

УДК 57.041:045

АНАЛИЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОМЕЩЕНИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

ТИМОШЕНКО Е. А. ^{1*}, к. т. н., доц.САВИЦКИЙ Н. В. ², д. т. н., проф.

^{1*} Кафедра экологии и охраны окружающей среды, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-93-05, e-mail: timshenkelenka09121969@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0003-3114-9820

² Кафедра железобетонных и каменных конструкций, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-02-98, ORCID ID: 0000-0003-4515-2457

Аннотация. Цель. Человек подвергается воздействию неблагоприятных факторов не только на производстве, но и находясь в помещениях жилых зданий. Основное время современный человек проводит в закрытых помещениях. Его комфортное существование и здоровье во многом зависят от того, насколько экологически безопасна внутренняя жилая среда, а контроль качества воздуха жилых помещений является определяющим в обеспечении экологической безопасности жилища человека. Необходимо проанализировать спектр внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на экологическую безопасность жилья, и дать им оценку с помощью систематизации параметров и критериев, предложенных различными исследователями. **Методика.** Так как на решение проблемы экологической безопасности жилища направлены исследования специалистов различных областей науки (токсикологов, гигиенистов, экологов, архитекторов, инженеров-проектировщиков и т. д.), необходимо объединение их знаний и исследований с целью создания единой концепции экологической безопасности помещений жилых зданий. **Результаты.** Выполнен анализ и дана характеристика основных факторов, влияющих на экологическую безопасность помещений жилых зданий, с оценкой их воздействия на здоровье людей. Предложены биоклиматические критерии оценки факторов окружающей среды, влияющих на экологическую безопасность жилых домов. Рассмотрены химические и физические источники загрязнения воздушной среды жилых зданий. Выделены приоритетные эколого-гигиенические параметры, определяющие экологическую безопасность жилой среды помещений. **Практическая значимость.** Результат проделанной работы по анализу факторов, влияющих на качество внутренней жилой среды помещений, может быть использован в разработке унифицированной методики комплексной оценки экологической безопасности современных жилых домов из гармоничных строительных материалов, а также в создании единой концепции экологической безопасности помещений жилых зданий.

Ключевые слова: экологическая безопасность, внутренняя жилая среда, эколого-гигиенические параметры, экологический дом, качество воздушной среды.

АНАЛІЗ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ ПРИМІЩЕНЬ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

ТИМОШЕНКО О. А. ^{1*}, к. т. н., доц.САВИЦЬКИЙ М. В. ², д. т. н., проф.

^{1*} Кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-93-05, e-mail: timshenkelenka09121969@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0003-3114-9820

² Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-02-98, ORCID ID: 0000-0003-4515-2457

Анотація. Мета. Людина піддається впливу несприятливих факторів не тільки на виробництві, а й перебуваючи в приміщеннях житлових будинків. Основний час сучасна людина проводить у закритих приміщеннях. Її комфортне існування і здоров'я багато в чому залежать від того, наскільки екологічно безпечно внутрішнє житлове середовище, а контроль якості повітря житлових приміщень є визначальним у забезпеченні

екологічної безпеки житла людини. Необхідно проаналізувати спектр зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на екологічну безпеку житла, і дати їм оцінку за допомогою систематизації параметрів і критеріїв, запропонованих різними дослідниками. **Методика.** Оскільки на вирішення проблеми екологічної безпеки житла спрямовані дослідження фахівців різних галузей науки (токсикологів, гігієністів, екологів, архітекторів, інженерів-проектувальників тощо), необхідне об'єднання їхніх знань і досліджень з метою створення єдиної концепції екологічної безпеки приміщень житлових будинків. **Результати.** Виконано аналіз і дано характеристику основних факторів, що впливають на екологічну безпеку приміщень житлових будинків, з оцінкою їх впливу на здоров'я людей. Запропоновано біокліматичні критерії оцінки факторів навколишнього середовища, що впливають на екологічну безпеку житлових будинків. Розглянуто хімічні та фізичні джерела забруднення повітряного середовища житлових будівель. Виділено пріоритетні еколого-гігієнічні параметри, що визначають екологічну безпеку житлового середовища приміщень. **Практична значимість.** Результат виконаної роботи з аналізу факторів, що впливають на якість внутрішнього житлового середовища приміщень, може бути використаний у розробленні уніфікованої методики комплексної оцінки екологічної безпеки сучасних житлових будинків із гармонійних будівельних матеріалів.

