АНАЛИЗ РИСКОВ В МЕДИЦИНЕ ТРУДА

УДК 616-084: 666.189.2

DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.09

ПРОФИЛАКТИКА ОНКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА У РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛОВОЛОКНА

**Г.Ф. Мухаммадиева¹, Л.К. Каримова¹, А.Б. Бакиров¹, В.А. Капцов²,
Н.А. Бейгул¹, З.Ф. Гимаева¹, Л.Н. Маврина¹**

¹ ФБУН «Уфимский научно-исследовательский центр медицины труда и экологии человека», Россия
450106, г. Уфа, ул. Степана Кувыкина, 94

² ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены»
Роспотребнадзора, Россия, 125438, г. Москва, Пакгаузное шоссе, 1, корп. 1

В процессе получения непрерывного стекловолокна работники-операторы подвергаются комплексному воздействию выделяющихся в воздух рабочей зоны канцерогенных химических веществ (в том числе формальдегида, эпихлоргидрина, этановой кислоты, аэрозоля масла минерального нефтяного). Проникающий эффект вредных веществ через кожу усиливает мелкодисперсная пыль стекловолокна, которая оказывает травмирующее и раздражающее действие. Усугубляющими факторами воздействия замасливателей на организм операторов были повышенная температура и избыток теплового излучения. Фактором риска является и неблагоприятный микроклимат рабочего места. Среди больных (71 человек из 170 обследованных работников) преобладали лица в возрасте 50–59 лет. Средний возраст обследованных на момент выявления гиперкератоза составлял $51,9 \pm 0,9$ г., рака кожи – $57,3 \pm 1,7$ г. Профессиональные новообразования кожи были диагностированы, в основном, у работников со стажем работы свыше 10 лет (в среднем $12,6 \pm 2,4$ г.). Период трансформации ограниченных гиперкератозов в рак кожи составлял в среднем 5–8 лет. Установлено, что молекулярно-генетическими факторами, предрасполагающими к развитию профессиональных новообразований кожи, являются полиморфные варианты гена супрессора опухолевого роста TP53 (Ex4+119G>C, IVS3 16 bp Del/Ins и IVS6+62A>G).

Показано, что разработка профилактических мероприятий, направленных на снижение риска развития профессиональных заболеваний, является актуальной и должна включать взаимодействие администрации, инженерно-технического состава предприятия, службы охраны труда, специалистов Управления Роспотребнадзора, врачей-профпатологов и самих работников. Предложен комплекс мер первичной и вторичной профилактики нарушений здоровья. Показана необходимость внесения производства непрерывного стекловолокна в перечень производственных процессов, канцерогенных для человека, представленный в отечественных нормативных документах.

Ключевые слова: получение непрерывного стекловолокна, работники, злокачественные новообразования, профилактические мероприятия.

© Мухаммадиева Г.Ф., Каримова Л.К., Бакиров А.Б., Капцов В.А., Бейгул Н.А., Гимаева З.Ф., Маврина Л.Н., 2016
Мухаммадиева Гузель Фанисовна – кандидат биологических наук; научный сотрудник лаборатории молекулярно-генетических исследований (e-mail: ufniiimt@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-19-48).

Каримова Лилия Казымовна – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела гигиены и физиологии труда (e-mail: iao_karimova@rambler.ru; тел.: 8 (347) 255-57-21).

Бакиров Ахат Бариевич – доктор медицинских наук, профессор, директор (e-mail: fbun@uniimtech.ru; тел.: 8 (347) 255-19-57).

Капцов Валерий Александрович – доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, профессор кафедры железнодорожной гигиены (e-mail: karcovva39@mail.ru; тел.: 8 (499) 15-33-628).

Бейгул Наталья Александровна – кандидат химических наук, доцент, старший научный сотрудник отдела гигиены и физиологии труда (e-mail: iao_karimova@rambler.ru; тел.: 8 (347) 255-57-21).

Гимаева Зульфия Фиданевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела охраны здоровья работающих (e-mail: gzf-33@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-30-57).

Маврина Лиана Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела гигиены и физиологии труда (e-mail: Liana-1981@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-57-21).

