



DOI 10.22363/2313-2310-2019-27-3-199-208  
УДК 57.04

Научная статья

## Негативные факторы воздушной среды на производствах легкой промышленности и их воздействие на работающих

Н.В. Гуторова, Н.С. Тихонова, О.И. Седяров

Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)

*Российская Федерация, 115035, Москва, ул. Садовническая, д. 33, стр. 1*

**Аннотация.** Создание благоприятных условий труда является одной из важнейших задач современного производства. Наблюдаемый в последние годы рост изготовления продукции легкой промышленности, сопровождающийся негативным воздействием на воздушную среду производственных помещений, подтверждает необходимость и актуальность исследований в данной области. Цель настоящей работы состоит в определении особенностей формирования воздушной среды внутри цехов и ее воздействия на работающих с учетом специфики производств легкой промышленности. Изучение температурно-влажностного состояния воздуха проводилось методом натурных приборно-инструментальных замеров внутри помещений. Особенность исследования состоит в том, что измерения выполнялись на значительном количестве современных действующих предприятий при аттестации рабочих мест с привлечением лабораторий, аккредитованных органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Результатом исследования стало определение рабочих мест и зон, не отвечающих нормативным требованиям. В заключение даны общие рекомендации по снижению негативных факторов воздушной среды и их воздействия на работающих.

**Ключевые слова:** воздушная среда, воздух рабочих помещений, загрязняющие вещества, легкая промышленность, кожевенное производство, микроклимат, натурные исследования, приборные и инструментальные измерения, санитарные нормы

### Введение

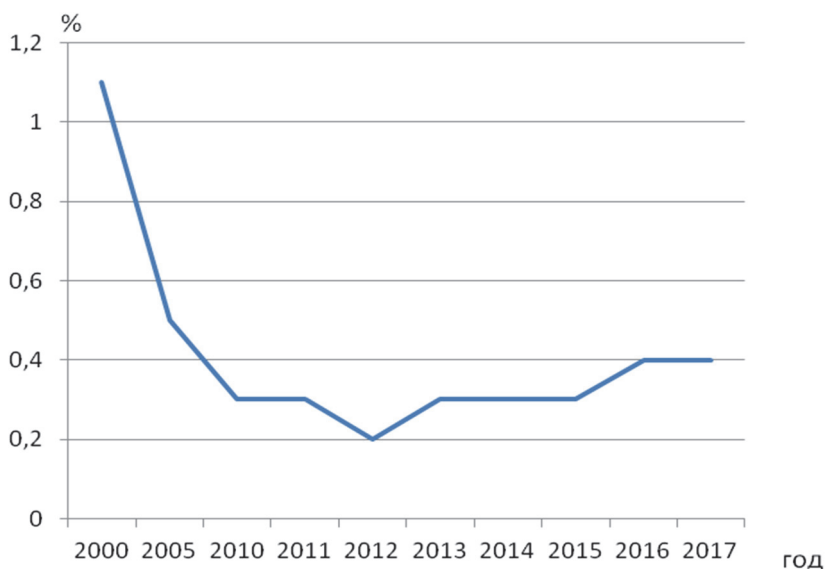
Состояние воздушной среды производственных помещений оказывает непосредственное влияние на психофизическое состояние работающих, а следовательно, и на их производительность. Специфика производств легкой промышленности такова, что все они представляют собой технологические процессы, связанные с образованием значительного количества различных загрязняющих веществ, которые оказывают негативное воздействие как на работающих, так и на окружающую среду.