Ключові слова: екологічна безпека, внутрішнє житлове середовище, еколого-гігієнічні параметри, екологічний будинок, якість повітряного середовища.

ANALYZE AND CHARACTERIZE THE MAIN FACTORS THAT INFLUENCE THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE PREMISES RESIDENTIAL BUILDINGS

TIMOSHENKO E. A.^{1*}, *Cand. Sc. (Tech.)*

SAVYTSKYI M. V.², *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*

^{1*} Department of Ecology and Environmental Protection, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-93-05, e-mail: timshenkelena09121969@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0003-3114-9820

² Department of Reinforce-Concrete and Stone Constructions, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-02-98, ORCID ID: 0000-0003-4515-2457

Abstract. Purpose. Person is exposed to adverse factors, not only in the workplace, but also being in residential buildings. Modern person spends the main time indoors. Comfortable existence and human health is largely dependent on how internal living environment is environmentally safe and air quality control of dwelling is determinative in environmental safety of human's dwellings. It is necessary to analyze the range of external and internal factors influencing on the ecological safety of dwelling and evaluate them using the systematization of parameters and criteria proposed by various researchers. **Methodology.** On solving the problem of ecological safety of the dwelling focused specialists in various fields of science (toxicologists, hygienists, ecologists, architects, engineers, designers, and so on) it's necessary to join their knowledge and investigation with a purpose of one creation of one concept of the environmental safety of residential buildings. **Findings.** The analysis and characteristics of the main factors are carried out influencing the environmental safety of the premises of residential buildings, with an assessment of their impact on human health. Bioclimatic criteria for assessing the environmental factors are proposed affecting the ecological safety of homes. The chemical and physical sources of air pollution in residential buildings are analyzed. Priority ecological and hygienic parameters are identified determining the environmental safety of the living environment. **Practical value.** The result of this work to analyze the factors affecting the quality of the living environment inside buildings, can be used in the development of a unified method for integrated assessment of ecological safety of modern residential houses of harmonious construction materials and also in a creation of one concept of the environmental safety of residential buildings.

Keywords: environmental safety, internal living environment, ecological and hygienic parameters, ecological house, air quality.

Введение. В настоящее время не вызывает сомнения, что человек подвергается воздействию неблагоприятных факторов не только на производстве, но и находясь в помещениях жилых зданий. Проблема экологической

безопасности человека в жилище встала достаточно остро в 1983 году. Всемирная организация здравоохранения выдвинула тогда концепцию "синдрома больных зданий" и "синдрома применения вредных

строительных материалов". Этими терминами определяется комплекс жалоб жителей городов на плохое самочувствие, которое сопровождается головной болью, головокружением, повышенной утомляемостью, раздражением глаз, носа и горла. Так как основное время современный человек проводит в закрытых помещениях, а наиболее чувствительный контингент – дети и пожилые люди – до 90 % времени, то их комфортное существование и здоровье во многом зависят от того, насколько экологически безопасна внутренняя жилая среда, определение качества которой можно условно разделить на три составляющие :

- внутренний климат – микроклимат помещения (искусственно создаваемые климатические условия в закрытых помещениях для защиты от неблагоприятных внешних воздействий, оптимальные для организма человека сочетания температуры, влажности, скорости движения воздуха и воздействия лучистого тепла, освещенность помещения, инсоляция, уровень шума) [11];

- качественный и количественный состав воздуха помещений жилых зданий, определяемый его химическим, радиационным, электромагнитным и биологическим загрязнениями, ионным составом [11];

- внешняя среда, т. е. совокупность условий жизнедеятельности человека, в которую входят топология населенного пункта, водные и зеленые пространства, разнообразные элементы застройки, сам человек и процессы его жизнедеятельности, а также геопатогенные зоны земной коры.

