

УДК 69:338.45+004.418(045)
DOI 10.22213/2618-9763-2022-1-22-29

И. Б. Иванова, кандидат экономических наук

Л. А. Никитин, магистрант

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» В ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Система «умный дом» является современным проектным решением для сбережения энергетических ресурсов, что в наше время и в будущем не потеряет своей актуальности. Концепция «умного дома» (smarthouse) оказывает влияние на организацию быта в современном здании. Данная технология не просто включает и выключает устройства, она может контролировать внутреннюю среду помещения в зависимости от времени пребывания людей и их количества. Результатом развития технологии является то, что «умный дом» теперь может отслеживать действия обитателей, независимо управлять устройствами в заданных заранее шаблонах, учитывающих требования пользователя.

В статье рассматривается понятие «умный дом» в строительстве и эксплуатации детских садов, представлен рынок имеющихся предложений «умных» систем. Проводится расчет экономического эффекта от внедрения системы «умный дом» в детских дошкольных учреждениях. Представлен алгоритм расчета, который предусматривает учет качественных параметров. В среднем, после установки системы «умный дом» экономия денежных средств составит 10 % от суммы ежемесячного платежа. Внедрение системы «умный дом» в детских дошкольных учреждениях позволит снизить коммунальные платежи, тем самым экономить бюджетные средства.

Ключевые слова: «умный дом»; экономический эффект; детские дошкольные учреждения; коэффициент качества; рынок «умных» систем.

Введение

Система «умный дом», в которой интегрированы электронные помощники, является современным проектным решением. «Они включают в себя обычные устройства, которые управляют функциями здания» [1].

В последнее время использование «умных» технологий развилось так, что почти любое электронное устройство в здании может быть частью системы. Более того, технология «умного дома» не просто включает и выключает устройства, она может контролировать внутреннюю среду помещения в зависимости от времени пребывания людей и их количества. Результатом развития технологии является то, что «умный дом» теперь может отслеживать действия обитателей, независимо управлять устройствами в заданных заранее шаблонах, учитывающих требования пользователя. Но данная технология не является простой, она требует должного контроля, соответствующего обслуживания и понимания способов ее применения [2].

«Концепция „умного дома“ (smarthouse) кардинально меняет взгляды на принципы организации быта в современном здании» [3]. Она предполагает применение определенного алгоритма (компьютерной программы) для управления внутренней средой здания. Быт уже не будет прежним, большинство процессов, происходя-

щих внутри здания, проконтролирует компьютер, и только некоторые действия будет выполнять сам человек.

Цель данной статьи исследовать прогнозируемый экономический эффект от внедрения системы «умный дом» в детских дошкольных учреждениях на стадии эксплуатации здания.

«Умный дом» – это единое целое всей цифровой системы, включающее видеонаблюдение и охрану, пожарную сигнализацию и контроль доступа, управление освещением и климат-контролем, водо-, газо- и электроснабжение [4]. Цифровые технологии помогают жить. Кто от чего зависит, человек от цифры или цифра от человека?

Расчет экономического эффекта от внедрения системы «умный дом» в детских дошкольных учреждениях

Инновационные методы в сфере использования энергоресурсов – это ключ к решению проблемы нерационального их применения в процессе строительства и эксплуатации зданий [5]. Система «умный дом» является современной системой сбережения этих ресурсов, что в наше время и в будущем не потеряет своей актуальности. Во многих странах уже используют эту систему в одноэтажных и многоэтажных домах. Реже встречается в промышленных и общественных зданиях, а также в образовательных уч-

реждениях, т. к. применение данной системы приведет к удорожанию проекта. «На прединвестиционной стадии, с помощью стоимости жизненного цикла здания детского сада, можно обосновать удорожание в связи с применением интеллектуальных систем, энергоэффективных технологий, затраты на строительные-монтажные работы которых компенсируются экономией, полученной в период эксплуатации» [6]. Основной целью внедрения данной технологии и развития «умных зданий» в целом является обеспечение экологичности и энергоэффективности зданий [7, 8].

Расчет показателей эффективности выполнен на основе СН 509-78. Экономический эффект определяется как разница приведенных затрат по формуле:

$$\Theta = Z_1 + Z_2 = \Delta C - \Delta K \cdot E_n, \quad (1)$$

где Z_1 и Z_2 – приведенные затраты по сравниваемым вариантам; ΔC – разность годовых затрат на эксплуатацию; ΔK – дополнительные капитальные вложения в приобретение системы «умный дом»; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равен 0,15.

