

Эколого-гигиеническая оценка уровня загрязнения аэрополлютантами воздуха рабочей зоны коврового производства

М.А. Щербакова

Учреждение образования «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова»

В настоящее время актуальны вопросы обеспечения эколого-гигиенической безопасности на производстве, влияния факторов профессиональной деятельности на здоровье и работоспособность рабочих.

Цель статьи – эколого-гигиеническая оценка загрязнения аэрополлютантами воздуха рабочей зоны коврового производства на примере ОАО «Витебские ковры».

Материал и методы. Анализ уровня загрязнения аэрополлютантами воздуха рабочей зоны коврового производства дан на основе собственных исследований, а также замеров, проводимых ГУ «Витебский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», ГУ «Витебский зональный центр гигиены и эпидемиологии и общественного здоровья» и промышленной лабораторией ОАО «Витебские ковры».

Полученные результаты были статистически обработаны с применением профессионального пакета прикладных программ STATISTICA, версия 6.0 (StatSoft, USA), Biostat 4.03, MS Excel 2003.

Результаты и их обсуждение. На рабочих местах основных профессий ведущих цехов ОАО «Витебские ковры» формируется производственная среда, характеризующаяся сочетанным действием на организм рабочих неблагоприятных факторов различной природы (химических и физических), уровни которых при выполнении основных технологических процессов превышают допустимые значения. Загрязнение воздушной среды аэрополлютантами на рабочих местах зависит от стадии технологического процесса и характера выполняемых операций, качества и состава сырья, а также от технического состояния оборудования.

Заключение. На ковровом производстве наиболее выражен пылевой фактор на рабочих местах ткача, оператора, помощника мастера, контролера качества, красильщика волокна и пряжи, разработывальщика отходов, смешивальщика волокна, чистильщика, варщика аппрета, точильщика технологической оснастки и формовщика. Из обследованных профессий коврового производства наиболее экологически неблагоприятным по пылевому фактору является рабочее место смешивальщика волокна.

Ключевые слова: аэрополлютанты, ковровое производство, воздух рабочей зоны, ткач.

Ecological and Hygienic Assessment of Air Pollution Level of the Operation Area of a Carpet Manufacture

M.A. Shcherbakova

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

Issues of industrial ecological and hygienic security provision, influence of factors of operation performance on health and work ability of workers are current.

The purpose of the research is ecological and hygienic assessment of air pollution of the operation area at a carpet manufacture on the example of Vitebsk Carpets Company.

Material and methods. Analysis of air pollution of the operation area of a carpet manufacture is provided on the basis of own research as well as measurements by Vitebsk Regional Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health, Vitebsk Area Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health and by Vitebsk Carpets Industrial Laboratory.

The research findings were statistically processed with the professional packet of STATISTICA applied programs, 6.0 (StatSoft, USA), Biostat 4.03, MS Excel 2003.

Findings and their discussion. The operation environment of the leading shops of Vitebsk Carpets Company is characterized by a combined impact on the workers of unfavorable factors of different nature (chemical and physical), the levels of which exceed admissible parameters. Air pollution at operation sites depends on the stage of the technological process and the character of operations, quality and composition of raw materials as well as on the technical state of the equipment.

Conclusion. Dust factor is most prevailing at the carpet manufacture, namely, at work places of the weaver, operator, foreman assistant, quality controller, yarn dyer, developer of wastes, fiber mixer, cleaner, apprete boiler, technological equipment grinder and molder. Out of the examined jobs of the carpet manufacture the most ecologically unfavorable from the point of view of the dust factor is the work place of the fiber mixer.

Key words: air pollutants, carpet manufacture, operation zone air, weaver.

Ведущая отрасль промышленного комплекса Витебского района – легкая промышленность (39,2%). ОАО «Витебские ковры» является одним из крупнейших предприятий легкой промышленности Республики Беларусь, а ковровое производство – ведущей отраслью текстильной промышленности, которая занимает первое место среди всех отраслей промышленности по числу занятых в ней рабочих. Около 96% текстильной продукции Витебского района и 22% – Витебской области формируется именно за счет ковровой промышленности. ОАО «Витебские ковры» обеспечивает производство 47% ковров и ковровых изделий Беларуси. Это единственное предприятие ковровой отрасли в странах СНГ, где налажен выпуск всех видов ковровых изделий и покрытий. В состав ОАО «Витебские ковры» входят три фабрики: ткацко-отделочная, прошивных ковровых изделий и нетканых материалов [1–6].

