

## КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» НА ПРИМЕРЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В Г. МИНСКЕ

ШАНЮКЕВИЧ И.В.<sup>1</sup>, КУРГАНОВ Е.Д.<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>студент специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

*В статье представлены особенности применения беспроводной системы «Умный дом», результаты проведенного опроса по теме исследования, а также авторская концепция модульной беспроводной системы «Умный дом» под названием «HomeMODE» и ее реализация на примере объектов жилой и коммерческой недвижимости в многофункциональном комплексе г. Минска.*

Ключевые слова: умный дом, модульная система, беспроводная система, многофункциональный комплекс.

## IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF THE WIRELESS SYSTEM «SMART HOME» ON THE EXAMPLE OF A MULTI-FUNCTIONAL COMPLEX IN MINSK

I.V. SHANIUKEVICH<sup>1</sup>, Y.D. KURHANAU<sup>2</sup>

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

<sup>3</sup> student of speciality 1-70 02 02 «Real Estate Appraisal and Management»

Belarus National Technical University

Minsk, Republic of Belarus

*In the article is presented the features of the application of the wireless system «Smart Home», the results of the survey conducted on the topic of the study, as well as the author's concept of the modular wireless system «Smart Home» called «HomeMODE» and its implementation on the example of residential and commercial real estate in a multifunctional complex in Minsk.*

Keywords: smart home, modular system, wireless system, multifunctional complex.

## ВВЕДЕНИЕ

В Государственной программе «Строительство жилья» на 2021-2025 годы [1] акцентируется внимание на использование технологий «Умного дома» при возведении многоэтажного жилья. Однако, применение проводных систем «Умный дом» не столь востребовано в уже построенных зданиях или в помещениях относительно небольшой площади, а также теми, кто желает иметь все преимущества «умных» технологий, но не имеет достаточных денежных средств или необходимости внедрять проводную систему. Для таких случаев является целесообразным внедрение беспроводной системы, представляющую собой систему, в которой все управляющие устройства связываются друг с другом по беспроводному протоколу передачи данных. К её преимуществам следует отнести:

– простоту в установке за счет применения беспроводных исполнительных приборов, когда элементы системы легко и быстро устанавливаются и настраиваются через единое приложение;

– стоимость беспроводных решений ниже, чем у проводных аналогов;

– быстрое развертывание сети за счет отсутствия проводной, когда происходит соединение всех устройств между собой в единую сеть, что позволяет сократить время на установку системы;

– легкость настройки системы, т.к. в отличие от проводных систем, конфигурация которых происходит в специальных программных комплексах (например, HDL Buspro), беспроводные системы настраиваются через единое приложение, которое устанавливается на различные портативные устройства;

– мобильность системы, т.к. применение беспроводных технологий передачи данных позволяет устанавливать систему в различных типах недвижимости, а также, в случае необходимости, перемещать на другие объекты.

Однако, следует отметить и недостатки беспроводных систем, а именно:

– меньшее количество автоматизированных категорий нежели у проводных аналогов;

– отсутствие бесперебойного источника питания, т.е. при отключении электроэнергии связь между приборами будет потеряна;

– ограниченный срок службы источников питания пульта управления (батарейки или пьезо-элементы);

– влияние внешней среды на качество передачи данных между устройствами системы (для корректной и стабильной работы требуется стабильное интернет-соединение).

В связи с этим в статье представлено внедрение авторской концепция модульной беспроводной системы «Умный дом» под названием «HomeMODE» на примере объектов жилой и коммерческой недвижимости многофункционального комплекса (далее – МК) «Фарфоровый» в г. Минске. Система «HomeMODE» уже была применена авторами при разработке модульного дома [2] как концепция «умного» загородного дома.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Авторами весной 2022 г. был проведен опрос, в котором приняло участие 118 респондентов разных возрастов и место проживания. Целью проведения опроса было определить готовность пользователей к внедрению системы «Умный дом» в их повседневную жизнь. По результатам было выявлено, что:

1) Около половины респондентов (49,2%) обладают базовой информацией о системе «Умный дом», но не пользуются ею, а 28,8% пользуются системой или ее отдельными элементами. При этом большинство (80,5%) положительно относятся к ее внедрению и считают такую интеграцию в повседневную жизнь «вопросом времени», хотя 11,9% считают, что в применении такой системы нет необходимости, а остальные (6,8%) были затруднены дать ответ;

2) Высокая стоимость оборудования является самым популярным ответом среди основных причин, отталкивающих респондентов от приобретения системы «Умный дом» (65,3%). Также популярными ответами было отсутствие массового применения (42,4%) и недостаточная информированность (38,1%). При этом большинство опрошенных (64,4%) отметили, что именно беспроводные системы получают более широкое распространение в будущем по сравнению с проводными.