Для учета повышения безопасности и качества эксплуатации объекта инструкция допускает использование коэффициента β . Коэффициент β определяется методом экспертных оценок по комплексу качественных показателей в следующей последовательности [9]:

1. Выбираются и оцениваются в баллах качественные параметры системы (табл. 1).

Таблица 1. Перечень качественных параметров и формулы расчета

Table 1. List of qualitative parameters and calculation formulas

| № п/п | Качественные параметры | Методика расчета | Формула | Баллы |
|-------|---|--|--|--|
| 1 | Использование энергосберегающих технологий (датчики движения, программируемые термостаты, техника с пониженным энерго- и водопотреблением, управление искусственным и естественным освещением, возможность одновременного отключения всех электрических приборов) | Доля энергосберегающих решений от общего числа используемых технологий умноженная на 100 % | $\Theta_n = \frac{\sum T_{эн}}{\sum T_{об}} \cdot 100\%$ | Балл, равный 1, присваивается $\Theta_n \geq 95\%$; 0 баллов $\Theta_n < 95\%$ |
| 2 | Безопасность использования (защита данных, детекторы дыма, датчики проникновения в здание) | Количество используемых решений для безопасности делится ($\sum T_б$) на общее число технологических решений системы ($\sum T_{об}$) и умножается на 100 % | $Б = \frac{\sum T_б}{\sum T_{об}} \cdot 100\%$ | Балл, равный 1, присваивается $Б \geq 95\%$; 0 баллов $Б < 95\%$ |
| 3 | Повышение уровня комфорта и улучшение здоровья | Количество комнат, оснащенных оборудованием, удовлетворяющее требованиям, разделить на общее количество комнат и умножить на 100 % | $К = \frac{\sum K_{удв}}{\sum K_{общ}} \cdot 100\%$ | Балл, равный 1, присваивается $К \geq 100\%$; 0 баллов $К < 100\%$ |
| 4 | Управление инженерным оборудованием | Факт наличия/отсутствия условий | Да/нет | 1 балл – условия созданы; 0 баллов – условия не созданы |
| 5 | Индекс удовлетворенности потребителей (ИУП) | Число рекламаций на систему (R) поделить на общий объем выпущенной продукции (Q) за определенный оценочный период времени (t) и умножить на 100 % | $ИУП = \frac{R_t}{Q_t} \cdot 100\%$ | 1 балл – 0 до 20 % ; 0 баллов >20 % |

Окончание табл. 1

Continue table 1

| № п/п | Качественные параметры | Методика расчета | Формула | Баллы |
|-------|--|--|--|--|
| 6 | Улучшение экологии (системы горячего водоснабжения с 99%-й полнотой сгорания природного газа, очистка сточных вод, расположенная в подвале здания) | Каждой технологии, влияющей на улучшение экологии, присуждается 1 (один) балл (T_i), сумма баллов ($\sum T_i$) делится на общее количество технологических решений системы (с учетом экологических) ($\sum T_i$) и умножается на 100 % | $\Theta_n = \frac{\sum T_{эн}}{\sum T_{об}} \cdot 100\%$ | 1 балл присваивается $\Theta \geq 70\%$; 0 баллов $\Theta < 70\%$ |
| 7 | Удобный обмен данными с компаниями ЖКХ | Факт наличия/отсутствия условий | Да/нет | 1 балл – условия созданы; 0 баллов – условия не созданы |
| 8 | Обладание системой, как показатель статусности в обществе | Количество потребителей, повысивших статус в обществе ($\Pi_{ст}$) | $\Pi_{ст.общ} = \frac{\Pi_{ст}}{\Pi_{общ}} \cdot 100\%$ | 1 балл – 100 % достижения целевых показателей |
| 9 | Соответствие цели проекта целям и задачам, определенным в рамках государственных программ Российской Федерации | Для обоснования оценки заявитель приводит формулировку приоритета и цели со ссылкой на соответствующий документ | Да/нет | Цель инвестиционного проекта соответствует одному (одной) из приоритетов (целей) в указанных документах 1 балл; не соответствует – 0 баллов |

Источник: составлена по материалам [10].