Цель. Внутренний климат в настоящее время достаточно изучен такими учеными как Богословский В. Н. [6], Губернский Ю. Д. [7], Савин В. К. [9] и многими другими. В то же время подготовлены соответствующие нормативные и законодательные документы, публикации и монографии. Вопрос экологической безопасности жилища, зависящей от качества воздуха, его физического, химического, электромагнитного, радиационного и биологического загрязнений, изучен не достаточно, несмотря на то, что исследованию этой проблемы были

посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых, таких как Ю. Д. Губернский, А. Л. Чижевский [10], Э. Экхольм [12], В. А. Киптик [4] и другие.

Особенности внешней (окружающей природной) среды и актуальные проблемы ее экологической безопасности отражены в фундаментальных трудах А. П. Дуброва [8], Д. В. Зеркалова [9] и других ученых.

Проведение системного анализа и характеристика всего спектра внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на экологическую безопасность жилья, являются целями данной статьи.

Методика. Поскольку на решение проблемы экологической безопасности жилья направлены исследования специалистов различных областей науки (токсикологов, гигиенистов, экологов, архитекторов, инженеров-проектировщиков и т. д.), необходимо объединение их знаний и исследований для создания единой концепции экологической безопасности помещений жилых зданий. Чтобы достичь поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

- анализ и характеристика основных факторов, влияющих на экологическую безопасность помещений жилых зданий, с оценкой их воздействия на здоровье людей;

- обоснование приоритетных эколого-гигиенических параметров, определяющих экологическую безопасность жилой среды помещений.

В настоящее время в Украине строительными нормами и правилами во внутренней среде жилых помещений регламентируются только такие параметры как температура, влажность, кратность воздухообмена, в отдельных случаях – акустика. Практически не существует экологических нормативов по содержанию вредных примесей в воздушной среде жилого помещения, не нормирован электростатический и магнитный фон, отсутствуют показатели радиоактивности жилой среды.

Учитывая особую социальную значимость доступного экологического жилья, необходимо установить усредненные

показатели экологической безопасности для различных групп людей, помещений многофункционального назначения и разных климатических условий. В эколого-гигиеническом регламентировании нуждаются все составляющие жилой среды, действующие на биологическое и психологическое состояние человека.

Неблагоприятные экологические факторы жилой среды (или внутренней среды жилого дома) могут быть разделены на две основные группы:

1) являющиеся непосредственными причинами возникновения ряда специфических заболеваний;

2) способствующие созданию условий для развития специфических заболеваний.

Результаты. Существует часть факторов, которые практически всегда вызывают заболевания. К ним можно отнести применение строительных материалов, включающих асбест, формальдегид, железобетон, использование в практике эксплуатации жилых помещений некоторых лакокрасочных материалов и предметов бытовой химии, являющихся аллергенами.

На человека в жилом доме действует комплекс факторов различного характера и направленности. Например, изменение наружной температуры воздуха вызывает изменение скорости выделения токсичных веществ из полимерных материалов, а повышение влажности воздуха в жилых помещениях способствует увеличению биологического загрязнения воздуха.

При разработке принципов нормирования эколого-гигиенических показателей в жилой среде, обеспечивающих экологическую безопасность помещения, следует исходить из следующих положений:

- создание безопасных и комфортных условий для жизнедеятельности и восстановления здоровья человека;

- комплексность учета химических, физических и технологических факторов;

- дифференцированный подход (в зависимости от климатических и других природных условий).

До настоящего времени недостаточно изученным остается вопрос формирования

качества воздушной среды во внутренних помещениях жилых зданий в зависимости от качества наружного воздуха в различных городах Украины. Также отсутствует учет экологических показателей при оценке стоимости жилья. Исследованиями установлено, что в воздухе жилых зданий одновременно может присутствовать более 100 летучих химических веществ и соединений, в том числе относящихся к I и II классу опасности: углеводороды, эфиры, спирты, аэрозоли свинца, ртути, кадмия, цинка, никеля, хрома и других металлов.