В настоящее время актуальны вопросы обеспечения эколого-гигиенической безопасности на производстве, влияния факторов профессиональной деятельности на здоровье и работоспособность рабочих. Под действием производственных факторов (пыль, специфические химические вещества, загазованность, низкие и высокие температуры, повышенная влажность, недостаточная вентиляция) возникают условия для формирования и развития болезней органов дыхания [1–3; 6–8]. Следовательно, среди насущных и сложных проблем защиты здоровья работающих в легкой промышленности необходимо выделять профилактику профессиональных болезней органов дыхания. Предотвратить угрозу здоровью людей со стороны факторов среды обитания станет возможно только путем постоянного изучения эколого-гигиенических характеристик окружающей среды, в том числе и рабочей зоны [9–12].

Цель статьи – эколого-гигиеническая оценка загрязнения аэрополлютантами воздуха рабочей зоны коврового производства на примере ОАО «Витебские ковры».

Материал и методы. Базовым для проведения исследований было выбрано одно из крупнейших типовых ковровых предприятий Республики Беларусь – ОАО «Витебские ковры» [2; 3].

Эколого-гигиеническая оценка уровня загрязнения аэрополлютантами воздуха рабочей зоны коврового производства дана на основе собственных исследований, а также замеров, проводимых ГУ «Витебский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», ГУ «Витебский зональный центр гигиены и эпидемиологии и общественного здоровья» и промышленной лабораторией ОАО «Витебские ковры». Отбор проб и анализ исследования выполнены согласно общепринятым методикам и ГОСТам [1–3; 5; 9; 12].

Полученные результаты были статистически обработаны с применением профессионального пакета прикладных программ STATISTICA, версия 6.0 (StatSoft, USA), Biostat 4.03, MS Excel 2003.

Результаты и их обсуждение. Пылевой фактор является одним из ведущих и наиболее значимых неблагоприятных производственных факторов, формирующих условия труда работников на ковровом производстве (рис. 1–3). Очистка и подготовка сырья, разрыхление и обеспыливание сырьевой массы, крашение волокна и пряжи, стрижка ворса, разработка отходов, смешивание волокна, резка материалов и изделий, чистка, заправка оборудования, операции ткачества и прядения – все эти процессы обработки сырья на различных этапах сопровождаются образованием пыли. Кроме того источником пыли в ковровом производстве является работающее оборудование, в процессе чего происходит трение сырья, а на последующих этапах сформированной из сырья нити с движущимися с различной скоростью частями ткацкого оборудования или между собой [1–5; 7; 11; 12].

Результаты исследования уровня загрязнения аэрополлютантами воздуха рабочей зоны на ОАО «Витебские ковры» представлены на рис. 1–3. Проведенный нами анализ результатов измерений уровней аэрополлютантов, в том числе запыленности, в различных цехах и производствах коврового предприятия показал, что концентрации пыли в воздухе производственных помещений колеблются в очень широких пределах (рис. 1–3).

Содержание пыли варьирует на различных производственных участках данной отрасли и зависит от стадии обработки, организации технологического процесса и характера выполняемых операций, состояния оборудования, а также от герметичности оборудования, автоматизации производственных процессов и способов и режима очистки от пыли помещений и оборудования. Кроме того немаловажное значение на состав и количество пыли оказывают качество и состав обрабатываемого сырья [1–3; 5; 11].

Максимальные разовые уровни запыленности в зоне дыхания рабочих различных цехов и производств часто превышают установленные предельно допустимые концентрации (ПДК) органической пыли растительного и животного происхождения ($4\text{--}6\text{ мг/м}^3$), нормированные еще в 50-х годах XIX века по критерию фиброгенного действия с учетом содержания свободного SiO_2 .

В воздушной среде производственных помещений встречаются пыль, сумма аэрозолей сложного состава, полиэфирная композиция, стирол (этиленбензол), уксусная кислота, аммиак, углеводороды ($\text{C}_1\text{--}\text{C}_{10}$), диметилбензол-1,4 дикарбонат (диметилтерефталат), бензин, формальдегид, оксид углерода(II). Причиной поступления вредных поллютантов в воздушную среду производственных помещений являются технологические

процессы производства ковровых изделий. Основные профессиональные группы производства – ткачи, операторы, помощники мастера, смешивальщики волокна, прядильщики и ковровщики [2; 3; 5; 9; 10; 12].