© Гуторова Н.В., Тихонова Н.С., Седяров О.И., 2019

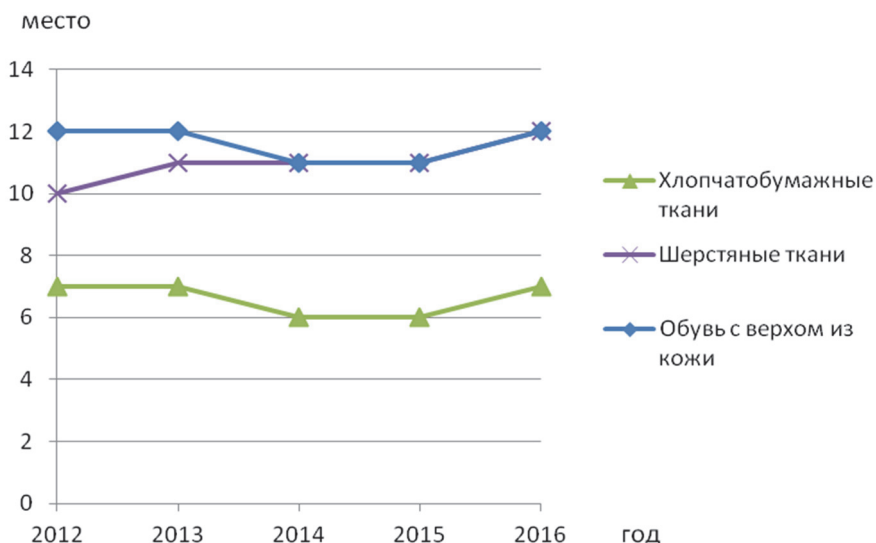


This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [1–5], в последние годы отмечается незначительный рост экспорта текстиля, текстильных изделий и обуви (включая кожевенное сырье, пушнину и изделия из них) из Российской Федерации (рис. 1). Улучшаются позиции России на мировом рынке по производству хлопчатобумажных и шерстяных тканей, обуви с верхом из кожи (рис. 2). Заметен рост индекса промышленного производства некоторых товаров легкой промышленности Российской Федерации (рис. 3).



**Рис. 1.** Экспорт российского текстиля, текстильных изделий и обуви (включая кожевенное сырье, пушнину и изделия из них), в % от всех видов товаров  
 [Figure 1. Export of Russian textiles, textile products and footwear (including leather raw materials, furs and articles made therefrom), as % of all types of goods]



**Рис. 2.** Место, занимаемое Россией в мире по производству отдельных видов промышленной продукции  
 [Figure 2. Russia's place in the world on the production of certain types of industrial products: green – cotton fabric; blue – wool fabric; purple – footwear with leather upper]



**Рис. 3.** Индекс промышленного производства, в % к предыдущему году  
 [Figure 3. The Industrial Production Index, as % over the previous year:  
*red* – textile production and clothing manufacture;  
*green* – leather manufacture, leather products manufacture, footwear manufacture]

Очевидно, что наблюдаемый рост производства продукции легкой промышленности сопровождается увеличением негативного воздействия на работающих и окружающую среду. Так, швейные производства в целом дают относительно невысокий уровень загрязнения окружающей среды, однако имеются специальные процессы и операции в прорезиновом производстве, где в воздушную среду могут выделяться токсичные соединения формальдегида, а при производстве гарнитуры на свинцовой основе – соединения свинца. Повышенные тепло- и влаговыделения имеют место при влажностно-тепловой обработке швейных изделий около гладильных процессов: температура может достигать в рабочей зоне 26–28 °С.

В процессе изготовления обуви при обработке деталей ее верха и низа образуются пыль и стружка. Больше всего пыли возникает при отделочных и подготовительных операциях (фрезерование, взъерошивание, шлифование, спускание краев, чистка изделий и т. д.). Мелкодисперсная пыль образуется в заготовительных цехах, ее содержание может достигать 20–30 мг/м<sup>3</sup>, а при фрезеровании подошвы из пористой резины ее количество колеблется в пределах 150–290 мг/м<sup>3</sup>. Количество пыли на одну пару обуви в различных операциях составляет 3–10 % ее массы.

Кроме того, в процессе фрезерования пылевыведения сопровождаются газовыделениями: оксид углерода, стирол и пары акриловой кислоты в количествах, превышающих предельно-допустимые концентрации (ПДК) более чем в 5 раз. На отдельных операциях при влажностно-тепловой обработке могут выделяться загрязнения в виде формальдегидов, фенолов, хлорированных углеродов и др.

