

Н.Г. ВОЛКОВА¹, Е.Ю. ЦЕШКОВСКАЯ¹

¹Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН, г. Москва, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МИКРОКЛИМАТА ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. Качество внутренней среды зависит от комфорта и безопасного проживания людей в помещении. Ученые работают над преодолением негативного влияния среды на население городов. Тем не менее, существующий жилой фонд страны зачастую не отвечает современным эколого-гигиеническим требованиям. При выборе строительных конструктивных решений и систем обеспечения микроклимата зданий необходимо учитывать факторы, приводящие к поступлению вредных веществ, создающих реальную угрозу для здоровья и жизни людей. Интенсивное применение в жилищном строительстве новых полимерных материалов, и другие воздействия на внутреннюю среду зданий могут приводить к снижению качества внутренней среды помещений. Учет этих факторов необходим при выборе строительных решений и создании комфорта инженерными системами обеспечения микроклимата зданий.

Ключевые слова: помещение, комфорт, внутренняя среда, микроклимат, гигиена, вредности/

N.G. VOLKOVA¹, E.Y. TSESHKOVSKAYA¹

¹Scientific – Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), Moscow, Russia

ECOLOGICAL ASPECTS OF THE MICROCLIMATE IN RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS

Abstract. The quality of the indoor environment depends on the comfort and safety of people living inside. Scientists are working to overcome the negative impact of the environment on the population in the cities. Nevertheless, the existing residential areas of the country often do not meet today's environmental hygienic requirements. When choosing building constructive solutions and microclimate support systems for buildings, it is necessary to take into account the factors leading to the entry of harmful substances that pose a real threat to the health and life of people. Intensive use in residential construction of new polymer materials and other impacts on the internal environment of buildings can lead to a decrease in the quality of the internal environment of the buildings. It is crucial to take into consideration these factors when choosing building solutions and creating comfort with engineering systems providing the microclimate of buildings.

Keywords: room, comfort, internal environment, microclimate, hygiene, harmfulness

Введение

Урбанизация оказывает влияние на все сферы жизнедеятельности людей. В настоящее время в городах проживает свыше 30 % населения РФ, это более 500 тыс. человек. Стратегии развития территорий на основе теории нечетких множеств и возможностей посвящена работа Б.Х. Санжапова и Н.П. Садовниковой [1]. В административных центрах сосредоточены промышленные предприятия, объекты коммунального хозяйства и авиа - и автотранспорт, выбросы от которых являются основной причиной загрязнения воздушного бассейна. Уровень концентраций вредных веществ-примесей зависит от высоты застройки, переноса веществ и их рассеивания, перемешивания, растворения в атмосфере воздуха. Качественный состав

воздуха является продуктом сложного взаимодействия антропогенных и природных факторов - параметров климата и топографии местности.

Ученые всего мира работают над преодолением негативного влияния городской среды на человека. Над благоустройством территорий и решением градостроительных проблем работают и российские специалисты под руководством академика РААСН Бокова А.В. и др. В работе академика Теличенко В.И. особое внимание уделено идее создания среды жизнедеятельности в её динамическом развитии, посредством применения современных научно-технических инструментов в строительной-архитектурных областях [2]. Специалисты разрабатывают положения и стандарты устойчивой архитектуры, уделяя внимание комфортности и экологичности среды обитания [3]. В строительстве вопросы энергосбережения и экологии рассматриваются в их комплексном сочетании [4,5]. Следует понимать, что с развитием цивилизации острота экологических проблем будет только возрастать. В связи с этим перспективы развития мировой энергетики и проблемы сохранения экологического равновесия в биосфере не утратят своей актуальности [6]. При рассмотрении экологического равновесия необходимо учитывать характер климатических перемен, оказывающий определяющее влияние на принятие всех стратегических решений в строительстве [7]. Учет наружных воздействий позволяет оценить климатические риски и уровень адаптации зданий и сооружений к изменению и изменчивости климата в технической сфере [8].

