

## КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» В ПОМЕЩЕНИЯХ ЗДАНИЯ ОБЩЕЖИТИЯ БНТУ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ

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

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

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

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

*В статье рассматривается концепция применения беспроводной системы «Умный дом» в помещениях общежитиях с целью исследования возможностей внедрения современных технологий для улучшения условий проживания обучающихся. Авторы статьи раскрывают преимущества внедрения интеллектуальных систем в помещениях общежитиях, обращая внимание на повышение уровня комфорта, безопасности и энергоэффективности. Беспроводная система «Умный дом» предлагается к внедрению в существующем учебном корпусе Белорусского национального технического университета, в отношении которого разработан проект реконструкции в связи с изменением его назначения под здание общежития.*

Ключевые слова: умный дом, общежитие, реконструкция, учебный корпус, беспроводная система.

## THE CONCEPT OF USING THE SMART HOME WIRELESS SYSTEM IN THE PREMISES OF THE BNTU DORMITORY BUILDING AFTER THE RECONSTRUCTION

SHANIUKEVICH I.V.<sup>1</sup>, KURGANOV E.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economics, Construction Organization and Real Estate Management

<sup>2</sup>graduate of the specialty 1-70 02 02 «Real Estate Appraisal and Management»

Belarusian National Technical University

Minsk, Republic of Belarus

*The article discusses the concept of using the wireless Smart Home system in dormitories in order to explore the possibilities of introducing modern technologies to improve the living conditions of students. The authors of the article reveal the advantages of implementing intelligent systems in dormitories, paying attention to improving the level of comfort, safety and energy efficiency. The Smart Home wireless system is proposed for implementation in the existing academic building of the Belarusian National Technical University, for which a reconstruction project has been developed in connection with a change in its purpose for a dormitory building.*

Keywords: smart home, dormitory, reconstruction, educational building, wireless system.

## ВВЕДЕНИЕ

Современный житель крупного города постоянно не только наблюдает, но и непосредственно взаимодействует с элементами концепции «Умный город». При этом

значительной частью концепции являются проводные и беспроводные системы «Умный дом», то есть те системы, которые с помощью проводной коммуникационной шины либо протокола передачи данных соединяют исполнительные элементы, такие как лампочки, смарт-термостаты, камеры видеонаблюдения, смарт-замки и т.п., с датчиками и центром управления в целях повышения уровня комфорта и обслуживания объекта недвижимости, экономии электроэнергии, повышения уровня безопасности личных данных.

Большинство потребителей устанавливают подобную автоматизацию, чтобы облегчить себе жизнь и создать более комфортные условия. В последние годы с приходом автоматизации в зарубежной практике многие управления студенческими общежития стали поднимать вопрос внедрения интеллектуальных технологий в свои объекты недвижимости. Однако во многих случаях внедрение проводной системы «Умный дом» не представляется возможной. Например, с точки зрения университета, существенной причиной этого являются то, что такие системы внедряются при новом строительстве и первоначальные затраты на снос существующего здания в сочетании с последующей стоимостью возведения нового нецелесообразны. Однако, возможно применение беспроводной системы «Умный дом» с учетом создания фрагментарных подсистем с использованием только необходимых компонентов и функций.

К тому же, здания университетов чаще всего эксплуатируются много лет и, как правило, хранят значительную часть истории и архитектурный облик университета. Однако, у поколения Z – поколения, родившегося в условиях глобальной цифровизации общества и являющиеся студентами в настоящее время, есть свои предпочтения и ожидания, когда дело доходит до их жилых помещений, – ожидания, которые трудно оправдать в менее современных зданиях. Чтобы привлечь студентов, университетам следует рассмотреть модернизацию не только учебных корпусов, но и общежитий, в том числе с учетом их интеллектуализации, поскольку 62% нанимателей поколения Z считают технологию «Умный дом» очень важной [1].

