

«НОМЕМОДЕ VILLAGE» – МОДУЛЬНЫЙ ДОМ С СИСТЕМОЙ «УМНЫЙ ДОМ»

ШАНИЮКЕВИЧ И.В.¹, СОСНОВСКАЯ У.В.²,
КУРГАНОВ Е.Д.³, ОЛЕСИК В.С.³

¹ к.э.н., доцент, доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

² м.э.н., старший преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

³ студент специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

В последние годы возрастает интерес к загородной недвижимости, особенно с появлением COVID-19, развивается индустриализация малоэтажного строительства, а также увеличивается спрос на интеллектуализацию зданий. В связи с этим авторами предлагается концепция модульного дома площадью от 52,5 кв. м до 155 кв. м с возможностью комплектации из нескольких соединяющихся между собой модулей и с дополнительными функциональными возможностями, а именно – применения беспроводной системы «Умный дом», помещенной в мобильный форм-фактор в виде чемодана.

Ключевые слова: модульный дом, «Умный дом», автоматизация здания, беспроводная система.

HomeMODE VILLAGE – MODULAR HOUSE WITH «SMART HOUSE» SYSTEM

SHANIUKEVICH I.V.¹, SASNOUSKAYA U.V.², KURHANAU Y.D.³, OLESIK V.S.³

¹ PhD in Economics, associate professor of the Department «Economics, Construction Management and Real Estate Management»

² Master of Economic Sciences, senior lecturer of the Department «Economics, Construction Management and Real Estate Management»

³ student of speciality 1-70 02 02 «Real Estate Appraisal and Management»

Belarus National Technical University
Minsk, Republic of Belarus

In recent years, interest in suburban real estate has been increasing, especially with the advent of COVID-19, the industrialization of low-rise construction is developing, and the demand for the intellectualization of buildings is also increasing. In this regard, the authors propose the concept of a modular house with an area of 52.5 sq.m.m up to 155 sq.m. m with the possibility of a complete set of several interconnected modules and with additional functionality, namely, the use of a wireless Smart Home system placed in a mobile form factor in the form of a suitcase.

Keywords: modular home, smart home, building automation, wireless system.

ВВЕДЕНИЕ

Из-за пандемии многие пересмотрели отношение к ценностям и захотели перебраться из городов ближе к природе. При этом наблюдался на рынке недвижимости высокий спрос на недорогие, но комфортные дома. В связи с этим целью проекта является создание модульного

дома «homeMODE.Village» с дополнительными функциональными возможностями, а именно – внедрение системы «Умный» дом.

Для лучшего понимания потребностей людей в отношении «умных» технологий был проведен опрос, в котором участвовало 120 человек разной возрастной группы и семейного положения. В результате, было выявлено, что большинство респондентов положительно относятся к внедрению систем «Умный дом» - 78%. Однако они выделяют такие недостатки как высокая стоимость (40%), отсутствие массового применения (30%), недостаточная информированность (15%) и сложность для понимания системы (15%). Среди преобладающих систем респондентами были отмечены такие технологии как умное освещение (30%) и отопление (30%), и они считают, что будущие системы должны быть беспроводного типа (64%).

КОНСТРУКТИВНАЯ СИСТЕМА МОДУЛЬНОГО ДОМА

Под модульным домом понимается сборная конструкция, состоящая из отдельных (одного или более) модулей (секций), которые производятся определенных размеров в заводских условиях и поставляются на строительную площадку в состоянии частичной или полной сборки, а затем модули соединяются между собой, обычно, на заранее подготовленном фундаменте в достаточно быстрые сроки. Очевидным преимуществом такой системы является способность присоединять к основному модулю дополнительные. Например, размеры основного модуля позволят жить в нем одному или двум человекам, однако для повышения уровня комфортности есть возможность присоединить дополнительный модуль с просторной спальней, а освободившееся пространство направить на расширение гостиной.

«HomeMODE.Village» представляет собой готовые модули, которые перевозят на место установки (строительную площадку) и соединяют между собой. Максимально допустимые размеры модуля, который возможно было бы перевозить по дорогам общего пользования, составляют 12,0 x 3,5 x 3,5 м. Транспортировка производится посредством низкорамной платформы, у которой нет ограничительных бортов, поэтому на ней можно перевозить грузы, которые по своим размерам существенно превышают размер самой платформы. С помощью низкорамников можно перевезти модуль весом до 70 тонн, шириной до 3,5 м и длиной до 14 м.

