

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 69.003:69.032.4

DOI: 10.52957/27821919_2023_1_57

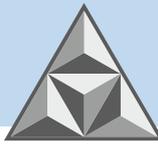
Практическое применение методики расчета комфортности малоэтажной жилой застройки

Л.А. Опарина

Людмила Анатольевна Опарина

Ивановский государственный политехнический университет, Иваново, Российская Федерация

L.A.Oparina@gmail.com



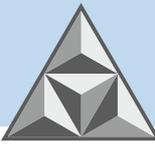
К современному жилью потребителями предъявляются высокие требования, на первом месте – по комфортности. Комфортность – понятие, объединяющее множество факторов объективного и субъективного характера, в широком смысле – состояние удовлетворения человека, обеспеченное совокупностью положительных психологических и физиологических ощущений от пространственной среды. Одним из важных условий комфортности является автоматизация управления инженерными системами зданий и помещений, освещением, безопасностью, микроклиматом, то есть наличие системы «умный дом». Организация «умного дома» является частным критерием комфортности. Показатель «ума дома» целесообразно отнести к критерию комфортности, наряду с другими критериями. Существующие в настоящее время методики расчета комфортности зданий не учитывают наличие данной системы. Представлены результаты практического применения методики расчёта комфортности на примере малоэтажной жилой застройки. Новизной является предложение включения показателя автоматизации управления зданием в методику определения комфортности.

Ключевые слова: малоэтажное строительство, комфортность, «умный дом»

Для цитирования:

Опарина Л.А. Практическое применение методики расчета комфортности малоэтажной жилой застройки // *Умные композиты в строительстве*. 2023. Т. 4, № 1. С. 57-67. URL: http://comincon.ru/index.php/tor/issue/view/V4N1_2023.

DOI: 10.52957/27821919_2023_1_57



SCIENTIFIC ARTICLE

DOI: 10.52957/27821919_2023_1_57

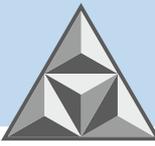
Practical application of the methodology for structural analysis of low-rise residential buildings predicted mean vote

Lyudmila A. Oparina

Lyudmila A. Oparina

Ivanovo State Polytechnic University, Ivanovo, Russia

L.A.Oparina@gmail.com



Consumers have quite high requirements for modern housing. At the first place is the requirement for comfort. Comfort is a concept combining many factors of objective and subjective nature. General, it is a state of human satisfaction provided by a set of positive psychological and physiological sensations from the spatial environment. One important prerequisite for comfort is the automation of building and room systems, lighting, security, and climate control, i.e. the "smart home" system. The smart home structure is a private comfort criterion. It is appropriate to classify the "intelligence of the home" indicator as a criterion of comfort, along with the other criteria. Current methods for analysing of buildings comfort do not consider this system. The paper presents the results of the practical application of the methodology for structural analysis of low-rise residential buildings predicted mean vote. A novelty is the proposal to include an indicator for building automation in the comfort assessment methodology.

Key words: low-rise construction, comfort, "smart home"

For citation:

Oparina, L.A. (2023) Practical application of the methodology for calculating the comfort of low-rise residential buildings, *Smart Composite in Construction*, 4(1), pp. 57-67 [online]. Available at: http://comincon.ru/index.php/tor/issue/view/V4N1_2023 (in Russian).

DOI: 10.52957/27821919_2023_1_57



ВВЕДЕНИЕ

К современному жилью предъявляется множество требований, которые можно объединить ёмким словом «комфортность». Понятие «комфортность» – довольно широкое, имеет ряд объективных и субъективных характеристик. В целом можно сказать, что комфортность – это состояние удовлетворения человека, обеспеченное совокупностью положительных психологических и физиологических ощущений от пространственной среды. Уровень комфортности влияет на потребительские характеристики как отдельных зданий, так и всей жилой застройки в целом, и от того, насколько точно произведена его оценка, зависят спрос на те или иные объекты, предложения рынка, проектные и эксплуатационные характеристики, а также уровень и тренды развития среды жизнедеятельности в целом. Поэтому методические вопросы оценки уровня комфортности жилья остаются актуальными.