Так как строительство новых, «умных» объектов на территории университетов может оказаться неосуществимым и нецелесообразным, то авторами рассматривается в данной статье концепция применения беспроводной системы на примере существующего здания Белорусского национального технического университета (далее – БНТУ) как одного из старейших университетов Республики Беларусь, которому насчитывается более 100 лет. Следует отметить, что практически весь этот срок университет располагается в одном и том же месте, а именно в квартале студгородка пр. Независимости – ул. Я. Коласа – ул. Б. Хмельницкого – ул. Дорошевича, который начал формироваться еще в довоенное время. При этом в качестве объекта для применения беспроводной системы «Умный дом» было взято здание учебного корпуса БНТУ, в отношении которого разработан проект реконструкции для изменения назначения части здания под общежитие.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рассматриваемое здание, подлежащее реконструкции, расположено по адресу пр. Независимости, 67/2 в г. Минске и является учебным корпусом №18 БНТУ, которое было построено в 1947 году. Виды фасадов здания представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Главный фасад учебного корпуса №18 БНТУ



Рисунок 2 – Фасад задней части здания учебного корпуса №18 БНТУ

Здание учебного корпуса является четырёхэтажным с пятым этажом и подвалом в части здания между осями 5-10 и А-И. Форма и размеры в плане сложные и представлены на рисунке 3. Авторами рассматривается проект реконструкции части здания учебного корпуса под общежитие коридорного типа, т.к. именно данная часть корпуса более адаптирована под реконструкцию общежития. Штриховкой на рисунке 3 обозначена реконструируемая часть. После реконструкции часть здания будет служить общежитием для молодых ученых (студентов, магистрантов, аспирантов, докторантов), в котором есть такие удобства как буфет, тренажерный зал, комнаты отдыха и прачечная. При этом можно рассматривать и реконструкцию всего здания корпуса под общежитие, но т.к. акцент в данной статье сделан на применении «умных» технологии, то для упрощения была взята часть здания.

