

## Основные проблемы проведения измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий и пути их решения

ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 2-я Советская ул., 4, Санкт-Петербург, Россия, 191036

Здоровье и работоспособность человека в значительной степени определяются условиями микроклимата и качеством воздуха в жилых, общественных и производственных зданиях, в которых люди проводят значительное количество времени. Имеющиеся на сегодняшний день методики измерения показателей микроклимата во многом не соответствуют изменившимся нормативно-методическим документам, не отражают в полной мере все этапы измерений, имеют противоречия и неточности, что приводит к ошибкам при проведении измерений и оценке полученных результатов. Цель настоящего исследования заключалась в разработке методических указаний по проведению измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий, нивелирующих существующие в действующих документах противоречия и соответствующих современным требованиям.

Проведён анализ действующих методических документов, регламентирующих требования к проведению измерений показателей микроклимата, выявлены и систематизированы основные проблемы, возникающие у специалистов при проведении измерений и оценке лабораторно-инструментальных исследований микроклимата.

На сегодняшний день для жилых и общественных зданий единственным методическим документом в области микроклимата является ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». Данный стандарт устанавливает требования к организации контроля и позволяет провести измерения и оценить микроклимат практически в любом жилом и общественном здании. Однако в стандарте представлены практически невыполнимые для многих регионов России требования к условиям проведения измерений, необоснованно высокие требования к средствам измерения (СИ), не позволяющие проводить измерения внесёнными в Госреестр СИ и имеющими соответствующую область применения, недостаточные для объективной оценки параметров микроклимата требования к критериям выбора помещений и к их подготовке, неточности в представленных формулах расчёта результирующей температуры помещения и несоответствия отдельных пунктов документа. Также отсутствуют требования к обработке и представлению результатов измерений.

В сложившейся ситуации разработка методики проведения измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий является крайне актуальной. В данной работе представлены основные положения проекта методических указаний по проведению измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий. Разрабатываемые методические указания определяют порядок, условия проведения и минимально необходимый объём инструментального контроля параметров микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий, соответствующие требованиям санитарного законодательства. При разработке МУК максимально учтены противоречия и неточности действующих методических документов.

**Ключевые слова:** жилые и общественные здания; микроклимат помещения; показатели микроклимата; результирующая температура помещения; критерии проведения измерений; гигиеническая оценка

**Для цитирования:** Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Волчкова О.В. Основные проблемы проведения измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий и пути их решения. *Мед. труда и пром. экол.* 2021; 61(5): 334–339. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-5-334-339>

**Для корреспонденции:** Крийт Владимир Евгеньевич, руководитель отдела комплексной гигиенической оценки физических факторов ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», канд. хим. наук. E-mail: [kriyt@s-znc.ru](mailto:kriyt@s-znc.ru)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Дата поступления:** 12.04.2021 / **Дата принятия к печати:** 29.06.2021 / **Дата публикации:** 12.07.2021

Vladimir E. Kriyt, Yuliya N. Sladkova, Olga V. Volchkova

## Major problems of microclimate indicator measurements indoors of residential and public buildings and ways to solve them

North-West Public Health Research Center, 4, 2<sup>nd</sup> Sovetskaya Str., St. Petersburg, Russia, 191036

Human health and efficiency are largely determined by the microclimate conditions and the air quality in residential, public and industrial buildings in which people spend a significant amount of time. The existing methods of measuring microclimate indicators largely do not correspond to the changed regulatory framework, do not fully reflect all the stages of measurements, have contradictions and inaccuracies, which leads to errors in the measurement and evaluation of the results obtained. The purpose of this study was to develop guidelines for measuring microclimate indicators in residential and public buildings, leveling the existing contradictions in the current documents and meeting modern requirements.

The analysis of the current methodological documents regulating the requirements for measuring microclimate indicators was carried out, the main problems encountered by specialists during measurements and evaluation of laboratory and instrumental studies of the microclimate were identified and systematized.