3) Более половины респондентов выразили желание в приобретении квартиры с предустановленной системой «Умный дом», а именно – 56,7%, из которых 38,1% согласились бы при условии одобрения интегрированных функций. Однако, большая часть респондентов готовы вложить лишь до 10% от стоимости своего объекта недвижимости в его интеллектуализацию, еще треть – до 20% и далее по мере увеличения процента от стоимости число желающих уменьшалось. При этом были и те, кто не готов совершенно вкладывать денежные средства в установку системы «Умный дом», а также те, кто должен сперва знать, какие именно элементы системы будут внедрены.

В связи с актуальностью внедрения технологии «Умный дом», авторы предлагают применение модульной беспроводной системы «HomeMODE», которая представляет собой модульный комплекс для автоматизации освещения, отопления и системы безопасности в жилые и коммерческие объекты недвижимости. Под модульным комплексом понимается набор устройств, объединенных для решения определенных задач. Рассматриваемая система построена на оборудовании компании Xiaomi, поддерживающая протокол передачи данных Zigbee, который представляет собой сетевой протокол, основанный на спецификации IEEE.802.15.4, т.е. стандарте для низкоскоростных беспроводных персональных сетей (WPAN). Главное преимущество Zigbee перед другим сетевым протоколом, таким как WiFi, заключается в том, что он маломощный. Несмотря на то, что устройства Zigbee могут не иметь большого диапазона или пробрасывать большие объемы данных, они экономят электроэнергию, деньги и обслуживание [3].

Систему «HomeMODE» предполагается устанавливать в случае невозможности применения проводных систем, в частности, в существующие объекты недвижимости. Стоит отметить, что система ориентирована на группы населения, не имеющих достаточных денежных средств или не желающих устанавливать проводные системы, но заинтересованных во внедрении «умных» технологии в свою повседневную жизнь. «HomeMODE» включает в себя несколько комплексов в зависимости от назначения объектов недвижимости:

1. «HomeMODE.Flat», которая ориентирована, в первую очередь, на молодые и семейные пары в возрасте 26–45 лет, живущие в одно- и двухкомнатных квартирах. Например, для системы освещения комплекс «Flat» имеет следующие сценарии:

- удаленное управление источниками света, такими как: светильники, лампы, торшеры и т.п. Кроме включения и выключения света, имеется возможность настроить теплоту свечения источника света, а также яркость;

- в темное время суток, система «проведет» пользователя до нужного помещения, например, ванной комнаты или в темную прихожую. Также такой сценарий заметно снизит шанс разбудить остальных членов семьи за счет бесшумного включения и выключения света;

- заходя с тяжелыми сумками в квартиру, система автоматически включит свет как в самом коридоре, так и «сопроводит» при необходимости до кухни;

- тематические режимы для придания особой атмосферы, например, «Мерцание свечи», «Романтика» и другие.

При этом в рамках развития комплекса «Flat» были разработаны концепции применения для двух социально важных групп населения в Республике Беларусь: многодетных семей и людей пожилого возраста. Соответственно, система делится на два готовых комплекса [4]:

1) «Family» – система готовых сценариев, призванная облегчить многодетным семьям контроль за детьми путем анализа их местонахождения и повысить уровень защиты в случае проникновения третьих лиц в жилые помещения, а также перевести жизнь таких семей на более качественный уровень за счёт тесной интеграции «умных» устройств в повседневную жизнь;

2) «Parents» – система готовых сценариев, которая за счёт взаимодействия «умных» устройств повышает безопасность людей пожилого возраста, а также уровень их комфортности.