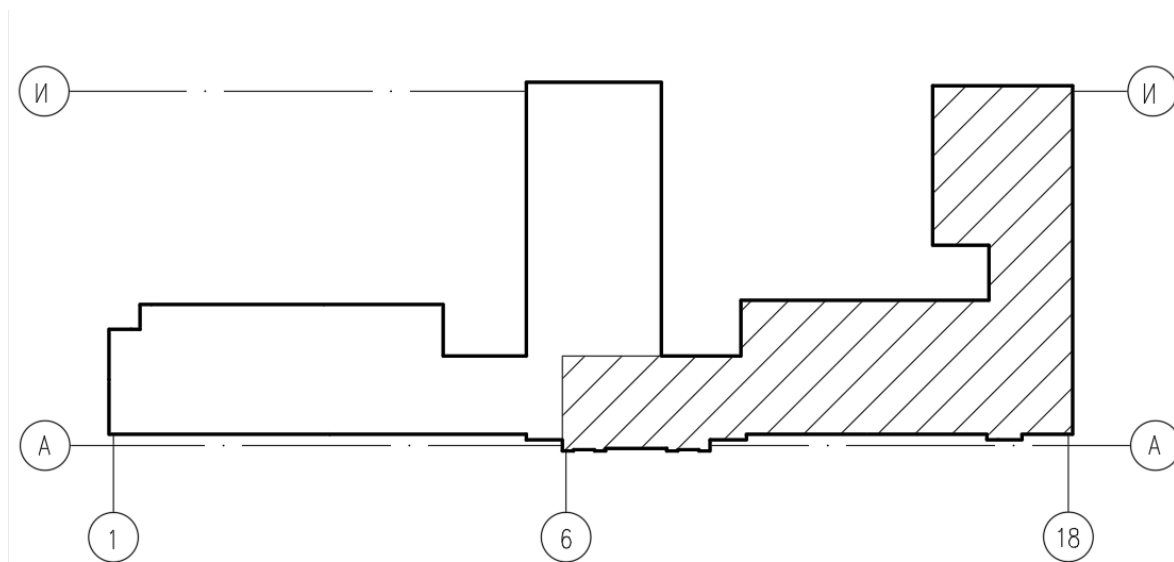


Рисунок 3 – Форма и размеры в плане учебного корпуса №18 БНТУ

Здание возведено в бескаркасной конструктивной схеме из кирпичных стен и сборных железобетонных конструкций, изготовленных по типовым решениям. Фундаменты под стенами ленточные железобетонные. Перекрытия сборные многопустотные. Для сообщения между этажами в осях предусмотрены лестницы (всего 6 лестничных клеток на здание). Кровля здания скатная металлическая. Водоотвод с кровли наружный организованный. Наружные и внутренние стены здания из керамического кирпича. Инженерное оборудование: центральное отопление – чугунные радиаторы, водопровод и горячее водоснабжение – окрашенные стальные трубы, электроосвещение – скрытая электропроводка.

При проведении реконструкции необходимо не только сохранить архитектурный облик и привести в соответствие конструктивные и иные элементы здания в состояние, удовлетворяющее современным нормам и требованиям, а также следует учесть потребности проживающих. В связи с этим проектом реконструкции предусмотрены следующие основные виды работ, связанные, в первую очередь, с изменением назначения здания:

- перепланировка помещений на 1-4 этажах с частичным демонтажем существующих перегородок из гипсокартона и возведением новых перегородок из гипсокартонных панелей;
- замена всех существующих внутренних дверных проемов на деревянные в соответствии с измененной планировкой;
- замена всех существующих наружных дверных проемов на металлические из алюминиевого профиля в соответствии с измененной планировкой;
- ремонт и малярные работы существующих внутренних стен и перегородок здания;
- восстановление внутренних и наружных откосов после замены оконных и дверных проемов;
- ремонт и замена покрытий полов;
- внутренние отделочные работы.

#### ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» В ПОМЕЩЕНИЯ ОБЩЕЖИТИЯ

Применение различных элементов системы «Умный дом» является относительно новым направлением и их рынок развивается достаточно быстрыми темпами, и, учитывая широкий спектр преимуществ, которые они предлагают, можно предположить, что скоро они станут нормой. Отметим преимущества системы «Умный дом» применительно к общежитию:

1. *Удобство использования системы.* Обучающиеся могут легко управлять состоянием интеллектуальных элементов системы с помощью приложения на смартфонах, такими как освещением и термостатами.

2. *Сокращение времени на те или иные действия.* Привычные действия, когда, например, для включения (выключения) того или иного источника освещения требуется отвлечься от выполнения домашнего задания, что снижает эффективность ее выполнения, заменяются на одно нажатие в смартфоне, либо смарт-часах.

3. *Кастомизация состояний элементов системы.* Молодым людям нравится персонализировать свой «уголок» и интеллектуальные технологии, интегрированные в освещение, играют в этом важную роль. В связи с этим, обучающиеся могут легко настроить освещение в своей комнате или части комнаты в соответствии с желаемым цветом и методичным миганием.

4. *Ценовая доступность системы.* Благодаря реализации на рынке Республики Беларусь беспроводных устройств «Умный дом» компаний Aqara, Xiaomi и т.п. удастся реализовывать проекты в малых масштабах (например, квартиры или многоквартирного жилого дома) и планировать концепции применения в полноценных зданиях [2, 3, 4].

Существуют и недостатки, о которых стоит знать, особенно при внедрении в такой объект недвижимости как общежитие:

1) *Конфиденциальность личных данных.* Многие устройства с технологией «Умный дом» собирают личные данные, как сами отклики на определенное действие, так и голосовые команды. В случае любого нарушения безопасности или попытки взлома устройства подобное может привести к утечке личных данных в сеть Интернет.

2) *Совместимость устройств системы между собой.* Некоторые интеллектуальные устройства могут быть несовместимы со смартфоном или некоторыми другими устройствами для системы «Умный дом», такими как домашние помощники и светильники. Однако сейчас мировые компании-лидеры распространяют на свои устройства как через обновления, так и через выпуск новых протокол Matter, который объединяет подключения на основе IP и взаимодействует с надежными и защищенными экосистемами Интернета вещей [5]. Данный протокол позволяет объединить «умные» устройства разных производителей в единую сеть.

