

Читать
онлайн
Read
onlineЖернов Ю.В.^{1,2}, Калинина Н.В.¹, Загайнова А.В.¹

Обоснование перечня индикаторов качества и безопасности внутренней среды помещений различного назначения в медицинских организациях стационарного типа

¹Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды имени А.Н. Сысина
ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью»
Федерального медико-биологического агентства, 119121, Москва, Россия;

²ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 119048, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. На основании экспертной оценки воздействия факторов внутрибольничной среды на выздоровление пациентов и здоровье персонала и с учётом данных комплексной гигиенической оценки основных физических, химических и биологических факторов, воздействующих на человека в условиях медицинских организаций стационарного типа (МОСТ), обоснован перечень приоритетных индикаторов качества и безопасности внутрибольничной среды для помещений различного функционального назначения.

Материалы и методы. Для оценки влияния факторов внутрибольничной среды на выздоровление пациентов и здоровье персонала была сформирована группа экспертов из 23 человек — специалистов в области больничной гигиены, врачей-клиницистов, архитекторов, проектировщиков. Комплексная гигиеническая оценка бактериального, вирусного и грибкового загрязнения воздуха и поверхностей, химического загрязнения и физических факторов проведена в основных функциональных помещениях родильного дома, лечебных корпусов городской клинической больницы и в научно-исследовательском институте.

Результаты. Установлены основные индикаторы качества и безопасности внутренней среды помещений МОСТ по критерию влияния на восстановление здоровья пациентов: на первом месте — обсеменённость воздуха бактериями, вирусами и грибами, на втором — параметры температуры и влажности в помещениях, на третьем — наличие химических загрязнителей в воздухе, на четвёртом месте — ионизирующее излучение. Далее следуют шумовой режим и искусственная освещённость помещений. При этом наряду с отсутствием бактериального и вирусного загрязнения большое значение в операционных блоках, перевязочных, процедурных имеет искусственное и естественное освещение; в лечебных палатах — микроклиматические параметры, уровень шума, газовый состав воздуха; в лечебно-диагностических и лабораторных помещениях — интенсивность ЭМИ, уровни шума; в кабинетах физиотерапии — температура и относительная влажность воздуха, ЭМИ, уровни шума, грибковое загрязнение воздуха; во вспомогательных помещениях (пищеблоки, буфеты, холлы, коридоры) — шумовая нагрузка.

Ограничения исследования. Результаты данного исследования не распространяются на помещения полевых подвижных госпиталей.

Заключение. Проведено ранжирование факторов больничной среды по их влиянию на восстановление здоровья пациентов и на возникновение и распространение ИСМП. Определён перечень приоритетных индикаторов качества и безопасности внутрибольничной среды с учётом функционального назначения помещений.

Ключевые слова: помещения медицинских стационаров; физические факторы; бактерии; вирусы; грибы; экспертная оценка; профилактические мероприятия

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Жернов Ю.В., Калинина Н.В., Загайнова А.В. Обоснование перечня индикаторов качества и безопасности внутренней среды помещений различного назначения в медицинских организациях стационарного типа. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(12): 1572–1581. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-12-1572-1581> <https://elibrary.ru/bbbqns>

Для корреспонденции: Калинина Наталья Валентиновна, e-mail: NKalinina@cspfmbsa.ru

Участие авторов: Жернов Ю.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Калинина Н.В. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание текста; Загайнова А.В. — сбор и обработка данных, статистическая обработка. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи и ответственность за целостность всех её частей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания с шифром «Индикатор риска 25–27», регистрационный номер ЕГИСУ 125032604484–5.

Поступила: 18.08.2025 / Поступила после доработки: 11.11.2025 / Принята к печати: 02.12.2025 / Опубликовано: 15.01.2026

Yury V. Zhernov^{1,2}, Natalia V. Kalinina¹, Anzhelika V. Zagainova¹

Justification of the list of indicators of quality and safety of the internal environment in premises for various purposes of inpatient medical institutions

¹A.N. Sytin Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene, Centre for Strategic Planning of the Federal medical and biological agency of Russia, Moscow, 119121, Russian Federation;

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119048, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Based on an expert assessment of the impact of hospital environmental factors on patient recovery and staff health, as well as taking into account the results of a comprehensive hygienic assessment of the main physical, chemical, and biological factors affecting humans in inpatient medical facilities (IMFs), a list of priority indicators for the quality and safety of the hospital environment for premises for various functional purposes has been substantiated.

Material and methods. To assess the impact of hospital environmental factors on patient recovery and staff health, a 23-member expert group was formed, including hospital hygiene specialists, physicians, architects, and designers. A comprehensive hygienic assessment of bacterial, viral, and fungal contamination of the air and various surfaces, as well as chemical contamination and physical factors, was conducted in the main functional areas of the maternity hospital, treatment buildings of the municipal clinical hospital, and the research institute.

Results. The main indicators of the quality and safety of the indoor environment of the Inpatient medical institutions premises, in terms of their impact on the processes of patient health restoration, were established to be: at the first place there is the contamination of the air with bacteria, viruses, and fungi; at the second place there are the temperature and humidity parameters in the premises; the third place is occupied by the presence of chemical pollutants in the air; and at the fourth place there is the ionizing radiation; followed by noise conditions and artificial lighting of the premises. Moreover, in operating rooms, dressing rooms, procedure rooms and operating units, in addition to bacterial and viral contamination, artificial and natural lighting are of primary importance: in treatment rooms — microclimatic parameters, noise level, gas composition of the air; in treatment, diagnostic and laboratory rooms — EMF intensity, noise levels; in physiotherapy rooms — air temperature and relative humidity, EMF, noise levels, fungal contamination of the air; in auxiliary rooms (food blocks, buffets, halls, corridors) — noise load.

Limitations. The results of this study do not apply to the premises of field mobile hospitals.

Conclusion. Hospital environmental factors were ranked based on their impact on patient recovery and the occurrence and spread of Health-care associated infections (HAIs). A list of priority indicators for the quality and safety of the hospital environment was identified, taking into account the functional purpose of the premises.

Keywords: medical hospital premises; physical factors; bacteria; viruses; fungi; expert assessment; preventive measures

Compliance with ethical standards. The study does not require the submission of a biomedical ethics committee opinion or other documents.

For citation: Zhernov Yu.V., Kalinina N.V., Zagainova A.V. Justification of the list of indicators of quality and safety of the internal environment in premises for various purposes of inpatient medical institutions. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2025; 104(12): 1572–1581. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-12-1572-1581> <https://elibrary.ru/bbbqns> (In Russ.)