Злокачественные новообразования остаются одной из сложнейших проблем медицины. Данная патология занимает второе место среди причин смерти, следуя сразу за сердечно-сосудистыми заболеваниями. Данные официальной статистики свидетельствуют о неуклонном росте онкологической заболеваемости и смертности в России. Прирост показателя онкозаболеваемости за последние 10 лет превысил 17 % [5].

Изучению воздействия канцерогенных факторов производств на организм работников в различных отраслях промышленности были посвящены многочисленные исследования, которые показывают, что доля профессиональных злокачественных новообразований составляет от 4 до 40 % среди всех онкологических заболеваний [1, 8–11, 13, 14]. Рядом отечественных и зарубежных исследователей глубоко изучены вопросы распространенности злокачественных новообразований среди работников угледобывающей, углеперерабатывающей и химической промышленности [4, 12]. Изучены особенности распространенности онкологических заболеваний среди женщин-работниц разных производств [15]. Вместе с тем в России этиологическая значимость профессиональных факторов в развитии злокачественных новообразований практически не учитывается. Доля злокачественных новообразований в структуре общего числа вновь выявляемой профпатологии стабильно занимает последнее место, составляя 0,4–0,6 %. Низкая выявляемость связи онкозаболеваний с профессиональной деятельностью больных объясняется полиэтиологичностью данной патологии и необходимостью исключения роли непрофессиональных воздействий, а также длительным латентным периодом развития болезни [7].

Получение непрерывного стекловолокна является важной подотраслью химического комплекса. Продукция производства непрерывного стекловолокна, обладая рядом ценных свойств (прочностью, негорючестью, стойкостью к коррозиям), находит широкое применение в электронике, авиации, ракетной технике.

На протяжении более двадцати лет у работников производства стекловолокна, расположенного в Республике Башкортостан, регистрируются профессиональные новообразования кожи в виде доброкачественных (гиперкератоз) и злокачественных (рак кожи) [1, 3, 4].

За последнее десятилетие на производстве стекловолокна проведена замена устаревшего оборудования на новое, изменен состав замас-

ливателей путем уменьшения содержания канцерогенных веществ. Несмотря на совершенствование технологических процессов, условия труда работников не являются безопасными, ежегодно регистрируются новые случаи профессиональных заболеваний.

Вышеизложенное определяет актуальность изучения условий труда работников производства стекловолокна, факторов риска развития профессиональной патологии, структуры и динамики профзаболеваемости с целью разработки системы профилактических мер.

Материалы и методы. Работа выполнена на одном из крупнейших предприятий России по получению непрерывного стекловолокна. Использованы гигиенические, клинико-лабораторные, статистические методы исследования. Были изучены рабочие места операторов получения непрерывного стекловолокна. Гигиеническая оценка условий труда проводилась в соответствии с руководством Р 2.2.2006-05. Изучено влияние вредных производственных факторов на формирование профессиональной патологии.

Проведен ретроспективный анализ динамики профессиональной заболеваемости на предприятии за период с 1994 по 2013 г. В исследование было включено 170 работников производства стекловолокна. Из них 71 пациент с профессиональными новообразованиями кожи и 99 операторов получения непрерывного стекловолокна, не имеющих профессиональной патологии. В группе больных 53,5 % составили мужчины и 46,5 % женщины. Среди них преобладали лица в возрасте 50–59 лет и 60–69 лет. Стаж работы у всех больных составил более 10 лет. В группу здоровых операторов вошли 47 женщин и 52 мужчины. Большинство из них были в возрасте 30–39 лет и 40–49 лет. Профессиональный стаж до 10 лет имели 46,5 % работников, 11 лет и более – 53,5 %.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что на организм работников основной профессии – операторов получения непрерывного стекловолокна – воздействовал комплекс вредных веществ, входящих в состав замасливателей, пыль стеклянного волокна, шум и нагревающий микроклимат.

Используемые в технологии производства замасливатели представляли собой многокомпонентную смесь, в состав которой входили вредные вещества 2–3-го класса опасности (от высокоопасных до умеренно опасных).

При этом ряд веществ (формальдегид, эпихлоргидрин, гидрохлорид, этановая кислота

и аэрозоль масла минерального нефтяного), входящих в состав замасливателей, обладает канцерогенным действием. Условия труда операторов по химическому фактору соответствовали третьему классу второй степени (по комбинации веществ, обладающих канцерогенным действием). Общая оценка условия труда оператора соответствовала классу 3.3.