Изучив актуальный опыт зарубежных компаний и планы здания, акцент при внедрении системы в общежитие будет делаться на интеллектуальный контроль доступа в жилые помещения, контроль микроклимата и освещения, интеллектуализация потоков людей в дни въезда и выезда проживающих на период каникул. В связи с этим предлагаются следующие элементы «Умного дома» для применения:

1. *Интеллектуальный контроль доступа в жилые помещения.*

Отказ от ключей облегчит жизнь пользователям, живущим в общежитии. Отсутствие физических ключей означает, что им нужно меньше вещей носить с собой по корпусам, что снизит риск внезапной потери, а чтобы попасть в свои жилые комнаты, им понадобится смартфон (аксессуар, который есть у 98% представителей поколения Z). Бесконтактный доступ также избавит общежитие от необходимости заменять ключи, которые были утеряны.

Современная система доступа к комнатам через ключи создает определенные трудности, когда дело доходит до контроля доступа в жилые помещения или другие помещения общежития, т.к. металлические ключи можно легко скопировать с минимальными затратами. Это может представлять серьезную проблему для университетов, поскольку проживающие и уполномоченные в общежитии должны быть единственными людьми, имеющими доступ к этим объектам. Используя телефон, пользователь может отпереть свою дверь с помощью приложения или персонального кода. Кроме того, существует возможность сбора информации о том, кто заходил в какие помещения и в какое время.

2. *Контроль микроклимата и освещения.*

Существуют споры между проживающими в общежитиях и представителями университета по поводу температуры, при которой они живут в своих комнатах. Во избежание повреждения не «умных» устройств при попытке изменить температуру в комнате, интеллектуальные

термостаты позволят осуществить мониторинг со стороны университета, а также предоставят более современную систему для регулирования микроклимата, которую они предпочтут. Например, если проживающий уходит из общежития на ночную прогулку, он может понизить температуру в своей комнате перед возвращением для экономии энергоресурсов. Еще одним преимуществом в отношении смарт-термостатов является предотвращение образования плесени. Эта проблема затрагивает многие общежития по всей стране и смарт-термостаты и датчики могут предупредить о повышении уровня влажности перед регулировкой температуры.





Касательно освещения отметим, что современные молодые люди хотят, чтобы их комнаты выглядели такими же яркими и современными, как они сами, что вызывает много проблем в студенческих общежитиях, поскольку освещение обычно желтое или белое. В наши дни молодые люди хотят, чтобы их комната была окрашена в разные цвета, и обычно покупают несколько светодиодных лент или лампочек, меняющих цвет, или хотят иметь возможность управлять освещением с помощью своего телефона. Также за счет внедряемых интеллектуальных сценариев и гибкости настройки исполнительных устройств удастся начать путь к экономии электроэнергии.




### 3. Интеллектуализация потоков людей в дни въезда и выезда проживающих на период каникул.

Пожалуй, два самых загруженных дня в году для общежитий – это дни въезда и отъезда, которые являются «кошмаром» с точки зрения материально-технического обеспечения для проживающих и обслуживающего персонала. Интеллектуальные технологии могут, к примеру, облегчить раздачу и запоминание ключей от блоков. Длинные очереди часто сочетаются с частой утратой ключей проживающими, когда они начинают переезд. Благодаря модернизации процесса заселения и выселения с помощью решений без ключей, проживающие будут получать доступ к своему блоку в день заселения с помощью своего телефона. Когда они освобождают свою комнату для переезда, им в соответствующее время закрывается доступ в блок и само здание.

Исходя из вышеизложенного, в таблице 1 представлена стоимость установки элементов системы «Умный дом» для 1 этажа здания как типового этажа, а на рисунке 1 и 2 представлены варианты расстановки элементов системы верхнего и нижнего крыла 1-го этажа общежития с условными обозначениями.