К наиболее неблагоприятным с точки зрения образования загрязняющих веществ относятся кожевенно-меховые производства. Эти производства

характеризуются значительным объемом жидкостных операций с применением различных химических реагентов. При этом используются растворы с повышенной температурой, достигающей до 45 °С при отмочно-зольных и дубильных операциях и до 65 °С при жировании и крашении. Во время загрузки и выгрузки сырья происходят паровыделения в окружающую среду, загрязняя ее как в рабочих зонах, так и снаружи помещений.

### Методы и материалы

Натурные исследования и приборно-инструментальные измерения выполнялись в цехах производства кожи и меха в соответствии с требованиями методических указаний по измерению микроклимата производственных помещений [6] и с учетом СанПиН [7] в теплое (при +10 °С и выше) и холодное (от +10 °С и ниже) время года. Кроме того, при натурных исследованиях учтены требования СанПиН [8] по разделению работ на категории уровней энергозатрат организма: Ia (до 139 Вт); Ib (140–174 Вт); IIa (175–232 Вт); IIb (233–290 Вт) и III (более 290 Вт). Для измерений использовались термоанемометр микропроцессорный ТТМ-2, термогигрометр TESTO-615, комбинированный термоанемометр ТКА-ПКМ и др.

Для охвата большего количества предприятий легкой промышленности проанализированы результаты замеров параметров воздушной среды, полученные при аттестации рабочих мест, произведенных лабораторией, аккредитованной Государственным санитарно-эпидемиологическим надзором.

Выбор мест замеров обусловлен основной задачей исследований, связанной с уточнением зон с повышенным выделением загрязняющих веществ в воздушную среду.

### Результаты

В табл. 1 и 2 представлены усредненные результаты инструментальных замеров и оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах по СанПиН [7]. Результаты замеров параметров воздушной среды в цехах кожевенного производства были использованы для разработки модели тепломассопереноса, которая позволила оценить условия труда на стадиях проектирования, реконструкции и технического перевооружения кожевенных предприятий [9].

Из табл. 1 видно, что температуры воздуха в рабочих зонах при загрузке в барабаны шкур для проведения отмоки и зольения ниже оптимальных и снижаются до 12–14,5 °С в холодное время года (при нормативах в 16–18 °С), что объясняется низкой температурой сырья перед загрузкой. В теплое время температура воздуха достигает 20–22 °С (при норме в 18–20 °С). Повышение температуры происходит из-за более высокой температуры наружного воздуха (ворота цехов открыты). При выгрузке полуфабриката температура более высокая и может составлять 18–20 °С (при норме в 17–19 °С) в холодное время, что характерно для рабочих мест при выгрузке полуфабриката с повышенной температурой, так как дубление производится при более высокой температуре жидкостных растворов, достигающей до 60–65 °С.

Волососгонные и мездрильные операции в холодное время не дают температур, выше нормативных, так как по площади температура воздуха

выравнивается. В теплый период времени отмечено повышение температуры до 23 °С, а возле сушильных камер температура доходит до 28–30 °С. Относительная влажность достигает 95 % в холодный период и 80 % в теплый период времени при нормативах в 40–60%. Около сушильных камер, наоборот, относительная влажность снижается до 30–35 % (при норме в 40–60 %).

Аналогичная картина наблюдается в цехах производств меховых изделий: пониженные температуры воздуха (до 14 °С) и повышенная относительная влажность (до 75–85 %) при загрузке сырья и выгрузке полуфабриката (табл. 2). Подвижность воздуха в большинстве замеров показала параметры, близкие к нормативным требованиям.

Повышенная температура в сочетании с высокой влажностью и незначительной подвижностью воздуха создают неблагоприятные условия труда, влияя на самочувствие и здоровье работающих. Высокая температура приводит к перегреву организма, тепловому удару и, как следствие, обморочному состоянию, которому предшествует головная боль, чувство слабости, головокружение и тошнота.