2. «HomeMODE.Office», которая ориентирована на объекты коммерческой недвижимости таких как, административно–торговые помещения, офисные помещения и т.п. площадью до 100 м<sup>2</sup>. Например, для системы освещения комплекс «Office» имеет такие сценарии как:

- включение и выключение определенных групп источников освещения или всех полностью;

- сценарий «Имитация», когда источники света попеременно имитируют активность в помещениях в темное время суток;

- СМС–уведомление об активности в ночное время суток, либо когда работника не будет внутри помещения.

В свою очередь, авторами был разработан модульный комплекс «Освещение», который повысит уровень комфортности пользователям при взаимодействии с источниками освещения на объектах недвижимости, сократит уровень энергопотребления, а также, имея определенные встроенные сценарии, позволит автоматизировать освещение объектов. Отличительными особенностями комплекса 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 применения беспроводного типа системы (установка и настройка системы для однокомнатной квартиры составит примерно 20 минут);
- доступность кастомизации содержимого, когда количество устройств и модулей для каждого клиента рассчитывается индивидуально.

Основными элементами комплекса являются:

- 1) Wi-Fi IoT роутер, который служит для стабильного покрытия интернет-соединения, так как беспроводная система чувствительна к передаче сигнала;
- 2) блок управления (хаб) – предназначен для связи устройств в единую систему;
- 3) датчики движения – фиксируют движение в помещениях и передает данные в хаб;
- 4) умные лампочки – являются исполнительными приборами.

Применение разработанного модульного комплекса «Освещение» рассмотрим на примере нескольких объектов недвижимости в многофункциональном комплексе в г. Минске. За основу были взяты объекты жилой недвижимости МК «Фарфоровый» [5] в жилом доме №4А и объекты коммерческой недвижимости в БЦ «Рондо», а именно: однокомнатная квартира общей площадью 45,45 м<sup>2</sup>; двухкомнатная квартира общей площадью 50,84 м<sup>2</sup>; трехкомнатная квартира общей площадью 84,45 м<sup>2</sup>; четырехкомнатная квартира общей площадью 102,96 м<sup>2</sup>; административно-торговое помещение площадью 74,61 м<sup>2</sup>; фитнес-клуб площадью 495,52 м<sup>2</sup>.

В таблице 1 приведены основные характеристики выбранных помещений МК «Фарфоровый» и элементы комплекса «Освещение» системы «homeMODE», а также стоимость разработки проекта, оборудования и установки элементов. В таблице 2 представлены условные обозначения элементов комплексов «Flat» и «Office» и количество необходимых устройств для комфортного пользования функционирования системы в выбранных помещениях, а на рисунках 1-6 – варианты расстановки элементов на примере планов помещений. При этом следует отметить, что внедрение комплекса «Освещение» обойдется пользователю менее чем в 5% от стоимости его объекта недвижимости: для однокомнатной квартиры – 0,62%, двухкомнатной – 0,54%, трехкомнатной – 0,44%, четырехкомнатной квартиры – 0,40%, а для административно-торгового помещения – 1,44%.

Таблица 1 – Применение комплексов «Flat» и «Office» системы «HomeMODE» на примере помещений МК «Фарфоровый»

Объекты недвижимости	Основные характеристики	Элементы системы «Умный дом»	Стоимость проекта, оборудования и установки элементов системы, бел. руб.
Однокомнатная квартира	Общая площадь – 45,45 м <sup>2</sup> ; жилая площадь – 17,71 м <sup>2</sup> ; площадь кухни – 9,67 м <sup>2</sup> ; французский балкон – 1, лоджия – 1, санузел – 1. Стоимость – 160,719 руб.	<i>Flat</i> : Wi-Fi роутер – 1 шт., центр управления – 1 шт., датчик приближения – 5 шт., умные лампочки – 12 шт., чемодан – 1 шт.	Проект – 100 Оборудование – 800 Установка «под ключ» – 100 <i>Итого: 1000.</i>
Двухкомнатная квартира	Общая площадь – 50,84 м <sup>2</sup> ; жилая площадь – 22,32 м <sup>2</sup> ; площадь кухни – 11,15 м <sup>2</sup> ;	<i>Flat</i> : Wi-Fi роутер – 1 шт., усилитель Wi-Fi – 1 шт., центр управления – 1 шт.,	Проект – 100 Оборудование – 900 Установка «под ключ» – 150

