

9. *Spein A. R. Smoking, alcohol and substance use // Health transitions in Arctic Populations / ed. by T. Kue Young and P. Bjerregaard. — Toronto: University of Toronto Press Incorporated, 2008. — P. 205–228.*

Поступила 15.03.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Горбанев Сергей Анатольевич (Gorbanev S.A.),
дир. ФБУН «СЗНЦГ и общественного здоровья», д-р мед. наук. E-mail: s-znc@mail.ru.
Сюрин Сергей Алексеевич (Syurin S.A.),
гл. науч. сотр. ФБУН «СЗНЦГ и общественного здоровья», д-р мед. наук. E-mail: kola.reslab@mail.ru.

УДК 613.5:614.3:614.7

Сладкова Ю.Н., Смирнов В.В., Зарицкая Е.В.

К ВОПРОСУ О ГИГИЕНИЧЕСКОМ НОРМИРОВАНИИ МИКРОКЛИМАТА И КАЧЕСТВЕ ВОЗДУХА ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», 4, 2-я Советская ул., Санкт-Петербург, РФ, 191036

Проведенные исследования качества воздуха в одном из введенных в эксплуатацию общественных зданий (офисных помещений) на содержание наиболее часто выявляемых загрязняющих веществ (аммиак, фенол, формальдегид и бензол) подтвердили необходимость разработки регламента на объем и условия проведения исследований перед вводом объектов в эксплуатацию. Действующие нормативно-методические документы в области микроклимата требуют гармонизации и ориентированы на обязательное соблюдение только допустимых параметров микроклимата, что особенно сильно отражается на условиях труда офисных работников. Выявлены основные проблемы нормирования микроклимата, дана сравнительная характеристика отечественного и международного опыта, обоснована необходимость ориентирования в офисах на обеспечение оптимальных параметров микроклимата, соответствующих зоне комфорта международных нормативов.

Ключевые слова: *офисные помещения; работники офисов; параметры микроклимата; микроклиматический дискомфорт; воздух закрытых помещений*

Для цитирования: Сладкова Ю.Н., Смирнов В.В., Зарицкая Е.В. К вопросу о гигиеническом нормировании микроклимата и качестве воздуха офисных помещений. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 5:35–39. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-5-35-39>

Sladkova Yu.N., Smirnov V.V., Zaritskaya E.V.

ON HYGIENIC REGULATION OF MICROCLIMATE AND AIR QUALITY IN OFFICE ROOMS

North-West Public Health Research Center, 4, 2nd Sovetskaya str., St. Petersburg, Russian Federation, 191036

The studies covering air quality in one of public buildings (office rooms) put into use evaluated levels of the most frequent pollutants (ammonia, phenol, formaldehyde and benzene) and necessitated to specify regulation of extent and conditions of examination before putting objects into use. Existing regulatory and methodic documents on microclimate require harmonization and are oriented to mandatory maintenance only of allowed parameters of microclimate — that severely affects work conditions of office staffers. The authors revealed main problems of microclimate regulation, compared national and international experiences, necessitated to direct efforts in offices on optimal microclimate parameters corresponding to comfort zone of international norms.

Key words: *office rooms; office workers; microclimate parameters; microclimate discomfort; air of closed rooms*

For quotation: Sladkova Yu.N., Smirnov V.V., Zaritskaya E.V. On hygienic regulation of microclimate and air quality in office rooms. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 5:35–39. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-5-35-39>

Цель исследования — оценка нормирования параметров микроклимата в офисных помещениях производственных и общественных зданий, гигиеническая оценка качества воздуха закрытых помещений для обоснования необходимости разработки регламента

на объем и условия проведения исследований перед вводом объектов в эксплуатацию.

Материал и методики. В процессе работы была собрана, проанализирована и систематизирована информация из литературных источников по данной

проблеме и рассмотрены действующие нормативно-методические документы (НМД), устанавливающие требования к качеству воздуха и параметрам микроклимата в офисных помещениях производственных и общественных зданий. Учен опыт проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы по данному вопросу, а также выполнена оценка 349 проб лабораторных исследований воздуха закрытых помещений на содержание наиболее часто выявляемых загрязняющих веществ (аммиака, фенола, формальдегида и бензола) в одном из введенных в эксплуатацию общественном здании. Кратковременный отбор 349 проб воздуха, проведенный после предварительной подготовки помещений, предполагающей максимальное накопление загрязняющих веществ в воздухе закрытых помещений после 24-часовой экспозиции при отсутствии проветривания и механической вентиляции, позволил провести оценку максимально возможного воздействия контролируемых веществ, обладающих рефлекторным или рефлекторно-резорбтивным действием. Результаты лабораторных исследований сопоставлялись с максимальными разовыми предельно допустимыми концентрациями (ПДК_{мр}) в соответствии с гигиеническими нормативами ГН 2.1.6.3492–17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений».