Проблема оценки объектов жилой застройки по уровню комфортности обусловлена сложностью самого понятия, которое необходимо рассматривать как объект гражданских прав и как объект материального мира, а также неоднозначностью определения степени комфортности жилой застройки как сравнительной характеристики уюта, удобства и удовлетворения, определяемой совокупностью положительных психологических и физиологических ощущений человека в конкретной окружающей среде.

Комфортность в современном понимании – также система автоматического регулирования инженерными системами здания; в целом такое управление и представляет систему «умный дом». На современном этапе развития человечества, в эпоху тотальной компьютеризации концепт «дом» («HOUSE/HOME») трансформируется в «умный дом» («SMART HOUSE/SMART HOME»). Сегодня концепт «SMART HOUSE/SMART HOME» звучит актуально, т.к. включает не только знание о доме, но и о техническом комплексе, который управляется единым центром и обеспечивает комфорт и безопасность живущих в нем людей [1]. «Умным» можно назвать любое здание, оснащенное компьютерной и коммуникационной техникой, которое может автоматически реагировать на внутренние или внешние раздражители. Результатом является автоматизированная и предусмотрительная деятельность, позволяющая снизить эксплуатационные расходы и повысить комфорт. Способы реализации «умного» здания являются строительство с низким энергопотреблением, устройство пассивного здания или здания с высокой экономией [2].

Понятия «комфорт» и «умное здание» в различных источниках часто фигурируют вместе. В ряде зарубежных и отечественных исследовательских работ предлагается системный подход к реализации модели системы «умного дома», которая может управлять всем электрическим оборудованием, а также контролировать использование каждого устройства, используемого в «умном доме». Система будет использовать сочетание технологий искусственного интеллекта и Интернета вещей. Эта система призвана обеспечивать комфорт в повседневной жизни. Система не только оптимизирует использование энергии, но и поддерживает появление оборудования, которое входит в полный пакет «умного дома» [3-6].

Тематика комфортности жилой застройки рассматривается как наиболее значимая в реализации концепции «умный дом», что связывается с социально-экономической ролью жилья. Жилище входит в число главных потребностей человека, и его оценка, с точки зрения уровня комфорта, должна иметь адекватную методическую основу. В настоящее время особое внимание необходимо уделять методическим проблемам оценки и присвоения класса объектам малоэтажной жилой застройки по степени комфортности. Малоэтажный многоквартирный комплекс – жилой массив, возведенный на отдельной территории, где



высота зданий не превышает 3-5 (в отдельных случаях 6-7) этажей. Малоэтажному жилому строительству в настоящее время уделяется большое внимание, такой тип жилой застройки сложился под влиянием историко-культурных факторов и является актуальным в силу ментальных, географических и экономико-политических особенностей нашей страны.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для оценки уровня комфортности существует достаточно много методик и рейтинговых показателей, постоянно совершенствующихся в силу эволюционного развития науки, появления новых технологий и знаний. Общие положения и принципы оценки комфортности изложены в СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011. Они базируются на принципе устойчивого развития общества, включающего три аспекта человеческой деятельности: социально-культурный, энерго-экологический и экономический. Данный документ устанавливает базовые категории с указанием их критериев, максимально возможных значений баллов оценки по каждому из них, а также доли значимости каждой категории в интегральной оценке устойчивости среды обитания. Максимальный оценочный балл равен 650, доля категорий – 100%. Рейтинговая система оценивает устойчивость среды обитания по 46 критериям, которые сгруппированы в 10 категорий. Каждый из критериев выражается одним или группой индикаторов. Индикаторы имеют числовое определение в виде параметра, параметрального ряда или параметральной характеристики, которым отвечает балльный эквивалент оценки. Оценка критерия осуществляется по балльному эквиваленту характеризующего индикатора. Критерии оценки комфортности малоэтажной жилой застройки, с учетом европейских требований к качеству, представлены в [7]. В различных исследованиях можно ознакомиться с факторами, формирующими понятие комфортности и их оценочными критериями. Например, жителям модельной территории Москвы более важны социальные факторы с общим весом 65.5% (транспортная доступность с весом 39.1% и доступность объектов инфраструктуры с весом 26.4%), чем экологические факторы с общим весом 34.5% (акустическое загрязнение с весом 11.7%, доступность и качество зеленых зон с весом 11.5%, загрязнение окружающей среды с весом 8.9%, неблагоприятные геоморфологические процессы с весом 2.4%) [8].