Новые стеновые и отделочные материалы, изготовленные с применением химических добавок, могут являться источником загрязнения окружающей среды токсичными веществами.

В промышленности строительных материалов порой находят применение гальванические шламы различных производств, используемые при изготовлении бетонных блоков. Металл, находящийся в гальваношламе, в процессе эксплуатации жилого дома может поступать в воздушную среду помещения и представлять опасность для здоровья человека.

Актуален вопрос о нормативном содержании загрязняющих веществ в воздушной среде жилого здания. Считается, что концентрации загрязняющих ингредиентов не должны превышать их ПДК, установленные для населенных мест. Однако следует осознать тот факт, что внутри помещений химические загрязнения воздействуют на организм человека в сочетании с температурными, влажностными, геопатогенными, ионизирующими, электромагнитными, радиоактивными и другими факторами.

Сочетание высокой влажности как с теплым, так и с холодным воздухом неблагоприятно сказывается на тепловом состоянии человека. Высокая относительная влажность (80 % и более) при высокой температуре создает тепловой дискомфорт, затрудняет теплоотдачу. В то же время чрезмерно сухой воздух (менее 30 %) также небезопасен для жизнедеятельности организма человека, так как ухудшает функциональные способности верхних дыхательных путей.

Оптимальной в помещениях считается влажность воздуха 45 %.

Необходимо отметить роль ветрового показателя, как в формировании теплового режима жилых помещений, так и в степени их насыщения загрязняющими ингредиентами антропогенного происхождения.

Оптимальными показателями подвижности воздуха для таких зданий следует признать в холодный период 0,07...0,1 м/с, а в теплый – 0,2 м/с.

В системе показателей экологической безопасности жилых и общественных зданий нельзя не учитывать роль солнечной радиации, которая имеет огромное физиологическое, бактерицидное, санитарно-гигиеническое значение. При недостатке солнечного освещения резко ослабевают защитные функции организма человека, ухудшается самочувствие, снижается работоспособность.

Обеспечение экологического комфорта в жилых зданиях во многом может быть достигнуто за счет формирования качественной воздушной среды, которая находится в прямой зависимости от мощности и направленности внешних (точечных, линейных, стационарных, передвижных) источников загрязнения атмосферного воздуха.

При расчетах оптимального режима воздухообмена в жилых домах и проектировании систем приточно-вытяжной вентиляции следует вести расчеты не только с точки зрения тепловыделений и углекислот от человека, но и с учетом качественного состояния наружного воздуха, степени его насыщения техногенными ингредиентами.

Учитывая взаимосвязь качества внутренней среды жилых помещений с качеством окружающей природной среды урбанизированных территорий Украины, следует ориентироваться на отдельные критерии комфортности окружающей природной среды, систематизированные в таблице 1.

Отдельно стоит остановиться на экологичности строительных материалов, применяемых для жилых домов в городах

Украины, поскольку экологическая безопасность здания находится в прямой зависимости от качества стеновых и отделочных материалов.

Разработка требований экологической безопасности строительных материалов должна основываться на экологических нормативах, регламентирующих пределы допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ.

Таблица 1

Биоклиматические критерии оценки факторов окружающей природной среды

Факторы	Комфорт	Дискомфорт	
		перегрев	охлаждение
Относительная влажность, %	30...70	менее 30; более 70	более 80
Температура воздуха, °С	12...26 (в умеренном климате)	более 26	–30...–35 при скорости ветра 1,5 м/с; –25 при скорости ветра 2 м/с; –15 при скорости ветра 3,5 м/с
Скорость ветра, м/с	0,5...3,0	менее 0,5; более 3,0	более 5 при отрицательной температуре и снеготаносах.

Необходимы дополнительные научные исследования возможностей применения и/или создания новых материалов на основе природного сырья и местных материалов, добываемых в непосредственной близости к району строительства экологического дома.

