.

Поступила 15.10.14

### References

1. Roslaya N. A., Likhacheva E. I., Vagina E. R., Roslyy O. F., Zhovtyak E. P., Yarina A. L. et al. Features of professional chronic bronchitis in ferrous metals industries workings. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2004. 9: 29–31. (in Russian)
2. Roslyy O. F., Likhacheva E. I., Tartakovskaya L. Ya., Fedoruk A. A., Remizov Yu. A., Roslaya N. A. et al. Priority issues of occupational medicine in the production and processing of non-ferrous alloys. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2004. 9: 23–6. (in Russian)
3. Roslaya N. A. Effectiveness of medical rehabilitation of works from the risk groups of dust pathology. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2007. 3: 23–7. (in Russian)
4. Vlasova E. M., Shlyapnikov D. M., Ponomareva T. A. Features of formation of the pathology of the respiratory system in workings in different departments of metallurgical production. In: *Proceedings of the All-Russian Scientific-practical Conference "Prevention of health problems and the Examination of Proficiency of Employees in Modern Conditions" [Materialy Vserossiyskoy Nauchno-prakticheskoy Konferentsii «Profilaktika Narusheniy Zdorov'ya i Ekspertiza Profpriygodnosti Rabotnikov v Sovremennykh Usloviyakh»]*. Rostov-na-Donu. 2012: 86–8. (in Russian)

Received 15.10.14