Конструктивная система разработанного авторами модульного дома на основании [1] представляет собой пространственный каркас из лёгких стальных тонкостенных конструкций. Вертикальные элементы каркаса, стойки, объединены в общую работу при помощи направляющих и листов обшивки, образуя каркасно-обшивные конструкции. Пространство между стойками заполнено эффективным утеплителем. Толщина стены обусловлена толщиной утеплителя. Соединение стоек с готовым фундаментом происходит через направляющую, которая крепится при помощи анкерных болтов. Пространственная устойчивость обеспечена путем установки связей и узлами соединений. После того как монтаж модулей с фундаментом закончен устраивается крыльцо.

По результатам анализа преимуществ и недостатков различных строительных материалов, авторами было решено принять в качестве утеплителя базальтовую вату (стены – 150 мм, пол и потолок – 200 мм), для внутренней отделки – 2 слоя из гипсокартона толщиной 12,5 мм, OSB-плиты в ванной и кухне; для наружной отделки – OSB-плиты и вентилируемый фасад из фиброцементных плит. На рисунке 1 представлена 3D вид разработанного модульного дома. Авторами предложены модули, представленные в таблице 1. Общая площадь всего дома составляет 155 м².

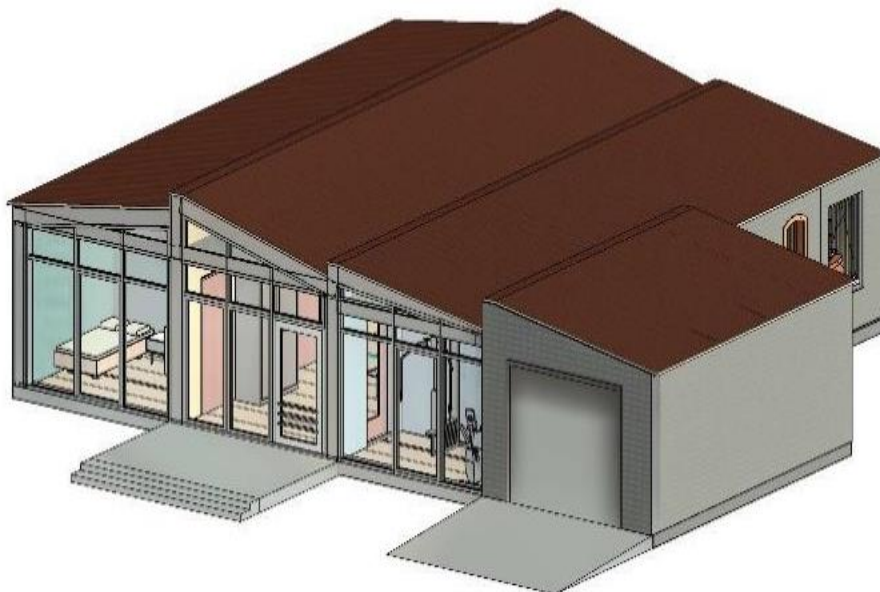
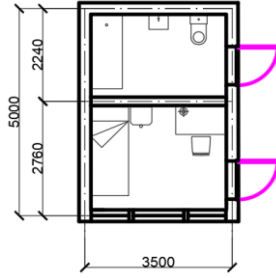
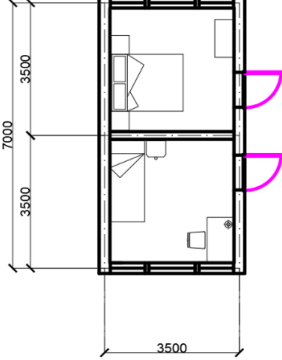
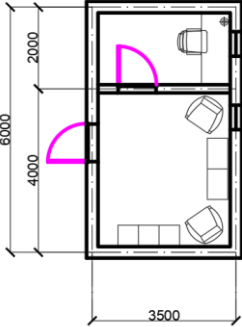
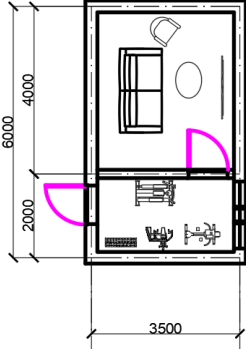


Рисунок 1 – 3D вид модульного дома
(Источник: собственная разработка авторов)

Таблица 1 – Описание модулей и план помещений:

Наименование модуля	План помещения	Описание модуля
«Базовый»		<p>Включает совмещённый санузел, кухню и столовую, гостиную и коридор. Отделка пола - плитка и ламинат. Отделка стен - плитка и краска. Кровля односкатная из металлочерепицы. Размеры модуля: 12,0х3,5х3,5 м.</p>

