

Научная статья / Research Article

УДК 330.342.146

DOI: 10.36718/2500-1825-2024-1-68-77

**Александр Валерьевич Чебодаев<sup>1✉</sup>, Наталья Борисовна Михеева<sup>2</sup>,  
Сергей Эдуардович Кочергин<sup>3</sup>, Степан Александрович Чебодаев<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

<sup>1</sup> ale-chebodaev@yandex.ru

<sup>2</sup> balabono8@mail.ru

<sup>3</sup> kochergin29101993@gmail.com

<sup>4</sup> step-chebodaev@yandex.ru

### **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СИСТЕМЫ "УМНЫЙ ДОМ" ДЛЯ РАБОТНИКОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ**

*Обеспечение эффективной работы предприятий АПК зависит от многих факторов, в том числе от наличия квалифицированных специалистов. Важным условием привлечения кадров в сельскую местность представляется создание комфортных социально-бытовых условий. Система «Умный дом» позволяет создать комфортные социально-бытовые условия для проживания молодых специалистов на селе. В то же время данные системы сложны и дороги, поэтому их внедрение требует всестороннего изучения технических, экономических и социальных аспектов. В статье приведена концепция «Умного дома» для сельского жилого дома площадью 150 м<sup>2</sup> в условиях Красноярского края Российской Федерации. Важным вопросом является разработка методика оценки экономической эффективности проекта. Критериями эффективности должны рассматриваться не только стоимостные показатели, но и оценка социального эффекта. Составлен перечень качественных параметров и приведена методика их расчета. Выполнен расчет показателей эффективности. По результатам технико-экономического обоснования применения автоматизированной системы «Умный дом» снижение эксплуатационных расходов составляет 460 тыс. руб/год. За счет экономии на оплату электроэнергии и снижения рисков экономических потерь, а также повышения уровня жизни сельских специалистов, можно окупить дополнительные затраты в пределах 2 лет. Чистый дисконтированный доход за 3 года составит 118 тыс. руб.*

**Ключевые слова:** система «Умный дом», энергосбережение, социальный и экономический эффект, критерий эффективности, качественные параметры, объекты автоматизации

**Для цитирования:** Чебодаев А.В., Михеева Н.Б., Кочергин С.Э., Чебодаев С.А. Техничко-экономические и социальные аспекты системы "Умный дом" для работников агропромышленного комплекса России // Социально-экономический и гуманитарный журнал. 2024. № 1. С. 68–77. DOI: 10.36718/2500-1825-2024-1-68-77.

**Alexander Valerievich Chebodaev<sup>1✉</sup>, Natalya Borisovna Mikheeva<sup>2</sup>, Sergey Edurdovich Kochergin<sup>3</sup>, Stepan Aleksandrovich Chebodaev<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup> ale-chebodaev@yandex.ru

<sup>2</sup> balabono8@mail.ru

<sup>3</sup> kochergin29101993@gmail.com

<sup>4</sup> step-chebodaev@yandex.ru

## TECHNICAL, ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS OF THE SMART HOUSE SYSTEM FOR THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX EMPLOYEES OF RUSSIA

*Ensuring the efficient operation of agricultural enterprises depends on many factors, including the availability of qualified specialists. An important condition for attracting personnel to rural areas is the creation of comfortable social and living conditions. The Smart house system makes it possible to create comfortable social and living conditions for young professionals to live in rural areas. At the same time, these systems are complex and expensive, so their implementation requires a comprehensive study of technical, economic and social aspects. The article presents the Smart House concept for a rural residential building with an area of 150 m<sup>2</sup> in the Krasnoyarsk Region of the Russian Federation. An important issue is the development of a methodology for assessing the economic efficiency of a project. Efficiency criteria should consider not only cost indicators, but also assessment of social effects. A list of qualitative parameters has been compiled and a methodology for their calculation is given. Calculation of efficiency indicators has been carried out. According to the results of a feasibility study for the use of the automated Smart House system, the reduction in operating costs is 460 thousand rubles/year. By saving on electricity bills and reducing the risk of economic losses, as well as improving the standard of living of rural specialists, it is possible to recoup additional costs within 2 years. Net present value for 3 years will be 118 thousand rubles.*

**Keywords:** Smart house system, energy saving, social and economic effect, efficiency criterion, quality parameters, automation objects

**For citation:** Chebodaev A.V., Mikheeva N.B., Kochergin S.E., Chebodaev S.A. Technical, economic and social aspects of the Smart house system for the agro-industrial complex employees of Russia // Socio-economic and humanitarian journal. 2024. № 1. S. 68–77. DOI: 10.36718/2500-1825-2024-1-68-77.



**Введение.** Обеспечение эффективной работы предприятий АПК зависит от многих факторов, в том числе от наличия квалифицированных специалистов. Важным условием привлечения кадров в сельскую местность представляется создание комфортных социально-бытовых условий. Развитие инфраструктуры обеспечит в значительной степени выполнение производственных функций с высоким уровнем производительности труда, что будет реализовано повышением качества и количества получаемой сельскохозяйственной продукции и скажется на повышении уровня заработной платы работников. Сельское население России играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Однако, чтобы привлечь и удержать

талантливых специалистов в агропромышленном секторе, необходимо создать условия, которые сделают жизнь и работу на селе более привлекательными. Проблемы закрепления молодых специалистов на селе в сфере агропромышленного комплекса могут быть обширными и включать такие аспекты, как:

– *устаревшие технологии производства.* Многие сельскохозяйственные предприятия могут использовать устаревшие методы и технику, что снижает эффективность труда и конкурентоспособность продукции;