To date, the only methodological document in the field of microclimate for residential and public buildings is GOST 30494-2011 "Residential and public buildings. Indoor microclimate parameters". This standard sets the requirements for the organization of control and allows to measure and evaluate the microclimate in almost any residential and public building. However, the standard presents requirements for measurement conditions that are practically unrealizable for many regions of Russia, unreasonably high requirements for measuring instruments (MI), which do not allow to take measurements by MI included in the State Register and having the appropriate scope of application, insufficient requirements for the criteria for the selection of premises and their preparation for an objective assessment of the microclimate parameters, inaccuracies

in the presented formulas for calculating the resulting room temperature and inconsistencies in individual paragraphs of the document. There are also no requirements for processing and presenting measurement results. In this situation, the development of a methodology for measuring microclimate indicators in residential and public buildings is extremely relevant. This paper presents the main provisions of the developed draft methodology for measuring microclimate indicators in residential and public buildings at different stages of operation of research objects.

The developed procedural guidelines determine the order, conditions for carrying out and minimum scope of instrumental control required for microclimate parameters in residential and public buildings that meet the requirements of sanitary legislation. In the process of procedural guidelines development inconsistencies and discrepancies of current procedural documents were considered as much as possible.

**Keywords:** residential and public buildings; room microclimate; microclimate indicators; resulting room temperature; measurement criteria; hygienic assessment

**For citation:** Kriyt V.E., Sladkova Yu.N., Volchkova O.V. Major problems of microclimate indicator measurements indoors of residential and public buildings and ways to solve them. *Med. truda i prom. ekol.* 2021; 61(5): 334–339. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-5-334-339>

**For correspondence:** Vladimir E. Kriyt, MD, Ph.D., head of the Department of Complex Hygienic Assessment of Physical Factors, North-West Public Health Research Center. E-mail: [kriyt@s-znc.ru](mailto:kriyt@s-znc.ru)

**Information about the authors:** Kriyt V.E. <https://orcid.org/0000-0002-1530-4598>

Sladkova Yu.N. <https://orcid.org/0000-0003-1745-2663>

Volchkova O.V. <https://orcid.org/0000-0003-1033-5165>

**Funding.** The study had no funding.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

Received: 12.04.2021 / Accepted: 29.06.2021 / Published: 12.07.2021

Здоровье и работоспособность человека в значительной степени определяются условиями микроклимата и качеством воздуха в жилых, общественных и производственных зданиях, в которых люди проводят значительную часть своего времени [1]. Системы отопления и вентиляции, независимо от природных метеорологических условий, должны обеспечивать оптимальные или допустимые условия микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий, допустимые условия — на рабочих местах в производственных и общественных зданиях, а также необходимое качество воздуха в помещениях [2–5]. Имеющиеся на сегодняшний день методики измерения показателей микроклимата<sup>1</sup> во многом не соответствуют изменившимся нормативно-методическим документам, не отражают в полной мере все этапы измерений, имеют противоречия и неточности, что приводит к ошибкам при проведении измерений и оценке полученных результатов [6]. На сегодняшний день не требует актуализации только методика измерений показателей микроклимата для целей специальной оценки условий труда<sup>2</sup>, если не брать во внимание технические ошибки, такие как проведение измерений показателей микроклимата с помощью люксметра (п. 11.2). Положение усугубляет отмена санитарно-эпидемиологических правил и нормативов<sup>3</sup>, в которых были представлены требования к организации контроля и методам измерения параметров микроклимата, позволяющие проводить объективную оценку показателей микроклимата в рамках контрольно-надзорных мероприятий, производственного контроля и при наличии жалоб со стороны работников на неблагоприятный микроклимат.

Методические указания по измерению параметров микроклимата на рабочих местах<sup>4</sup>, в которых были учтены методические подходы и требования СанПиН 2.2.4.548-

<sup>1</sup> МУК 4.3.2756-10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений», ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

<sup>2</sup> МИ М.ИНТ-01.01-2018 «Методика измерений показателей микроклимата для целей специальной оценки условий труда».

<sup>3</sup> СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» (утратил силу с 01.03.2021 г.).

<sup>4</sup> МУК 4.3.2756-10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений».