Результаты исследования и их обсуждение.

В современном компьютеризованном мире «офисы» («офисные помещения»), получают все более широкое распространение, в них работает более половины трудоспособного населения. Сегодня офисы имеются практически в каждом общественном и производственном здании и требования к ним регламентируются многими НМД. В Республике Беларусь офисные помещения внесены как самостоятельная единица в Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях», Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утвержденные Постановлением Минздрава РБ № 33 от 30.04.2013 г.

Существует много толкований понятия «офис». Если обратиться к словарям, то офис определяется как контора, канцелярия, административный отдел предприятия или фирмы. Наиболее полное и исчерпывающее определение офиса дано в Постановлении Правительства Москвы от 14.05.2014 г. № 257-ПП «О порядке определения вида фактического использования зданий (строений, сооружений) и нежилых помещений для целей налогообложения»: «офис — здание (строение, сооружение) или часть здания (строения, сооружения), в котором оборудованы стационарные рабочие места, используемое для размещения административных служб, приема клиентов, хранения и обработки документов, оборудованное оргтехникой и средствами связи, не используемое непосредственно для производства товаров».

фигатор ОК 016–94 профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР), принятый постановлением Госстандарта РФ от 26 декабря 1994 г. N 367, не содержит такого наименования профессии или должности, как офисный работник. Офисный работник — это условная категория совершенно разных профессий и должностей, объединенных совокупностью признаков рабочей среды офисного помещения [4,5].

Профессиональное содержание выполняемой работы требует от работника офиса достаточно высокой квалификации, ответственности, четкости при выполнении заданий, переработки больших объемов информации (как правило, в срочном режиме), принятия быстрых решений, а также необходимости установления контакта с клиентами — как эмоционального, так и интеллектуального. Работа за компьютером, которая часто занимает более 50% рабочего времени, предполагает постоянную концентрацию внимания, многочасовое напряжение зрения перед монитором персонального компьютера (ПК), сидячую позу, статико-динамическое напряжение рук при работе на клавиатуре. Несмотря на видимое благополучие, многие офисные помещения характеризуются ограниченным пространством, на котором размещено большое количество оргтехники, скученностью персонала, недостаточным воздухообменом. Как следствие — неблагоприятный микроклимат, дефицит аэроионов, аэрозольное, биологическое и химическое загрязнение воздушной среды помещений. Воздух закрытых помещений загрязняется комплексом химических веществ, включающим антропогенные, выделяющиеся как из строительных, отделочных материалов, мебели, при работе оргтехники, так и поступающие извне с атмосферным воздухом. Однако вклад атмосферного воздуха в загрязнение воздуха закрытых помещений обычно менее существенен и составляет 20–36% от суммарной химической нагрузки [1]. Усугубляет положение отсутствие четкого регламента на объем проводимых исследований, условия их проведения и перечень контролируемых показателей в воздухе закрытых помещений перед вводом объекта в эксплуатацию. Программа исследований часто составляется без учета применяемых строительных и отделочных материалов, выбор помещений носит произвольный характер. Не уделяется должное внимание и помещениям, застройка которых проводилась в холодное время года, что наиболее актуально для Северо-Западного региона с длительным холодным периодом в связи с широким использованием противоморозных добавок, обеспечивающих твердение бетона и строительного раствора при отрицательной температуре окружающего воздуха. Большие материальные затраты на искусственное поддержание должного качества воздуха и параметров микроклимата помещений усугубляют проблему. Вышеперечисленные отрицательные моменты дополняются и трудностями, возникаю-

шими при выявлении источников загрязнения в уже введенных в эксплуатацию помещениях и отсутствием в программах производственного контроля потенциально возможных загрязняющих веществ [7–9].