Загрязнение воздуха рабочей зоны наиболее выражено на рабочих местах ткачей в момент выполнения ими своей профессиональной деятельности и превышает ПДК пыли растительного и животного происхождения, установленную на уровне 6 мг/м^3 , в среднем в 1,1 раза ($6,67 \text{ мг/м}^3$). Максимальная запыленность воздуха рабочей зоны ткача жаккардовых машин превышает ПДК в 1,07 раза ($6,42 \text{ мг/м}^3$). В условиях незначительного превышения гигиенических нормативов по запыленности воздуха рабочей зоны ткачи трудятся всю смену. При этом концентрация пыли растительного и животного происхождения в воздухе рабочей зоны ткачей определялась в среднем на уровне $5,19 \text{ мг/м}^3$, что незначительно ниже гигиенического норматива в $6,0 \text{ мг/м}^3$. Обнаруженные концентрации пыли искусственного и синтетического происхождения в воздухе рабочей зоны ткачей ткацких, акминстерских и жаккардовых станков не превышали ПДК.

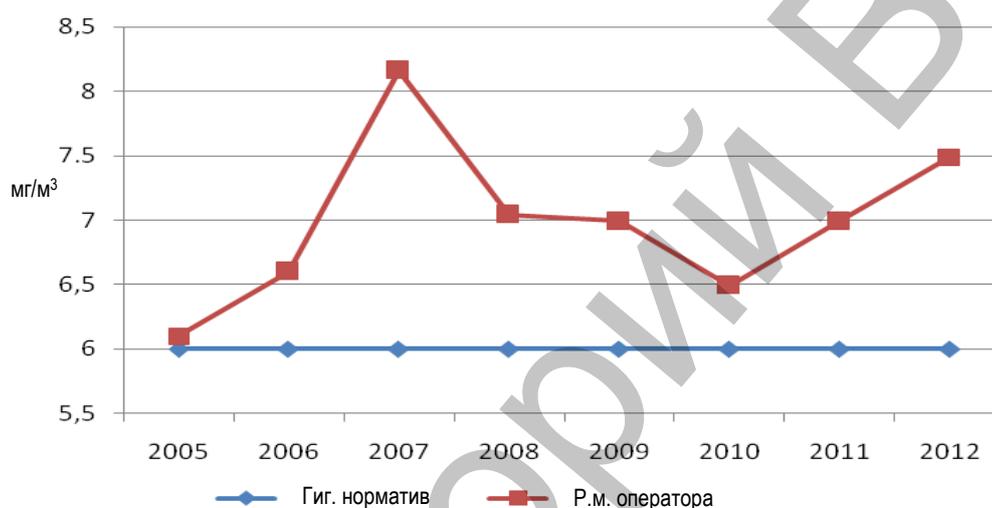
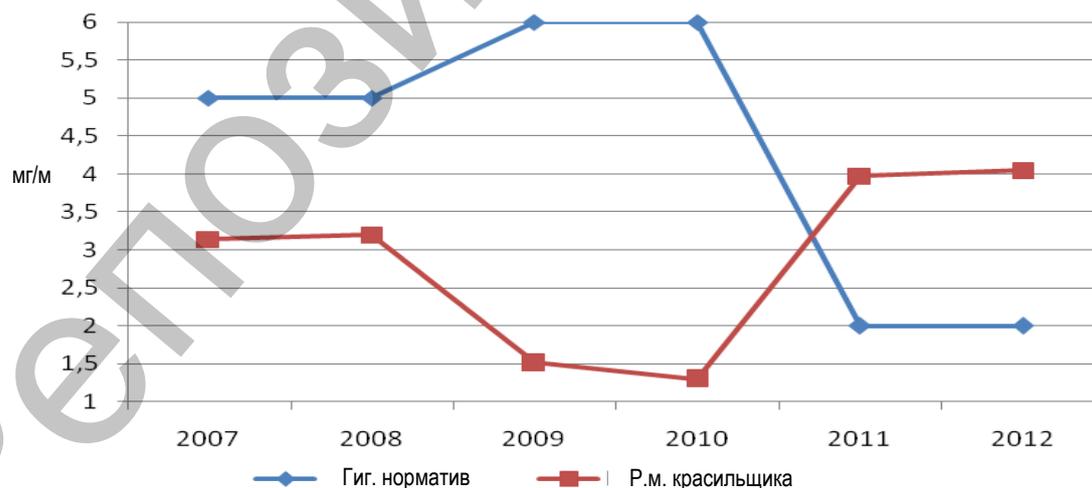
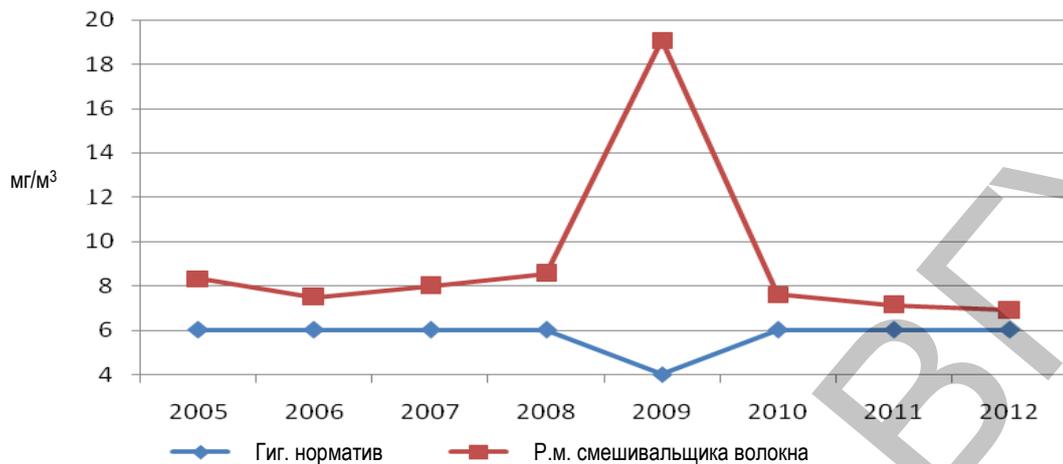