96<sup>5</sup>, дважды за время своего существования претерпели изменения нормативной базы: с введением в действие СанПиН 2.2.4.3359-16 появились противоречия в методических подходах к проведению измерений, с введением СанПиН 1.2.3685-21<sup>6</sup> — в нормативных значениях, наиболее значимыми из которых явилось исключение оптимальных параметров микроклимата и нормативных значений эмпирического показателя — индекса тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса). На основании обращения Центров гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации данная методика включена Роспотребнадзором в перечень методических документов, предлагаемых к пересмотру в 2021–2022 гг.

Необходимость разработки первых методических указаний по измерению параметров микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий не вызывает сомнений, т. к. в настоящее время в качестве нормативно-методического документа используется ГОСТ 30494-2011<sup>7</sup>, введённый в действие с 01.01.2013 г. взамен ГОСТ 30494-96 с аналогичным названием. В статье сделан акцент именно на этом единственном документе, позволяющем проводить измерения в зоне обитания (обслуживаемой зоне) жилых и общественных зданий, и на его примере рассмотрены основные противоречия и неточности, требующие учёта при разработке новой методики.

В ходе подготовки данной работы был проведён анализ действующих методических документов, регламентирующих требования к проведению измерений параметров микроклимата, собрана и систематизирована информация из литературных источников по данному вопросу, выявлены и обобщены основные проблемы, возникающие у специалистов при проведении измерений и оценке лабораторно-инструментальных исследований микроклимата.

В 2020 г. согласно поручению Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия

<sup>5</sup> СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (утратил силу с 11.03.2021 г.).

<sup>6</sup> СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и(или) безвредности для человека факторов среды обитания».

<sup>7</sup> ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

человека специалистами ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» были обобщены и проанализированы предложения по проведению оценки физических факторов неионизирующей природы, поступившие из 90 территориальных органов и организаций Роспотребнадзора. Дополнительно были рассмотрены вопросы, предложенные для обсуждения на совещаниях «Вопросы организации деятельности лабораторий по контролю за физическими факторами ионизирующей и неионизирующей природы ФБУЗ — центров гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора» в 2018–2020 гг. Анализ полученных конкретных и актуальных материалов показал, что специалисты службы акцентируют внимание не только на совершенствовании гигиенического нормирования, но и на обновлении методологического, методического и метрологического обеспечения лабораторно-инструментальных исследований. По фактору «микроклимат» поступило более 40 предложений от 46 территориальных органов и организаций Роспотребнадзора о необходимости актуализации нормативно-методических документов. Поступившие предложения затрагивают вопросы корректировки требований к условиям проведения измерений, к СИ, устранения неточностей в представлении информации, необходимость внесения дополнений в связи с изменившимися требованиями. Одним из предложений была разработка методических указаний по измерению параметров микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий.

На сегодняшний день для жилых и общественных зданий единственным методическим документом в области микроклимата является ГОСТ 30494-2011<sup>8</sup>. До его выхода измерения показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий проводились в соответствии с Руководствами по эксплуатации СИ. Данный государственный стандарт установил требования к организации контроля и методам измерения показателей микроклимата, и явился первым документом, который позволил проводить измерения и оценивать микроклимат практически в любом жилом и общественном здании. Показателями, характеризующими микроклимат в этих помещениях, стали не только температура, скорость движения и относительная влажность воздуха, но и результирующая температура помещения. К сожалению, документ ориентирован на обязательное соблюдение только допустимых параметров микроклимата, которые не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но при длительном и систематическом воздействии на человека могут приводить к возникновению общих и/или локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности [7, 8]. Несмотря на несколько различающуюся трактовку понятий тёплого и холодного периодов года, разные высоты проведения измерений для работ, выполняемых сидя и стоя, данный документ предлагает единый подход к организации контроля, методам измерения и оценке результатов исследований с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами<sup>9</sup>.

За рубежом для создания теплового комфорта перешли к более точным расчётам теплообмена организма с окру-

жающей средой<sup>10</sup>, позволяющим комплексно учесть радиационную температуру помещения, температуру, влажность и подвижность воздуха, теплопродукцию человека и тепловую изоляцию одежды. Однако, необходимо отметить, что показатели, которых нет в нормах Российской Федерации, учтены в рекомендациях по типам помещений, т. к. государственный стандарт регламентирует параметры микроклимата зоны обитания (обслуживаемой зоны) помещений в зависимости от их функционального назначения, отличающихся интенсивностью деятельности, типом одежды и продолжительностью пребывания [9–12]. Сравнительный анализ параметров микроклимата, установленных в отечественном (ГОСТ 30494) и европейском стандартах (ISO 7730), показывает, 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 ощущению дискомфорта у значительного процента людей [13].