К основным факторам, формирующим качество воздушной среды помещения, относятся: наружный воздух; почвы, на которых построено здание; строительные конструкции и строительные отделочные материалы, применяемые в помещениях; антропогенные вещества, выделяющиеся в результате жизнедеятельности организма человека) и др.

В соответствии с федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ, был разработан ряд санитарных правил и норм, определяющих требования к качеству атмосферного воздуха, жилым зданиям и помещениям, а также к полимерным строительным материалам: СанПиН 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест; СанПин 2.1.2.1002-00 Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям; СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях; СанПиН 2.1.2.729-99 Полимерные и полимерсодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности.

Попробуем дать экологическую оценку реальному положению дел, обусловленному прогрессирующим процессом урбанизации.

Атмосферный воздух, обладающий составом оптимальным для жизнедеятельности человека, представляет смесь газов, основными из которых являются азот и кислород. В зависимости от местности и атмосферного давления их объем составляет 97-99 %, в небольших количествах в воздухе содержатся углекислый газ, водород, инертные газы, пары воды.

Воздушная среда закрытых помещений по химическому составу в значительной степени зависит от качества окружающего атмосферного воздуха. Миграция пыли и токсичных веществ, содержащихся в атмосфере, обусловлена аэродинамикой движения воздушных потоков. При вентилировании зданий посредством проветривания или искусственной вентиляции, вредные вещества из наружного воздуха поступают в помещения.

ВСанПиН 2.1.6.1032-01 представлены санитарные правила по предотвращению неблагоприятного воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения и обязательные гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.

Главный санитарный врач Российской Федерации устанавливает нормативы, позволяющие оценить степень загрязнения атмосферного воздуха, путем сравнения

фактических концентраций с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) примесей для населенных мест. Средние концентрации сравниваются с ПДК среднесуточными (ПДКсс.) и годовыми (ПДКгод). Общий характер динамики и тенденций изменений качества воздуха в городах за десятилетний период представлен на рисунке 1. [9]. Результаты наблюдений свидетельствуют о том, что качество атмосферного воздуха городов медленно улучшается. Однако, конкретные показатели остаются по-прежнему неудовлетворительными: За 10 лет количество городов, где средние концентрации какой-либо примеси превышают 1 ПДК, снизилось на 63. Вместе с тем снижение показателя обусловлено повышением в 2014 году величины норматива ПДКсс формальдегида более чем в 3 раза, по сравнению с прежней величиной. Если учитывать прежние значения ПДК формальдегида, то количество городов, где средние концентрации какой-либо примеси превышают 1 ПДК, в 2016 году составило бы 194 вместо 147 и уменьшилось бы за последнее десятилетие лишь на 16 городов (рисунок 1). Резкое уменьшение количества городов, зачастую, не связано с улучшением состояния загрязнения атмосферного воздуха в этих городах, а является результатом изменения величины ПДКсс формальдегида в 2014 году. Это в свою очередь, привело к занижению оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом».