Таким образом, можно выделить, что понятие «комфортности» неразрывно связано с множеством факторов; одним из таких факторов является микроклимат. Параметрами микроклимата являются тепловой комфорт, состав воздуха внутри помещений, кратность воздухообмена и другие характеристики [9, 10]. Также одним из важнейших параметров комфортного микроклимата является акустический комфорт [11]. Не менее важны внешние факторы – инфраструктурная и транспортная доступность, объемно-планировочные решения. С одной стороны, различные методики расчета комфортности не предусматривают наличие системы «умный дом», с другой стороны – система «умного дома» является частным критерием комфортности. Таким образом, показатель автоматизации управления зданием целесообразно отнести к критерию комфортности, наряду с другими критериями.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основываясь на вышеизложенном, автором настоящей работы предлагается система частных показателей оценки комфортности, сформированных на основе СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011, СП 42.13330.2011 и СП 30-102-99. Данная методика и ее практическое



применение на основе одного из рассматриваемых проектов представлены в таблице 1. Рассматриваемый проект дома называется «Комфортный». Площадь дома – 165 м². Место строительства – г. Ярославль. Характеристики дома указаны в таблице 2.

Таблица 1. Оценки степени комфортности проекта дома «Комфортный»

Table 1. Assessment of the "Comfortable house" project comfort level

№ п/п	Критерий	Индикатор	- (0)	+	Баллы
1.	Расположение здания и окружение	Расположенность вблизи кладбищ; мусорных свалок; хосписов; домов престарелых; тюрем; «трущоб»; старого аварийного и ветхого жилищного фонда, с неоднородным социальным окружением; вблизи промышленных предприятий и пр.	-	Нет	1.0
		Расположенность в районах с развитой социальной инфраструктурой и зонами отдыха.	-	Да	1.0
2.	Радиусы пешеходной доступности объектов обслуживания	Наличие предприятия торгово-бытового обслуживания повседневного пользования (в радиусе до 800 м)	Нет	-	1.0
		Наличие отделения связи и банковских услуг, опорный пункт охраны порядка (в радиусе до 800 м)	Нет	-	1.0
		Наличие аптеки (в радиусе до 800 м)	Нет	-	1.0
		Наличие объектов амбулаторно-поликлинические учреждения (в радиусе до 1000 м)	Нет	-	1.0
		Наличие дошкольных учреждений (в радиусе до 500 м)	Нет	-	1.0
		Наличие общеобразовательных школ (в радиусе до 750 м)	Нет	-	1.0
		Наличие помещений для физкультурно-оздоровительных и досуговых занятий (в радиусе до 800 м)	Нет	-	1.0
		Расположенность центра административного самоуправления (в радиусе до 1200 м)	Нет	-	1.0
3.	Комфортность объемно-планировочных и конструктивных решений	Высота помещений составляет не менее 2,5 м	-	Да	1.0
		Коэффициент соотношения ширины и глубины 60% помещений в здании	-	Да	1.0
4.	Озелененность территории	Отношение площади озелененной придомовой территории к общей площади придомовой территории более 15%	-	Да	1.0
5.	Комфортность от степени автоматизации управления зданием (необходимо выбрать один из показателей)	Высокоэффективные автоматические системы управления зданием «А»	-	-	1.0
		Системы управления зданием с повышенной эффективностью «В»	-	-	0.6
		Стандартные системы автоматического управления зданием «С»	-	-	0.3
		Автоматическое управление отоплением отсутствует «Д»	-	Да	0