For correspondence: Natalia V. Kalinina, e-mail: NKalinina@cspfmba.ru

Contributions: Zhernov Yu.V. — concept and design of the study, editing; Kalinina N.V. — concept and design of the study; data collection and processing, text writing; Zagainova A.V. — data collection and processing, statistical processing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

Funding. The work was carried out within the framework of the state assignment with the code "Risk indicator 25–27", registration number EGISU 125032604484-5.

Received: August 18, 2025 / Revised: November 11, 2025 / Accepted: December 2, 2025 / Published: January 15, 2026

Введение

Развитие инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), остаётся одной из наиболее острых проблем и приобретает всё большее медицинское и социальное значение [1, 2]. Обеспечение качества и безопасности внутренней среды помещений различного назначения в медицинских организациях стационарного типа приобрело особую актуальность в период пандемии COVID-19, поскольку в стране за короткий период было развёрнуто более 140 тыс. коек для инфицированных пациентов, и остаётся весьма значимым в настоящее время [3, 4].

По набору факторов и условиям пребывания лечебные здания и помещения могут быть отнесены к специальным видам жилища. В то же время предыдущие научные работы выявили, что помещения медицинских организаций стационарного типа (МОСТ) представляют собой зоны повышенного риска из-за совокупности неблагоприятных факторов внутрибольничной среды как биологической, так и физико-химической природы [5–8]. Это определяет необходимость соблюдения строгих санитарно-эпидемиологических требований, направленных, с одной стороны, на обеспечение безопасной среды для больных, а с другой — на создание оптимальных условий труда для медицинского персонала [9].

Качество и безопасность внутрибольничной среды обеспечиваются в первую очередь максимально возможным учётом и контролем при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий МОСТ всех негативных и положительных факторов как объективной, так и социально-субъективной природы (организация лечебно-диагностического процесса, укомплектованность штата и квалификация медицинского персонала и др.), воздействующих на пациентов и медицинский персонал.

В связи с этим основная цель работы заключалась в обосновании приоритетных индикаторов качества и безопасности внутрибольничной среды для помещений МОСТ различного функционального назначения.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели проведены комплексные натурные исследования качества и безопасности внутренней среды помещений МОСТ различного функцио-

нального назначения и выполнена экспертная оценка влияния факторов внутрибольничной среды на процессы выздоровления пациентов и здоровье персонала.

В качестве объектов натурных наблюдений были выбраны здания городской клинической больницы, лечебные корпуса научно-исследовательского института и помещения родильного дома. Проведено обследование 98 помещений различного назначения, в том числе лечебных палат (28), операционных блоков, процедурных и перевязочных (16), диагностических и лабораторных кабинетов (25), физиотерапевтических помещений (10), служебных кабинетов (7), вспомогательных помещений — коридоров, буфетов, пищеблоков (9).

Комплексная гигиеническая оценка качества и безопасности внутрибольничной среды включала:

- определение биологических факторов, в частности наличия бактерий, вирусов и грибов в воздушном пространстве и на различных поверхностях;
- определение химических веществ, загрязняющих воздушную среду, в том числе концентрации летучих органических веществ, паров ртути, углекислого газа и озона;
- определение основных физических параметров, в том числе параметров микроклимата, уровня шума, электромагнитного излучения различной частоты, искусственного и естественного освещения, времени инсоляции, а также ионного состава воздуха.

Замеры осуществляли в помещениях разного целевого назначения: палатах для пациентов, операционных, процедурных и перевязочных, кабинетах физиотерапии, лабораторной диагностики, в коридорах, столовых, кухнях и др.

Для оценки влияния факторов внутрибольничной среды на выздоровление пациентов и здоровье персонала использовали метод экспертной оценки [10, 11]. При организации экспертной оценки была поставлена цель оценить значимость отдельных факторов в формировании качества и безопасности внутрибольничной среды, опираясь на опыт и знания группы высококвалифицированных специалистов.

Комплекс индикаторов, учитываемых при оценке качества среды, а также необходимую степень детализации средообразующих факторов выбирали в соответствии с задачами исследования, спецификой оцениваемого объекта и результатами комплексной гигиенической оценки МОСТ, проведённой на первых этапах работы.

В наших исследованиях система индикаторов, формирующих качество и безопасность больничной среды, состояла из четырёх блоков:

- 1-й блок — индикаторы характеристики района размещения здания МОСТ (12 индикаторов);
- 2-й блок — инженерно-строительная характеристика здания (7 индикаторов);
- 3-й блок — индикаторы качества внутренней среды помещений МОСТ (12 индикаторов);
- 4-й блок — индикаторы, способствующие возникновению и распространению внутрибольничных инфекций.

Кроме того, для каждого индикатора третьего блока проведена экспертная оценка значимости составляющих его элементов.

Для оценки влияния различных факторов МОСТ на здоровье пациентов и персонала была сформирована группа экспертов из 23 человек — специалистов в области больницы гигиены, врачей-клиницистов с большим стажем работы в стационарах, архитекторов, проектировщиков и специалистов по созданию новых инженерно-строительных систем и оборудования для лечебных учреждений.

Для оценки значимости факторов была принята пятибалльная шкала. Эксперты оценивали факторы по убыванию их гигиенической значимости. При этом 5 баллов получал фактор, имеющий наибольшую гигиеническую значимость. Далее баллы по каждому фактору суммировали и определяли среднее арифметическое значение балльной оценки и его ошибку.

При ранжировании наиболее значимый фактор, имеющий наибольший средний балл, получал ранг 1, наименее значимый — последний.

Все исследования выполнены с использованием метрологически аттестованного оборудования. Для статистической обработки результатов использовали *t*-критерий Стьюдента.

Результаты

Обобщённые результаты натурных исследований физических и химических факторов, воздействующих на пациентов и персонал в различных типах помещений МОСТ, представлены в табл. 1, отражающей диапазоны значений изучаемых факторов.

Основными физическими факторами, формирующими качество, безопасность и комфортность внутрибольничной среды и в связи с этим требующими постоянного контроля соблюдения санитарно-гигиенических нормативов, являются микроклиматические параметры, шумовой режим в помещениях, ЭМИ разного частотного диапазона и световая среда. При этом гигиеническая значимость данных факторов в разных по функциональному назначению помещениях МОСТ различна.

Наши исследования выявили, что наиболее частые превышения нормативов температуры наблюдаются в кабинетах диагностики и физиотерапии как в жаркое, так и в холодное время года. Важность контроля этого параметра высока и в больничных палатах. В этих же помещениях зафиксированы наиболее высокие уровни шума. При этом если в палатах главным источником шума выступает речь, то в лабораторных и физиотерапевтических помещениях — функционирующее оборудование. Также установлено, что именно в физиотерапевтических и диагностических кабинетах и пациенты, и медицинский персонал подвергаются наибольшему воздействию электромагнитного излучения.