Таблица 1

**Параметры воздушной среды в цехах производства кожи в холодный (в числителе) и теплый (в знаменателе) период времени**

Место замеров	Категория энергозатрат, Вт	Параметры воздуха в цехах			Оптимальные величины		
		Температура, °С	Относительная влажность, %	Подвижность воздуха, м/с	Температура, °С	Относительная влажность, %	Подвижность воздуха, м/с
Загрузка шкур в отмонозольные барабаны	III	12,0–14,5	80–95	0,1–0,2	16,0–18,0	40–60	0,3
		20,0–22,0	75–80	0,3	18,0–20,0	40–60	0,3
Выгрузка полуфабриката после отмоки	III	14,4–15,5	85–95	0,1–0,3	16,0–18,0	40–60	0,3
		22,0–24,0	75–80	0,3	18,0–20,0	40–60	0,3
Выгрузка после дубления	IIб	18,0–20,0	80–85	0,1–0,2	17,0–19,0	40–60	0,2
		23,0–25,0	75–80	0,2	19,0–21,0	40–60	0,2
Лежка полуфабриката	Ia	20,5–21,5	80–85	0,1–0,2	22,0–24,0	40–60	0,1
		24,0–26,0	70–75	0,2	23,0–25,0	40–60	0,1
Волососгонное оборудование	IIб	17,0–17,5	75–80	0,1–0,2	17,0–19,0	40–60	0,2
		20,0–24,0	75–80	0,1–0,2	19,0–21,0	40–60	0,1
Мездрильный аппарат	IIб	16,5–17,0	75–80	0,1–0,2	17,0–19,0	40–60	0,2
		22,0–23,0	70–75	0,1	19,0–21,0	40–60	0,1
Около сушильных камер	Ia	25,0–28,0	30–35	0,1–0,2	22,0–24,0	40–60	0,1
		28,0–30,0	30–35	0,1–0,2	23,0–25,0	40–60	0,1

*Примечание:* замеры проводились в холодный период времени при температуре  $t_a = -8$  °С и относительной влажности 45 %, в теплый период времени — при температуре  $t_a = 20$  °С и относительной влажности 35 %.

Table 1

**Air conditions in the leather production workshops during the cold (in the numerator) and warm (in the denominator) season**

Measurement site	Energy cost category, W	Occupational air conditions			Optimal values		
		Temperature, °C	Relative humidity, %	Air motion, m/sec	Temperature, °C	Relative humidity, %	Air motion, m/sec
Loading hides into the soak and liming drums	III	12,0–14,5	80–95	0,1–0,2	16,0–18,0	40–60	0,3
		20,0–22,0	75–80	0,3	18,0–20,0	40–60	0,3
Unloading semi-finished leather after soaking process	III	14,4–15,5	85–95	0,1–0,3	16,0–18,0	40–60	0,3
		22,0–24,0	75–80	0,3	18,0–20,0	40–60	0,3
Unloading after tanning	IIb	18,0–20,0	80–85	0,1–0,2	17,0–19,0	40–60	0,2
		23,0–25,0	75–80	0,2	19,0–21,0	40–60	0,2
Storing semi-finished leather	Ia	20,5–21,5	80–85	0,1–0,2	22,0–24,0	40–60	0,1
		24,0–26,0	70–75	0,2	23,0–25,0	40–60	0,1
Unhairing machine	IIb	17,0–17,5	75–80	0,1–0,2	17,0–19,0	40–60	0,2
		20,0–24,0	75–80	0,1–0,2	19,0–21,0	40–60	0,1
Fleshing machine	IIb	16,5–17,0	75–80	0,1–0,2	17,0–19,0	40–60	0,2
		22,0–23,0	70–75	0,1	19,0–21,0	40–60	0,1
Near drying machine	Ia	25,0–28,0	30–35	0,1–0,2	22,0–24,0	40–60	0,1
		28,0–30,0	30–35	0,1–0,2	23,0–25,0	40–60	0,1

Note: measurements were carried out in a cold season at the temperature of  $t_n = -8$  °C and the relative humidity of 45%, and in a warm season at the temperature of  $t_n = 20$  °C and the relative humidity of 35%.

Пониженная температура способна привести к обострению радикулита, заболеваниям органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, снижению двигательной реакции, торможению процессов в головном мозге, что может быть причиной травматизма.