Несмотря на то, что появление данного стандарта явилось положительным моментом, в документе не отражены требования к подготовке помещений, к обработке и представлению результатов измерений, отсутствует информация о получении объективных данных о наружной температуре воздуха, имеется ряд противоречий и недоработок, что приводит к возникновению вопросов при проведении измерений и, как следствие, к неоднозначной трактовке полученных результатов.

Одной из основных проблем является практически невыполнимое на многих территориях ввиду их климатических особенностей требование к условиям проведения измерений показателей микроклимата [14, 15]. Так, требование к проведению измерений показателей микроклимата в холодный период года при температуре наружного воздуха не выше  $-50^{\circ}\text{C}$  невыполнимо во многих южных регионах России, а в регионах, где в связи с меняющимся климатом выпадает только несколько дней с требуемыми для проведения измерений метеопараметрами, недостаточно специалистов и СИ для проведения измерений в необходимом объёме. Если в рамках производственного контроля, который проводится один раз в год, данные требования в той или иной мере выполняемы, то при вводе объектов законченного строительства в эксплуатацию это неприемлемо и препятствует реализации национального проекта в сфере жилья и городской среды<sup>11</sup>.

Также к числу невыполнимых можно отнести необоснованно высокие требования стандарта к измерительным приборам по такой характеристике как допустимая погрешность: для температуры воздуха предельное отклонение не должно быть более  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Если посмотреть, в качестве примера, на допустимую погрешность по данному показателю наиболее часто используемых средств измерения утверждённого типа, внесённых в Госреестр <sup>10</sup> ANSI/ASHRAE 55-2017 "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy" (Тепловые условия окружающей среды для населения), ISO 7730:2005 "Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria" (Эргономика тепловых условий. Аналитическое определение и интерпретация комфортности теплового режима с использованием расчёта показателей PMV и PPD и критериев локального теплового комфорта).

<sup>11</sup> Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»

<sup>8</sup> ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

<sup>9</sup> СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» (утратил силу с 01.03.2021 г.).

Российской Федерации, прошедших поверку и имеющих соответствующую область применения, то требованиям стандарта соответствует только комплект высокоточного термометра с черной сферой ЛТ-300-ЧС. Аналогичные невыполнимые требования предъявляются к измерительным приборам и по показателю «скорость движения воздуха».

Вызывает много вопросов и отсутствие чёткого изложения методики определения результирующей температуры: в соответствии со стандартом результирующую температуру можно рассчитать, измерив температуры воздуха и всех поверхностей, обращённых в помещение, а можно измерить шаровым термометром. Первый способ вызывает некоторые трудности, так как в стандарте не уточняется, как измерить температуру и площадь поверхностей, и не все лаборатории имеют необходимое приборное обеспечение. Второй способ не представляет затруднений, т. к. достаточно измерить температуру внутри черной сферы, но в приведённых формулах расчёта имеются неточности. Имеются неточности и в отдельных пунктах стандарта: с одной стороны, измерение скорости воздуха выполняется в различных точках обслуживаемой зоны и нормируются допустимые диапазоны скорости (п. 6.3), с другой, под скоростью движения воздуха понимается «осреднённая по объёму обслуживаемой зоны скорость движения воздуха» (п. 2.10); аналогичные несоответствия выявляются и для относительной влажности воздуха (п. 6.3 и п. 6.7).

В рамках проведения научно-исследовательской работы «Разработка и научное обоснование методов гигиенической оценки параметров микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий с учётом климатических районов», проводимой на основании Отраслевой научно-исследовательской программы на 2021–2025 гг. «Научное обоснование мероприятий по развитию национальной системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения России» специалистами ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» разрабатывается проект методических указаний «Методика проведения измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий», в котором будут нивелированы имеющиеся в нормативно-методических документах противоречия и неточности. Также в проекте методики планируется сохранить общие подходы к гигиенической оценке тепловой обстановки в помещениях, которые были сформулированы В.Н. Богословским, выделившим два основных условия комфортного пребывания человека в помещении:

- находящийся в центре помещения человек не должен испытывать перегрева или переохлаждения;
- второе условие определяет температурный комфорт для человека, находящегося на границе обслуживаемой зоны помещения около нагретых или охлаждённых поверхностей.