	французский балкон – 1, лоджия – 1, санузел – 1. Стоимость – 214,650 руб.	датчик приближения – 5 шт., умные лампочки - 15 шт., чемодан – 1 шт.	<i>Итого: 1150.</i>
Трёхкомнатная квартира	Общая площадь – 84,45 м <sup>2</sup> ; жилая площадь – 48,35 м <sup>2</sup> ; площадь кухни – 12,31 м <sup>2</sup> ; французский балкон -1, лоджия –1, санузлы – 2. Стоимость - 317,060 руб.	<i>Flat:</i> Wi-Fi роутер – 1 шт., усилитель Wi-Fi – 1 шт., центр управления – 1 шт., датчик приближения – 7 шт., умные лампочки – 17 шт., чемодан – 1 шт.	Проект – 125 Оборудование – 1100 Установка «под ключ» – 175 <i>Итого: 1400.</i>
Четырёхкомнатная квартира	Общая площадь – 102,96 м <sup>2</sup> ; жилая площадь – 60,52 м <sup>2</sup> ; площадь кухни – 12,19 м <sup>2</sup> ; французский балкон – 3, лоджия – 3, санузлы: 2. Стоимость – 420,788 руб.	<i>Flat:</i> Wi-Fi роутер – 1 шт., усилитель Wi-Fi – 1 шт., центр управления – 1 шт., датчик приближения – 8 шт., умные лампочки – 20 шт., чемодан – 1 шт.	Проект – 150 Оборудование – 1350 Установка «под ключ» – 200 <i>Итого: 1700.</i>
Административно-торговое помещение №1	Этаж – 1; количество комнат – 1; площадь – 74,61 м <sup>2</sup> ; санузел – 1. Стоимость – 124,775 руб.	<i>Office:</i> Wi-Fi роутер – 1 шт., усилитель Wi-Fi – 1 шт., центр управления – 1 шт., датчик приближения – 4 шт., умные лампочки – 31 шт., чемодан – 1 шт.	Проект – 120 Оборудование – 1510 Установка «под ключ» – 170 <i>Итого: 1800.</i>
Фитнес-клуб	Этаж - 2; площади: тренажёрный зал – 360,41 м <sup>2</sup> ; раздевалки – 31,67 м <sup>2</sup> ; сан. помещения – 19,14 м <sup>2</sup> ; вестибюль – 53,43 м <sup>2</sup> ; тренерская – 17,17 м <sup>2</sup> ; комната персонала – 13,70 м <sup>2</sup> .	<i>Office:</i> Wi-Fi роутер – 1 шт., усилитель Wi-Fi – 2 шт., центр управления – 1 шт., датчик приближения – 5 шт., умные лампочки – 53 шт., чемодан – 2 шт.	Проект – 300 Оборудование – 2550 Установка «под ключ» – 550 <i>Итого: 3400.</i>

Источник: разработка авторов на основе [5].

Таблица 2 – Условные обозначения элементов комплексов «Flat» и «Office» системы «HomeMODE» и количество устройств для размещения в помещениях МК «Фарфоровый»

Наименование элементов систем	Условное обозначение	Количество устройств					
		1-комнатная квартира	2-комнатная квартира	3-комнатная квартира	4-комнатная квартира	Административно-торговое помещение	Фитнес-клуб
Wi-Fi роутер		1	1	1	1	1	1
Усилитель Wi-Fi сигнала		–	–	1	2	1	2
Центр управления		1	1	1	1	1	1

Датчик движения		5	5	7	7	4	5
Группа света (три «умных» лампочки)		3	4	3	3	8	10
Группа света (две «умных» лампочки)		–	–	1	1	–	8
Одиночная «умная» лампочка		3	3	6	6	7	3

Примечание: разработка авторов.



Рисунок 1 – Вариант расстановки элементов системы «HomeMODE» для однокомнатной квартиры  
(Примечание: разработка авторов на основе [5]).



Рисунок 2 – Вариант расстановки элементов системы «HomeMODE» для двухкомнатной квартиры  
(Примечание: разработка авторов на основе [5]).