Уменьшение влаги в организме приводит к тепловому истощению, сонливости, нескоординированным движениям, что существенно снижает работоспособность.

Общее или локальное охлаждение человека нарушает координацию и способность выполнять точные операции и снижает работоспособность на 1,5 % при охлаждении температуры пальцев на каждый градус Цельсия.

Повышенная влажность (более 85 %) затрудняет терморегуляцию организма из-за снижения потоотделения, а слишком низкая (менее 20 %) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей.

Подвижность воздуха также способствует созданию теплового самочувствия человека, увеличивая отдачу тепла в теплом помещении.

Вместе с паровыделениями в воздушную среду поступают газовые загрязнения, содержащие аммиак, сероводород, пары серной кислоты, хромовые соединения, кремнефтористый натрий и др.

Таблица 2

**Параметры воздушной среды в цехах производства меха в холодный (в числителе) и теплый (в знаменателе) период времени**

Место замеров	Категория энергозатрат, Вт	Параметры воздуха в цехах			Оптимальные величины		
		Температура, °C	Относительная влажность, %	Подвижность воздуха, м/с	Температура, °C	Относительная влажность, %	Подвижность воздуха, м/с
Загрузка шкур в отмочный барабан	III	14,0–15,0	75–80	0,2	16,0–18,0	40–60	0,3
		20,0–22,0	70–75	0,2	18,0–20,0	40–60	0,3
Выгрузка из барабана	III	15,0–16,0	80–85	0,2	16,0–18,0	40–60	0,3
		23,0–25,0	75–80	0,2	18,0–20,0	40–60	0,3
Мездрение шкур	IIб	16,0–17,0	70–75	0,1	17,0–19,0	40–60	0,2
		23,0–25,0	70–75	0,1	19,0–21,0	40–60	0,2
Разбивка шкур	III	15,0–16,0	65–70	0,3	16,0–18,0	40–60	0,3
		23,0–25,0	60–65	0,3	18,0–20,0	40–60	0,3
Мытье и обезжиривание	IIб	16,0–17,5	70–75	0,2	17,0–19,0	40–60	0,2
		23,0–24,0	75–80	0,2	19,0–21,0	40–60	0,2
Пикелевание	III	15,0–16,0	75–80	0,3	16,0–18,0	40–60	0,3
		23,0–24,5	70–75	0,3	18,0–20,0	40–60	0,3
Сушка	Ia	25,0–30,0	30–35	0,3	22,0–24,0	40–60	0,1
		28,0–32,0	25–30	0,3	23,0–25,0	40–60	0,1

Примечание: замеры в холодный период времени проводились при температуре  $t_n = -8^\circ\text{C}$  и влажности 45 %, а в теплый период времени – при температуре  $t_n = 20^\circ\text{C}$  и влажности 35 %.

Table 2

**Air conditions in the fur production workshops during the cold (in the numerator) and warm (in the denominator) season**

Measurement site	Energy cost category, W	Occupational air conditions			Optimal values		
		Temperature, °C	Relative humidity, %	Air motion, m/sec	Temperature, °C	Relative humidity, %	Air motion, m/sec
Loading fur skin into the soak drums	III	14,0–15,0	75–80	0,2	16,0–18,0	40–60	0,3
		20,0–22,0	70–75	0,2	18,0–20,0	40–60	0,3
Unloading fur skin from the soak drum	III	15,0–16,0	80–85	0,2	16,0–18,0	40–60	0,3
		23,0–25,0	75–80	0,2	18,0–20,0	40–60	0,3
Fleshing	IIб	16,0–17,0	70–75	0,1	17,0–19,0	40–60	0,2
		23,0–25,0	70–75	0,1	19,0–21,0	40–60	0,2
Break of skins	III	15,0–16,0	65–70	0,3	16,0–18,0	40–60	0,3
		23,0–25,0	60–65	0,3	18,0–20,0	40–60	0,3
Washing and scouring	IIб	16,0–17,5	70–75	0,2	17,0–19,0	40–60	0,2
		23,0–24,0	75–80	0,2	19,0–21,0	40–60	0,2
Pickling	III	15,0–16,0	75–80	0,3	16,0–18,0	40–60	0,3
		23,0–24,5	70–75	0,3	18,0–20,0	40–60	0,3
Drying	Ia	25,0–30,0	30–35	0,3	22,0–24,0	40–60	0,1
		28,0–32,0	25–30	0,3	23,0–25,0	40–60	0,1