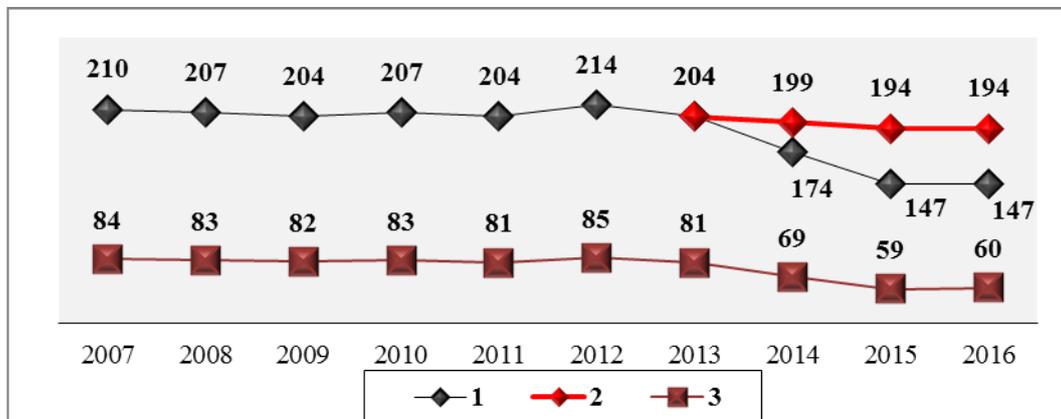


Рисунок 1 - Количество городов РФ, в которых среднегодовые концентрации одного или нескольких веществ превышали 1 ПДК, с учетом прежней и новой ПДК формальдегида и фенола (1, 2) и доля городов, %, в общем числе городов, где проводятся регулярные наблюдения (3) за период 2007–2016 гг

По данным последних исследований главной причиной загрязнения воздуха в крупных городах является транспорт. Вследствие работы двигателей внутреннего сгорания в воздух выделяются такие вредные вещества как фенол, углекислый и угарный газы, бенз(а)пирен, формальдегид, диоксидазота. В пробках машины вырабатывают больше всего вредных газов, поскольку двигатели работают не на полную мощность, и нефтепродукты не успевают сгореть полностью, образуя угарный газ. В статье Онищенко Г.Г. отмечено: «Высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха могут влиять на рост заболеваемости болезнями органов дыхания, центральной нервной системы, сердечнососудистой системы, крови, а также онкопатологию [10].

Уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферный воздух препятствует низкое качество транспортной инфраструктуры (дорог, мостов, развязок), их низкая пропускная способность, не соответствующая быстрым темпам роста автотранспортного парка. Одним из главных загрязнителей атмосферного воздуха автотранспортом являются углеводороды. Автомобильный транспорт является также источником шумового воздействия на окружающую среду. Все автомобильные магистрали проходят по территории населенных пунктов области в непосредственной близости от жилых домов и поэтому вносят в условия проживания граждан акустический дискомфорт.

Крупные промышленные предприятия также являются источниками загрязнения воздуха. Несмотря на использование, на ряде предприятий, современных очистительных систем, в атмосфере все же попадают опасные для жизни газы.

Третьим по величине загрязняющим источником являются крупные ТЭС и котельные, которые работают на угле и мазуте. Они загрязняют воздух мегаполиса большим количеством продуктов сгорания, таких как угарный и углекислый газы и опасные канцерогены, существенно влияющие на здоровье людей.

Еще одним источником, загрязняющим атмосферный воздух, являются мусорные свалки и полигоны. Газ мусорных свалок (мусорный газ) возникает при разложении органических отходов и состоит из метана, углекислого газа, сероводорода, азота и др. Этот газ выделяется непредсказуемо и бесконтрольно, чтобы избежать неприятного запаха, пожаров и задымлений, мусорный газ должен постоянно утилизироваться. Кроме того, метан в 21 раз токсичнее углекислого газа, и борьба с ним имеет большое экологическое значение.

По мнению Онищенко Г.Г. «В последнее время отмечается тенденция увеличения количества полигонов, не отвечающих санитарным нормам, многие полигоны практически исчерпали объемы вместимости; у многих полигонов коэффициент заполнения—около 100%. Зачастую, не соблюдаются требования СП 2.1.7.1038–01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» [10].

При пониженном качестве наружного воздуха, невозможность нормально дышать вызывает целый ряд неприятных ощущений и хронических заболеваний населения городов. Особенно к чистоте атмосферного воздуха чувствительны дети и люди пожилого возраста. Ученые констатируют, что загрязнение воздуха стало причиной наличия у каждого пятого астмы или астматического фактора. Дети в пять раз чаще болеют пневмонией, бронхитом, аденоидами и полипами верхних дыхательных путей. Недостаток кислорода вызывает кислородное голодание мозга. Вследствие этого развиваются частые головные боли, мигрени, пониженный уровень концентрации внимания. Угарный газ становится причиной сонливости и общей усталости. На фоне всего этого развиваются сердечнососудистые заболевания, диабет, неврозы. Наличие большого количества пыли в воздухе увеличивает нагрузку на естественные фильтры носа, снижая их очистительную функцию. Пыль попадает в легкие и оседая в них, сокращает их объем. Кроме того, пыль может содержать и очень опасные вещества.