<p>«Комната + санузел»</p>		<p>Включает комнату и санузел. Отделка пола - плитка и ламинат. Отделка стен - плитка и краска. Кровля односкатная из металлочерепицы. Размеры модуля: 5х3,5х3,27 м.</p>
<p>«Комната + комната»</p>		<p>Включает две комнаты. Отделка пола - ламинат. Отделка стен краска. Кровля односкатная из металлочерепицы. Размеры модуля: 7х3,5х3,27 м.</p>
<p>«Библиотека + кабинет»</p>		<p>Включает библиотеку и кабинет. Отделка пола - ламинат. Отделка стен краска. Кровля односкатная из металлочерепицы. Размеры модуля: 6х3,5х3 м.</p>
<p>«Кинокомната + тренажёрный зал»</p>		<p>Включает кинокомнату и тренажёрный зал. Отделка пола - ламинат. Отделка стен - краска. Кровля односкатная из металлочерепицы. Размеры модуля: 6х3,5х3 м.</p>

Наименование модуля	План помещения	Описание модуля
«Гараж»		<p>Пол состоит из лёгкого бетона, отделка стен - краска. Размеры модуля: 6х3,5х3 м.</p>

Источник: собственная разработка авторов

«HomeMODE» – МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА «УМНЫЙ ДОМ»

Особенностью проекта является применяемая в модулях беспроводная система «Умный дом», которая отвечает за интеллектуальное управление недвижимостью. В применяемой системе устройства связываются между собой по беспроводному протоколу передачи данных. Данная система решает такие проблемы как громоздкость оборудования, трудоемкость монтажа, отсутствие бесперебойного источника питания и т.д. За основу ее применения была взята концепция модульной беспроводной системы «homeMODE» [2], в которой предлагается использование готовых быстро устанавливающихся наборов сценариев на все доступные «умные» устройства жилой недвижимости. При этом концепция модернизирована так, чтобы её элементы помещались в отдельные модули (например, «Освещение», «Отопление»), собранные в одном компактном и одновременно удобном для перемещения чемодане.

«homeMODE» – это система управления освещением и отоплением дома/квартиры, помещенная в мобильный форм–фактор в виде чемодана для удобной транспортировки до места установки. Отличительными особенностями являются:

- стоимость системы ниже конкурентов;
- компактный оригинальный форм–фактор в виде чемодана, что позволит легко и быстро доставить систему до места установки;
- простота и быстрота установки за счет применение беспроводного типа системы (установка и настройка системы для однокомнатной квартиры составит примерно 20 минут);
- доступность кастомизации содержимого, когда количество устройств и модулей, таких как «Освещение», «Отопление», «Безопасность» для каждого клиента рассчитывается индивидуально.

Основными элементами систем являются:

- Wi-Fi AIoT роутер – для предоставления стабильного интернет–покрытия дома в целях стабильной работы «хаб–датчик–актуатор»;
- блок бесперебойного питания – для обеспечения бесперебойной работы системы в случаях отключения электроэнергии в доме;
- блок управления (хаб) – служит управляющим элементом всей системы «Умный дом»;
- «умный» дверной замок – является элементом модуля «Безопасность» с несколькими способами защиты от внезапных проникновений;
- «умный» дверной звонок – является элементом модуля «Безопасность» с системой изменения голоса и встроенной камерой;
- датчик освещенности – собирает данные о степени освещения в помещении;

- датчики движения – регистрирует движение в помещении;
- «умные» лампочки – основной элемент модуля «Освещение»;
- смарт-терморегулятор – основной элемент модуля «Отопление»;
- датчик температуры – собирает данные о температуре в помещении;
- датчик протечки воды – собирает данные о внезапных протечках в помещениях повышенной влажности (например, в ванной);
- переносной кейс (2 штуки).

В рамках проекта был разработан опытный образец модуля "Освещение" (рисунок 2). В его комплект входит Wi-Fi роутер, блок управления, датчики движения и освещения и «умные» лампочки.



Рисунок 2 - Внешний и внутренний вид опытного образца системы «homeMODE»
(Источник: собственная разработка авторов)

Отдельно авторы выделяют унифицированные сценарии использования, однако, по согласованию с заказчиком, те или иные функции могут быть добавлены или убраны. Примерами сценариев являются:

- 1) Ситуации, когда кому-то из членов семьи (например, ребенку) необходимо дойти до какой-то комнаты в темное время суток, и тогда система включит приглушенный свет на пути ребенка;
- 2) Динамическая смена освещенности комнат в зависимости от времени суток и недостатка/избытка света;
- 3) Режим «Защита ребенка»;
- 4) Контроль за всеми устройствами системы, а также удаленное управление ими;
- 5) Виджет «Любимые сценарии» – унифицированные сценарии под каждую ситуацию, например, режим «Доброе утро» и другие.

В связи с предлагаемой авторами концепцией модульного дома на рисунке 3 представлен вариант размещения элементов системы «Умный дом» на примере полностью собранного из всех модулей дома. Элементы системы включают в себя освещение и отопление.

СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ МОНТАЖА МОДУЛЕЙ И АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОВ

Авторами была определена стоимость строительно-монтажных работ на возведение дома в целом и по отдельным модулям. В состав строительно-монтажных работ вошли работы на монтаж коробки модульного дома, устройство внутренних санитарно-технических работ, а также монтаж системы «Умный дом» (таблица 2). По результатам расчетов сметная стоимость строительно-монтажных на возведение модуля «Базовый» составила 38700 USD, а стоимость монтажа системы «Умный дом» в процентном соотношении от стоимости строительно-

монтажных работ модуля – всего 1,5%. Стоимость работ на монтаж модулей «Базовый» + «Спальная комната+санузел» площадью 60 м² составила 63420 USD, а «Базовый» + «Спальная комната+санузел» + «Две спальни комнаты» + «Гараж» площадью 105 м² – 121300 USD.



Рисунок 3 – План модульного дома с размещением элементов системы «homeMODE»
(Источник: собственная разработка авторов)

Таблица 2 – Стоимость работ по монтажу модульного дома в зависимости от комплектации:

Стоимость/ наименование модуля	Базовый	Две спальные комнаты	Спальная комната+ сан. узел	Кинокомната+ тренажер- ный зал	Библиотека + кабинет	Гараж	Итого
Стоимость «модуля»	38100	33500	24500	29050	31200	24000	180350
Стоимость системы «Умный дом»	600	260	220	230	400	120	1830
Всего, в долл. США	38700	33760	24720	29280	31600	24120	182180

Источник: собственная разработка авторов

Проанализировав предложения модульных домов на рынке Республики Беларусь для сравнения с конкурентами, авторами были взяты несколько связок модулей, суммарной площадью в 42 м², 60 м² и 105 м² для корректности сравнения. Были выделены следующие конкуренты, в том числе по причине доступности информации:

– проект «ДубльДом», разработанный архитектурным бюро «BIO-architects» (Российская Федерация), со стоимостью модульного дома площадью в 43 м² равной 44500 USD, в 65 м² – 57900 USD, в 110 м² – 84500 USD;

– модульные дома ЯРНИ (Республика Беларусь), изготавливаемые на основе деревянного каркаса по скандинавское технологии, со стоимостью дома площадью в 48 м² равной 44000 USD, в 64 м² – 59500 USD.

Следует отметить, что в стоимость решений конкурентов не входит установка фундаментов и сборка на месте строительства. При этом авторами предполагается за счет дополнительных модулей довести общую площадь дома до 155 м².

ВЫВОДЫ

Таким образом, проект модульного дома «homeMODE.Village» с применением системы «Умный дом» – это концепция «умного» загородного дома, основными преимуществами которого являются: стоимость ниже конкурентов (при этом включена установка фундамента и сборка на месте строительства); большая, чем у конкурентов, площадь модулей с возможностью комбинирования; внедрение системы «Умный дом», что уже заложено в стоимость модуля. Следует отметить, что предлагаемая авторами концепция модульного дома соответствует направлениям государственной жилищной политики в отношении обеспечения населения доступным и комфортным жильем, увеличения доли индивидуального жилищного строительства, в том числе путем индустриализации, а также «интеллектуализации» зданий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пособие по проектированию строительных конструкций малоэтажных зданий из стальных холодногнутох оцинкованных профилей (ЛСТК) [Электронный ресурс]/ [АРСС, Ассоциация развития стального строительства]; под редакцией Назмеевой Т. В. – Санкт-Петербург : Первый ИПХ, 2021. – 238, [1] с. : ил. – Режим доступа: https://steel-development.ru/images/projects/downloads/LSTK_Book_2021.pdf. – Дата доступа: 01.03.2022.

2. Курганов, Е.Д. Модульная система «Умный дом» для многодетных семей и пожилых людей / Е.Д. Курганов, Е.С. Реут, И.О. Марков, И.В. Шанюкевич // Новые горизонты – 2021 : сборник материалов VIII Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, 11-12 ноября 2021 года / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск: БНТУ, 2021. – Т. 1. – С. 175 – 177.

REFERENCES

1. Manual on the design of building structures of low-rise buildings made of cold-bent galvanized steel profiles (LSTK) [Electronic resource]/ [ARSS, Association for the Development of Steel Construction] ; edited by Nazmeeva T. V. – St. Petersburg : First IPH, 2021. – 238, [1] p. : ill. - Access mode: https://steel-development.ru/images/projects/downloads/LSTK_Book_2021.pdf. – Access date: 01.03.2022.

2. Kurganov, E.D. Modular system «Smart Home» for large families and the elderly / E.D. Kurganov, E.S. Reut, I.O. Markov, I.V. Shanyukevich // New horizons - 2021: collection of materials of the VIII Belarusian-Chinese Youth Innovation Forum, November 11-12, 2021 / Belarusian National Technical University. - Minsk: BNTU, 2021. - T. 1. - P. 175 - 177.