Таблица 1 – Стоимость установки элементов системы «Умный дом» для 1 этажа

№ п/п	Наименование устройства	Тип устройства	Условные обозначения	Стоимость 1 шт., бел. руб.	Количество, шт.	Общая стоимость, бел. руб.
1	<b>«ИНТЕРНЕТ-ПОКРЫТИЕ»</b>					
1.1	Xiaomi Mi AiOT DVB4251GL Router AX3600	Wi-Fi роутер		507,79	4	2031,16
1.2	Xiaomi Smart Home Gateway 3 ZNDMVG02LM	Центр управления		99,00	4	396,00
1.3	Итого «ИНТЕРНЕТ-ПОКРЫТИЕ»					2427,16
2	<b>ОСВЕЩЕНИЕ</b>					
2.1	Xiaomi Mi Smart Bulb Essential LED					
2.2	- светильник из 2 лампочек	Умная лампочка		80,00	33	2640,00
2.3	- светильник из 3 лампочек	Умная лампочка		120,00	14	1680,00
2.4	Xiaomi MiJia Human Body Sensor	Датчик движения		35,00	8	280,00
2.5	Итого «ОСВЕЩЕНИЕ»					4600,00

3	<b>ОТОПЛЕНИЕ</b>					
3.1	Tuya Smart ZigBee	Смарт-термостат		70,00	34	2380,00
3.2	Xiaomi Mi Temperature and Humidity Monitor 2	Датчик температуры и влажности с дисплеем		19,00	21	399,00
3.3	Aqara Temperature and Humidity Sensor	Датчик влажности		48,00	21	1008,00
3.3	Итого «ОТОПЛЕНИЕ»					<i>3787,00</i>
4	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ</b>					
4.1	Xiaomi Smart Lock E	Дверной замок		500,00	20	10000
4.2	Xiaomi Zero AI Video Doorbell FJ01MLTZ	Дверной звонок		99,00	1	99,00
4.3	Итого «БЕЗОПАСНОСТЬ»					<i>10099,00</i>
5	<b>УСТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ</b>					
5.1	Проект «homeMODE»	-	-	600,00	1	600,00
5.2	Установка «Под ключ»	-	-	2000,00	1	2000,00
5.3	Valigetti 321-1602/5-26	Кейсы для транспортировки системы	-	250,00	5	1250,00
5.4	Итого «УСТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ»					<i>3850,00</i>
6	Итого по всем разделам					<i>24763,16</i>

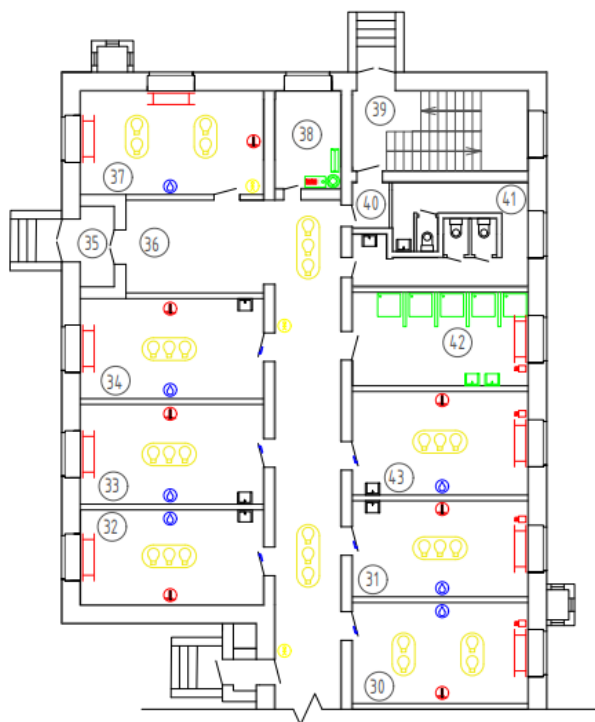


Рисунок 1 – Вариант расстановки элементов системы «Умный дом» верхнего крыла 1-го этажа общежития (в осях Е–И)