2) Определяются коэффициенты весомости (K_i) этих параметров. При этом наиболее важному показателю приписывается больший вес, а сумма «весов» всех критериев равна единице:

$$\sum_{i=1}^n K_i = 1. \quad (2)$$

3) Определяются балльные оценки с учетом важности выбранных параметров по формуле):

$$B_i = b_i \cdot K_i, \quad (3)$$

где B_i – балльная оценка i -го параметра с учетом его важности; b_i – балльная оценка i -го параметра; K_i – коэффициенты весомости i -го параметра.

4) Рассчитывается коэффициент β как отношение суммы частных коэффициентов с учетом их весов по вариантам:

$$\beta = \frac{1,0}{0,74} = 1,35.$$

Результаты расчета приведены в табл. 2.

Таблица 2. Данные показателей коэффициента качества

Table 2. Quality factor data

| Расчет $B1$ с системой «умный дом» | | | | Расчет $B2$ без системы «умный дом» | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| № п/п | b_i | K_i | B_i | № п/п | b_i | K_i | B_i |
| 1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 1 | 0 | 0,1 | 0 |
| 2 | 1 | 0,4 | 0,4 | 2 | 1 | 0,4 | 0,4 |
| 3 | 1 | 0,15 | 0,15 | 3 | 1 | 0,15 | 0,15 |
| 4 | 1 | 0,05 | 0,05 | 4 | 1 | 0,05 | 0,05 |
| 5 | 1 | 0,1 | 0,1 | 5 | 1 | 0,1 | 0,1 |
| 6 | 1 | 0,1 | 0,1 | 6 | 0 | 0,1 | 0 |
| 7 | 1 | 0,05 | 0,05 | 7 | 0 | 0,05 | 0 |
| 8 | 1 | 0,01 | 0,01 | 8 | 0 | 0,01 | 0 |
| 9 | 1 | 0,04 | 0,04 | 9 | 1 | 0,04 | 0,04 |
| | K | 1 | 1 | | | 1 | 0,74 |

Источник: составлена авторами.

Рассчитаем экономический эффект от внедрения системы «умный дом» в детском дошкольном учреждении на примере детского сада на 116 мест в г. Ижевск, жилой район Сельхозвыставка, ул. Выставочный переулок, 1А. Учтена

нормативная длительность отопительного периода для данного региона.

Для начала необходимо определить размер ежемесячных платежей за коммунальные услуги. Расчет представлен в табл. 3.

Таблица 3. Размер ежемесячной платы за жилищно-коммунальные услуги

Table 3. The amount of the monthly payment for housing and communal services

| Услуга | Тариф | Объем потребления | Расчет | Итог, руб. |
|--|---------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
| Холодное водоснабжение (МУП «Ижводоканал») | 31,58 руб/м ³ | 263,25 м ³ | 263,25 · 31,58 | 8313,44 |
| Водоотведение | 31,58 руб/м ³ | 400,88 м ³ | 400,88 · 31,58 | 12 659,8 |
| Горячее водоснабжение (Удмуртские тепловые сети) | 105,92 руб/м ³ | 137,63 м ³ | 137,63 · 105,92 | 14 577,24 |
| Отопление (Удмуртские тепловые сети) | 1765,33 руб/Гкал | 39,48 Гкал | 1765,33 · 39,48 | 69 695,23 |
| Электроснабжение («ЭнергоСбытПлюс») | 3,48 руб/кВт·ч | 5359,95 кВт·ч | 3,48 · 5359,95 | 18 652,63 |
| Итого | – | – | – | 123 898,34 |

Источник: составлена авторами.

При использовании датчика уровня освещенности можно экономить на затратах на электричество. «Экономия происходит благодаря диммированию (изменению интенсивности освещения в зависимости от времени суток) света и составляет до 25 %» [11]. Экономия электроэнергии может происходить при использовании датчиков движения в системе освещения, т. к. появляется возможность оперативно выключать и включать. Экономия составляет до 33 %. При использовании различных датчиков происходит экономия средств на оплату за теплоснабжение, водоснабжение, водоотведение и содержание здания детского дошкольного учреждения.

Установка термосчетчиков и терморегуляторов позволяет регулировать температуру в по-

мещениях, тем самым экономить на теплоснабжении до 35 %. Датчик присутствия в системе охранной сигнализации позволяет установить, в зависимости от количества людей в помещении, необходимую температуру, что позволит экономить до 15 %.