Анализ условий освещения продемонстрировал, что показатели естественного света и искусственной освещённости в изученных пространствах соответствуют установленным нормативам с учётом специфики использования каждого помещения. Тем не менее установлено, что показатель пульсации света — параметр, отрицательно сказывающийся на зрительном восприятии сотрудников и посетителей, превышает допустимые уровни в 1,5 раза и более в 60% обследованных помещений, где используются люминесцентные лампы.

Одним из физических факторов, вызывающих воздушный дискомфорт в помещениях, является деионизация воздуха. В воздухе большинства обследованных помещений концентрация лёгких ионов, как положительно заряженных, так и имеющих отрицательный заряд, была либо нулевой, либо ниже минимально необходимой. Особенно острая нехватка ионизированного воздуха наблюдалась в больничных палатах, ряде кабинетов для процедур, а также в административных помещениях, где отсутствует вентиляция.

Анализ химического состава воздуха в исследованных комнатах выявил присутствие свыше полусотни различных летучих органических соединений (ЛОС). Концентрации идентифицированных веществ не превышали гигиенических нормативов, установленных для атмосферного воздуха населённых мест. Поскольку более 70% обнаруженных веществ не имеют установленных ПДК, степень многокомпонентного химического загрязнения воздуха внутри помещений МОСТ определяли по показателям суммарного содержания ЛОС в воздушной среде. Суммарное содержание ЛОС в воздухе не может в полной мере быть показателем риска для здоровья, связанного с химическим загрязнением, однако этот параметр широко применяется в научных исследованиях как инструмент для определения уровня общей химической загрязнённости воздушной среды внутри зданий [12–17].

Анализ полученных данных показал наибольшую концентрацию химических веществ в воздухе палат, кабинетов диагностики и подсобных комнат. Ключевую роль в общем химическом загрязнении воздуха изученных зон играют этанол, этилацетат, ацетон, пропилацетат, уксусная кислота, дихлор и тетрахлорметаны, а также терпеновые углеводороды. Это свидетельствует о присутствии в медицинских учреждениях дополнительных источников химического загрязнения атмосферы — дезинфицирующих растворов, фармацевтических препаратов, а также медицинского оборудования и инструментов, применяемых в терапевтических процедурах и для обеспечения благоприятных условий в помещениях.

Микробиологические исследования показали, что воздушная среда и предметы, с которыми контактируют больные и персонал в помещениях МОСТ, не загрязнены патогенными микроорганизмами. Тем не менее практически во всех отобранных пробах воздуха и смывах были обнаружены условно патогенные микроорганизмы.

Максимальная концентрация бактерий в воздушной среде зафиксирована в палатах для пациентов и кабинетах для проведения лечебных и диагностических процедур. В этих зонах выявлены повышенные показатели общего микробного числа (ОМЧ) и значительное содержание стафилококков (табл. 2).

Результаты исследования смывов также показали наибольшее бактериальное загрязнение поверхностей и предметов, как и воздуха, в лечебных палатах (табл. 3).

Микробиологические исследования показали отсутствие в обследованных помещениях МОСТ видимых следов грибкового поражения стен, пола, потолков. Содержание микроскопических плесневых грибов в воздухе разных по функциональному назначению помещений составило от 0 до 280 КОЕ/м³, дрожжевых грибов рода *Candida* — от 0 до 450 КОЕ/м³. Идентифицированные плесневые грибы относились главным образом к следующим родам: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* и *Cladosporium*.

Самые низкие концентрации микроскопических грибов зарегистрированы в воздухе операционных блоков, манипуляционных и перевязочных кабинетов (от 0 до 40 КОЕ/м³). В то же время максимальные концентрации грибов обнаружены в физиотерапевтических кабинетах и палатах стационара.

Вирусологические исследования показали наибольшую обсеменённость поверхностей вирусами различных групп в лечебных палатах. Были выделены все исследуемые группы вирусов, при этом частота обнаружения в смывах составила: аденовирусы — 10%, энтеровирусы — 2%, астро-вирусы — 2%. В 8% смывов были обнаружены колифаги,

Таблица 1 / Table 1

Результаты исследования физических и химических факторов в помещениях МОСТ

Results of the study of physical and chemical factors in the premises of MOST

Индикатор Indicator		Объект исследования / Name of research objects				
		Палаты Hospital rooms	Операционные блоки, процедурные, перевязочные Operating rooms, treatment rooms, dressing rooms	Диагностические и лабораторные помещения Diagnostic and laboratory rooms	Физио- терапевтические отделения Physiotherapy rooms	Вспомогательные помещения Ancillary premises
Температура воздуха, °С Air temperature, °C	Зима / Winter	24.9–27.9*	23.1–27.0*	24.8–27.8*	24.5–28.5*	22.5–26.8*
	Лето / Summer	21.5–28.4*	23.1–26.5*	23.2–28.9*	21.7–29.5*	21.0–28.7*
Относительная влажность воздуха, % Relative humidity, %	Зима / Winter	20.1*–39.5	25.7*–39.2	17.0*–36.5	45.4–63.9	19.0–39.7
	Лето / Summer	30.4–59.7	29.5–59.3	40.1–61.4	54.2–68.0*	40.8–67.9
Уровни шума, дБА Noise levels, dBA	Максимальные уровни звука, дБА Maximum sound levels, dBA	26.9–58.1*	30.3–46.8	44.9–65.9*	50.9–65.1*	44.5–69.5
	Эквивалентные уровни звука, дБА Equivalent sound levels, dBA	25.0–51.7*	28.1–35.3	30.3–59.5*	40.7–61.9*	39.0–61.5
ЭМИ, частота 50 Гц EMF, frequency 50 Hz	E**, В/м (V/m)	4.0–150	5.0–410	5.7–510*	18–550*	5.2–260
	B***, мкТл (μT)	0.05–1.5	0.06–1.9	0.05–3.1	0.05–0.3	0.05–0.3
ЭМИ, частота 2–400 кГц EMF, frequency 2–400 kHz	E**, В/м (V/m)	0.4–11.0	0.4–4.14	0.4–16.6	0.4–3.89	0.4–1.2
	B***, нТл (nT)	4.0–15.8	0–19.8	4.3–76.6*	4.0–38.9*	4.0–15.8
ЭМИ радиочастотный диапазон, мкВт/см² EMF radio frequency range, μW/cm²		0.02–2.3	0.08–2.18	0.02–2.51	0.06–19.0*	0.03–0.14
Освещение Lighting	КЕО****, %	0.5–1.7	1.6–2.9	0.6*–1.8	0.6*–1.7	0.3–1.4
	Искусственная освещённость, лк Artificial lighting, lux	60*–450	240*–1200	100*–700	100*–400	50–500
	Коэффициент пульсации, % Ripple coefficient, %	2.0–30*	1.0–25*	1.0–30*	1.0–30*	0.0–30*
Концентрация аэроионов в воздухе, ион/см³ Concentration of aeroions in air, ion/cm³	Отрицательно заряженные Negatively charged	< 10–470*	310–500*	< 10–170*	100–470*	< 10–470*
	Положительно заряженные Positively charged	< 10–500	200–650	< 10–250*	140–400	< 10–500
Химический состав воздуха Chemical composition of air	Сумма ЛОС, мг/м³ Total amount of volatile organic compounds (VOC), mg/m³	0.59–1.85	0.25–0.55	0.32–1.45	0.34–1.38	0.35–1.75
	Концентрация паров ртути, мг/м³ Mercury vapors concentration, mg/m³	0.0–0.00007	0.0–0.00003	0.0–0.00003	0.0–0.00004	0.0–0.00009
	Содержание диоксида углерода, ppm Carbon dioxide content, ppm	400–1800	400–650	500–1500	400–1600	400–900
	Концентрация озона, мг/м³ Ozone concentration, mg/m³	В летний период – 0.005–0.03 мг/м³. В зимний период O₃ не обнаружен In summer period – 0.005–0.03 mg/m³. In winter period O₃ not detected				