Цель работы состоит в разработке и обосновании требований к организации инструментального контроля, порядку и условиям проведения измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий на различных этапах их эксплуатации с учётом климатических особенностей регионов РФ. Особое внимание уделяется требованиям к проведению измерений при рассмотрении обращений населения в Роспотребнадзор с жалобами на неблагоприятный микроклимат, обусловленными, в основном, жалобами на температурный режим в квартирах. Необходимость приоритетного внимания к данным требованиям была определена результатами анализа жалоб

населения на условия проживания. Доля жалоб на неблагоприятный микроклимат в структуре жалоб населения на условия проживания составляет 11,4% (3 место после жалоб на шум (66,8%) и ЭМП (13,0%))<sup>12</sup>.

В ходе работы были изучены и учтены существующие подходы к измерению температуры наружного воздуха, на стадии обсуждения находятся разработанные требования к организации, порядку и условиям проведения измерений непосредственно на прилегающей к обследуемому объекту территории, обоснованию выбора площадок для проведения измерений на территории с высокой плотностью застройки, исключая влияние здания и покрытий на результаты измерений. Для подтверждения правильности выбора точек и условий проведения измерений в план работы включены измерения температуры наружного воздуха, в т. ч. в наиболее сложный для проведения исследований холодный период года.

Проект методики базируется на методах прямых измерений, внесённых в эксплуатационную документацию на применяемые СИ, и имеет классическую структуру: общие положения и область применения, термины и определения, основные критерии для проведения измерений, подготовка к проведению и проведение измерений. В область применения разрабатываемого документа не входит проведение измерений на рабочих местах в общественных зданиях.

Представленный в методике объём контроля позволит выявить в здании помещения, в которых могут быть несоответствия нормативным требованиям, а также оценить значения в типичных помещениях (по функциональному назначению, площади, месту расположения), включая помещения на первом и последнем этажах, угловые комнаты (помещения), комнаты (помещения) наибольшей площади, при этом среди выбранных для обследования помещений должны преобладать помещения с постоянным пребыванием людей.

Для решения вопроса о предъявлении приемлемых для всех регионов требований к проведению измерений в зависимости от температуры наружного воздуха в проекте методики допускается возможность проведения измерений на этапе ввода объектов в эксплуатацию при характерных для территории размещения обследуемого объекта температурах наружного воздуха в холодный и тёплый периоды года. Так, в соответствии с методикой, в холодный период года верхняя граница температуры наружного воздуха, определяющая возможность проведения измерений, не должна более чем на 5°C превышать среднюю температуру наиболее холодного месяца зимы, характерную для данной территории, а нижняя граница температуры наружного воздуха, при которой будет возможно проведение измерений, не ограничивается. При рассмотрении обращений граждан с жалобами на неблагоприятный микроклимат в холодный или тёплый периоды года измерение его показателей будет возможно проводить независимо от температуры наружного воздуха при погодных условиях, идентичных существовавшим на момент обращения. Однако, для исключения противоречий в данном вопросе с действующими методиками<sup>13</sup>, в проекте МУК сохранены жёсткие требования к метеопараметрам при

<sup>12</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году».

<sup>13</sup> МИ М.ИНТ-01.01-2018 «Методика измерений показателей микроклимата для целей специальной оценки условий труда».

осуществлении производственного контроля в помещениях общественных зданий, не содержащих рабочих мест.

Дополнительно представлены источники получения официальной информации о температуре наружного воздуха, средней максимальной температуре воздуха (°С) наиболее жаркого месяца (июля) и средней температуре воздуха (°С) наиболее холодного месяца (января).

Требования к СИ в проекте методики соответствуют законодательству РФ об обеспечении единства измерений<sup>14</sup>: применяемые СИ должны быть утверждённого типа, иметь действующее свидетельство о поверке и соответствующую проводимым исследованиям область применения.