Рис. 1. Динамика загрязнения пылью растительного, животного и смешанного происхождения воздуха рабочей зоны оператора (трепального, стригального оборудования) (мг/м^3).



Примечание: гигиенический норматив (ПДК пыли) зависит от химического состава красителей, содержания свободного SiO_2 .

Рис. 2. Динамика загрязнения пылью воздуха рабочей зоны красильщика волокна и пряжи (мг/м^3).



Примечание: гигиенический норматив (ПДК) пыли зависит от содержания свободного SiO_2 : с примесью SiO_2 менее 2% ПДК=6,00 мг/м³, если примесь SiO_2 от 2 до 10% ПДК=4,00 мг/м³ (2009 г.).

Рис. 3. Динамика загрязнения пылью воздуха рабочей зоны смешвальшчыка волокна.

В среднем концентрация пыли на рабочих местах ткачей аксминстерских машин составила 3,6–4,0 мг/м³, а жаккардовых машин – 3,77–4,0 мг/м³.

Особенно высокие концентрации растительной и животной пыли отмечаются в воздухе рабочей зоны оператора трепального и стригального оборудования. Концентрация растительной и животной пыли в воздухе рабочей зоны оператора этого оборудования определялась в среднем на уровне 6,98 мг/м³, что в 1,16 раза превышало ПДК. Максимальные зарегистрированные концентрации пыли в воздухе рабочей зоны оператора превысили ПДК в 1,36 раза (8,16 мг/м³) (рис. 1).

Среднесменные концентрации оператора разрыхлительно-трепальных машин превышали ПДК в 1,26–1,43 раза. Высокие концентрации пыли в воздухе рабочей зоны операторов в момент выполнения ими своей непосредственной работы объясняются тем, что при технологической очистке сырья от оксида кремния(IV) (SiO_2) и других примесей снижается не только фиброгенность пыли, но и уменьшаются ее фактическая масса и, следовательно, повышаются летучие свойства (рис. 1) [1; 2; 11].

При обычном режиме работы технологического оборудования на рабочих местах оператора чесального, ворсовального, сновального, крутильного, чесально-вязального оборудования и механизированной подачи смеси средние концентрации пыли в основном не превышали допустимых. На рабочем месте оператора сновального оборудования среднесменная концентрация шерстяной пыли (с примесью SiO_2 более 10%) превысила ПДК в 1,42 раза и составила 2,85 мг/м³.

Следовательно, с учетом кратности превышения (контрольная пылевая нагрузка) уровень шерстяной пыли превышал нормативный в 1,42 раза. Загрязнение воздуха рабочей зоны помощника мастера в момент выполнения им своей непосредственной работы в среднем составляет 4,45 мг/м³.