Примечание. * – значение фактора не соответствует гигиеническому нормативу; ** – напряжённость электрического поля, В/м; *** – магнитная индукция, мкТл; **** – коэффициент естественного освещения, %.

Note: * – the value of the factor does not correspond to the hygienic standard; ** – electric field strength, V/m; *** – magnetic induction, μT; **** – natural light coefficient, %.

Таблица 2 / Table 2

Результаты бактериологических исследований воздуха в помещениях МОСТ, КОЕ/м³Results of bacteriological studies of indoor air inpatient medical institutions (IMI) premises, CFU/m³

Индикатор Indicator	Объект исследования / Name of research objects				
	Палаты Hospital rooms	Операционные блоки, процедурные, перевязочные Operating rooms, treatment rooms, dressing rooms	Диагностические и лабораторные помещения Diagnostic and laboratory rooms	Физиотерапевтические отделения Physiotherapy rooms	Вспомогательные помещения Ancillary premises
Общее микробное число (ОМЧ) Total microbial count (TMC)	100–1800*	90–160	120–1000	100–470	90–700
Бациллы (9 видов) Bacilli (9 species)*	10–1000	10–20	10–60	10–20	10–400
Стафилококки (9 видов) Staphylococci (9 species)	10–1000	10–30	10–770	10–100	10–170
Стрептококки Streptococci	0–10	H/o	H/o	10–20	H/o
Микрококки Micrococcus luteus	10–250	10–50	10–70	10–50	0–60
Грамположительные бактерии Gram-positive bacteria	10–580	10–50	0–10	0–20	0–10
Грамотрицательные бактерии Gram-negative bacteria	10–530	10–50	0–10	10–150	H/o
Плесневые грибы Mold fungi	0–240	0–40	30–100	0–280	0–130
Дрожжевые грибы (<i>Candida</i> spp.) Yeast fungi (<i>Candida</i> spp.)	10–270	H/o	10–150	10–450	10–300

Примечание. * – диапазон значений (КОЕ/м³); H/o – не обнаружено.

Note: * – range of values (CFU/m³); H/o – not found.

Таблица 3 / Table 3

Результаты бактериологических исследований смывов с поверхностей в помещениях МОСТ, КОЕ/м²Results of bacteriological studies of surface swabs in IMI premises, CFU/m²

Индикатор Indicator	Объект исследования / Name of research objects				
	Палаты Hospital rooms	Операционные блоки, процедурные, перевязочные Operating rooms, treatment rooms, dressing rooms	Диагностические и лабораторные помещения Diagnostic and laboratory rooms	Физиотерапевтические отделения Physiotherapy rooms	Вспомогательные помещения Ancillary premises
Бактерии группы кишечной палочки (6 видов) Bacteria of the coli group (6 species)	0–1000*	0–10	H/o	H/o	0–1200
Стафилококки (5 видов) Staphylococci (5 types)	40–1200	20–100	20–680	10–820	20–180
Микрококки / Micrococci	0–20	H/o	H/o	H/o	0–100
Грамположительные бактерии (3 вида) Gram-positive bacteria (3 types)	10–100	0–10	h/o –	20–700	h/o –
Грамотрицательные бактерии Gram-negative bacteria	10–200	H/o	H/o	H/o	10–100
Дрожжевые грибы (<i>Candida</i> spp.) Yeast fungi (<i>Candida</i> spp.)	10–270	H/o	10–150	10–450	10–300
Плесневые грибы (<i>Penicillium</i> spp.) Mold fungi (<i>Penicillium</i> spp.)	0–150	H/o	h/o n/f	0–180	0–130

Примечание. * – диапазон значений (КОЕ/м²); H/o – не обнаружено.

Note: * – range of values (CFU/m²); H/o – not found.

Таблица 4 / Table 4

Результаты экспертной оценки влияния факторов больничной среды на процессы восстановления здоровья пациентов и здоровье персонала**Results of expert assessment of the influence of hospital environment factors on the processes of patient health restoration and staff health**