Усиливала проникающий эффект замасливателей через кожу и мелкодисперсная пыль стекловолокна, содержащаяся в воздухе рабочей зоны, которая, оседая на загрязненную поверхность кожи рук, оказывала на нее травмирующее и раздражающее действие. Кроме того, усугубляющими факторами воздействия замасливателей на организм операторов являлись повышенная температура и избыток теплового излучения. По нашему мнению, совокупность всех перечисленных факторов обуславливала риск развития у работников данного производства профессиональных заболеваний кожи.

Анализ динамики профессиональной заболеваемости показал, что ее уровни в производстве в течение периода наблюдения (20 лет) существенно колебались. Наиболее высокие показатели отмечались в 1998, 2002, 2006 г. и составляли соответственно 89,4, 92,4 и 70,4 на 10 000 работающих.

В настоящее время на учете в консультативно-поликлиническом отделении клиники ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» состоят 97 человек с профессиональными новообразованиями кожи, из них 74,2 % с ограниченными гиперкератозами и 25,8 % с раками кожи. Шестерым больным одновременно установлено два профессиональных заболевания: контактный дерматит и ограниченный гиперкератоз, у одного больного диагностировано два профессиональных злокачественных новообразования: рак кожи и рак легкого.

Среди профессиональных больных преобладали лица в возрасте 50–59 лет. Средний возраст обследованных на момент выявления гиперкератоза составлял $51,9 \pm 0,9$ г., рака кожи – $57,3 \pm 1,7$ г. Профессиональные новообразования кожи были диагностированы, в основном, у работников со стажем работы свыше 10 лет (в среднем $12,6 \pm 2,4$ г.). Период трансформации ограниченных гиперкератозов в рак кожи составлял в среднем 5–8 лет.

Установлено, что молекулярно-генетическими факторами, предрасполагающими к развитию профессиональных новообразований кожи,

являются полиморфные варианты гена супрессора опухолевого роста *TP53* (Ex4+119G>C, IVS3 16 bp Del/Ins и IVS6+62A>G). Выявленные генетические маркеры могут быть использованы в качестве прогностического критерия индивидуального риска развития профессиональных новообразований кожи, решения вопросов профилактики и рационального трудоустройства работников.

Проведенные комплексные клинико-гигиенические исследования явились основой для разработки профилактических мероприятий, направленных на снижение риска развития профессиональных новообразований кожи у работников производства стекловолокна. Предлагаемый комплекс должен быть реализован на корпоративном и индивидуальном уровнях (рис. 1).

Как корпоративный, так и персональный уровни включают принципы первичной и вторичной профилактики.

Первичная профилактика профессиональных заболеваний направлена на предупреждение возникновения злокачественных новообразований кожи и предшествующих им доброкачественных заболеваний в виде гиперкератозов путем устранения или снижения воздействия факторов риска, соблюдения здорового образа жизни.

Организационные мероприятия включают обеспечение безопасных условий труда, ограничение контакта работников с канцерогенно-опасными веществами путем усовершенствования и автоматизации технологического процесса, разработку новых рецептур замасливателей, исключающих присутствие вредных веществ, отличающихся высокой канцерогенной активностью. Снижение уровней воздействия производственных канцерогенов может быть достигнуто эффективной работой вентиляционных систем.

Каждый работник должен быть информирован об условиях труда и возможном риске развития профессиональных новообразований кожи, обучен безопасным приемам работы с обязательным применением средств индивидуальной защиты.

Первичная профилактика профессиональных новообразований кожи у работников производства стекловолокна также включает проведение предварительных и периодических медицинских осмотров, экспертизу профессиональной пригодности с учетом общих и дополнительных противопоказаний.

Медицинское обслуживание работающих с организацией предварительных (при приеме на работу) и периодических медицинских осмотров

Рис. 1. Комплекс медико-профилактических мероприятий для работников производства стекловолокна

должно проводиться согласно приказу Минздрава России № 302н от 12 апреля 2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или)

опасными условиями труда» (с изменениями на 15 мая 2013 г.).