Необходимость установить единые требования к объему и условиям проведения исследований воздуха закрытых помещений для получения информации об объекте в целом подтверждают проведенные в одном из введенных в эксплуатацию общественном здании исследования качества воздуха закрытых помещений на содержание наиболее часто выявляемых загрязняющих веществ (аммиака, фенола, формальдегида и бензола). По результатам проведенных лабораторных исследований проб воздуха закрытых помещений было установлено, что концентрации бензола во всех исследованных пробах не превышали действующие гигиенические нормативы ГН 2.1.6.3492–17. Не было отмечено в исследованных пробах и превышений содержания формальдегида, за исключением 1 пробы ($0,051 \text{ мг/м}^3$ при $\text{ПДК}_{\text{мр}} = 0,05 \text{ мг/м}^3$). Однако данный результат можно считать статистически недостоверным ввиду единичного случая, не подтверждающегося в других пробах. В 19,5% исследованных проб отмечалось превышение содержания фенола в 1,1–4,6 раза, при этом минимальная концентрация составляла $0,011 \text{ мг/м}^3$, а максимальная — $0,046 \text{ мг/м}^3$. Концентрации аммиака превышали величину $\text{ПДК}_{\text{мр}}$ в 95% проанализированных проб, максимальная концентрация составляла $8,76 \text{ мг/м}^3$ и превышала норматив в 44 раза.

Несмотря на то, что неудовлетворительное качество воздуха в помещениях расценивается как один из основных факторов риска для здоровья человека, на первый план среди неблагоприятных факторов рабочей среды офисных помещений выступает микроклимат. Ведь одной из самых распространенных жалоб со стороны работников офисных помещений является микроклиматический дискомфорт [2,5,10].

Современное понятие «производственный микроклимат» подразумевает комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека с окружающей средой и определяющих его тепловое состояние, самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда. Независимо от состояния природных метеорологических условий на рабочих местах должны быть созданы оптимальные или допустимые параметры микроклимата в соответствии с действующими НМД. Основными нормативными документами для оценки микроклимата являются СанПиН 2.2.4.3359–16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах», который регламентирует требования к параметрам микроклимата (температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения) на рабочих местах в производственных помещениях, и ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», который регламентирует параметры микрокли-

мата обслуживаемой зоны помещений в зависимости от их функционального назначения. Параметрами, характеризующими микроклимат в этих помещениях, являются не только температура, скорость движения и относительная влажность воздуха, но и результирующая температура помещения, локальная асимметрия результирующей температуры. Этот документ очень важен на этапе ввода объектов в эксплуатацию, когда еще не организованы рабочие места и отсутствует информация о категории выполняемых работ.

Руководствуясь СанПиН 2.2.4.3359–16, к офисным работам следует отнести категорию работ Ia (работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением) и, несколько реже, Ib (работы с интенсивностью энергозатрат 121–150 ккал/ч, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением). Согласно ГОСТ 30494–2011, к офисным помещениям можно отнести 2-ю категорию помещений (в которых люди заняты умственным трудом, учебной) и категорию 3а (помещения, в которых люди находятся преимущественно в положении сидя, без уличной одежды).

Несмотря на несколько различающуюся трактовку понятий теплого и холодного периодов года, разные высоты проведения измерений для работ, выполняемых сидя и стоя, данные документы предлагают единый подход к организации контроля, методам измерения и оценке результатов исследований.

Особого внимания заслуживает СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», применение которого с выходом новых санитарно-эпидемиологических требований к физическим факторам на рабочих местах стало невозможным как в части раздела по организации контроля и методам измерения требований, так и в части требований к соблюдению оптимальных или допустимых величин показателей микроклимата. Несмотря на это, на сегодняшний день официальная информация об отмене данного документа отсутствует и многие справочно-информационные системы в статусе документа указывают его как «действующий». Также потребуется пересмотр действующих методических указаний МУК 4.3.2756–10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений».

К сожалению, действующие на сегодняшний день НМД в области микроклимата ориентированы на обязательное соблюдение только допустимых параметров микроклимата, которые не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности. Невозможно говорить о необходимости обеспечения на рабочих местах оптимальных условий микроклимата, если они не являются обязательными. Единственным документом, который

регламентирует соблюдение оптимальных параметров микроклимата в помещениях, работа в которых связана с использованием ПК и является основной (не менее 50% времени в течение рабочего дня), а также сопровождается нервно-эмоциональным напряжением, является СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Сложно представить комфортную работу при пороговых значениях допустимых параметров микроклимата. Так, в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.3359–16, относительная влажность воздуха на рабочих местах как для теплого, так и для холодного периодов года для всех категорий работ находится в диапазоне 15–75% (при температуре воздуха на рабочих местах 25–28°C вводится ограничение максимально допустимых величин относительной влажности 70–55% соответственно), а в ГОСТ 30494–2011 нижняя граница допустимых значений влажности вообще не ограничена. Недостаточная влажность в помещении — одна из наиболее распространенных проблем офисов в холодный период года. Величины относительной влажности воздуха в типичных офисных помещениях, оснащенных современными системами вентиляции, значительно ниже оптимального уровня (40–60%), но находятся в пределах допустимых величин (15–75%) [3].