Установка счетчиков на холодную и горячую воду и системы контроля протечек воды позволяет экономить на затратах на водоснабжение и водоотведение до 35 %. «Умный дом» может заранее предотвратить глобальные аварии: затопление или пожар, а значит существенно сэкономить денежные средства.

Расчет размера ежемесячной платы за жилищно-коммунальные услуги с установленной системой «умный дом» представлен в табл. 4.

Таблица 4. Размер ежемесячной платы за ЖКУ с системой «умный дом»

Table 4. The amount of the monthly fee for housing and communal services with the “smart home” system

| Услуга | Тариф | Объем потребления | Расчет | Итог, руб. |
|--|---------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
| Холодное водоснабжение (МУП «Ижводоканал») | 31,58 руб/м ³ | 236,93 м ³ | 236,93 · 31,58 | 7482,25 |
| Водоотведение | 31,58 руб/м ³ | 360,8 м ³ | 360,8 · 31,58 | 11394,1 |
| Горячее водоснабжение (Удмуртские тепловые сети) | 105,92 руб/м ³ | 123,88 м ³ | 123,88 · 105,92 | 13 121,37 |
| Отопление (Удмуртские тепловые сети) | 1765,33 руб/Гкал | 35,53 Гкал | 1765,33 · 35,53 | 62 722,18 |
| Электроснабжение («ЭнергоСбытПлюс») | 3,48 руб/кВт·ч | 4823,95 кВт·ч | 3,48 · 4823,95 | 16 787,35 |
| Итого | | | | 111 507,25 |

Источник: составлена авторами.

Далее определим величину капитальных вложений.

На рынке «умных» систем представлен большой выбор предложений [12]. Для того

чтобы выбрать более экономный вариант, следует приобретать систему у проверенных компаний. Пакет опций компаний представлен в табл. 5.

Таблица 5. **Пакет опций компаний**Table 5. **Package of company options**

| Пакет опций компании | Стоимость, руб. |
|---|-----------------|
| <i>House Clever</i> | 387 060 |
| Контроль восьми групп освещения. Система вентиляции. 3 (три) датчика движения, присутствия. Управление шторами, дверьми, воротами. Розетки для управления электроприборами. 4 (четыре) регулируемых групп отопления. Система кондиционирования. Пожарные датчики. 2 (две) зоны, защищенные от протечек | |
| В стоимость системы «умный дом» включены: – проектирование системы; – сборка щитов автоматики; – программирование оборудования; – застройка работы системы; – управление системой с мобильного устройства; – создание и редактирование сценариев и режимов работы; – сигнализация, push-оповещение о важных событиях | |
| <i>ООО «Система «Умный дом»</i> | 376 000 |
| Система охранной и пожарной сигнализации – осуществляет непрерывный контроль состояния датчиков, выполняя определенные сценарии при возникновении нестандартных ситуаций. | |
| Возможность удаленного управления, полный контроль над безопасностью «умного дома». | |
| Управление уровнями освещения во всех комнатах. | |
| Контроль протечек – Z-Wave-контроллер перекроет подачу воды с помощью установленного на систему водоснабжения электромагнитного клапана. | |
| Система контроля состояния электроприборов, позволяющая своевременно сообщать о неполадках в электрооборудовании. | |
| Создать световые эффекты в зависимости от погоды, настроения или каких-то особенных событий. | |
| Система видеонаблюдения – позволяет производить удаленный просмотр объекта в режиме реального времени (online), с возможностью просмотра записи | |
| Специальный пакет для детских комнат | |
| <i>ТРОН Проект</i> | 310 000 |
| Управление освещением: – диммируемое и RGB-освещение; – световые сцены; – включение света по датчику движения/присутствия; – датчики освещенности | |
| Управление климатом: – управляемый теплый пол; – управляемые вентили системы отопления; – управляемые датчики температуры; – управляемые приточная и вытяжная вентиляция | |
| Система безопасности: – датчики протечки воды; – датчики проникновения на окнах и дверях (8 (восемь) подключенных датчиков; 3 (три) IP-камеры видеонаблюдения | |
| Аудиомультирум | |
| Видеодомофон | |
| Управление жалюзи | |

Источник: составлена по материалам [13].

Для данного расчета использована стоимость комплекта оборудования компании-поставщика «ТРОН Проект».