Противопоказаниями при приеме на работу в производство стекловолокна являются хронические заболевания кожи и бронхолегочной системы, аллергические заболевания любой степени тяжести, доброкачественные новообразования любой локализации, склонные к перерождению, наличие определенных полиморфных генов-маркеров. В производство стекловолокна нежелательно принимать на работу

лиц, ранее имевших профессиональный контакт с канцерогенами.

Медицинское обеспечение работников канцерогенно-опасных предприятий должно быть направлено на выявление и лечение хронических фоновых и предопухолевых заболеваний.

Необходима онкологическая настороженность врачей, проводящих периодические медосмотры работников производства стекловолокна.

После ухода с производства на пенсию работники должны проходить медицинский осмотр с целью более раннего выявления профессионального рака кожи.

С целью совершенствования профессионального отбора работников, прогнозирования рисков развития профессиональных новообразований кожи и формирования групп высокого риска целесообразно использование молекулярно-генетических исследований.

Следует отметить, что решение каждого человека о необходимости проведения генетических исследований должно приниматься добровольно, на основании его полной информированности о проводимых манипуляциях и конфиденциальности. Выявление восприимчивых ин-

дивидов уменьшит риск развития профессиональных новообразований кожи у работников производства стекловолокна. При этом, согласно руководству международной организации труда, работодатель не должен знать о результатах обследования без согласия работника. Во избежание дискриминации только сам работник, зная о риске, должен принять решение – работать ли ему во вредных условиях труда.

Существенное значение в комплексе реабилитационных мероприятий принадлежит своевременному рациональному трудоустройству больных, а также постоянному проведению лечебно-оздоровительных мероприятий, которые должны осуществляться с учетом формы заболевания, особенностей течения, наличия осложнений иотягощающих течение заболевания обстоятельств. Особенности врачебного наблюдения и рекомендуемые комплексы лечебно-оздоровительных мероприятий определяются группой диспансерного учета (рис. 2).

Вторичная профилактика профессиональных раков кожи у работников производства стекловолокна предусматривает выявление и лечение начальных стадий онкологических заболеваний

Рис. 2. Контроль состояния здоровья работников производства стекловолокна

и предшествующих им предопухолевых состояний, диспансеризацию и оздоровление работников, медицинскую, трудовую и социальную реабилитацию.

В связи с профессиональным заболеванием рака кожи должны быть решены вопросы компенсации ущерба.

Необходимо проведение мониторинга условий труда и состояния здоровья работников.

Выводы. Профилактика профессиональных раков кожи на корпоративном уровне должна включать взаимодействие администрации, инже-

нерно-технического состава предприятия, службы охраны труда, специалистов Управления Роспотребнадзора, врачей-профпатологов и самих работников.

Проведенные исследования диктуют необходимость внесения производства непрерывного стекловолокна в перечень производственных процессов, канцерогенных для человека, представленный в СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности».