В статье Иваненко А.В. и др. дана оценка канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью населения на отдельных территориях ЗАО, СЗАО и ЮВАО Москвы при воздействии атмосферных загрязнений, контролируемых различными ведомствами в рамках социально-гигиенического мониторинга [11]. Наиболее высокие значения индексов опасности определены на постах, размещенных вблизи крупных автомагистралей и промышленных объектов. По данным мониторинга, при суммарном воздействии среднегодовых концентраций ряда вредных веществ риск причинения вреда человеку оценивается от допустимого, до настоятельного уровня. Ведущая канцерогенная роль принадлежит формальдегиду.

Внутренняя среда помещений.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в помещениях человек проводит до 80% своего времени. Эксперты этой организации пришли к выводу, что качество воздуха внутренней среды зданий и сооружений оказывается более важным для здоровья человека и его благополучия, чем качество наружного воздуха. Такие заболевания как туберкулез, ревматизм, некоторые психические и сердечнососудистые заболевания связаны с качеством жилищных условий. Перечень болезней, на которые могут влиять жилищные условия, увеличивается.

В таблице 1 представлена классификация уровней воздействия различных факторов, влияющих на экологическое состояние жилых помещений.

Таблица 1 - Описание классов опасности экологического состояния жилых помещений

Класс	Название	Условия	Здоровье
1	Оптимальные	Все нормируемые факторы ниже или соответствуют нормам, установленным для жилых помещений. Заболевания, инициированные факторами жилого помещения, отсутствуют вообще.	Сохраняется здоровье проживающих и создаются предпосылки для поддержания высокого качества жизни.
2	Допустимые	Уровни факторов воздействия не превышают установленные гигиенические нормативы для жилых помещений.	Возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются без участия врача и не должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья проживающих и их потомство.
3	Вредные	Имеющиеся вредные факторы превышают гигиенические нормативы.	Превышения оказывают неблагоприятные воздействия на организм проживающих, лечение которых необходимо с обязательной консультацией у врача, амбулаторно.
4	Опасные (экстремальные)	Имеющиеся вредные факторы значительно превышают гигиенические нормативы.	Воздействие факторов помещения создает реальную угрозу для жизни и высокий риск развития тяжелых форм заболеваний, лечение которых должно проводиться в стационаре.

В таблице 2 приведены наиболее распространенные вредные вещества, поступающие в помещение от строительных материалов и конструкций [12].

Таблица 2 - Вредные вещества в материалах и конструкциях

№ п/п	Вещества	Материалы и конструкции
1	Формальдегид	ДСП, ДВП, ФРП, мастики, шпатлевки, и др
2	Фенол	ДСП, ФРП, мастики, шпатлевки, линолеумы, и др
3	Стирол	Теплоизоляционные материалы, отделочные материалы на основе полистиролов
4	Бензол	Мастики, клеи, линолеумы и др. материалы
5	Ацетон	Лаки, краски, клеи, мастики, шпатлевки и др.
6	Этилбензол	Краски, клеи, мастики, шпатлевки, линолеумы,
7	Ксилолы	Мастики, клеи, линолеумы, лаки и краски, шпатлевки.
8	Толуол	Мастики, клеи, линолеумы, лаки и краски, шпатлевки и др
9	Бутанол	Мастики, клеи, смазки, линолеумы, лаки и краски и др

В документе «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) с изменениями на 10 ноября 2015 года» приведены требования к полимерным строительным материалам, мебели и лакокрасочным материалам.