№ п/п	Критерий	Индикатор	- (0)	+	Баллы
6.	Дальность пешеходного подхода до остановки общественного транспорта, м (необходимо выбрать один из показателей)	До 200	-	-	1.0
		От 200 до 300	-	-	0.6
		От 300 до 500	-	-	0.3
		Более 500	Да	-	0
7.	Качество архитектурного облика здания. Метод экспертной оценки гармонии здания с внешней застройкой, соответствия функциональному назначению, оригинальности, эстетичности, идеальности цветовых решений. (необходимо выбрать один из показателей)	Высшая	-	-	1.0
		Отличная	-	Да	0.6
		Хорошая	-	-	0.3
8.	Применение альтернативной и возобновляемой энергии	Использование вторичных энергоресурсов	Нет	-	1.0
		Использование возобновляемых энергоресурсов	Нет	-	1.0
Итого:					5.6

Приведённый в п. 5 критерий, оценивающий степень автоматизации управления зданием, подразумевает следующее:

- класс А (от 75 до 100%) – Высокая автоматизированная системы управления зданием;
- класс В (от 50 до 75%) – Системы управления зданием с повышенной автоматизацией;
- класс С (от 25 до 50%) – Стандартные системы автоматизации управления зданием;
- класс Д (до 25%) – Системы управления зданием с пониженной автоматизацией.

В соответствии с предложенными показателями, определена сумма баллов и проект дома может быть отнесён к одному из предлагаемых классов комфортности малоэтажной жилой застройки:

- Элитный (более 13.5 баллов);
- Бизнес (9.0–13.5 баллов);
- Комфортный (4.5–9.0 баллов);
- Стандарт (менее 4.5 баллов).

Названия классов комфортности соотнесены с классами проектируемого жилья, указанными в «Единой методике классифицирования жилых новостроек по потребительскому качеству (классу)», утвержденной в 2012 г. решением Национального совета Российской гильдии риэлторов в качестве стандарта Российской гильдии риэлторов [11]. Согласно данной методике, новостройки подразделяются на четыре класса жилья – стандарт, комфорт, бизнес и элитный. Признаки, по которым оцениваются проекты жилья, подразделяются по региону застройки, архитектуре и благоустройству дворов, объемно-планировочным и инженерным характеристикам квартир.

**Таблица 2.** Оценки степени комфортности проекта дома «Комфортный»**Table 2.** Assessment of the "Comfortable house" project comfort level

№ п/п	Характеристика	Описание
1.	Тип фундамента	Монолитная железобетонная плита
2.	Тип наружных стен	Газобетонные блоки толщиной 375 мм, плотностью D400, облицовочный кирпич
3.	Тип внутренних стен	Двойной норский кирпич
4.	Тип перекрытий	Монолитные железобетонные – над 1-м этажом, по деревянным балкам – над 2-м этажом
5.	Крыша	Чердачная стропильная конструкция
6.	Тип кровли	Металлочерепица
7.	Количество этажей	2 + чердачное помещение 20 м ²
8.	Верхний этаж	Полумансардный
9.	Утеплитель	Минеральная вата 200 мм
10.	Отделочные работы	Укладка плитки в санузлах. Подготовка стен под покраску или обои. Окраска стен (поклейка обоев). Устройство пола 1-го этажа включает: утепление (100 мм), пароизоляция, чистовой пол под ламинат, плинтусы. Пол 2-го этажа: выравнивание пола (наливной пол 20-30 мм) под ламинат. Устройство потолков включает: обшивка гипсокартонном, шпаклевка, покраска, либо устройство натяжных потолков.
11.	Коммуникации	Отопление: электрический котел – Proterm. 1-й этаж – 100% покрытие, теплый пол. 2-й этаж – алюминиевые радиаторы, разводка труб, опрессовка, пуско-наладка. Электричество (розетки и выключатели, слаботочка). Устройство вывода канализации. Устройство водопровода.
12.	Примечание	В отделку не включены смесители, межкомнатные двери, сантехника и светильники.