Рисунок 3 – Вариант расстановки элементов системы «HomeMODE» для трехкомнатной квартиры  
(Примечание: разработка авторов на основе [5]).



Рисунок 4 – Вариант расстановки элементов системы «HomeMODE» для четырехкомнатной квартиры  
(Примечание: разработка авторов на основе [5]).

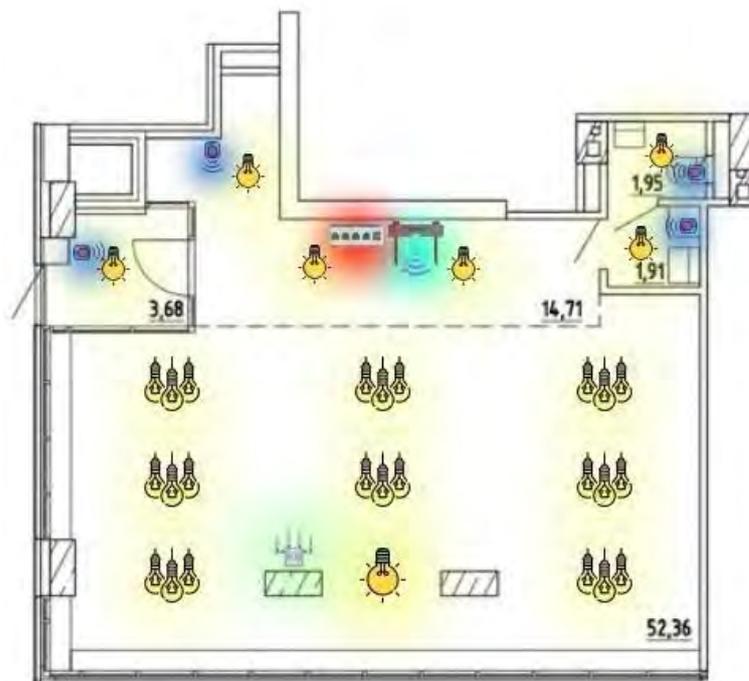


Рисунок 5 – Вариант расстановки элементов системы «HomeMODE» для административно-торгового помещения  
(Примечание: разработка авторов на основе [5]).