№	Индикатор Indicator	Влияние на здоровье пациентов Impact on patients' health		Влияние на самочувствие и здоровье персонала Impact on the well-being and health in the staff	
		баллы Score in points	ранг rank	баллы Score in points	ранг rank
Характеристики района размещения здания МОСТ (1-й блок) / Characteristics of the area where the IMI building is located (1 st block)					
1	Химическое загрязнение атмосферного воздуха Chemical pollution of atmospheric air	4.7 ± 0.11	I	4.8 ± 0.11	I
2	Шумовой режим / Noise mode	3.8 ± 0.22	II	4.0 ± 0.22	II
3	Отсутствие больничной территории, рекреационных зон Lack of hospital grounds, recreational areas	3.7 ± 0.22	III	1.2 ± 0.22	XII
4	Вибрация / Vibration	3.4 ± 0.28	IV	3.2 ± 0.28	V–IV
5	Наличие источников ЭМИ промышленной частоты Presence of power-frequency EMF (50 Hz) sources	3.3 ± 0.22	V	3.9 ± 0.17	III
6	Радиационный фон / Radiation background	3.2 ± 0.28	VI	3.8 ± 0.28	IV
7	Наличие источников ЭМИ радиочастотных и сверхчастотных диапазонов (РЧ и СВЧ) / Presence of EMF radio frequency and microwave ranges (RF and microwave)	3.1 ± 0.17	VII–VIII	2.5 ± 0.17	VIII
8	Близость промышленных предприятий (ТЭЦ, свалки) Proximity to industrial enterprises (thermal power plants, landfills)	3.1 ± 0.28	VII–VIII	2.4 ± 0.17	IX
9	Ветровой режим (микроклимат) / Wind regime (microclimate)	2.8 ± 0.28	IX	1.8 ± 0.22	XI
10	Плохая транспортная доступность / Poor transport accessibility	2.7 ± 0.28	X–XI	3.2 ± 0.28	V–IV
11	Близость крупных транспортных магистралей Proximity to major transport routes	2.7 ± 0.28	X–XI	2.0 ± 0.22	X
12	Удалённость от центра города, места жительства Distance from the city center, place of residence	1.8 ± 0.11	XII	2.8 ± 0.28	VII
Инженерно-строительная характеристика здания МОСТ (2-й блок) / Engineering and construction characteristics of the IMI building (2 nd block)					
1	Эколого-гигиеническая безопасность строительных и отделочных материалов / Ecological and hygienic safety of building and finishing materials	4.6 ± 0.17	I	4.5 ± 0.11	I
2	Недостаточные состав и площадь помещений Insufficient composition and area of premises	4.0 ± 0.28	II	4.0 ± 0.28	III
3	Отсутствие приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха Lack of supply and exhaust ventilation and air conditioning	3.8 ± 0.22	III	4.1 ± 0.17	II
4	Отсутствие тёплых переходов между корпусами Lack of warm transitions between buildings	3.0 ± 0.17	IV	3.1 ± 0.22	IV
5	Отсутствие лифта / No elevator	2.9 ± 0.17	V	2.7 ± 0.17	V
6	Отсутствие системы аварийного тепло-, энерго-, водоснабжения Lack of emergency heat, energy and water supply systems	2.2 ± 0.11	VI	1.8 ± 0.11	VI
7	Этажность здания / Number of stores of the building	1.6 ± 0.22	VII	1.9 ± 0.17	VII
Индикаторы качества и безопасности внутренней среды помещений МОСТ (3-й блок) Indicators of quality and safety of the indoor environment of IMI premises (3 rd block)					
1	Бактериальное, грибковое, вирусное загрязнение воздушной среды / Bacterial, fungal, viral air pollution	4.7 ± 0.22	I	3.5 ± 0.22	V
2	Температурно-влажностный режим Temperature and humidity conditions	4.4 ± 0.17	II	4.0 ± 0.17	III
3	Химическое загрязнение воздушной среды / Chemical air pollution	4.3 ± 0.11	III	4.5 ± 0.22	I
4	Ионизирующее излучение / Ionizing radiation	4.2 ± 0.28	IV	4.4 ± 0.28	II
5	Шумовой режим / Noise mode	3.6 ± 0.11	V	3.1 ± 0.17	IX
6	Искусственное освещение / Artificial lighting	3.6 ± 0.17	VI	3.4 ± 0.22	VII
7	ЭМИ / EMF	3.2 ± 0.17	VII	3.2 ± 0.17	VIII
8	Естественное освещение / Natural light	2.9 ± 0.22	VIII	3.6 ± 0.28	IV
9	Объёмно-планировочные решения отделения, палат, лечебных помещений Space-planning solutions for departments, wards, and treatment rooms	2.8 ± 0.22	IX–X	3.5 ± 0.22	VI
10	Вибрация / Vibration	2.8 ± 0.17	IX–X	2.1 ± 0.22	X
11	Инсоляция / Insolation	1.9 ± 0.28	XI	1.6 ± 0.22	XI
12	Ионный режим / Ion mode	1.7 ± 0.17	XII	1.4 ± 0.11	XII

Таблица 5 / Table 5

Результаты экспертной оценки факторов, влияющих на возникновение и распространение ИСМП**Results of expert assessment of factors influencing the emergence and spread of Health-care associated infections (HAIs)**

Индикатор Indicator	Оценка в баллах Score in points	Ранг Rank
Перегруз стационара / Hospital overload	4.8 ± 0.11	I
Перекрёст технологических потоков, нарушение противоэпидемического режима Crossing of technological flows, violation of anti-epidemic regime	4.5 ± 0.06	II
Недостаточные состав и площадь помещений Insufficient composition and area of premises	4.0 ± 0.06	III
Нарушение работы вентиляции, работа вентиляции в режиме рециркуляции Ventilation malfunction, ventilation operation in recirculation mode	3.9 ± 0.11	IV
Отсутствие приточно-вытяжной вентиляции / Lack of supply and exhaust ventilation	3.7 ± 0.17	V
Нарушения правил текущей и заключительной дезинфекции, стерилизации Violations of the rules of current and final disinfection, sterilization	3.6 ± 0.22	VI
Недостаточное материально-техническое оснащение, нехватка средств одноразового назначения, дезсредств Insufficient material and technical equipment, lack of disposable supplies, disinfectants	3.5 ± 0.17	VII
Нарушение санитарно-гигиенического режима пациентами Violation of sanitary and hygienic regime by patients	3.2 ± 0.22	VIII
Нарушение работы системы отопления / Malfunction of the heating system	3.0 ± 0.22	IX
Аварийные ситуации в водопроводной и канализационной системах Emergencies in water supply and sewerage systems	2.7 ± 0.17	X
Нарушение санитарно-гигиенического режима посетителями Violation of sanitary and hygienic regulations by visitors	2.7 ± 0.28	X
Нарушение санитарно-гигиенического режима персоналом Violation of sanitary and hygienic regulations by staff	2.7 ± 0.22	X

рассматриваемые как косвенные показатели вирусного загрязнения. Также аденовирусы выделены в диагностических лабораторных (4%) и вспомогательных помещениях (14%), вирусы других групп не обнаружены.

Комплексная оценка внутренней среды различных по назначению помещений МОСТ позволила выявить в условиях внутрибольничной среды широкий спектр физических, химических и биологических факторов, влияющих на пациента и медицинский персонал и имеющих различную гигиеническую значимость.

Приоритетное влияние изучаемого комплекса факторов внутрибольничной среды на выздоровление пациентов и здоровье персонала выявляли методом экспертной оценки. Была поставлена цель оценить значимость отдельных факторов в формировании качества и безопасности внутрибольничной среды, опираясь на опыт и знания группы высококвалифицированных специалистов.

Результаты экспертной оценки влияния факторов больничной среды на процессы восстановления здоровья пациентов представлены в табл. 4.

По мнению экспертов, для оценки эколого-гигиенической безопасности территории, где находится медицинское учреждение, наиболее значимыми для здоровья пациентов показателями являются: ранг I (первое место по значимости) — химическое загрязнение воздуха в районе размещения здания (средняя оценка 4,7 балла с погрешностью ± 0,11); на ранг II — уровень шума, создаваемого внешними источниками (3,8 ± 0,22 балла); ранг III — отсутствие больницы территории и рекреационных зон (3,7 ± 0,22 балла); ранг IV — наличие внешних источников электромагнитного излучения промышленной частоты (3,3 ± 0,22 балла); ранг V — радиационный фон (3,2 ± 0,28 балла). Наименьшее влияние на формирование благоприятных условий для здоровья пациентов оказывает месторасположение больницы (в порядке убывания): плохая транспортная доступность, близость крупных транспортных магистралей, удалённость от центра города и места жительства.