До 1 июля 2010 г. на строительную продукцию, представляющую потенциальную опасность для человека и окружающей среды, в обязательном порядке Федеральные бюджетные учреждения здравоохранения (ФБУЗ) «Центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора РФ оформляли санитарно-эпидемиологические заключения на основании протоколов санитарно-гигиенических исследований (испытаний). Ознакомиться с выданными заключениями можно было в Реестре санитарно-эпидемиологических заключений. С образованием Таможенного союза санитарно-эпидемиологические заключения отменили, продукцию разделили на подлежащую госрегистрации, с обязательным оформлением

протокола испытаний, и продукцию, подлежащую санитарному надзору без обязательных испытаний. Большая часть строительной продукции в настоящее время поднадзорна в соответствии с Разделом 1 Единого перечня товаров, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утверждённому решением Комиссии таможенного союза от 28.05.10. № 299.

На сегодняшний день нормативная документация на строительную продукцию не подлежит гигиенической экспертизе, как и сами материалы, большей частью, ознакомиться с данными об опасности той или иной строительной продукции, практически, не возможно.

Ю.Д. Губернский отмечает «Наконец, настало, по-видимому, время, когда добровольная сертификация выстроенных объектов должна быть заменена - на обязательную. При этом объективно с гигиенической точки зрения необходимы: оценка микроклиматических параметров помещения; определение воздухообмена и эффективности воздухообеспечения; эколого-гигиеническая экспертиза всех видов строительных и отделочных материалов» [13]. Авторы С.С. Уварова, Л.П. Мышовская и С.В. Беляева отмечают необходимость организационных изменений при создании нормативно-правовой базы в области технического регулирования строительной сферы [14].

В соответствии с санитарными нормами и правилами, концентрации химических веществ в воздухе жилых помещений при сдаче их в эксплуатацию не должны превышать величины среднесуточных предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ, установленных для атмосферного воздуха населённых мест (СанПиН 2.1.2.1002-00 с изм. 1 СанПиН 2.1.2.2261-07). Заложенные в проект отделочные материалы в совокупности для жилой единицы (квартиры) подлежат расчёту их суммарного уровня миграции по каждому вредному летучему веществу, указанному в маркировке или паспорте безопасности на продукцию. При введении во внутренние помещения новой мебели, различных изделий, имеющих полимерную основу (синтетические ковры и т.д.) следует учесть необходимость поддержания величины воздухообмена выше нормативной продолжительное время, что решается устройством принудительной вентиляции.

В статье Никифоровой Н.В. и Май И.В. рассматриваются вопросы химической безопасности полимерсодержащих материалов, в т.ч. мебели и сырья для её изготовления [15]. В работе приведены данные об уровнях миграции формальдегида из ряда строительных и отделочных материалов и мебели. Установлено, что среднесуточные концентрации формальдегида в исследуемых помещениях достигали 8,3 ПДК_{сс}. На основании, результатов углублённых медико-биологических исследований состояния здоровья населения, получены достоверные математические зависимости экспозиции формальдегида с нарушениями здоровья населения.

Антропоксины. Длительное пребывание человека в плохо вентилируемых помещениях приводит к накоплению в воздухе антропоксинов, которые оказывают токсическое действие на организм человека, обладая специфическим запахом. К антропоксинам относятся химические соединения такие как, диоксид углерода, сероводород, ацетон, аммиак, фенолы и многие другие, выделяемые человеком в процессе его жизнедеятельности, их количество приближается к 400 типам.

Это приводит к субъективно неприятным ощущениям у людей, сопровождающимся головной болью, снижением работоспособности, потерей аппетита, раздражением и сухостью слизистых, общей слабостью, сонливостью, снижением неспецифического иммунитета. Проблема ухудшения качества воздуха помещений становится все более серьезной в связи с появлением внутри помещения все новых источников химического и биологического загрязнения с одновременно нарастающей тенденцией к увеличению герметичности помещений в целях защиты от шума и снижения теплопотерь, что приводит к резкому снижению воздухообмена и повышению концентраций загрязнителей в нем.