Качество воды, добываемой из подземных источников, является еще одним важным фактором, который необходимо учитывать при создании экодому, поскольку существует опасность попадания химических загрязнений техногенного происхождения в строительные конструкции и материалы, выполненные из местных материалов (саманные блоки, соломенные крыши, тростниковые маты, костробетон, грунтобетон, цементогрунт, глина). Такие загрязняющие вещества как нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы (в том числе медь, цинк, свинец, кадмий, никель, ртуть) могут

попасть во внутреннюю среду жилых помещений.

Загрязняющие вещества, как правило, проникают в эти здания из внешней природной среды, но зачастую в больших концентрациях образуются в самих помещениях или примыкающих к ним подсобных строениях. Одним из характерных примеров является проникновение из земной коры и скопление в жилых и общественных зданиях радиоактивного газа радона.

Концентрация радона в жилых и общественных зданиях почти всегда варьируется в широких пределах. Она зависит главным образом от того, с какой скоростью загрязняющие вещества поступают внутрь помещения. Благодаря инфильтрации в здания попадает значительное количество наружного воздуха, обновляясь за 1...2 часа.

Еще один фактор, влияющий на экологическую безопасность жилья, – это скорость взаимодействия поступающего из наружной среды вещества с веществами, находящимися внутри помещения, как во взвешенном состоянии, так и на поверхности различных предметов.

В целом стратегия выработки методов комплексной оценки физических, химических и биологических факторов экологической безопасности жилых зданий может состоять из следующих направлений:

3) система стандартов и норм по оценке степени экологической безопасности здания;

4) методы контроля экологической безопасности различных типов зданий.

Система стандартов и норм по оценке степени экологической безопасности зданий должна базироваться на таких принципах как контроль среднего уровня воздействия загрязняющих веществ на здоровье человека или контроль возникновения экстремального уровня загрязнения в помещениях жилого здания.

Многолетняя практика строительства жилых домов в городах Украины без систематизации данных в городских кадастрах, во многом определявшаяся минимизацией финансовых и материально-

технических средств, привела к следующим результатам:

– отсутствие комплексной реализации проектных решений, обеспечивающих необходимую степень экологической безопасности урбанизированной территории, поэтому многие города не имели полностью реализованного генплана, а экономия средств достигалась за счет уменьшения благоустроенности внешней среды;

– недоучет экологического фактора при отводе городских земель под жилищное строительство;

– отсутствие «экологических ориентиров» при проектировании различных типов зданий, в том числе критериев экологической безопасности внутренней среды помещений.

Перечисленные выше факторы содействовали созданию некоей стандартной городской среды, не способствующей защите жителей городов от техногенного воздействия источников загрязнения, не влияющей на экологическое сознание населения, не развивающей гармонию взаимоотношений между человеком и окружающей природной средой.

В настоящее время основные требования экологической безопасности жилых зданий определяются строительными нормами и правилами и гигиеническими нормами.

Воздушная среда в жилых зданиях должна отвечать таким гигиеническим требованиям, когда отсутствуют химические и органические загрязнения (тяжелые металлы, радон, аэрозоли и др.). Содержание СО не должно превышать 0,05...19,1 %. Такое состояние воздушной среды может быть достигнуто при кубатуре воздуха на одного человека 25...30 м³ (минимальный показатель).

Одним из загрязняющих источников в жилом доме является кухонная газовая плита. В процессе сгорания сетевого или баллонного газа образуются такие токсические вещества, как оксиды азота, серы, углерода. Наиболее опасными являются оксиды азота. В качестве примера можно привести следующий факт: предельно допустимая концентрация оксидов азота в атмосферном воздухе

населенных мест (среднесуточная) составляет 0,085 мг/м³. В процессе же эксплуатации газовой плиты концентрации оксидов азота могут превышать ПДК в 10 и более раз.

Качество воздушной среды жилых помещений по химическому составу в значительной степени зависит от качества атмосферного воздуха. Миграция органической и неорганической пыли, токсических веществ, содержащихся в наружном воздухе, во внутреннюю среду помещений обусловлена их естественной и искусственной вентиляцией. Вот почему вещества, присутствующие в атмосферном воздухе, обнаруживаются в помещениях даже при подаче воздуха через системы кондиционирования с высокой степенью очистки воздуха.