Note: measurements were carried out in a cold season at the temperature of  $t_n = -8^\circ\text{C}$  and the relative humidity of 45 %, and in a warm season at the temperature of  $t_n = 20^\circ\text{C}$  and the relative humidity of 35 %.

При покрывном крашении выделяется метакриловая кислота, бутилакрилат, формальдегид, бутилацетат, циклогексанон. Содержание этих веществ, хотя и ниже ПДК, но при повышенных температурах и влажности значительно ухудшает состояние воздушной среды и, следовательно, условия труда работающих.

### Заключение

Исследования показали, что существенную роль в снижении неблагоприятного состояния воздушной среды в рабочих зонах и улучшении условий труда работающих играет состояние вентиляционных систем.

Определение зон производственных помещений с неблагоприятными факторами дает возможность разрабатывать конкретные мероприятия по снижению загрязнений внутри производственных помещений.

При проектировании отопительно-вентиляционных систем для новых и реконструируемых предприятий следует делать акцент на локальные отсасывающие устройства, обеспечивающие удаление загрязняющих веществ непосредственно от мест их образования, что сократит распространение воздушных потоков по площади цехов. Так, в швейных цехах на рабочих местах гладильных прессов необходимо устраивать конструкции приточно-вытяжных зонтов с поддувом воздуха, которые обеспечивают не только вытяжку разогретого воздуха, но и приток чистого воздуха непосредственно к рабочему месту.

В кожевенно-меховых производствах локализовать образование загрязняющих веществ можно только посредством тщательной герметизации оборудования. Распространение тепло- и влаговыделений при загрузке/выгрузке сырья и естественной сушке полуфабриката возможно только устройством специальных «воздушных оазисов», встроенных в системы местных вентиляционных систем, создающих необходимые параметры воздушной среды в ограниченных пространствах.

### Список литературы

- [1] Россия в цифрах. 2018: краткий статистический сборник. М.: Росстат, 2018. 522 с.
- [2] Россия в цифрах. 2017: краткий статистический сборник. М.: Росстат, 2017. 511 с.
- [3] Россия в цифрах. 2016: краткий статистический сборник. М.: Росстат, 2016. 543 с.
- [4] Россия в цифрах. 2015: краткий статистический сборник. М.: Росстат, 2015. 543 с.
- [5] Российский статистический ежегодник. 2014: статистический сборник. М.: Росстат, 2015. 693 с.
- [6] МУК 4.3.2756-10. Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений. Методические указания (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 12.11.2010). URL: <https://base.garant.ru>
- [7] СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 № 21). М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.
- [8] СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 21.06.2016 № 81). URL: <https://base.garant.ru>
- [9] Гуторова Н.В., Тихонова Н.С. Микроклимат кожевенных предприятий и его моделирование // Дизайн и технологии. 2018. № 65. С. 69–75.



**История статьи:**

Дата поступления в редакцию: 10.10.2019

Дата принятия к печати: 15.11.2019

**Для цитирования:**

*Гуторова Н.В., Тихонова Н.С., Седляров О.И.* Негативные факторы воздушной среды на производствах легкой промышленности и их воздействие на работающих // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2019. Т. 27. № 3. С. 199–208. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2019-27-3-199-208>

**Сведения об авторах:**

*Гуторова Наталья Васильевна* – кандидат технических наук, доцент кафедры энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности, Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-9428-5953>, eLIBRARY SPIN-код: 2355-6267. E-mail: [natofromoz@gmail.com](mailto:natofromoz@gmail.com)