Микроклимат помещения оценивают по состоянию внутренней среды помещения, по его основным показателям: температуре воздуха и ограждающих конструкций, влажности и

подвижности воздуха. Это определение считается традиционным и соответствует терминологии, приведенной в ГОСТ 30494- 2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». Однако современные реалии таковы, что при оценке микроклимата помещения мы оцениваем качество внутренней среды помещения также по иным воздействиям, о которых упоминается в ГОСТе.

В ГОСТе 3494-2011, в разделе качество воздуха отмечают, что для обеспечения комфортной среды в помещении необходим требуемый воздухообмен, который определяется как на основе гигиенических нормативов, так и расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ. Необходимое качество воздуха обеспечивается, за счет подачи в помещение нормируемого количества наружного воздуха, в зависимости от назначения помещения и режима его эксплуатации, или за счет подачи в помещение расчетного количества наружного воздуха в зависимости от величины и характеристики загрязняющих веществ, поступающих в помещение.

Правильное определение воздухообмена и конструктивное решение вентиляционных систем способствуют формированию внутренней среды с требуемым качеством воздуха в помещениях жилых и общественных зданий. С очевидностью следует вывод, что от объема воздухообмена зависит энергоэффективность вентиляционных систем. Так при сокращении воздухообмена снижаются энергозатраты вентиляционных систем и наоборот при увеличении количества продаваемого воздуха энергоэффективность вентиляционных систем снижается.

Расходы вентиляционного воздуха, полученные расчетом для обеспечения качества воздуха, вызываемого вредными поступлениями, в зависимости от количества людей в помещении, их деятельности, выделений от бытового оборудования и оргтехники, строительных материалов, мебели и др., напрямую не связаны с климатическими условиями. Однако следует учитывать и качество наружного воздуха. При проектировании и эксплуатации помещений источники загрязнения следует идентифицировать. Для устранения остаточных загрязнений может быть использована, как местная, так и общеобменная вентиляция.

Выводы

Правительством страны поставлена стратегическая задача сохранения здоровья населения, снижения уровня смертности, увеличения продолжительности жизни людей. Ученые работают над преодолением негативного влияния окружающей среды на городское население.

Для выполнения этой задачи, в первую очередь, необходимо:

- проведение исследований в области экологии и гигиены жилой среды на современном уровне;
- эколого-гигиеническая экспертиза всех видов строительных и отделочных материалов должна быть переведена с добровольной сертификации на обязательную;
- для решения задач, связанных с обеспечением требуемого качества внутренней среды помещений, необходима постоянная работа и комплексный подход по совершенствованию блока нормативных документов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санжапов В.Х., Садовникова Н.П. Поддержка решений при планировании городских территорий на основе экосистемного подхода // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия: Архитектура и строительство. Выпуск 31 (50). Строительные науки. 2013. С. 577-584.
2. Теличенко В.И. Строительная наука в формировании среды жизнедеятельности // М. АCADEMIA. Архитектура и строительство. 2017. № 1. С. 98-100.
3. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А. К вопросу об устойчивом развитии инновационных научно-производственных комплексов // М. АCADEMIA. Архитектура и строительство. 2014. № 3. С. 15-283.
4. Савин В.К. Строительная энергофизика. Энергосбережение. Образ и число. Лазурь. 2018. 476 с.
5. Савин В.К., Волкова Н.Г., Попова Ю.К. Роль экологических и климатических факторов при застройке территории // Жилищное строительство. 2014. № 6. С. 56-59.