Также проект методики содержит требования к обработке и оформлению результатов измерений в соответствии с требованиями к компетентности испытательных лабораторий<sup>15</sup> и раздел по гигиенической оценке микроклимата на основании результатов проведённых исследований. В проект включены два приложения: расчёт результирующей температуры помещения с учётом требований международного стандарта<sup>16</sup>, методик расчёта, включённых в руководства по эксплуатации СИ, а также имеющегося отечественного опыта [16], и расчёт расширенной

<sup>14</sup> Федеральный закон от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (ст. 9).

<sup>15</sup> ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

<sup>16</sup> ISO 7726:1998(E) "Ergonomics of the thermal environment — Instruments for measuring physical quantities" (Эргономика тепловой среды. Приборы для измерения физических величин).

неопределённости измерений в соответствии с действующими стандартами<sup>17</sup>. Данные приложения будут включены в методику для случаев применения СИ, в программу которых не включён алгоритм расчёта.

#### Выводы:

1. Разработка методических указаний по проведению измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий в условиях изменившихся нормативных документов, требований к результатам и возможностям средств измерений является необходимой и крайне актуальной.

2. Разрабатываемые методические указания определяют порядок, условия проведения и минимально необходимый объём инструментального контроля параметров микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий, соответствующие требованиям действующего санитарного законодательства.

3. При разработке МУК максимально учитываются противоречия и неточности действующих методических документов.

4. Методические указания смогут применяться при составлении программы и проведении измерений в помещениях жилых и общественных зданий и на прилегающей к объекту территории на основании критериев выбора точек измерения, условий и порядка проведения измерений.

<sup>17</sup> ГОСТ 34100.1-2017/ISO/IEC Guide 98-1:2009 «Неопределённость измерения. Часть 1. Введение в руководства по выражению неопределённости измерения», ГОСТ 34100.3-2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Неопределённость измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределённости измерения».

#### Список литературы

- Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н. Основные проблемы гигиенического нормирования микроклимата жилых и общественных зданий. В кн.: «Материалы XIII Ежегодной всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения». 2018; 13(2): 843–853.
- Губернский Ю.Д., Гурина И.В., Шилькрот Е.О. Качество воздуха и энергоэффективность систем вентиляции общественных зданий. АВОК. 2011; 1: 22–32.
- Бухмиров В.В., Пророкова М.В. Оценка микроклимата в помещениях жилых, общественных и административных зданий. Вестник ИГЭУ. 2015; 4: 1–6. <https://doi.org/10.17588/2072-2672.2015.4.005-010>
- Удовиченко З.В., Савич Д.В., Михайская О.В. Оценка и определение комфортности микроклимата жилых и общественных зданий. Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2019; 5(139): 40–46.
- Иванова Е.В., Маркова О.А., Кирьянова М.Н. Особенности формирования воздушной среды в современных жилых зданиях. ЗНиСО. 2019; 10(319): 50–3. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-319-10-50-53>
- Позин С.Г. О некоторых мерах по совершенствованию требований к измерению параметров микроклимата в жилых и общественных зданиях, организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов. Военная медицина. 2010; 3(16): 60–4.
- 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: 35–9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-5-35-39>
- Смирнов В.В., Сладкова Ю.Н., Зарицкая Е.В. Актуальные проблемы микроклимата офисных помещений. В кн.: «Материалы II Международного научно-практического Форума «Здоровье и безопасность на рабочем месте». Минск: 2018: 216–20. <https://doi.org/10.31089/978-985-7153-46-6-2018-1-2-216-220>
- Дударев А.А., Сорокин Г.А. Актуальные проблемы гигиены труда и профессиональной патологии офисных работников. Мед. труда и пром. экол. 2012; 4: 1–8.
- Дударев А.А., Плеханов В.П., Сорокин Г.А. Факторы риска нарушений здоровья офисных работников. Справочник специалиста по охране труда. 2013; 5: 35–44.
- Дударев А.А. Современные подходы к изучению микроклиматического комфорта в офисных помещениях. АВОК. 2009; 4: 7278.
- Устинов В.В. Микроклимат и качество воздуха в офисных зданиях. Здания высоких технологий. 2015; 1: 6–13.
- Малаявина Е.Г. Новый ГОСТ на параметры микроклимата жилых и общественных зданий. АВОК. 1999; 5: 5–12.
- Позин С.Г. Проблемы гигиенического нормирования измерения микроклимата и устройства тепловых пунктов в жилых зданиях. Здоровье и окружающая среда. 2011; 17: 40–3.
- Осипов С.Н., Захаренко А.В., Широкова Е.М. Об энергоэффективности кондиционирования воздуха в помещении Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. 2019; 62(4): 325–40. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2019-62-4-325-340>
- Малаявина Е.Г. Теплопотери здания: справочное пособие. М.: АВОК-ПРЕСС; 2007.