В соответствии с ГОСТ Р ЕН 13779–2007 «Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования» нижний предел относительной влажности воздуха 30% задается для предотвращения сухости в глазах и раздражения слизистых оболочек. Сухие слизистые оболочки и кожа становятся менее эффективным барьером для проникновения бактерий. При постоянно низкой влажности воздуха пыль, включающая химические и биологические компоненты, долго находится во взвешенном состоянии, провоцируя аллергические реакции и бронхиальную астму [6].

Все вышесказанное подтверждает, что нельзя ориентироваться на обязательное соблюдение только допустимых параметров микроклимата в ущерб комфорту и здоровью работников офисных помещений.

Международные стандарты ANSI/ASHRAE 55–2010 и ISO 7730:2005, которые основаны на моделях О. Фангера, определяют комбинацию внутренних тепловых факторов среды и личных факторов для создания теплового комфорта большинству работающих, позволяют комплексно учесть радиационную температуру помещения, температуру, влажность и подвижность воздуха, теплопродукцию человека и тепловую изоляцию одежды. Сравнительный анализ параметров микроклимата, установленных в отечественном и международном стандартах, показал, что оптимальные сочетания параметров микроклимата для общественных зданий практически полностью отвечают этому понятию по ISO. Что касается допустимых сочетаний, то их крайние значения могут приводить к

тому, что значительный процент людей будет ощущать дискомфорт. Это лишний раз подтверждает целесообразность ориентации нормирования на оптимальные параметры микроклимата, обеспечивающие создание теплового комфорта.

Выводы:

1. Трудоспособность и здоровье работников офисов в значительной степени определяются условиями микроклимата и воздушной среды помещения. Действующие НМД в области микроклимата требуют гармонизации.

2. Необходимо разработать методические рекомендации по основным требованиям к объему проводимых лабораторно-инструментальных исследований перед вводом объектов в эксплуатацию.

3. На стадии ввода объекта в эксплуатацию качество воздуха закрытых помещений необходимо контролировать на полный перечень загрязняющих веществ, выделение которых возможно из строительных и отделочных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедкова Л.А., Лисецкая Л.Г. Эмиссия формальдегида в воздух закрытых помещений // Бюлл. ВШЦ СО РАМН. — 2011. — № 3(79) Ч. 2. — С. 76–79.
2. Дударев А.А. Современные подходы к изучению микроклиматического комфорта в офисных помещениях // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК). — 2009. — №4. — С. 72–78.
3. Дударев А.А., Крупкин Г.Я., В.И. Турубаров и др. Комплексный подход к гигиенической оценке и управлению качеством воздушной среды современных офисных помещений // Мед. труда и пром. экология. — 2004. — №1. — С. 37–40.
4. Дударев А.А., Плеханов В.П., Сорокин Г.А. Факторы риска нарушений здоровья офисных работников. Ч. 1 // Справочник специалиста по охране труда. — 2013. — №5. — С. 35–44.
5. Дударев А.А., Сорокин Г.А. Актуальные проблемы гигиены труда и профессиональной патологии офисных работников // Мед. труда и пром. экология. — 2012. — №4. — С. 1–8.
6. Кыткова О.Ю., Гвозденко Т.А., Антоноук М.В. Современные аспекты распространенности хронических бронхолегочных заболеваний // Бюлл. физиологии и патологии дыхания Дальневосточного научного центра физиологии и патологии дыхания. — 2017. — Вып. 64. — С. 94–100.
7. Малявина Е.Г. Новый ГОСТ на параметры микроклимата жилых и общественных зданий // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК). — 1999. — №5. — С. 5–12.
8. Новацкий В.Е., Сладкова Ю.Н., Зарицкая Е.В. Отбор проб для оценки качества воздуха закрытых помещений общественных зданий // М-алы XII Всеросс. съезда гигиенистов и сан. врачей «Российская гигиена — развивая традиции, устремляемся в будущее». Том 2. — Москва, 2017. — С. 728–730.
9. Сладкова Ю.Н., Зарицкая Е.В., Смирнов В.В. Актуальные вопросы оценки качества воздуха закрытых помещений жилых и общественных зданий // Сб. научных трудов Всеросс. научно-практической конференции с международным участии-

ем «Профилактическая медицина–2017». Ч. III. — Санкт-Петербург, 2017. — С. 73–77.