На рабочем месте прядильщика уровни пыли в воздухе рабочей зоны не выходили за границы нормативно допустимых. Разные показатели гигиенического норматива для пыли искусственных и синтетических волокон на рабочем месте прядильщика объясняются использованием в технологическом процессе химически различного волокна (полиакрилонитрил, полиамид, капрон, нитрон, полипропилен и т.д.).

Среднесменная концентрация пыли растительного и животного происхождения (3,0 мг/м³) на рабочем месте аппаратчика аппретирования на 50% ниже предельно допустимых концентраций. В аппретурном цехе было зарегистрировано присутствие стирола, превышающего ПДК (на отдельных рабочих местах) в 1,5 раза.

На рабочем месте аппаратчика аппретирования обнаружены высокие концентрации стирола (этиленбензола) 43,26 мг/м³ (превышение ПДК в 1,44 раза) и аммиака 23,0 мг/м³ (превышение ПДК в 1,15 раза). Для рабочего места контролера качества характерно постоянное устойчивое превышение ПДК пыли в воздухе рабочей зоны в 1,11–1,17 раза.

Максимальное загрязнение воздуха рабочей зоны красильщика волокна и пряжи пылью растительного и животного происхождения превысило ПДК в 2 раза. На рабочем месте красильщика (набивка шерсти) обнаружено превышение ПДК шерстяной пыли (с примесью SiO_2 более 10%) в среднем в 1,2 раза. С учетом кратности

превышения (контрольная пылевая нагрузка) среднесменная концентрация пыли в воздухе рабочей зоны красильщика превышает ПДК в 1,24 раза (рис. 2).

Запыленность на рабочем месте разрабатывальщика отходов превышает предельно допустимые концентрации в среднем в 1,22 раза. Обнаруженные концентрации пыли в воздухе рабочей зоны сушильщика волокна не превышали ПДК. Примесь SiO_2 в пыли составляла 1,63%.

Наиболее выражен пылевой фактор был на рабочих местах смешивальщика волокна, так как максимальные концентрации пыли в воздухе рабочей зоны (19,08 мг/м^3) превышали ПДК в 4,77 раза, установленную на уровне 4,0 мг/м^3 для пыли с примесью SiO_2 от 2 до 10% (примесь SiO_2 составила 2,98%). Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны смешивальщика волокна определялась в среднем на уровне 9,13 мг/м^3 , что в 1,52 раза превышало ПДК в 6,0 мг/м^3 (рис. 3).

Концентрации пыли в воздухе рабочей зоны транспортировщика колеблются от 2,1 до 4,59 мг/м^3 и составляют в среднем 2,99 мг/м^3 .

Одним из наиболее пылеобразующих технологических факторов является ручная чистка оборудования. Концентрации пыли в воздухе рабочей зоны чистильщиков оборудования при выполнении ими технологических операций колеблются от 4,2 до 10,49 мг/м^3 . Максимальные уровни пыли превышают гигиенические нормативы в 1,75 раза (10,49 мг/м^3). Средние концентрации пыли при выполнении непосредственной работы чистильщиков превышали ПДК в 1,27 раза и составляли 7,6 мг/м^3 . Процесс ручной чистки оборудования вносит существенный вклад в формирование среднесменной концентрации пыли в воздухе рабочей зоны изучаемых профессиональных групп [2; 3; 8; 11].

Обнаруженные концентрации пыли в воздухе рабочей зоны швеи, ковровщика, обработчика волокна и ткани, резчика материалов и изделий, а также укладчика-упаковщика, слесаря-ремонтника, заточника, весовщика, ставильщика, заправщика оборудования, эмульсовара, сновальщика основ, сортировщика сырья, счетчика меры и изделий не выходили за пределы нормативных. Концентрации стирала (этиленбензола) превышали ПДК в 1,44 раза в воздухе рабочей зоны резчика материалов и изделий (43,26 мг/м^3).

В воздухе рабочей зоны счетчика меры и изделий обнаружено разовое превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ с учетом эффекта суммации веществ однонаправленного действия (фенол и формальдегид > 1).

Анализ динамики содержания пыли известняка в воздухе рабочей зоны варщика аппрета показал постоянный рост уровней запыленности с превышением ПДК от 1,03 до 1,8 раза (от 6,16 до 10,78 мг/м^3). Концентрация пыли известняка в воздухе рабочей зоны определялась в среднем на уровне 8,86 мг/м^3 , что в 1,48 раза превышало ПДК.