6. Алесашина В.В. Перспективы развития мировой энергетики и проблемы сохранения экологического равновесия в биосфере. Ч. I, II. // М. АCADEMIA. Архитектура и строительство. 2013. № 2, 3.
7. Волкова Н.Г. О разработке климатических нормативов в строительстве // М. АCADEMIA. Архитектура и строительство. 2018. № 4. С. 123-129.
8. Кобышева Н.В., Акентьева Е.М, Галюк Л.П. Климатические риски и адаптация к изменению и изменчивости климата в технической сфере Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и гл. геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова. Нижний Новгород: Изд-во ООО «Кириллица», 2015. 213 с.
9. Тенденция и динамика состояния и загрязнения окружающей среды в РФ по данным многолетнего мониторинга за последние 10 лет. РОСГИДРОМЕТ. Под редакцией проф. Г.М. Черногаевой. М.: 2017. С. 30-32.
10. Онищенко Г.Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии окружающей среды. М. ОАО «Издательство «Медицина» // Гигиена и санитария. 2013. С. 4-10.
11. Иваненко А.В. и др. Оценка риска здоровью населения от воздействия атмосферных загрязнений на отдельных территориях города Москвы. М. ОАО «Издательство «Медицина» // Гигиена и санитария. 2017. № 3. С. 206-210.
12. Волкова Н.Г., Попова Ю.К. Характеристики вредностей, определяющих качество внутренней среды помещений. Строительная физика. Системы обеспечения микроклимата и энергосбережения в зданиях. Сб. докладов. М. МГСУ, 2014. С. 232-237.
13. Губернский Ю.Д. Проблемные вопросы гигиены жилых и общественных зданий и концепция развития исследований на перспективу. М. ОАО «Издательство «Медицина» // Гигиена и санитария. 2012. № 4. С. 12-15.
14. Уварова С.С., Мышкова Л.П., Беляева С.В. Направления совершенствования систем саморегулирования в строительстве с точки зрения теории изменений // Вестник МГСУ. 2016. №8. С. 110-119.
15. Никифорова Н.В., Май И.В. К проблеме нормирования миграции формальдегида из полимерсодержащих строительных, отделочных материалов и мебели. М. ОАО «Издательство «Медицина» // Гигиена и санитария. 2018. № 1. С. 43-49.

REFERENCES

1. Sanzhapov B.H., Sadovnikov N.P. Poddertzka rethenii pri planirovanii gorodskix territorii na osnove sistemnogo podxoda.[Supporting decisions in urban planning based on the ecosystem approach] // Bulletin of the Volgograd State University. Series: Architecture and Construction, Iss. 31 (50). Construction science. 2013. pp. 577-584.(rus).
2. Telichenko V.I. Stroitelinay nayka v formirovanii sredi thiznedeyatel'nosti.[Construction science in the formation of the living environment]. 2017. No. 1. Pp. 98-100.(rus).
3. Dianova-Klokov I.V., Metanyev D.A. K voprosy ob ystoithivom razvitii innovathionnix naythno-proizvodstvennix kompleksov.[On the issue of sustainable development of innovative research and production complexes] // М. АCADEMIA. Architecture and Construction. 2014. No. 3. Pp. 15-283.(rus).
4. Savin V.K. Stroitelinya energofizika. Energosberetgenie. Obraz i thislo.[Construction energy physics. Energy saving. Image and figures]. Lazur. 2018. 476 p.(rus).
5. Savin V.K., Volkova N.G., Popova Y.K. Roli ekologitheskix i klimatitceskix factorov pri zastroiike territorii. [The role of environmental and climatic factors in the development of the territory] // Housing construction. 2014. No. 6. pp. 56-59.(rus).
6. Alesashina V.V. Perspektivi rasvitiya mirovoi energetiki i problemi soxraneniya energetitheskogo ravnovesiya v biosfere. [Prospects for the development of world energy and the problems of maintaining ecological balance in the biosphere]. Part I, II. // АCADEMIA. Architecture and Construction. 2013. No. 2, 3.(rus).
7. Volkova N.G. O razrabotke klimatitceskix normative v stroitelistve.[On the development of climate standards in construction]. М. // АCADEMIA. Architecture and Construction. 2018. No. 4. pp. 123-129.(rus).
8. Kobysheva N.V., Akenteva E.M. Galyuk, L.P. Klimaticheskie riski i adaptatsiya k izmeneniyu i izmenchivosti klimata v tehniceskoi sfere. Federal'naya slugba po gidrometeorologi i imonitoring okrugaushei sredi. [Climate risks and adaptation to climate change and variability in the technical field]. Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring, and chief Geophysical Observatory. A.I. Voeikova, publishing house LLC "Kirillitsa" Nizhny Novgorod. 2015. p. 213.(rus).
9. Tendentsii i dinamika sostoyaniya i zagryazneniya okrugaushei sredi v RF po dannim mnogoletnego monitoringa za poslednie 10 let. [The trend and dynamics of the state and environmental pollution in the Russian Federation according to long-term monitoring over the past 10 years]. ROSHYDROMET. Edited by prof. G.M. Chernogaevoy. М. 2017. Pp. 30-32.(rus).
10. Onishchenko G.G. Osanitarno-epidemiologicheskomsostoyanii okrugaushei sredi. [On the sanitary-epidemiological state of the environment]. М. OS "Publishing House" Meditsina " // Hygiene and Sanitation. 2013. Pp. 4-10.(rus).