Список литературы

1. Анализ ассоциаций полиморфных локусов гена-супрессора опухолевого роста *tp53* со злокачественными новообразованиями у работающих в условиях производства стекловолокна / Г.Ф. Мухаммадиева, А.Б. Бакиров, Л.К. Каримова, Э.Т. Валеева // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93, № 4. – С. 59–61.
2. Андриановский В.И., Липатов Г.Я. Смертность от злокачественных новообразований рабочих, занятых в комплексной переработке отходов электролитического рафинирования меди // Санитарный врач. – 2012. – № 11. – С. 39–45.
3. Валеева Э.Т. Научное обоснование системы охраны здоровья работников химической промышленности на основе оценки профессионального риска: автореферат дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2013. – 48 с.
4. Гильманов Ш.З., Красовский В.О. Условия труда операторов непрерывной нити стекловолокна и их влияние на развитие профессиональных поражений кожных покровов // Вопросы иммунопатологии и иммунореабилитации: материалы конф., посвящ. 20-летию ЦНИЛ БГМУ. – Уфа, 1999. – С. 20–22.
5. Злокачественные новообразования в России в 2013 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: ФГБУ МНИОИ им. П.А. Герцена Минздрава России, 2015. – 250 с.
6. Канцерогены производственной среды и онкологическая заболеваемость на углеперерабатывающих производствах Кузбасса / О.А. Дудкина, В.И. Минина, С.А. Ларин, С.А. Мун, А.Н. Глушков // Политравма. – 2011. – № 1. – С. 91–97.
7. Проблемы диагностики и профилактики профессиональных злокачественных новообразований / Ю.А. Петрук, Е.В. Милутка, О.В. Караваева, Т.Г. Шиманская, Ф.А. Иванова // Медицина труда и промышленная экология. – 2013. – № 12. – С. 17–20.
8. Серебряков П.В. Использование оценки канцерогенного риска на горнорудных и металлургических предприятиях Заполярья // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 95–98.
9. Смулевич В.Б., Соленова Л.Г., Михайловский Н.Я. Канцерогенная опасность на производстве и инвалидность вследствие онкологических заболеваний в Москве // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 8. – С. 5–10.
10. Breast Cancer Risk in Relation to Occupations with Exposure to Carcinogens and Endocrine Disruptors: A Canadian Case-Control Study / J.T. Brophy, M.M. Keith, A. Watterson, R. Park, M. Gilbertson, E. Maticka-Tyndale, M. Beck, H. Abu-Zahra, K. Schneider, A. Reinhartz, R. Dematteo, I. Luginaah // Environmental Health. – 2012. – Vol. 87, № 11. – P. 1–17, DOI: 10.1186/1476-069X-11-87.
11. Cancer risks among Canadian mining workers in a population-based cohort / J. Sritharan, J. Hardt, A. Kone, P. Demers // Occupational and Environmental Medicine. – 2014. – Vol. 71, № 1. – P. A101.
12. Schnatter R.S. Petroleum worker studies and benzene risk assessment // J. Toxicol. Environ. Health. – 2000. – № 61. – P. 433–437.
13. The Risk of Breast Cancer in Relation to Health Habits and Occupational Exposures / J. Shaham, R. Gurvich, A. Goral, A. Czerniak // American Journal of Industrial Medicine. – 2006. – Vol. 49, № 12. – P. 1021–1030, DOI: 10.1002/ajim.20398.
14. Wong O., Raabe GK. A critical review of cancer epidemiology in studies of petroleum industry employees, with a quantitative meta-analysis by cancer site // American Journal of Industrial Medicine. – 1989. – № 15. – P. 283–310.
15. Zahm S. H., Blair. A. Occupational Cancer Among Women: Where Have We Been and Where Are We Going? // American Journal of Industrial Medicine. – 2003. – № 44. – P. 565–575.

Профилактика онкологического риска у работников производства стекловолокна / Г.Ф. Мухаммадиева, Л.К. Каримова, А.Б. Бакиров, В.А. Капцов, Н.А. Бейгул, З.Ф. Гимаева, Л.Н. Маврина // Анализ риска здоровья. – 2016. – №3. – С. 80–87. DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.09

UDC 616-084: 666.189.2

DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.09.eng

PREVENTION OF CANCER RISK OF WORKERS OF GLASS FIBERS MANUFACTURE

**G.F. Mukhammadiyeva¹, L.K. Karimova¹, A.B. Bakirov¹, V.A. Kaptsov²,
N.A. Beygul¹, Z.F. Gimaeva¹, L.N. Mavrina¹**

¹FBSI "Ufimian research institute of Occupational Medicine and Human Ecology", 94 Stepana Kuvykina St., Ufa, 450106, Russian Federation

²FSUE "All-Russian Research Institute of Railway Hygiene" of Rospotrebnadzor, 1 Pakgauznoe Shosse St., Bldg. 1, Moscow, 125438, Russian Federation

In the process of producing of continuous glass fiber workers are exposed to complex impact of carcinogenic chemicals released into the air of the working area (including formaldehyde, epichlorohydrin, ethane acids, aerosol of mineral oil). The penetrating effect of harmful substances through the skin is enhanced by the fine glass dust, which has a traumatic and irritating effect. Aggravating factors of the impact of lubricants on the body of the operators is the increased temperature and the excess of heat radiation. A risk factor is also the unfavorable climate of the workplace. Among the professional patients (71 person of 170 examined employees) most of persons aged 50–59 years. The average age of the patients at the time of detection of hyperkeratosis was $51,9 \pm 0,9$ years, skin cancer – $57,3 \pm 1,7$ years. Professional skin neoplasms were diagnosed mainly in workers who have been working for more than 10 years (average period of $12,6 \pm 2,4$ years). The period of transformation of limited hyperkeratosis to the skin cancer was on average 5–8 years. It was found that the molecular-genetic factors predisposing to the development of professional skin lesions are polymorphic variants of the gene suppressor of tumor growth TP53 (Ex4 + 119G>C, IVS3 16 bp Del/Ins and IVS6+62A>G).