Основные источники загрязнения воздушной среды жилых зданий можно разделить на четыре группы:

5) вещества, поступающие извне с загрязненным атмосферным воздухом;

6) продукты деструкции строительных и отделочных материалов;

7) антропоксины;

8) продукты сгорания бытового газа и продукты жизнедеятельности человека.

Физические факторы экологической безопасности жилых и общественных зданий включают параметры микроклимата, вибрацию, акустику, инсоляцию, электромагнитные поля и радиационный фон.

Загрязнение электромагнитным излучением (ЭМИ) во внутренней среде жилых помещений в настоящее время достигло таких величин, что данный фактор стал весьма ощутимым своим воздействием на биологические объекты. Между продолжительностью воздействия ЭМИ и состоянием здоровья человека имеется корреляционная зависимость, приводящая к снижению иммунитета организма, увеличению заболеваемости органов дыхания, болезней кожи, деградации сетчатки глаза, увеличению тяжести течения беременности и продолжительности патологических процессов [2].

Исследования последних лет свидетельствуют о причинной связи между

ЭМИ и развитием злокачественных опухолей. Человек, живущий в городе, практически круглосуточно испытывает воздействие ЭМИ снаружи и внутри зданий.

Сочетание ЭМИ с химическими загрязнениями и радиационными факторами на фоне низкокалорийного питания в условиях современной реальности для значительной части населения представляет собой реальную угрозу здоровью человека.

Высокоразвитые страны мира разрабатывают и применяют национальные стандарты, регламентирующие внутри помещений уровни статического электрического поля (СЭП), электромагнитного поля низкой частоты (НЧ) и сверхвысокой частоты (СВЧ) [3; 5]. Такие страны как Швеция и Канада имеют государственные стандарты для электромагнитных излучений очень низких частот (ОНЧ).

Если жилые здания расположены возле передающих радио- и телестанций, то внешнее ЭМИ накладывается на «бытовое» электромагнитное поле, существующее практически в каждом жилом помещении, что создает высокие уровни напряженности биологически эффективного фактора.

Комплекс перечисленных факторов физического и химического воздействия на человека, возникающих под влиянием внешних природных и техногенных особенностей на урбанизированных территориях Украины, в сочетании с конструктивными и технологическими особенностями жилых зданий, образует внутреннюю среду закрытых помещений, которая является зачастую экологически опасной средой для человека.

Практическая значимость. В рамках системного подхода к созданию концепции экологической безопасности жилых помещений необходим учет максимального количества параметров, исследование взаимосвязей положительного и отрицательного воздействий антропогенных факторов. При оценке степени экологической безопасности внутренней среды жилых зданий следует учитывать следующие факторы:

- объемно-планировочное решение (удельная площадь, объем помещения);

- микроклимат (температура воздуха и ограждений, интенсивность инфракрасной радиации, относительная влажность и скорость движения воздуха);

- воздушная среда (воздухообмен, газовый, химический, ионный и бактериальный составы воздуха);

- световая среда (естественное и искусственное освещение, инсоляция, яркость, солнцезащита, ориентация окон);

- шумовой и вибрационный режимы;

- радиационный фон (активность);

- электромагнитное поле (напряженность);

- геомагнитное поле (напряженность);

- электрическое поле.

Результат проделанной работы по анализу факторов, влияющих на качество внутренней жилой среды помещений, может быть использован в разработке унифицированной методики комплексной оценки экологической безопасности современных жилых домов из гармоничных строительных материалов, а также в создании единой концепции экологической безопасности помещений жилых зданий.

Выводы

1. Качество жилой среды можно разделить на три составляющие:

- внутренний климат – микроклимат помещения;

- качественный и количественный состав воздуха помещений жилых зданий;

- внешняя среда, т. е. совокупность условий жизнедеятельности человека.

2. С целью создания единой концепции экологической безопасности помещений жилых зданий необходимо решить следующие задачи:

- анализ и характеристика основных факторов, влияющих на экологическую безопасность помещений жилых зданий, с оценкой их воздействия на здоровье людей;

- обоснование приоритетных эколого-гигиенических параметров, определяющих экологическую безопасность жилой среды помещений.