Подставляем полученные данные в формулу (1):

– без учета коэффициента β :

$$\mathcal{E} = (123898,34 - 111507,25) \cdot 12 - 0,15 \cdot 310000 = 102,2 \text{ тыс. руб. в год;}$$

– с учетом коэффициента β :

$$\mathcal{E} = (123898,34 \cdot 1,35 \cdot 12 - 111507,25 \cdot 12 - 0,15 \cdot 310000) = 622,6 \text{ тыс. руб. в год.}$$

Годовой экономический эффект составляет 622,6 тыс. руб.

По данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (ФСГС РФ), за последние пять лет оплата жилищно-коммунальных услуг подорожала на 30,6 %. В среднем, после установки системы «умный дом» экономия денежных средств составит 10 % от суммы ежемесячного платежа. Срок окупаемости системы составляет от 5 до 8 лет (без учета повышения безопасности и качества жизни).

По словам производителей, оборудование может морально устареть через 10–15 лет. Кроме этого, если учитывать непредвиденные обстоятельства, такие как: затопление, пожар или кражу, которые система «умный дом» может предотвратить, то в данном случае установленная технология может окупиться моментально.

В связи с этим можно сделать вывод, что внедрение системы «умный дом» оказывает существенный экономический эффект несмотря на ее дороговизну. Инновационные методы в сфере использования энергоресурсов – это ключ к решению проблемы нерационального их применения в процессе строительства и эксплуатации зданий.

Выводы

На основании выполненного расчета можно сделать вывод о том, что внедрение системы «умный дом» в детских дошкольных учреждениях позволит снизить коммунальные платежи, тем самым экономить бюджетные средства. Также система позволит повысить уровень безопасности детей и качество жизни.

Реализация концепции «умных домов» – внедрение информационных технологий в повседневную жизнь и автоматизация всех процессов управления объектами недвижимости – обеспечивает повышение безопасности, уровня комфорта, энергоэффективности и экологично-

сти объектов. Комплексная интеллектуальная система «умный дом» берет на себя всю работу по управлению всеми системами, оставляя человеку принятие главных решений [14].

Библиографические ссылки

1. *Никитин Л. А.* Особенности управления технологией «Умный дом» // Фотинские чтения – 2021 (весеннее собрание) : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Ижевск : Изд-во УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2021. С. 129–133.

2. *Дмитриева Н. Н., А. Д. Губкина.* «Умный дом» в современных условиях «умного города» // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2020. № 2 (41). С. 51–55.

3. *Водянова С. А., Пупенцова С. В., Пупенцова В. В.* Механизмы развития и внедрения технологии «умный дом» // Инновации. 2018. № 7 (237). С. 83–90.

4. *Данилова М. А., Долгачева Е. О.* Интеллектуальное управление домом. «Умный дом» // Фотинские чтения – 2018 (весеннее собрание) : сб. материалов Пятой ежегод. Междунар. конф. Ижевск : Изд-во УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2018. С. 209–212.

5. Внедрение цифрового управления проектами строительства и эксплуатации энергоэффективных жилых домов / В. П. Грахов, А. Л. Кузнецов, Ю. Г. Кислякова, У. Ф. Симакова, О. Я. Князева // Наука и техника. 2021. Т. 20. № 1. С. 66–74. DOI 10.21122/2227-1031-2021-20-1-66-74

6. Концепция «умного города»: научно-практические аспекты : монография / О. С. Голубова, В. П. Грахов, Е. В. Грахова, Н. А. Григорьева, А. В. Губерт, А. Д. Гуринович, О. Ю. Казакова, Ю. Г. Кислякова, М. О. Макей, С. А. Мохначев, В. И. Романовский, У. Ф. Симакова, О. Л. Симченко, К. Л. Тявловский, А. Р. Халисламова, Е. Л. Чазов ; под общ. ред. канд. техн. наук, доцента А. В. Губерта. Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2020. 163 с.

7. *Голубова О. С.* «Умные дома» и «умные города» Беларуси // Экономика и управление производством : материалы докладов 83-й Науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с Междунар. участием), Минск, 4–14 февраля 2019 г. Минск : БГТУ, 2019. С. 38.

8. *Голубова О. С.* «Умные города» и «умные здания»: современное состояние и экономическая эффективность // Труды БГТУ. Сер. 5, Экономика и управление 2019. № 1 (220). С. 65–72.