It has been shown that the development of preventive measures aimed at reducing the risk of occupational diseases is relevant and should include the interaction of administration, engineering and technical staff of the enterprise, labor protection service, Rospotrebnadzor specialists, doctors specialized in occupational diseases and the workers themselves. The complex of measures of primary and secondary prevention of health problems is suggested. The necessity of including the continuous glass fiber production to the list of carcinogen production processes, presented in national normative documents.

Key words: production of continuous glass fibers, workers, malignant neoplasms, preventive measures.

References

1. Muhammadiyeva G.F., Bakirov A.B., Karimova L.K., Valeeva Je.T. Analiz asociacij polimorfnyh lokusov gena-supressora opuholevogo rosta tr53 so zlokachestvennymi novoobrazovaniyami u rabotajushih v usloviyah proizvodstva steklovolokna [Analysis of associations of polymorphic loci of a tumor suppressor gene tp53 with malignant neoplasms in glass fiber manufacturing workers]. *Gigiena i sanitariya*, 2014, vol. 93, no. 4, pp. 59–61 (in Russian).
2. Andrianovskiy V.I., Lipatov G.Ya. Smertnost' ot zlokachestvennykh novoobrazovaniy rabochikh, zanyatykh v kompleksnoi pererabotke otkhodov elektroliticheskogo rafinirovaniya medi [Deaths from cancer of workers in recycling electrolytic refining of copper]. *Sanitarnyi vrach*, 2012, no. 11, pp. 39–45 (in Russian).
3. Valeeva E.T. Nauchnoe obosnovanie sistemy okhrany zdorov'ya rabotnikov khimicheskoi promyshlennosti na osnove otsenki professional'nogo riska [Scientific substantiation of the health care system of chemical industry workers on the basis of a professional risk assessment]: avtoref. dis....d.m.n. Moskva, 2013, 48 p. (in Russian).

© Mukhammadiyeva G.F., Karimova L.K., Bakirov A.B., Kaptsov V.A., Beygul N.A., Gimaeva Z.F., Mavrina L.N., 2016
Mukhammadiyeva Guzel' Fanisovna – Candidate of biological sciences; research associate of the research laboratory of molecular and genetic studies (e-mail: ufnimt@mail.ru; tel.: +7 (347) 255-19-48).

Karimova Liliya Kazymovna – Doctor of medical sciences, professor; Chief Researcher of the Department of Occupational Hygiene and Physiology (e-mail: iao_karimova@rambler.ru; tel.: +7 (347) 255-57-21).

Bakirov Akhat Barievich – Doctor of medical sciences, professor; director (e-mail: fbun@uniimtech.ru; tel.: +7 (347) 255-19-57).

Kaptsov Valeriy Aleksandrovich – Doctor of medical sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of railway Hygiene (e-mail: kapcovva39@mail.ru; tel.: +7 (499) 15-33-628).

Beygul Natalya Aleksandrovna – Candidate of chemical sciences, Associate Professor; Senior Researcher of the Department of Occupational Hygiene and Physiology (e-mail: iao_karimova@rambler.ru; tel.: +7 (347) 255-57-21).

Gimaeva Zul'fiya Fidaievna – Candidate of medical sciences; Senior Researcher of the Department of Occupational Health Care (e-mail: gzf-33@mail.ru; tel.: +7 (347) 255-30-57).

Mavrina Liana Nikolaevna – Candidate of Biological Sciences; Senior Researcher of the Department of Occupational Hygiene and Physiology (e-mail: Liana-1981@mail.ru; tel.: +7 (347) 255-57-21).