Такой подход, по мнению автора настоящей работы, облегчит потребителям выбор проекта по привычным критериям.

ВЫВОДЫ

Предлагаемая методика расчета комфортности малоэтажной жилой застройки с учетом показателя «ума» позволяет участникам рынка недвижимости более четко ориентироваться в условиях современного и прогрессивного строительства. Методику также можно использовать в качестве эффективного инструмента оценки недвижимости.

Определение класса комфортности жилья обусловлено влиянием изменяющихся факторов внешней среды и технологий. Тема является открытой для обсуждения, а дальнейшие направления ее развития должны формироваться в области создания программных комплексов для автоматизации методик, размещения на цифровых сервисах и использования девелоперами, проектировщиками, застройщиками для совершенствования деятельности и формирования устойчивой комфортной среды.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Апраксина О.Н.** Контент-анализ концепта «Умный дом» («SMART HOUSE»/«SMART HOME») на основе национального корпуса современного американского языка (COCA) // *Мир науки, культуры, образования*. 2019. № 6 (79). С. 390-393.
2. **Zacek M., Janosek M.** SBOnto: Ontology of smart building // *Far East Journal of Electronics*



and Communications. 2017. Vol. 17, no. 5, pp. 1101-1109.

3. **Kaur H., Singh S.P., Bhatnagar S., Solanki A.** Intelligent Smart Home Energy Efficiency Model Using Artificial Intelligence and Internet of Things // *Artificial Intelligence to Solve Pervasive Internet of Things Issues*. 2021. Vol. 8, no. 1, pp. 183-210.
4. **Samuel A.K., Mohanan V., Sempey A., Bruneau D., Mahanta, N.** A Sustainable Approach for a Climate Responsive House in UAE: Case Study of SDME 2018 BAITYKOOL Project // *Proceedings of International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE)*, 2019. 9004235. P. 816-823.
5. **Bajwa M.S., Singh N., Kaur H., Aggarwal K.** Home automation – A vision for beneficial future // *International Journal of Control and Automation*. 2019. Vol. 12, no. 5, pp. 498-505.
6. **Havard N., McGrath S., Flanagan C., MacNamee C.** Smart building based on internet of things technology // *Proceedings of the International Conference on Sensing Technology. ICST*. 2018. 8603575. P. 278-281.
7. **Чугунова Д.Л.** Критерии оценки комфортности районов малоэтажной жилой застройки в крупном городе // *Материалы XI Всероссийской научно-технической конференции "Актуальные вопросы архитектуры и строительства"*. 2018. С. 74-77.
8. **Крюков В.А., Голубева Е.И.** Оценка вклада экологических и социальных факторов в комфортность проживания в Москве // *Вестник Московского университета. Серия 5: География*. 2020. № 4. С. 32-41.
9. **Федосов С.В., Зайцева И.А., Федосеев В.Н., Емелин В.А.** Потенциал окружающего воздуха и функциональные возможности тепломассообмена фреонового контура воздушного теплового насоса // *Умные композиты в строительстве*. 2022 Т. 3, № 3. С. 16-28. URL: http://comincon.ru/index.php/tor/issue/view/V3N3_2022
10. **Федосов С.В., Федосеев В.Н., Котлов В.Г., Петрухин А.Б., Опарина Л.А., Мартынов И.А.** Теоретические основы и методы повышения энергоэффективных жилых и общественных зданий и зданий текстильной и лёгкой промышленности. Иваново: ПресСто, 2018. 320 с.
11. **Опарина Л.А., Баделина А.А.** Систематизация факторов, влияющих на выбор организационно-технических решений по звукоизоляции помещений при капитальном ремонте многоквартирных домов // *Умные композиты в строительстве*. 2022. Т. 3, № 1. С. 7-17. DOI: 10.52957/27821919_2022_1_7. URL: http://comincon.ru/index.php/tor/issue/view/V3N1_2022
12. Единая методика классифицирования жилых новостроек по потребительскому качеству (классу). М.: Российская гильдия риэлторов, 2020. 37 с.