Загрязнение воздуха рабочей зоны пылью растительного, животного и смешанного происхождения наиболее выражено на рабочих местах точильщика технологической оснастки в момент выполнения им своей непосредственной работы, постоянно увеличивается от 7,99 до 10,49 мг/м^3 и превышает ПДК от 1,33 до 1,75 раза. Средние концентрации пыли растительного и животного происхождения превышают гигиенический норматив в 1,48 раза (8,87 мг/м^3).

Концентрации растительной и животной пыли в воздухе рабочей зоны формовщика были незначительно выше нормативных значений (превышали ПДК в 1,02 раза).

На рабочем месте электрогазосварщика фактическая усредненная максимальная разовая концентрация оксида кремния(IV) аморфного в смеси с оксидом марганца в виде аэрозоля конденсации с содержанием каждого из них не более 10% (SiO_2 – 1,034%) в воздухе рабочей зоны составляет 12,6 мг/м^3 , что превышает гигиенический норматив в 4,2 раза.

Заключение. Следовательно, на ковровом производстве наиболее выражен пылевой фактор на рабочих местах ткача, оператора, помощника мастера, контролера качества, красильщика волокна и пряжи, разрабатывальщика отходов, смешивальщика волокна, чистильщика, варщика аппрета, точильщика технологической оснастки и формовщика. Из перечисленных профессий коврового производства наиболее экологически неблагоприятной по пылевому фактору является рабочее место смешивальщика волокна. Экологически безопасны по пылевому фактору на ковровом производстве рабочие места прядильщика, аппаратчика аппретирования, стригальщика ворса, швеи, сушильщика волокна, транспортировщика, ковровщика, обработчика волокна и ткани, резчика материалов и изделий, присучальщика основ, укладчика-упаковщика, слесаря-ремонтника, заточника, весовщика, ставильщика, заправщика оборудования, эмульсовара, сновальщика основ, сортировщика сырья, счетчика меры и изделий.

Таким образом, на рабочих местах основных профессий ведущих цехов ОАО «Витебские ковры» формируется производственная среда, характеризующаяся сочетанным действием на организм рабочих неблагоприятных факторов различной природы (химических и физических), уровни которых при выполнении основных технологических процессов превышают допустимые значения. Загрязнение воздушной среды на рабочих местах

зависит от стадии технологического процесса и характера выполняемых операций, качества и состава сырья, а также от технического состояния оборудования [2; 3; 5; 9].

Состояние здоровья работающих на ковровом производстве находится в тесной зависимости от условий труда, влияния вредных производственных факторов. Основным неблагоприятным фактором, определяющим структуру заболеваемости болезнями органов дыхания и возникновение вентиляционных нарушений легких у рабочих коврового производства, является производственная пыль (искусственных и синтетических волокон, животного и растительного происхождения) [1–5; 10–12].