Сравнительный анализ результатов экспертной оценки влияния района размещения здания МОСТ на самочувствие персонала показал, что наиболее значимыми факторами являются: ранг I — химическое загрязнение воздуха в районе размещения здания (4,8 ± 0,11 балла); ранг II — внешний шум (4 ± 0,22 балла); ранг III — наличие внешних источников электромагнитного излучения РЧ- и СВЧ-диапазонов (1,9 ± 0,17 балла); ранг IV — радиационный фон (3,8 ± 0,28 балла). Наименьшее влияние на формирование благоприятных условий для здоровья и самочувствие персонала в отличие от пациентов оказывает отсутствие больничной территории и рекреационных зон.

При инженерно-строительной характеристике зданий МОСТ основными факторами оценки влияния на пациентов и персонал, по мнению экспертов, являются: 1) безопасность строительных и отделочных материалов (4,6 ± 0,12 и 4,5 ± 0,17 балла соответственно); 2) недостаточный состав и площадь помещений (4 ± 0,28 балла); 3) отсутствие систем вентиляции и кондиционирования воздуха (3,8 ± 0,22 и 4,1 ± 0,17 балла соответственно).

По мнению экспертов, основными индикаторами, определяющими качество и безопасность внутренней среды в помещениях МОСТ, следовательно, влияющими на выздоровление пациентов, выступают: обсеменённость воздуха бактериями, вирусами и грибами (4,7 ± 0,22 балла) — первое место; параметры температуры и влажности в помещениях (4,4 ± 0,17 балла) — второе место; наличие химических загрязнителей в воздухе (4,3 ± 0,11 балла) — третье место; воздействие ионизирующего излучения (4,2 ± 0,28 балла) — четвёртое место. Следующие места занимают шумовой режим и искусственная освещённость помещений (3,6 ± 0,11 балла).

Значимость факторов внутренней среды помещений по влиянию на самочувствие и здоровье персонала МОСТ определена следующим образом: химическое загрязнение воздуха (4,5 ± 0,22 балла) — первое место; ионизирующее излучение (4,4 ± 0,28 балла) — второе место; температурно-влажностный режим внутри помещений (4 ± 0,17 балла) —

Таблица 6 / Table 6

Приоритетные индикаторы качества и безопасности внутрибольничной среды**Priority indicators of quality and safety of the hospital environment**

Приоритетное место Priority	Лечебные палаты Hospital rooms	Операционные блоки, перевязочные, процедурные Operating rooms, treatment rooms, dressing rooms	Диагностические и лабораторные помещения Diagnostic and laboratory rooms	Физиотерапевтические кабинеты Physiotherapy rooms	Вспомогательные помещения Ancillary premises
1.	Бактериальное загрязнение воздуха и поверхностей Bacterial contamination of air and surfaces	Бактериальное загрязнение воздуха и поверхностей Bacterial contamination of air and surfaces	Бактериальное загрязнение воздуха и поверхностей Bacterial contamination of air and surfaces	Влажность воздуха Humidity	Бактериальное загрязнение поверхностей Bacterial contamination of surfaces
2.	Вирусное загрязнение поверхностей Viral contamination of surfaces	Вирусное загрязнение поверхностей Viral contamination of surfaces	ЭМИ / EMF	Температура воздуха Air temperature	Шум / Noise
3.	Микроклимат Microclimate	Искусственное освещение Artificial illumination	Шум / Noise	ЭМИ / EMF	—
4.	Шум / Noise	Естественное освещение Natural light	Температура воздуха Air temperature	Шум / Noise	—
5.	Газовый состав воздуха Gas composition of air	—	—	Грибковое загрязнение воздуха Fungal air pollution	—

третье место; естественное освещение ($3,6 \pm 0,28$ балла) — четвёртое место; бактериальное, грибковое, вирусное загрязнение воздушной среды ($3,5 \pm 0,22$ балла) — пятое место.

Кроме того, была проведена экспертная оценка факторов, способствующих возникновению и распространению ИСМП. Результаты представлены в табл. 5.

Наименьшее значение из приведённых в таблице причин и условий возникновения и распространения ИСМП в медицинском стационаре, по мнению экспертов, имеют нарушение санитарно-гигиенического режима пациентами, посетителями и персоналом, а также нарушение работы систем отопления, водоснабжения и канализации.

Установлено, что наиболее значимыми причинами в создании условий, способствующих возникновению и распространению ИСМП, по мнению экспертов, являются: перегруженность стационара (ранг I; $4,8 \pm 0,11$ балла); перекрёст технологических потоков, нарушение противоэпидемического режима (ранг II; $4,5 \pm 0,06$ балла); недостаточные состав и площадь помещений (ранг III; $4 \pm 0,06$ балла); нарушение работы вентиляции, работа вентиляции в режиме рециркуляции или отсутствие приточно-вытяжной вентиляции (ранги IV и V; $3,9 \pm 0,17$ и $3,7 \pm 0,17$ балла соответственно).

Обсуждение

На основании результатов комплексной гигиенической оценки физических, химических и биологических факторов, воздействующих на пациентов и персонал в различных функциональных помещениях МОСТ, определён перечень приоритетных индикаторов качества и безопасности внутрибольничной среды с учётом функционального назначения помещений (табл. 6). Перечень составлен с учётом следующих критериев: 1) интенсивность воздействия фактора; 2) длительность воздействия; 3) частота и кратность превышения гигиенических нормативов; 4) результаты экспертной оценки; 4) возможное влияние на возникновение и развитие ИСМП.

Анализ полученных данных показал, что в палатах для пациентов наибольшее гигиеническое значение при обеспечении качества и безопасности внутрибольничной среды имеют параметры микроклимата, уровень шума, состав газовой среды, а также степень бактериальной и вирусной обсеменённости воздуха. В операционных, перевязочных и процедурных кабинетах основными факторами являются

освещённость и чистота поверхностей по критерию наличия бактерий и вирусов. Для лечебно-диагностических кабинетов и лабораторий первостепенное значение имеют интенсивность электромагнитного излучения, шумовые характеристики, температурный режим, а также бактериальная обсеменённость воздушной среды и поверхностей. В физиотерапевтических кабинетах основными индикаторами безопасности являются температура и влажность воздуха, электромагнитное излучение, уровень шума, а также наличие грибкового загрязнения воздуха. В подсобных помещениях, таких как пищеблока, буфеты, холлы и коридоры, наиболее важны бактериальное загрязнение поверхностей и уровень шумового воздействия.