*Тихонова Надежда Сергеевна* – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности, Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). eLIBRARY SPIN-код: 5444-1136. E-mail: [1035446@mail.ru](mailto:1035446@mail.ru)

*Седляров Олег Иванович* – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности, Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-5347-8767>; eLIBRARY SPIN-код: 5615-8146. E-mail: [7730719@mail.ru](mailto:7730719@mail.ru)

Research article

## **Occupational air negative impacts on the workers at the light industry manufactures**

**Natalya V. Gutorova, Nadezhda S. Tikhonova, Oleg I. Sedlyarov**

Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art)  
33 Sadovnicheskaya St, bldg. 1, Moscow, 115035, Russian Federation

**Abstract.** Creating favorable work conditions is one of the most important priorities in the modern industry production. Observed in the recent years light industry manufacture growth is followed by a negative impact on the occupational air in industrial spaces and thus proves relevance of this research. The purpose of this work is to determine the characteristics of the formation of the occupational air and its impact on workers, taking into account the specifics of light industry production. Investigations of the temperature-humidity of the air state were carried out by the method of full-scale instrumental measurements of the occupational air. A feature of the research is that the measurements were carried out at a significant number of modern operating enterprises during the certification of work places with the involvement of laboratories accredited by the Russian Federation Oversight Committee for San-

itation and Epidemiology. The result of this article is a definition of jobs and areas that do not meet regulatory requirements. General recommendations are given to reduce the negative factors of the indoor air and their impact on the workers.

**Keywords:** indoor air, occupational air, pollution, light industry, leather industry, microclimate, field studies, instrumental measurements, sanitary norms

## References

- [1] *Russia in figures. 2018. Short statistical book.* Moscow, Rosstat Publ.; 2018.
- [2] *Russia in figures. 2017. Short statistical book.* Moscow, Rosstat Publ.; 2017.
- [3] *Russia in figures. 2016. Short statistical book.* Moscow, Rosstat Publ.; 2016.
- [4] *Russia in figures. 2015. Short statistical book.* Moscow, Rosstat Publ.; 2015.
- [5] *Russian Statistics Yearbook. 2014. Statistical book.* Moscow, Rosstat Publ.; 2015.
- [6] MUK 4.3.2756-10. *Guidelines for the measurement and evaluation of the microclimate of industrial premises* (approved by Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation, 12.11.2010). Available from: <https://base.garant.ru>
- [7] SanPiN 2.2.4.548-96. *Hygienic requirements to occupational microclimate* (approved by the Russian Federation Oversight Committee for Sanitation and Epidemiology, 01.10.1996). Moscow, Information and Publishing Centre of Ministry of Health of the Russian Federation; 1997.
- [8] SanPiN 2.2.4.3359-16. *Sanitary and epidemiological requirements for physical factors in the workplace* (approved by Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation, 21.06.2016). Available from: <https://base.garant.ru>
- [9] Gutorova NV, Tikhonova NS. Simulation of the tannery microclimate. *Design and Technology*. 2018;(65):69–75.

### Article history:

Received: 10.10.2019

Revised: 15.11.2019

### For citation:

Gutorova NV, Tikhonova NS, Sedlyarov OI. Occupational air negative impacts on the workers at the light industry manufactures. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2019;27(3):199–208. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2019-27-3-199-208>

### Bio notes:

*Natalya V. Gutorova* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Energy Resource Efficient Technologies, Industrial Ecology and Safety, Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art). ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-9428-5953>, eLIBRARY SPIN-code: 2355-6267. E-mail: [natofromoz@gmail.com](mailto:natofromoz@gmail.com)

*Nadezhda S. Tikhonova* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor, the Department of Energy Resource Efficient Technologies, Industrial Ecology and Safety, Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art). eLIBRARY SPIN-code: 5444-1136. E-mail: [1035446@mail.ru](mailto:1035446@mail.ru)

*Oleg I. Sedlyarov* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Energy and Resource Efficient Technologies, Industrial Ecology and Safety, Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art). ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-5347-8767>, eLIBRARY SPIN-code: 5615-8146. E-mail: [7730719@mail.ru](mailto:7730719@mail.ru)