9. Концепция «умного города»: научно-практические аспекты : монография / О. С. Голубова, В. П. Грахов, Е. В. Грахова, Н. А. Григорьева, А. В. Губерт, А. Д. Гуринович, О. Ю. Казакова, Ю. Г. Кислякова, М. О. Макей, С. А. Мохначев, В. И. Романовский, У. Ф. Симакова, О. Л. Симченко, К. Л. Тявловский, А. Р. Халисламова, Е. Л. Чазов ; под общ. ред. канд. техн. наук, доцента А. В. Губерта. Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2020. 163 с.

10. Там же.

11. Там же.

12. Интеллектуальное управление умным домом / Д. А. Благодаров, Е. С. Багаев, Ю. М. Сафонов, А. А. Копесбаева // Потенциал современной науки. 2016. № 9 (26). С. 5–8.

13. Концепция «умного города»: научно-практические аспекты : монография / О. С. Голубова, В. П. Грахов, Е. В. Грахова, Н. А. Григорьева, А. В. Губерт, А. Д. Гуринович, О. Ю. Казакова, Ю. Г. Кислякова, М. О. Макей, С. А. Мохначев, В. И. Романовский, У. Ф. Симакова, О. Л. Симченко, К. Л. Тьяловский, А. Р. Халисламова, Е. Л. Чазов ; под общ. ред. канд. техн. наук, доцента А. В. Губерта. Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2020. 163 с.

14. Тускаева З. Р., Дзебоев Р. А. Система «Умный дом» сегодня и завтра // Научные исследования и разработки молодых ученых. 2016. № 9-1. С. 170–173.

References

1. Nikitin L. A. *Osobennosti upravlenija tehnologiej «Umnyj dom» // Fotinskie chtenija – 2021 (vesennee sobranie) : materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Features of management technology "Smart home". Fotin readings - 2021 (spring meeting): materials of the VIII International Scientific and Practical Conference]. Izhevsk, Publ. house of UIR IzhGTU named after M. T. Kalashnikov, 2021, pp. 129-133 (in Russ.).

2. Dmitrieva N. N., Gubkina A. D. ["Smart home" in the modern conditions of the "smart city"]. *Social'no-jekonomicheskoe upravlenie: teorija i praktika*, 2020, no. 2 (41), pp. 51-55. (in Russ.).

3. Vodjanova S. A., Pupencova S. V., Pupencova V. V. [Mechanisms of development and implementation of smart home technology]. *Innovacii*, 2018, no. 7 (237), pp. 83-90. (in Russ.).

4. Danilova M. A., Dolgacheva E. O. *Intellektual'noe upravlenie domom. «Umnyj dom» // Fotinskie chtenija – 2018 (vesennee sobranie) : sbornik materialov Pjatoj ezhegodnoj Mezhdunarodnoj konferencii* Intelligent home control. "Smart House". Fotin Readings - 2018 (spring meeting): collection of materials of the Fifth Annual International Conference]. Izhevsk, Publishing house of UIR IzhGTU named after M. T. Kalashnikov, 2018, no. 1 (9), pp. 209-212. (in Russ.).

5. Grahov V. P., Kuznecov A. L., Kisljakova Ju. G., Simakova U. F., Knjazeva O. Ja. [Implementation of digital project management for the construction and operation of energy-efficient residential buildings]. *Nauka i tehnika*, 2021, no. 1, pp. 66-74 (in Russ.). DOI 10.21122/2227-1031-2021-20-1-66-74.

6. Golubova O. S., Grahov V. P., Grahova E. V., Grigor'eva N. A., Gubert A. V., Gurinovich A. D., Ka-

zakova O. Ju., Kisljakova Ju. G., Makej M. O., Mohnachev S. A., Romanovskij V. I., Simakova U. F., Simchenko O. L., Tjav-lovskij K. L., Halislamova A. R., Chazov E. L. *Koncepcija "umnogo goroda": nauchno-prakticheskie aspekty : monografija* [The concept of "smart city": scientific and practical aspects: monograph]. Izhevsk, Izhevsk, Publishing house of IzhGTU named after M. T. Kalashnikov, 2020. 163 p. (in Russ.).

7. Golubova O. S. *UmnyedomaiumnyegorodaBelarusi* [Smart homes and smart cities of Belarus]. *Jekonomikaiupravlenieproizvodstvom: materialydokladov 83-j nauchno-tehnicheskoi konferencii professorsko-prepodavatel'skogosostava, nauchnyhsotrudnikov i aspirantov (s mezhdunarodnymuchastiem)*, Minsk, 4-14 fevralja 2019 g. [Proc. Economics and Production Management: materials of reports of the 83rd Scientific and Technical Conference of Faculty, researchers and postgraduates (with international participation), Minsk, February 4-14, 2019]. Minsk, BGTU, 2019, pp. 38 (in Russ.).