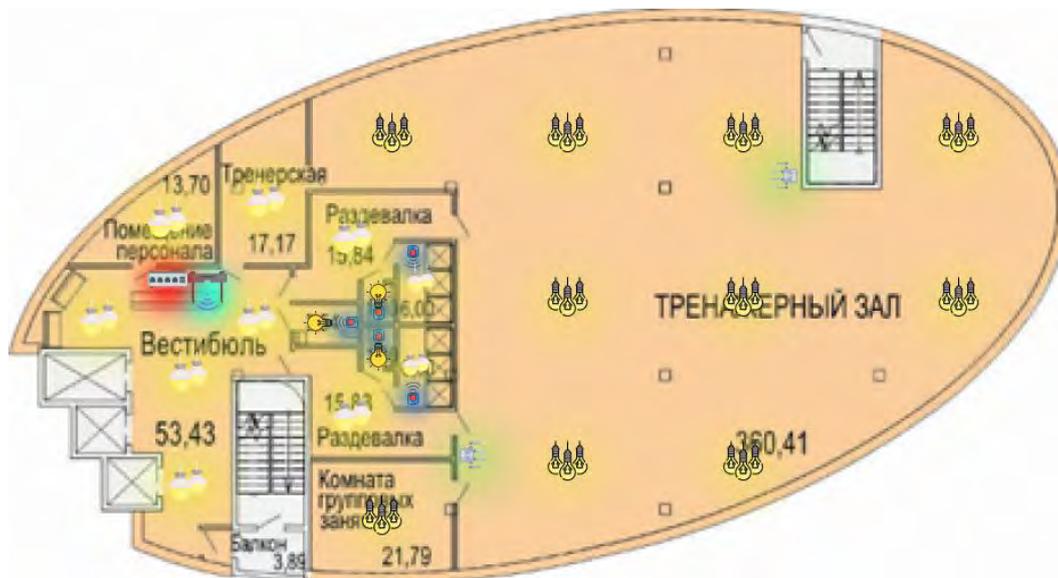


Рисунок 6 – Вариант расстановки элементов системы «HomeMODE» для фитнес-клуба (Примечание: разработка авторов на основе [5]).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, авторами рассмотрена концепция модульной беспроводной системы «HomeMODE» на примере объектов жилой и коммерческой недвижимости МК «Фарфоровый» в г. Минске. Следует отметить, что в рамках проведенного исследования, применение доступного аналога в лице устройств компании Xiaomi для создания системы «Умный дом» является конкурентоспособным решением для рынка беспроводных систем в Республике Беларусь. Также очевидным преимуществом «HomeMODE» является реализация транспортабельности системы путем использования форм-фактора чемодана, а также индивидуальный подход при разработке проектных решений установки системы для различных объектов недвижимости.

Однако на сегодняшний день нет организации, которая бы использовала весь потенциал устройств для построения единой системы и после дующей коммерциализации. В связи с этим, результаты проведенного исследования и авторские подходы к применению систем «Умный дом» могут быть использованы организациями, специализирующимися на услугах в отношении установки таких систем. При этом рост интереса к подобным системам «Умный дом» произойдет после качественной маркетинговой компании, ориентированной на заинтересованную и платежеспособную группу населения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О государственной программе «Строительство жилья» на 2021-2025 годы [Электронный ресурс]: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 28 янв. 2021 г., № 51. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100051&p1=1>. – Дата доступа: 25.10.2022.

2. Шанюкевич, И.В. «HomeMODE VILLAGE» – Модульный дом с системой «Умный дом» / И.В. Шанюкевич, У.В. Сосновская, Е. Д. Курганов, В.С. Олесик // Инжиниринг и экономика: современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] : сборник материалов студенческой научно-технической конференции в рамках 20-й Международной научно-технической конференции БНТУ «Наука – образованию, производству, экономике» и 78-й студенческой научно-технической конференции БНТУ, 4-5 мая 2022 г. / редкол.:

О.С. Голубова [и др.]; сост. Н.А. Пашкевич. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 199–206. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/114433>. – Дата доступа: 25.10.2022.

3. Zigbee Technology Advantages and Disadvantages [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.aplustopper.com/zigbee-technology-advantages-and-disadvantages>. – Дата доступа 21.09.2022.

4. Курганов, Е.Д. Модульная система «Умный дом» для многодетных семей и пожилых людей / Курганов Е.Д., Реут Е.С., Марков И.О., Шаниюкевич И.В. // Новые горизонты-2021: сборник материалов VIII белорусско-китайского молодежного инновационного форума, 11 - 12 ноября 2021 года / Белорусский национальный технический университет. - Минск: БНТУ, 2021 – С.175 – 177.

5. Многофункциональный комплекс «Фарфоровый» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inforealt.com>. – Дата доступа 21.09.2022.

## REFERENCES

1. On the state program «Housing Construction» for 2021-2025 [Electronic resource]: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus, January 28, 2021, No. 51. – Access mode: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100051&p1=1>. – Access Date: 25.10.2022.

2. Shaniukevich, I.V. «HomeMODE Village» – modular house with «Smart Home» system / I.V. Shaniukevich, U.V. Sasnouskaya, E.D. Kurganov, V.S.Olesik // Engineering and Economics: current state and development prospects [Electronic resource]: a collection of materials of the student scientific and technical conference within the framework of the 20th International scientific and technical conference of the BNTU «Science - education, production, economics» and the 78th student scientific and technical conference of BNTU, May 4-5, 2022 / editorial board: O.S. Golubova [and others]; comp. N.A. Pashkevich. – Minsk: BNTU, 2022. – S. 199–206. – Access mode: <https://rep.bntu.by/handle/data/114433>. – Access Date: 25.10.2022.

3. Zigbee Technology Advantages and Disadvantages [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.aplustopper.com/zigbee-technology-advantages-and-disadvantages>. – Access Date: 21.09.2022.

4. Kurganov, E.D. «Modular system «Smart home» for large families and elderly people» / 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 – pp.175 – 177.

5. Multifunctional complex «Porcelain» [Electronic resource]. – Access mode: <https://inforealt.com>. – Access Date: 21.09.2022.