Результаты экспертной оценки показали, что основными факторами внутрибольничной среды, влияющими на восстановление здоровья пациентов, являются бактериальное, вирусное и грибковое загрязнение воздушной среды; микроклимат; химическое загрязнение воздуха, ионизирующее излучение, шум и освещение. Эти выводы согласуются с данными, полученными в натурных исследованиях.

Одна из основных и действующих мер профилактики возникновения и развития ИСМП — регулярный контроль соблюдения санитарных норм и правил эксплуатации и содержания МОСТ. При этом важно подчеркнуть, что в отличие от мониторинга микробиологической среды надзор за физическими и химическими параметрами, влияющими на пациентов и медицинский персонал в помещениях МОСТ, практически не осуществляется. В действующих нормативно-методических документах СН 2.1.3678–20* (п. 4.5.30) указано лишь, что при осуществлении производственного контроля необходимо проверять параметры микроклимата и степень микробного загрязнения воздуха с частотой не реже одного раза в полгода, а также уровень загрязнения воздуха химическими веществами не реже одного раза в год. В отношении других факторов требования к контролю не установлены.

* СП 2.1.3678–20. «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг». Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24.12.2020 г. № 44.

По результатам исследования были сформулированы рекомендации по проведению микробиологического контроля. В соответствии с требованиями в СН 2.1.3678–20* (приложение 3) в настоящее время количество микроорганизмов в воздухе контролируется исключительно в помещениях, соответствующих классам чистоты А и Б.

Основываясь на результатах собственных исследований, предлагаем рассмотреть вариант контроля общего уровня бактериальной контаминации воздушной среды не только в помещениях классов чистоты А и Б, но и в ряде помещений класса чистоты В: лечебных палатах для взрослых, наиболее часто используемых лабораторно-диагностических кабинетах и в физиотерапевтических отделениях.

Кроме того, для улучшения управления качеством и безопасностью внутрибольничной среды рекомендуется разработать нормативно-методический документ по проведению санитарно-гигиенической экспертизы внутренней среды помещений медицинских учреждений с учётом их функционального назначения. В этот документ должны войти требования не только к методам измерения различных параметров госпитальной среды, но и к срокам и регулярности проведения исследований с учётом назначения помещений. Разра-

ботка такого нормативно-методического документа позволит стандартизировать процессы контроля и обеспечит единообразие подхода к оценке санитарно-гигиенического состояния различных помещений в медицинских организациях.

Заключение

На основании результатов комплексной оценки физических, химических и биологических факторов внутренней среды помещений МОСТ различного назначения, экспертной оценки влияния факторов внутрибольничной среды на выздоровление пациентов и здоровье персонала проведено ранжирование факторов больничной среды по их влиянию на восстановление здоровья пациентов и на возникновение и распространение ИСМП.

Показана эффективность применения метода экспертных оценок для определения приоритетной гигиенической значимости различных факторов в формировании качества и безопасности внутрибольничной среды.

Даны рекомендации по совершенствованию производственного контроля безопасности внутренней среды помещений МОСТ.

Литература

1. Знаменский А.В. *Госпитальная гигиена: санитарно-эпидемиологические требования к устройству и эксплуатации лечебно-профилактических учреждений*. СПб.: Фолиант; 2004.
2. Щербо А.П. *Больничная гигиена*. СПб.; 2000. <https://elibrary.ru/xzjjsw>
3. Морозов А.М., Морозова А.Д., Бемяк М.А., Замака Ю.А., Жуков С.В. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, современный взгляд на проблемы. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2022; (4): 107–14. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-4-3-3> <https://elibrary.ru/wpjijqm>
4. Иванов Ф.В., Гумелевский Б.Ю. Микробиологический мониторинг инфекции, связанной с оказанием медицинской помощи. Обзор. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2023; (12). <https://elibrary.ru/itfbyg> <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.210>
5. Юдин С.М., Русаков Н.В., Загайнова А.В., Гришук О.В., Курбатова И.В., Федец З.Е. и др. Обоснование перечня приоритетных контролируемых санитарно-микробиологических показателей для обеспечения безопасности внутрибольничной среды. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(4): 326–36. <https://elibrary.ru/ladtjl>
6. Русаков Н.В., Калинина Н.В., Гапонова Е.Б., Гошин М.Е., Банин И.М. Гигиеническая оценка комплекса физико-химических факторов, воздействующих на человека в помещениях различного назначения медицинских организаций стационарного типа. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(6): 546–54. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-6-546-554> <https://elibrary.ru/fjmbjc>
7. Заброда Н.Н., Жернов Ю.В., Захаров А.В., Маткевич Е.И. Оценка параметров электромагнитных полей и микроклимата в радионуклидном отделении центра позитронно-эмиссионной томографии. *Медицина труда и промышленная экология*. 2023; 63(12): 830–4. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-12-830-834> <https://elibrary.ru/untuqc>
8. Нагорняк А.С., Баландович Б.А., Потелуев Н.Ю., Тулин Н.О., Жукова О.В. Комплексная гигиеническая оценка физических факторов производ-
- ственной среды на рабочих местах медицинских работников. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(3): 311–6. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-3-311-316> <https://elibrary.ru/gennmq>
9. Дубель Е.В., Унгурияну Т.Н. Гигиеническая оценка условий труда медицинского персонала клинических и параклинических отделений стационара. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(1): 53–7. <https://elibrary.ru/vosqsh>
10. Гуцыкова С.В. *Метод экспертных оценок. Теория и практика*. М.; 2011.
11. Крулехт М.В., Тельнюк И.В. *Экспертные оценки в образовании*. М.: Академия; 2002.
12. Будович В.Л., Полотнюк Е.Б. Контроль суммарного содержания летучих органических соединений в воздухе непроизводственных помещений. *Химическая безопасность*. 2019; 3(1): 7–27. <https://doi.org/10.25514/CHS.2019.1.15000> <https://elibrary.ru/tsojkb>
13. Ренц А.И. Измерение концентраций летучих органических соединений как критерий оценки экологической безопасности внутренней среды помещений. *Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства*. 2020; (4): 58–62. <https://doi.org/10.24412/1816-1863-2020-4-58-62> <https://elibrary.ru/cahjtj>
14. Weschler C.J. Changes in indoor pollutants since the 1950s. *Atmos. Environ.* 2009; 43(1): 153–69. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.044>
15. Holos S.B., Yang A., Lind M. VOC emission rates in newly built and renovated buildings, and the influence of ventilation – a review and meta-analysis. *Int. J. Vent.* 2019; 18(3): 153–66. <https://doi.org/10.1080/14733315.2018.1435026>
16. Малышева А.Г., Калинина Н.В. Проблемы идентификации опасности для здоровья человека при химическом загрязнении воздушной среды помещений медицинских стационаров. *Анализ риска здоровью*. 2024; (1): 26–37. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2024.1.03> <https://elibrary.ru/vbiyqv>
17. Пивоваров Ю.П., Милушкина О.Ю., Каминер Д.Д., Булацева М.Б., Маликов И.В. Гигиенические аспекты организации работы терапевтических отделений: проблемы и пути их решения. *Российский вестник гигиены*. 2024; (1): 15–21. <https://doi.org/10.24075/rbh.2024.088> <https://elibrary.ru/ocemtu>