8. Golubova O.S. "Smart cities" and "smart buildings": state of the art and economic efficiency [Smart cities and smart buildings: current state and economic efficiency]. *Trudy BGTU. Ser. 5, Jekonomikaiupravlenie*, Minsk, BGTU, 2019, no.1 (220), pp. 65-72 (in Russ.).

9. Golubova O. S., Grahov V. P., Grahova E. V., Grigor'eva N. A., Gubert A. V., Gurinovich A. D., Kazakova O. Ju., Kisljakova Ju. G., Makej M. O., Mohnachev S. A., Romanovskij V. I., Simakova U. F., Simchenko O. L., Tjav-lovskij K. L., Halislamova A. R., Chazov E. L. *Koncepcija "umnogo goroda": nauchno-prakticheskie aspekty : monografija* [The concept of "smart city": scientific and practical aspects: monograph]. Izhevsk, Izhevsk, Publishing house of IzhGTU named after M. T. Kalashnikov, 2020. 163 p. (in Russ.).

10. Ibidem.

11. Ibidem.

12. Blagodarov D. A., Bagaev E. S., Safonov Ju. M., Kopesbaeva A. A. [Intelligent smart home management]. *Potencialsovremennoj nauki*, 2016, no. 9(26), pp. 5-8 (in Russ.).

13. Golubova O. S., Grahov V. P., Grahova E. V., Grigor'eva N. A., Gubert A. V., Gurinovich A. D., Kazakova O. Ju., Kisljakova Ju. G., Makej M. O., Mohnachev S. A., Romanovskij V. I., Simakova U. F., Simchenko O. L., Tjav-lovskij K. L., Halislamova A. R., Chazov E. L. *Koncepcija "umnogo goroda": nauchno-prakticheskie aspekty : monografija* [The concept of "smart city": scientific and practical aspects: monograph]. Izhevsk, Izhevsk, Publishing house of IzhGTU named after M. T. Kalashnikov, 2020. 163 p. (in Russ.).

14. Tускаева Z. R., Дзебоев R. A. [Smart Home system today and tomorrow]. *Nauchnye issledovanija i razrabotki molodykh uchenykh*, 2016, no. 9-1, pp. 170-173. (in Russ.).

I. B. Ivanova, PhD in Economics

L. A. Nikitin, Master's Degree Student

Izhevsk State Technical University named after M. T. Kalashnikov, Izhevsk, Russia.

THE ECONOMIC EFFECT OF THE INTRODUCTION OF THE “SMART HOME” SYSTEM IN PRESCHOOL INSTITUTIONS

The smart home system is a modern design solution for saving energy resources, which in our time and in the future will not lose its relevance. The concept of “smart house” (smarthouse) radically changes the views on the principles of the organization of everyday life in a modern building. This technology does not just turn devices on and off, it can control the internal environment of the room depending on the time of stay of people and their number.

The article discusses the concept of “smart home” in the construction and operation of kindergartens, presents the market of available offers of “smart” systems. The calculation of the economic effect of the introduction of the “smart home” system in preschool institutions is carried out. The calculation algorithm is presented, which provides for the consideration of qualitative parameters. A review of the “smart home” system option packages offered on the market has been conducted. On average, savings on housing and communal services payments after installing the Smart Home system will amount to 10 % of the monthly payment amount. The introduction of the “smart home” system in preschool institutions will reduce utility bills, thereby saving budget funds.

Keywords: “smart home”; economic effect; preschool institutions; quality coefficient; the market of “smart” systems.

Получена: 14.12.2021

Образец цитирования

Иванова И. Б., Никитин Л. А. Эффективность внедрения системы «умный дом» в детских дошкольных учреждениях // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2022. Т. 18, № 1. С. 22–29. DOI: 10.22213/2618-9763-2022-1-22-29.

For Citation

Ivanova I. B., Nikitin L. A. [The economic effect of the introduction of the “smart home” system in preschool institutions]. *Social'no-èkonomičeskoe upravlenie: teoriá i praktika*, 2022, vol. 18, no. 1, pp. 22-29 (in Russ.). DOI: 10.22213/2618-9763-2022-1-22-29.