## References

1. Kriyt V.E., Sladkova Yu.N. The main problems of hygienic regulation of the microclimate of residential and public buildings. In: "Materials of the XIII Annual All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation" *Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them*. 2018; 13(2): 843–53. (in Russian).
2. Gubernskiy Yu.D., Sysin A.N., Gurina I.V., Shilkrot E.O. Air quality and energy efficiency of ventilation systems in public buildings. *AVOK*. 2011; 1: 22–32. (in Russian).
3. Bukhmirov V.V., Prorokova M.V. Microclimate estimation in the rooms of residential, public and office buildings. *Vestnik IGEU*. 2015; 4: 1–6. (in Russian). <https://doi.org/10.17588/2072-2672.2015.4.005-010>
4. Udovichenko Z., Savich D., Mikhaiskaya O. Sessment and determination of the microclimate comfort of residential and public buildings. *Vestnik Donbasskoj nacional'noj akademii stroitel'stva i arhitektury*. 2019; 5(139): 40–46. (in Russian).
5. Ivanova E.V., Markova O.L., Kir'yanova M.N. Peculiarities of air environment formation in modern residential bildings. *ZNiSO*. 2019; 10(319): 50–53. (in Russian). <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-319-10-50-53>
6. Pozin S.G. On some measures to improve the requirements for measuring microclimate parameters in residential and public buildings, the organization of sanitary protection zones of enterprises, structures and other facilities. *Voennaya medicina*. 2010; 3(16): 60–64. (in Russian).
7. Sladkova Yu.N., Smirnov V.V., Zarickaya E.V. On hygienic regulation of microclimate and air quality in office rooms. *Med. truda i prom. ekol*. 2018; 5: 35–39. (in Russian). <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-5-35-39>
8. Smirnov V.V., Sladkova Yu.N., Zarickaya E.V. Actual problems of the microclimate of office premises. In: *Materials of the II International Scientific and Practical Forum "Health and Safety at Work"*. Minsk: 2018: 216–220. (in Russian). <https://doi.org/10.31089/978-985-7153-46-6-2018-1-2-216-220>
9. Dudarev A.A., Sorokin G.A. Pressing problems of labor hygiene and occupational pathology among office workers. *Med. truda i prom. ekol*. 2012; 4: 1–8. (in Russian).
10. Dudarev A.A., Plekhanov V.P., Sorokin G.A. Risk factors for health problems in office workers. *Spravochnik specialista po ohrane truda*. 2013; 5: 35–44. (in Russian).
11. Dudarev A.A. Modern approaches to the study of microclimatic comfort in office premises. *AVOK*. 2009; 4: 72–78. (in Russian).
12. Ustinov V.V. Microclimate and air quality in office buildings. *Zdaniya vysokih tekhnologij*. 2015; 1: 6–13. (in Russian).
13. Malyavina E.G. New GOST for microclimate parameters of residential and public buildings. *AVOK*. 1999; 5: 5–12. (in Russian).
14. Pozin S.G. Problems of hygienic normalization of measurement of a microclimate and the device of thermal items in residential buildings. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*. 2011; 17: 40–43. (in Russian).
15. Osipov S.N., Zakharenko A.V., Shirokova E.M. On the energy efficiency of indoor air conditioning. *Energetika. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij i energeticheskikh ob'edinenij SNG*. 2019; 62(4): 325–340. (in Russian). <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2019-62-4-325-340>
16. Malyavina E.G. *Teplopoteri zdaniya: spravochnoe posobie*. M.: AVOK-PRESS; 2007. 144 c. (in Russian).