References

1. Znamenskii A.V. *Hospital Hygiene: Sanitary and Epidemiological Requirements for the Establishment and Operation of Medical and Preventive Institutions [Gospital'naya gigiena: sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k ustroystvu i ekspluatatsii lechebno-profilakticheskikh uchrezhdenii]*. St. Petersburg: Foliant; 2004. (in Russian)
2. Shcherbo A.P. *Hospital Hygiene [Bol'nichnaya gigiena]*. St. Petersburg; 2000. <https://elibrary.ru/xzjjsw> (in Russian)
3. Morozov A.M., Morozova A.D., Belyak M.A., Zamana Yu.A., Zhukov S.V. Infections associated with the provision of medical care. modern view on the problem (literature review). *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie*. 2022; (4): 107–14. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-4-3-3> <https://elibrary.ru/wpjijqm> (in Russian)
4. Ivanov F.V., Gumilevskii B.Yu. Microbiological monitoring of healthcare-associated infections. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. 2023; (12). <https://elibrary.ru/itfbyg> <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.210> (in Russian)
5. Yudin S.M., Rusakov N.V., Zagainova A.V., Griusuk O.V., Kurbatova I.V., Fedets Z.E., et al. Justification of the priority controlled sanitary-microbiological parameters to ensure the safety of hospital environment, medical organizations stationary type, regardless of their functional purpose. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99(4): 326–36. <https://elibrary.ru/ladtjl> (in Russian)
6. Rusakov N.V., Kalinina N.V., Gaponova E.B., Goshin M.E., Banin I.M. Hygienic assessment of the complex of physical and chemical factors affecting a person in rooms of the different purpose in in-patients medical institutions. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(6): 546–54. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-6-546-554> <https://elibrary.ru/fjmbjc> (in Russian)
7. Zabroda N.N., Zhernov Yu.V., Zakharova A.V., Matkevich E.I. Assessing the parameters of electromagnetic fields and microclimate in the radionuclide department of the positron emission tomography centre. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2023; 63(12): 830–4. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-12-830-834> <https://elibrary.ru/untuqc> (in Russian)
8. Nagorniyak A.S., Balandovich B.A., Poteluev N.Yu., Tulin N.O., Zhukova O.V. Comprehensive hygienic assessment of the environmental physical factors at the workplaces of medical workers. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(3): 311–6. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-3-311-316> <https://elibrary.ru/gennmq> (in Russian)
9. Dubel E.V., Unguryanu T.N. Hygienic assessment of working conditions for medical personnel in clinical and paraclinical departments of the hospital. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2016; 95(1): 53–7. <https://elibrary.ru/vosqsh> (in Russian)
10. Gutsykova S.V. *The Method of Expert Assessments. Theory and Practice [Metod ekspertnykh otsenok. Teoriya i praktika]*. Moscow; 2011. (in Russian)

Original article

11. Krulekht M.V., Tel'nyuk I.V. *Expert Assessments in Education [Ekspertnye otsenki v obrazovanii]*. Moscow: Akademiya; 2002. (in Russian)
12. Budovich V.L., Polotnyuk E.B. Measuring total volatile organic compounds in indoor air. *Khimicheskaya bezopasnost'*. 2019; 3(1): 7–27. <https://doi.org/10.25514/CHS.2019.1.15000> <https://elibrary.ru/tsojkb> (in Russian)
13. Renz A.I. Measurement of the concentration of volatile organic compounds as a criterion for assessing the environmental safety of the indoor environment. *Ekologicheskaya bezopasnost' stroitel'stva i gorodskogo khozyaistva*. 2020; (4): 58–62. <https://doi.org/10.24412/1816-1863-2020-4-58-62> <https://elibrary.ru/cahjtj> (in Russian)
14. Weschler C.J. Changes in indoor pollutants since the 1950s. *Atmos. Environ.* 2009; 43(1): 153–69. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.044>
15. Holøs S.B., Yang A., Lind M. VOC emission rates in newly built and renovated buildings, and the influence of ventilation – a review and meta-analysis. *Int. J. Vent.* 2019; 18(3): 153–66. <https://doi.org/10.1080/14733315.2018.1435026>
16. Malysheva A.G., Kalinina N.V. Identification of hazards for human health under chemical pollution in air inside in-patient hospitals. *Analiz riska zdorov'yu*. 2024; (1): 26–37. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2024.1.03> <https://elibrary.ru/vbiyqv> (in Russian)
17. Pivovarov Yu.P., Milushkina O.Yu., Kaminer D.D., Bulatseva M.B., Malikov I.V. Hygienic aspects of general medicine ward operation: problems and solutions. *Rossiiskii vestnik gigieny*. 2024; (1): 15–21. <https://doi.org/10.24075/rbh.2024.088> <https://elibrary.ru/ocemtu> (in Russian)

Сведения об авторах

Жернов Юрий Владимирович, доктор мед. наук, доцент, директор НИИ ЭЧиГОС им. А.Н. Сысина ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 119121, Москва, Россия. E-mail: YZhernov@cspfmba.ru

Калинина Наталья Валентиновна, канд. мед. наук, вед. науч. сотр. ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 119121, Москва, Россия. E-mail: NKalinina@cspfmba.ru

Загайнова Анжелика Владимировна, канд. биол. наук, зав. лаб. микробиологии и паразитологии ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 119121, Москва, Россия. E-mail: azagaynova@cspfmba.ru

Information about the authors

Yury V. Zhernov, DSc (Medicine), Director, A.N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene, Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the Federal medical and biological agency, Moscow, 119435, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-8734-5527> E-mail: YZhernov@cspfmba.ru

Natalia V. Kalinina, PhD (Medicine), leading researcher, Centre for Strategic Planning of the Federal medical and biological agency, Moscow, 119121, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-8444-9662> E-mail: NKalinina@cspfmba.ru

Anzhelika V. Zagaynova, PhD (Biology), head, Laboratory of microbiology and parasitology, Centre for Strategic Planning of the Federal medical and biological agency, Moscow, 119121, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-4772-9686> E-mail: azagaynova@cspfmba.ru