4. Gil'manov Sh.Z., Krasovskiy V.O. Usloviya truda operatorov nepreryvnoi niti steklovolokna i ikh vliyanie na razvitie professional'nykh porazhenii kozhnykh pokrovov [Working condition of operators of continuous filament glass fiber and their impact on the occupational development of skin lesions]. *Voprosy immunopatologii i immunoreabilitatsii: materialy konf., posvyashch. 20 – letiyu TsNIL BGMU*, 1999, pp. 20–22 (in Russian).
5. Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2013 godu (zabolevaemost' i smertnost') [Malignancies in Russia in 2013 (morbidity and mortality)]. Pod. red. A.D. Kaprina, V.V. Starinskogo, G.V. Petrovoy. M.: FGBU «MNIIOI im. P.A. Gertsena» Minzdrava Rossii, 2015, 250 p. (in Russian).
6. Dudkina O.A., Minina V.I., Larin S.A., Mun S.A., Glushkov A.N. Kantserogeny proizvodstvennoi sredy i onkologicheskaya zabolevaemost' na uglepererabatyvayushchikh proizvodstvakh Kuzbassa [Carcinogens of production environment and oncologic morbidity at Kuzbass mining enterprises]. *Politravma*, 2011, no 1, pp. 91–97 (in Russian).
7. Petruk Yu.A., Milutka E.V., Karavaeva O.V., Shimanskaya T.G., Ivanova F.A. Problemy diagnostiki i profilaktiki professional'nykh zlokachestvennykh novoobrazovaniy [Problems of diagnosis and prevention of occupational malignancies]. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2013, no. 12, pp. 17–20 (in Russian).
8. Serebryakov P.V. Ispolzovanie otsenki kantserogennoogo riska na gornorudnykh i metallurgicheskikh predpriyatiyakh Zapolyar'ya [Using the evaluation of carcinogenic risk in the mining and metallurgical enterprises of the Arctic]. *Gigiena i sanitariya*, 2012, no. 5, pp. 95–98 (in Russian).
9. Smulevich V.B., Solenova L.G., Mikhaylovskiy N.Ya. Kantserogennaya opasnost' na proizvodstve i invalidnost' vsledstvie onkologicheskikh zabolevaniy v Moskve [Occupational carcinogenic jeopardy and disablement due to malignancies in Moscow]. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2009, no. 8, pp. 5–10 (in Russian).
10. Brophy. J. T., Keith M.M., Watterson A., Park R., Gilbertson M., Maticka-Tyndale E., Beck M., Abu-Zahra H., Schneider K., Reinhartz A., Dematteo R., Luginaah I. Breast Cancer Risk in Relation to Occupations with Exposure to Carcinogens and Endocrine Disruptors: A Canadian Case-Control Study. *Environmental Health*, 2012, vol. 87, no. 11, pp. 1–17, DOI: 10.1186/1476-069X-11-87.
11. Sriharan J., Hardt J., Kone A., Demers P. Cancer risks among Canadian mining workers in a population-based cohort. *Occupational and Environmental Medicine*, 2014, vol. 71, no. 1, pp. A101.
12. Schnatter RS. Petroleum worker studies and benzene risk assessment. *J. Toxicol. Environ. Health*, 2000, no. 61, pp. 433–437.
13. Shaham J., Gurvich R., Goral A., Czerniak A. The Risk of Breast Cancer in Relation to Health Habits and Occupational Exposures. *American Journal of Industrial Medicine*, 2006, vol. 49, no. 12, pp. 1021–1030, DOI: 10.1002/ajim.20398.
14. Wong O., Raabe GK. A critical review of cancer epidemiology in studies of petroleum industry employees, with a quantitative meta-analysis by cancer site. *American Journal of Industrial Medicine*, 1989, no. 15, pp. 283–310.
15. Zahm S. H., Blair. A. Occupational Cancer Among Women: Where Have We Been and Where Are We Going? *American Journal of Industrial Medicine*, 2003, no. 44, pp. 565–575.

Muhammadiyeva G.F., Karimova L.K., Bakirov A.B., Kaptsov V.A., Beygul N.A., Gimaeva Z.F., Mavrina L.N. Prevention of cancer risk of workers of glass fibers manufacture. *Health Risk Analysis*. 2016, no. 3, pp. 80–87. DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.09.eng