10. Устинов В.В. Микроклимат и качество воздуха в офисных зданиях // Здания высоких технологий. — 2015. — №1. — С. 6–13.

REFERENCES

1. Dedkova L.A., Liseckaya L.G. Formaldehyde emission in air of closed rooms // Byulleten VSNC SO RAMN. — 2011. — 3(79). — Part 2. — P. 76–79 (in Russian).

2. Dudarev A.A. Contemporary approaches to studies of microclimate comfort in office rooms // Ventilyaciya, otoplenie, kondicionirovanie vozduha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika (AVOK). — 2009. — 4. — P. 72–78 (in Russian).

3. Dudarev A.A., Krupkin G.Ya., V.I. Turubarov, et al. Complex approach to hygienic evaluation and management of air environment in modern office rooms // Medicina truda i promyshlennaya ekologiya. — 2004. — 1. — P. 37–40 (in Russian).

4. Dudarev A.A., Plehanov V.P., Sorokin G.A. Risk factors of health disorders in office workers. Part 1. // Spravochnik specialista po ohrane truda. — 2013. — 5. — P. 35–44 (in Russian).

5. Dudarev A.A., Sorokin G.A. Topical problems and industrial hygiene and occupational diseases of office workers // Med. truda i prom. ekologiya. — 2012. — 4. — P. 1–8 (in Russian).

6. Kytikova O.Yu., Gvozdenko T.A., Antonyuk M.V. Contemporary aspects of prevalence of chronic bronchopulmonary diseases // Byulleten fiziologii i patologii dyhaniya Dalnevostochnogo nauchnogo centra fiziologii i patologii dyhaniya. — 2017. — Issue 64. — P. 94–100 (in Russian)

7. Malyavina E.G. New GOST of microclimate parameters of living and public buildings // Ventilyaciya, otoplenie, kondicionirovanie vozduha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika (AVOK). — 1999. — 5. — P. 5–12 (in Russian).

8. Novackij V.E., Sladkova Yu.N., Zarickaya E.V. Extraction of samples to evaluate air quality in closed rooms of public buildings // Materials of XII Russian Congress of hygienists and sanitary officers «Russian hygiene — developing traditions, look into future». Vol 2. — Moscow, 2017. — P. 728–730 (in Russian).

9. Sladkova Yu.N., Zarickaya E.V., Smirnov V.V. Topical problems of air quality evaluation in closed rooms of living and public buildings. Proceedings of «Preventive medicine 2017» Russian scientific and practical conference with international participation. Part III. — St-Petersburg, 2017. — P. 73–77 (in Russian).

10. Ustinov V.V. Microclimate and air quality in office buildings // Zdaniya vysokih tehnologij. — 2015. — 1. — P. 6–13 (in Russian).

Поступила 15.03.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Сладкова Юлия Николаевна (Sladkova Yu.N.),
науч. сотр ФБУН «СЗНЦГ и общественного здоровья».
E-mail: Sladkova.julia@mail.ru.

Смирнов Владимир Васильевич (Smirnov V.V.),
ст. науч. сотр. ФБУН «СЗНЦГ и общественного здоровья», канд. мед. наук. E-mail: vvsmirnov00042@rambler.ru.

Зарицкая Екатерина Викторовна (Zaritskaya E.V.),
зав. сан-гиг. лаб. ФБУН «СЗНЦГ и общественного здоровья». E-mail: zev-79@mail.ru.

Практическому здравоохранению

УДК 612.84

Соколов И.А.¹, Малькова Н.Ю.^{2,3}

ЗРИТЕЛЬНОЕ УТОМЛЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ И ПУТИ ЕГО ПРОФИЛАКТИКИ

¹ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава РФ, 6–8, ул. Льва Толстого, Санкт-Петербург, РФ, 197022

²«Северо-западный научный центр гигиены и общественного здоровья», 4, 2-я Советская ул., Санкт-Петербург, РФ, 191036;

³ГБУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова», 41, ул. Кирочная, Санкт-Петербург, РФ, 191015;

С каждым годом растет число лиц, использующих персональные компьютеры (ПК), смартфоны и другие электронные устройства во время производственной деятельности и в повседневной жизни, что ведет к устойчивому развитию утомления зрительного анализатора. Представлены результаты исследования функционального состояния зрительного анализатора после проведения профилактических мероприятий с использованием низкоинтенсивного лазерного излучения. Показано, что метод снятия зрительного утомления действует не только на сетчатку, но и аккомодационный аппарат глаза. Применение данного метода у лиц, длительно пользующихся различными электрон-