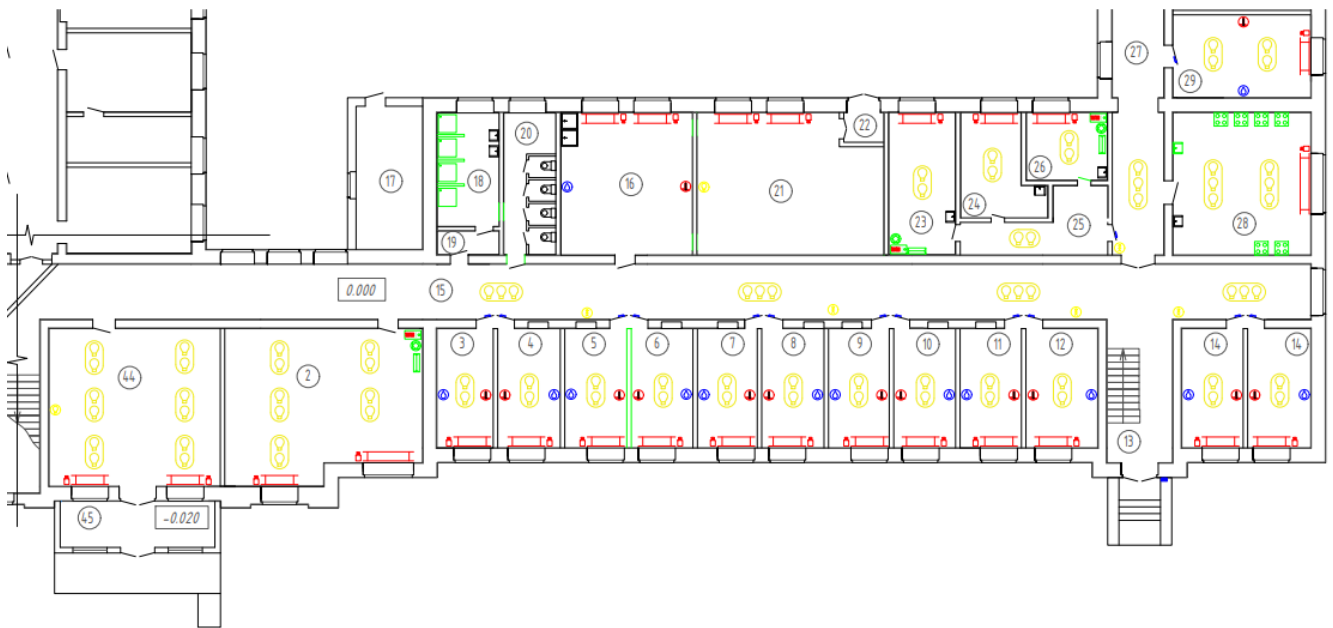


Рисунок 2 – Вариант расстановки элементов системы «Умный дом» нижнего крыла 1-го этажа общежития (в осях А–Е)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у Поколения Z есть свои предпочтения, когда дело доходит до их жилых помещений, поэтому модернизация общежития, за проживание которого они платят, вскоре может стать необходимостью для университетов. Вместе с тем, интеллектуальные технологии развиваются, и студенческим общежитиям следует адаптироваться к технологиям системы «Умный дом», в которых нуждаются обучающиеся. При этом может вскоре наступить время, когда проживание в комфортных и современных помещениях общежития станет одним из решающих факторов при выборе университета абитуриентами, а также дополнительной возможностью привлечь молодых людей после их окончания в университет, в том числе для продолжения своего обучения. И тот университет, который адаптируется быстрее с учетом современных предпочтений, получит больше информационного охвата со стороны общества.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Gen Z Survey: Young Renters Are the Most Techy, Research-Focused, Instagram-Loving Generation of Renters [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rentcafe.com/blog/rental-market/market-snapshots/generation-z-most-techy-research-focused-instagram-loving-generation-renters/> – Дата доступа: 24.12.2023 г.