3. Стратегия выработки методов комплексной оценки физических, химических и биологических факторов экологической безопасности жилых зданий может состоять из следующих направлений:

- система стандартов и норм по оценке степени экологической безопасности здания;

- методы контроля степени экологической безопасности различных типов зданий.

4. Комплекс рассмотренных факторов физического и химического воздействия на человека, возникающих под влиянием внешних природных и техногенных особенностей на урбанизированных территориях Украины, в сочетании с конструктивными и технологическими особенностями жилых зданий, образует внутреннюю среду закрытых помещений, которая является зачастую экологически опасной средой для человека.

5. В рамках системного подхода к созданию концепции экологической безопасности жилых помещений необходимы учет максимального количества параметров, исследование взаимосвязей положительного и отрицательного воздействий антропогенных факторов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Адам А. М. Природные ресурсы и экологическая безопасность Западной Сибири / А. М. Адам, Р. Г. Мамин. – Москва : НИИ-Природа, 2001. – 172 с.
2. Зеркалов Д. В. Наукові основи безпеки людини / Д. В. Зеркалов. – Київ : Основа, 2015. – 846 с.
3. Национальные стандарты : информационный указатель / Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. – Москва, 2015. – № 1.
4. Кіптік В. А. Забезпечення радіаційної безпеки населення на основі використання будівельних матеріалів з заданими параметрами : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / Кіптік Валерій Антонович ; Придніпр. держ. акад. буд-ва та архітектури. – Дніпропетровськ, 2000. – 20 с.
5. Крутиков В. Н. Контроль физических факторов окружающей среды, опасных для человека / В. Н. Крутиков, Ю. И. Брегадзе, А. Б. Круглов. – Москва : Изд-во стандартов, 2013. – 225 с.
6. Богословский В. Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) / В. Н. Богословский. – Москва : Высш. шк., 1992. – 415 с.

7. Губернский Ю. Д. Жилище для человека / Ю. Д. Губернский, В. К. Лицкевич. – Москва : Стройиздат, 1991. – 227 с.
8. Дубров А. П. Земное излучение и здоровье человека (геопатия и биолокация) / А. П. Дубров. – Москва : Лекарь, 1993. – 175 с.
9. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека / Д. В. Зеркалов. – Київ : Основа, 2012. – 513 с.
10. Савин В. К. Строительная физика: энергоперенос, энергоэффективность, энергосбережение / В. К. Савин. – Москва : Лазурь, 2005. – 432 с.
11. Чижевский А. Л. Краткое руководство по применению ионизированного воздуха в промышленности, сельском хозяйстве и в медицине : метод. указания при пользовании аэроионификационными установками «Союзсантехники» / А. Л. Чижевский // Журнал русской физической мысли. - 1991. – № 2. – С. 42-60.
12. Швец А. А. Разработка критериев экологической безопасности помещений жилых зданий и мероприятий по ее обеспечению : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.03 / Швец Алла Александровна; Ин-т строит. физики ААСН России. – Москва, 1996. – 27с.
13. Эхольм Э. Окружающая среда и здоровье человека : пер. с англ. Э. Эхольм. – Москва : Прогресс, 1980. – 234 с.