11. Ivanenko A.V. and others. Otsenka riska zdoroviu naseleniya ot vozdeistviya atmosfernih zagryaznenii na otdelnykh territoriyah goroda Moskvi. [Assessment of risk to public health from exposure to atmospheric pollution in certain areas of the city of Moscow]. M. OS "Publishing House" Meditsina " // Hygiene and sanitation. 2017. No. 3. Pp. 206-210.(rus).
12. Volkova N.G., Popova Yu.K. Harakteristiki vrednostei , opredelyauchih kachestvo vnutrennei sredi pomechenii. [Characteristics of hazards that determine the quality of the indoor environment]. Building physics. Microclimate and energy saving systems in buildings. Book of reports. M. MGSU, 2014. Pp. 232-237.(rus).
13. Gubernsky Y.D. Problemnii voprosi gigenig hilih i obshchestvennykh zdanii I konzeptsiya razvitiya issledovaniy na perspektivu. [Problematic issues of hygiene of residential and public buildings and the concept of the development of research for the future]. M. OS "Publishing House" Meditsina " // Hygiene and sanitation. 2012. No. 4. Pp. 12-15.(rus).
14. Uvarova S.S., Myshkovskaya L.P., Belyaev S.V. Napravleniya sovershenstvovaniya system samoregulirovaniya v stroitelstve s tochki zreniya teorii izmenenii. [Directions of improvement of self-regulation systems in construction from the point of view of the theory of changes] // Vestnik MGSU. 2016. No. 8. Pp. 110-119.(rus).
15. Nikiforova N.V., May I.V. K probleme normirovaniya migratsii formaldegida iz polimersodergashih stroitelnykh, otdelochnykh materialov i mebeli. [To the problem of rationing the migration of formaldehyde from polymer - containing building, finishing materials and furniture]. M. OJSC "Publishing House" Meditsina " // Hygiene and Sanitation. 2018. No. 1. Pp. 43-49.(rus).

Информация об авторах:

Волкова Надежда Георгиевна

Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН, г. Москва, Россия, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории теплофизики и малоинерционных ограждений.

E-mail: yngео12@yandex.ru

Цешковская Елена Юрьевна

Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН, г. Москва, Россия, инженер, ведущий инженер лаборатории экосанхим.

E-mail: niisf103@mail.ru

Information about authors:

Volkova Nadezhda G.

Scientific – Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), Moscow, Russia,

candidate of sciences (Engineering), veda's. scientific staff member laboratory of thermal physics and inertia barriers.

E-mail: yngео12@yandex.ru

Tseshkovskaya Elena Yu.

Scientific – Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), Moscow, Russia,

engineer, leading engineer of the ecosanchem laboratory.

E-mail: niisf103@mail.ru