2. Шанюкевич, И.В. Внедрение системы «Умный дом» на примере многоквартирного жилого дома / И.В. Шанюкевич, Я.В. Гузаревич, Е.Д. Курганов, П.О. Лапука // Актуальные проблемы экономики и организации строительства [Электронный ресурс] : сборник материалов студенческой научно-технической конференции в рамках 19-й Международной научно-технической конференции БНТУ «Наука – образованию, производству, экономике» и 17-й студенческой научно-технической конференции БНТУ, 12-14 мая 2021 г. / редкол.: О.С. Голубова [и др.]; сост. Н.А. Пашкевич. — Минск: БНТУ, 2021. — С. 257–266.



3. Шаниukeвич, И.В. Курганов, Е.Д. Концепция применения беспроводной системы «Умный дом» на примере многофункционального комплекса в г. Минске / И.В. Шаниukeвич, Е.Д. Курганов // Инженерный бизнес [Электронный ресурс] : сборник материалов III Международной научно-практической конференции в рамках 20-й Международной научно-технической конференции БНТУ «Наука – образованию, производству и экономике» 01-02 декабря 2022 г. / редкол.: О. С. Голубова [и др.] ; сост. Н. А. Пашкевич. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 291-300.

4. Шаниukeвич, И.В. Курганов, Е.Д. Концепция применения «Умного здания» на примере детского дошкольного учреждения / И.В. Шаниukeвич, Е.Д. Курганов // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования – 2022 [Электронный ресурс]: сборник докладов Третьей Национальной научной конференции (г. Москва, 19 декабря 2022 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, управление научной политики. – Москва: Издательство МИСИ. – МГСУ, 2022. – С. 843–850.

5. Matter. The Foundation for Connected Things [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://csa-iot.org/all-solutions/matter/> – Дата доступа: 24.12.2023 г.

#### REFERENCES

1. Gen Z Survey: Young Renters Are the Most Techy, Research-Focused, Instagram-Loving Generation of Renters [Electronic resource] – Access mode: <https://www.rentcafe.com/blog/rental-market/market-snapshots/generation-z-most-techy-research-focused-instagram-loving-generation-renters/> – Access date: 12/24/2023

2. Shaniukevich, I.V. Implementation of the Smart Home system on the example of an apartment building / I.V. Shaniukevich, Ya.V. Guzarevich, E.D. Kurganov, P.O. Lapuka // Actual problems of economics and organization of construction [Electronic resource]: collection of materials of the student scientific and technical conference within the framework of the 19th International Scientific and Technical Conference of BNTU «Science – education, production, economics» and the 17th student scientific and technical conference of BNTU, May 12-14, 2021 / editor: O.S. Golubova [et al.]; comp. N.A. Pashkevich. — Minsk: BNTU, 2021. — pp. 257-266.

3. Shaniukevich, I.V. Kurganov, E.D. The concept of using the wireless Smart Home system on the example of a multifunctional complex in Minsk / I.V. Shaniukevich, E.D. Kurganov // Engineering business [Electronic resource]: collection of materials of the III International Scientific and practical Conference within the framework of the 20th International Scientific and Technical Conference of BNTU «Science – education, production and Economics» December 01-02, 2022 / editorial board: O. S. Golubova [et al.] ; comp. N. A. Pashkevich. – Minsk : BNTU, 2022. – pp. 291-300.

4. Shaniukevich, I.V. Kurganov, E.D. The concept of using a «Smart building» on the example of a preschool institution / I.V. Shaniukevich, E.D. Kurganov // Actual problems of the construction industry and education – 2022 [Electronic resource]: collection of reports of the Third National Scientific Conference (Moscow, December 19, 2022) / Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Department of Scientific Policy. – Moscow: Publishing House of MISI. – MGSU, 2022. – pp. 843-850.

5. Matter. The Foundation for Connected Things [Electronic resource] – Access mode: <https://csa-iot.org/all-solutions/matter/> – Access date: 12/24/2023