REFERENCES

1. Adam A. M., Mamin R. G. *Prirodnye resursy i ekologicheskaya bezopasnost'* [Natural resources and environmental safety of Western Siberia]. Moscow, NIA Priroda, 2001. 172 p. (in Russian). Available at: <http://www.priroda.ru/lib/detail.php?ID=4928>
2. Zerkalov D. V. *Naukovi osnovy bezpeky liudyny* [Scientific basis of human safety]. Kyiv, Osнова, 2015. 846 p. (in Ukrainian). Available at: <http://www.zerkalov.kiev.ua/node/18>
3. *Informatsionny ukazatel' Natsional'nye standarty* [Information Index "National Standards" (IIS)]. Moscow, Standartinform., 2015, no. 1. (in Russian). Available at: <http://www.gostinfo.ru/>
4. Kipytk V. A. *Zabezpechennia radiatsiinoi bezpeky naseleniana osnovi vykorystannia budivel'nyh materialiv z zadanyimi parametramy* [Ensuring radiation safety of the public through the use of building materials with given parameters]. Avtoreferat Diss. Dnipropetrovsk, 2000. 20 p. (in Ukrainian). Available at: <http://refrend.ru/943735.html>
5. Krutikov V. N., Bregadze Yu. I., Kruglov A. B. *Kontrol' fizicheskikh faktorov okruzhayushchey sredy, opasnykh dlya cheloveka* [Monitoring physical environmental factors are dangerous to humans]. Moscow : Izdatel'stvo standartov, 2013. 225 p. (in Russian). Available at <http://www.gosthelp.ru/text/Kontrolfizicheskixfaktorov.html>
6. Bogoslovskiy V. N. *Stroitel'naya teplofizika (teplofizicheskiye osnovy otopleniya, ventilyatsii i konditsionirovaniya vozduha). Stroitel'naya teplofizika* [Building Thermal Physics (thermal basics of heating, ventilation and air conditioning)]. Moscow, Vysshaya Shkola, 1992. 415 p. (in Russian). Available at: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-87528.html>
7. Gubernskiy Yu. D., Litskevich V. K. *Zhilizshe dlya cheloveka* [Housing for people]. Moscow, Stroyizdat, 1991. 227 p. (in Russian). Available at :<http://razym.ru/naukaobraz/obrazov/135219-gubernskiy-yud-lickevich-vk-zhilische-dlya-cheloveka.html>
8. Dubrov A. P. *Zemnoye izlucheniye i zdorov'ye cheloveka (geopatiya i biolokatsiya)* [Terrestrial radiation and human health (geopatiya and dowsing)]. Moscow, Lekar', 1993. 175 p. (in Russian). Available at: http://paralife.narod.ru/1health/dubrov/dubrov_cont.htm
9. Zerkalov D. V. *Ekologichna bezpeka* [Environmental safety]. Kyiv, Osнова, 2012. 513 p. (in Ukrainian). Available at: <http://www.twirpx.com/file/324383/>
10. Savin V. K. *Stroitel'naya fizika : energoefektivnost', energosberezheniye* [Building physics: energy transfer, energy efficiency, energy conservation]. Moscow, Lazur', 2005. 432 p. (in Russian). Available at: <http://razym.ru/naukaobraz/disciplini/fizika/261913-savin-vk-stroitel'naya-fizika-energoperenos-energoeffektivnost-energoseberezhenie.html>
11. Chizhevskiy A. L. *Kratkoye rukovodstvo po primeneniyu ionizirovanogo vozduha v promyshlennosti, sel'skom hozyaystve i v meditsine. Metodicheskiye ukazaniia pri pol'zovanii aeroionifikatsionnymi ustanovkami "Soyuzsantehniki"* [Quick Guide to the use of ionized air in industry, agriculture and medicine. Methodical instructions for the use of aeroionifikatsionnymi settings "Soyuzsantehniki"]. Moscow, *Zhurnal russkoy fizicheskoy mysli* - Journal of russian physical thoughts, 1991, no. 2, pp. 42–60. (in Russian). Available at: <http://ru/indx-faqex.php>
12. Shvetz A. A. *Razrabotka kriteriyev ekologicheskoy bezopasnosti pomescheniy zhilykh zdaniy i meropriyatiy po yeyo obespecheniyu.* [Development of criteria for environmental safety of the premises of residential buildings and of its provision]. Avtoreferat Diss. Moscow, 1996. 27 p. (in Russian). Available at: <http://tekhnosfera.com/razrabotka-kriteriyev-kologicheskoy-bezopasnosti-pomescheniy-zhilykh-zdaniy-i-neropriyatiy-po-ee-obespecheniyu>
13. Ekholm E. *Okruzhayushchaya sreda i zdorov'ye cheloveka* [Environment and Human Health]. Moscow, Progress, 1980. 234 p. (in Russian). Available at : <http://urss.ru/cgi-bin/db.pl>