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербакова, М.А. Качественный состав пыли коврового производства и влияние ее составных компонентов на дыхательную систему человека / М.А. Щербакова // Вестн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2006. – № 1(39). – С. 136–141.
2. Щербакова, М.А. Актуальные эколого-гигиенические проблемы и основные факторы риска условий труда в ковровом производстве / М.А. Щербакова // Вестн. Витеб. гос. мед. ун-та. – 2006. – Т. 5, № 1. – С. 89–93.
3. Щербакова, М.А. Гигиеническая характеристика воздушной среды коврового производства текстильной промышленности и влияние ее компонентов на дыхательную систему рабочих / М.А. Щербакова // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С.М. Соколов. – Минск, 2006. – Вып. 7. – С. 832–837.
4. Величковский, Б.Т. Проблема профессиональных и экологически обусловленных заболеваний органов дыхания / Б.Т. Величковский // Гигиена и санитария. – 1992. – № 4. – С. 46–49.
5. Щербакова, М.А. Гигиеническая оценка условий труда основных профессий коврового производства / М.А. Щербакова // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С.М. Соколов. – Минск, 2007. – Вып. 9. – С. 1126–1136.
6. Состояние и анализ профзаболеваемости в Республике Беларусь / С.В. Федорович [и др.] // Медицина. – 1998. – № 2. – С. 27–29.
7. Мануйленко, Ю.И. Производственная шерстяная пыль как гигиеническая проблема: автореф. ... дис. д-ра мед. наук: 14.00.07 / Ю.И. Мануйленко; Киев. НИИ гигиены труда и профессиональных заболеваний. – Киев, 1991. – 30 с.
8. Кембаева, К.У. Гигиеническая оценка условий труда рабочих при обработке шерсти / К.У. Кембаева, К.Н. Апсаликов // Гигиена и санитария. – 1993. – № 8. – С. 33–35.
9. Щербакова, М.А. Анализ экологических аспектов и условий труда предприятия ковровой промышленности / М.А. Щербакова // Сахаровские чтения 2006 года: экологические проблемы XXI века: материалы 6-й Междунар. науч. конф., Минск, 18–19 мая 2006 г. / Междунар. гос. эколог. ун-т; под ред. С.П. Кундаса, А.Е. Океанова, С.С. Поздняка. – Минск, 2006. – Ч. 1. – С. 174–177.
10. Гигиеническая характеристика воздушной среды и микрофлора воздуха в прядильно-ткацком производстве шерстяной промышленности / Е.В. Гараско [и др.] // Гигиена труда и профессиональные заболевания. – 1990. – № 2. – С. 45–47.
11. Павлютина, З.Н. Причинно-следственная связь условий труда и состояния здоровья на текстильных предприятиях / З.Н. Павлютина, И.П. Семенов // Методология гигиенического регламентирования: сб. науч. тр. / под ред. С.М. Соколова, В.И. Талапина. – Минск: Беларус. навука, 1999. – С. 239–247.
12. Методология оценки профессионального риска в медицине труда / Н.Ф. Измеров [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 12. – С. 1–7.

REFERENCES

1. Shcherbakova M.A. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo universiteta* [Journal of Vitebsk State University], 2006, 1(39), pp. 136–141.
2. Shcherbakova M.A. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo universiteta* [Journal of Vitebsk State University], 2006, 5(1), pp. 89–93.
3. Shcherbakova M.A. *Zdorovye i okruzhayushchaya sreda: sb. nauch. tr.* [Health and Environment: Collection of Scientific Works], Resp. nauch.-prakt. tsentr gigiyeni, Minsk, 2006, 7, pp. 832–837.
4. Velichkovski B.T. *Gigiyena i sanitariya* [Hygiene and Sanitaria], 1992, 4, pp. 46–49.
5. Shcherbakova M.A. *Zdorovye i okruzhayushchaya sreda: sb. nauch. tr.* [Health and Environment: Collection of Scientific Works], Resp. nauch.-prakt. tsentr gigiyeni, Minsk, 2007, 9, pp. 1126–1136.
6. Fedorovich S.V. *Medsina* [Medicine], 1998, 2, pp. 27–29.
7. Manuylenko Yu.I. *Proizvodstvennaya sherstianaya pyl kak gigiyenicheskaya problema: avtoref. ... dis. d-ra med. nauk* [Industrial Wool Dust as a Hygienic Problem: Dr. Sc. (medicine) Dissertation Summary], Kyiv, NII gigiyeni truda i professionalnikh zabolovaniy, 1991, 30 p.
8. Kembayeva K.U., Apsalikov K.N. *Gigiyena i sanitariya* [Hygiene and Sanitaria], 1993, 8, pp. 33–35.
9. Shcherbakova M.A. *Sakharovskiye chteniya 2006 goda: ekologicheskiye problemi XXI veka: materialy 6-oi Mezhdunar. nauch. konf., Minsk, 18–19 maya 2006 g.* [2006 Sakharov Readings: Ecological Issues of the XXI Century: Proceedings of the 6th International Scientific Conference, Minsk, May 18–19, 2006], International State Ecological University, Minsk, 2006, Part 1, pp. 174–177.
10. Garasko E.V. *Gigiyena truda i professionalniye zabolovaniya* [Hygiene of Labor and Professional Diseases], 1990, 2, pp. 45–47.
11. Pavliutina Z.N., Semenov I.P. *Metodologiya gigiyenicheskogo reglamentirovaniya: sb. nauch. tr.* [Methodology of Hygienic Rationing: Collection of Scientific Works], Minsk, Belaruskaya navuka, 1999, pp. 239–247.
12. Izmerov N.F. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Medicine of Labor and Industrial Ecology], 2001, 12, pp. 1–7.

Поступила в редакцию 13.06.2017

Адрес для корреспонденции: e-mail: mas-80@mail.ru – Щербакова М.А.