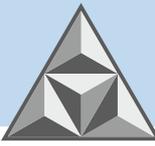
Поступила в редакцию 28.12.2022

Одобрена после рецензирования 17.03.2023

Принята к опубликованию 20.03.2023

REFERENCES

1. **Oparina, L.A. & Badelina, A.A.** (2022) Systematization of factors affecting the choice of organizational and technical solutions for sound insulation of premises during major repairs of apartment buildings, *Smart Composite in Construction*, 3(1), pp. 7-17 [online]. Available at: http://comincon.ru/index.php/tor/issue/view/V3N1_2022 (in Russian).
2. **Zacek, M. & Janosek, M.** (2017) SBOnTO: Ontology of smart building, *Far East Journal of Electronics and Communications*, 17(5), pp. 1101-1109.
3. **Kaur, H., Singh, S.P., Bhatnagar, S. & Solanki, A.** (2021) Intelligent Smart Home Energy Efficiency Model Using Artificial Intelligence and Internet of Things, *Artificial Intelligence to Solve Pervasive Internet of Things Issues*, 8(1), pp. 183-210.
4. **Samuel, A.K., Mohanan, V., Sempey, A., Bruneau D., & Mahanta, N.** (2019) A Sustainable Approach



for a Climate Responsive House in UAE: Case Study of SDME 2018 BAITYKOOL Project, *Proceedings of 2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE)*, 9004235, pp. 816-823.

5. **Bajwa, M.S., Singh, N., Kaur, H. & Aggarwal, K.** (2019) Home automation – A vision for beneficial future, *International Journal of Control and Automation*, 12(5), pp. 498-505.
6. **Havard, N., McGrath, S., Flanagan, C. & MacNamee, C.** (2018) Smart building based on internet of things technology, *Proceedings of the International Conference on Sensing Technology, ICST*, 8603575, pp. 278-281.
7. **Chugunova, D.L.** (2018) Criteria for assessing the comfort of low-rise residential areas in a large city, *In the collection: Proceedings of the XI All-Russian Scientific and Technical Conference "Actual Issues of Architecture and Construction"*, pp. 74-77 (in Russian).
8. **Kryukov, V.A. & Golubeva, E.I.** (2020) Assessment of the contribution of environmental and social factors to the comfort of living in Moscow, *Bulletin of the Moscow University. Series 5: Geography*, (4), pp. 32-41 (in Russian).
9. **Fedosov, S.V., Fedoseev, V.N., Zaytseva, I.A. & Voronov, V.A.** (2021) The hierarchy analysis method in backing expert judgments of criteria for increasing the energy efficiency of airheat pump, *Smart Composite in Construction*, 2(2), pp. 38-47. DOI:10.52957/27821919_2021_2_38 [online]. Available at: http://comincon.ru/index.php/tor/issue/view/V2N2_2021 (in Russian).
10. **Fedosov, S.V., Fedoseev, V.N., Kotlov, V.G., Petrukhin, A.B., Oparina, L.A. & Martynov, I.A.** (2018) *Theoretical foundations and methods for improving energy-efficient residential and public buildings and buildings of the textile and light industry*. Ivanovo: PresSto (in Russian).
11. **Oparina, L.A. & Badelina, A.A.** (2022) Systematization of factors affecting the choice of organizational and technical solutions for sound insulation of premises during major repairs of apartment buildings, *Smart Composite in Construction*, 3(1), pp. 7-17. DOI: 10.52957/ 27821919 _2022 _1_7 [online]. Available at: http://comincon.ru/index.php/tor/issue/view/V3N1_2022 (in Russian).
12. *A unified methodology for classifying residential buildings by consumer quality (class)* (2020). M.: Rossiyskaya gildiya rieltorov (in Russian).

Received 28.12.2022

Approved after reviewing 17.03.2023

Accepted 20.03.2023