– *отсутствие современных агротехнологий и автоматизации.* Это может уменьшать привлекательность работы для молодых специалистов, привыкших к инновациям;

– *малая престижность работы на селе.* В современном обществе работа в сельском хозяйстве часто воспринимается как менее престижная по сравнению с городскими профессиями, что сдерживает молодых людей от выбора карьеры в аграрном секторе;

– *низкая заработная плата.* Ограниченные финансовые возможности сельских предприятий могут привести к низкому уровню заработной платы для молодых специалистов, что делает их менее заинтересованными в работе на селе;

– *отсутствие современной инфраструктуры.* Недостаточное развитие инфраструктуры в сельских районах, такое как ограниченный доступ к образовательным учреждениям, медицинским услугам и культурным мероприятиям, создает трудности для молодых специалистов и их семей;

– *высокая стоимость приобретаемого жилья.* Ограниченный рынок жилья в сельских районах, а также высокие цены на недвижимость, могут быть преградой для молодых специалистов, стремящихся основать семью и обеспечить себе жилье.

Решение этих проблем может потребовать комплексного подхода, включая модернизацию технологий, улучшение условий труда, повышение заработной платы, развитие сельской инфраструктуры и меры по стимулированию молодежи к выбору карьеры в агропромышленном секторе. Одним из инновационных подходов является внедрение системы "Умный дом".

**Цель исследования.** Оценка области применения системы «Умный дом» с точки зрения техники, технологии и экономических показателей для улучшения условий проживания на селе и привлечения молодых специалистов.

**Задачи исследования:** обоснование методики исследования; выбор оборудования и средств автоматизации системы «Умный дом»; расчет основных технико-экономических показателей проекта.

**Методы исследования:** системный и комплексные подходы, экономико-статистический, расчетно-конструктивный.

**Результаты исследования и их обсуждение.** «Умный дом» – это интегрированная система автоматизации и управления, использующая передовые технологии для снижения затрат и улучшения социальных условий. Автоматизированные функции и датчики позволяют системе реагировать на изменяющиеся условия и предоставлять пользователю возможность удаленного мониторинга и управления домашней средой [1, 2].

Применение умных технологий в сельской местности может быть одним из решений проблем, связанных с закреплением молодых специалистов на селе. Внедрение системы «Умный дом» в сельских жилых домах и на сельскохозяйственном производстве может сделать сельскую жизнь более привлекательной и комфортной для молодых людей. Ниже приведены способы, за счет которых решение проблем может быть достигнуто.

**Современные технологии в производстве.** Внедрение современных технологий в сельское хозяйство повысит эффективность производства и уровень автоматизации. Использование датчиков, роботизированных систем и умных агротехнологий поможет снизить трудозатраты и повысить урожайность.

**Умные системы в жилье.** Интеграция умных систем в дома на селе может улучшить комфорт и уровень жизни. Автоматизация отопления, освещения, систем безопасности и управление энергопотреблением сделают проживание более удобным и экономичным.

**Цифровая инфраструктура.** Развитие современной цифровой инфраструктуры, включая широкополосный Интернет и мобильную связь, поможет устранить проблемы с доступностью информации и обеспечит возможность удаленного управления сельскими хозяйствами и умными домами.

**Обучение и поддержка молодых специалистов.** Предоставление обучения и поддержки молодым специа-

листам в области современных технологий и умного сельского хозяйства может увеличить привлекательность работы на селе.

**Финансовые инценты.** Введение финансовых стимулов, таких как субсидии или льготы для молодых специалистов, выбравших сельскую жизнь, может помочь преодолеть финансовые барьеры, связанные с высокой стоимостью приобретаемого жилья.

**Сельский стартап экосистемы.** Поддержка сельских стартапов и инновационных проектов может стимулировать создание новых рабочих мест и развитие технологических идей в сельских районах [11]. Внедрение умных технологий в сельскую местность требует комплексного подхода и сотрудничества между государственными органами, бизнес-сектором и образовательными учреждениями. В систему «Умный дом» может быть интегрирована пожарная и охранная сигнализация для обеспечения безопасности жилья [3].

**Пожарная сигнализация.** Умная система дома может включать в себя датчики (детекторы дыма и угарного газа), предупреждающие о наличии дыма или газа в доме. Система может автоматически оповещать владельца дома о возможном пожаре через мобильное приложение, отправлять уведомления или даже активировать систему аварийного оповещения или пожаротушения [2].

**Охранная сигнализация.** Установленные в различных точках дома датчики движения могут обнаруживать нежелательное проникновение. На дверях и окнах могут быть установлены магнитные датчики для определения вскрытия. Камеры могут записывать видео и отправлять уведомления при обнаружении движения или других подозрительных событий. «Умный дом» может настроить автоматические действия в случае срабатывания пожарной или охранной сигнализации. Например, включение света во всем доме, отключение газа и т.д. Владелец дома может мониторить и управлять системой «Умного дома» удаленно через мобильное приложение. Эти функции

обеспечивают повышенный уровень безопасности и контроля владельцу дома, позволяя ему оперативно реагировать на потенциальные угрозы.

Кроме того, система «Умный дом» предоставляет широкий спектр функций для контроля и управления различными процессами в доме с целью снижения энергопотребления и рационального расходования ресурсов. Автоматическое выключение света, электроприборов и систем отопления/охлаждения при отсутствии людей в помещении [5, 6]. Мониторинг и оптимизация энергопотребления приборов, таких как холодильники, стиральные машины и посудомоечные машины.

**Контроль оптимальной температуры, влажности, воздухообмена.** Автоматическое регулирование температуры и влажности воздуха возможно с использованием умных термостатов и увлажнителей. Система может осуществлять мониторинг качества воздуха и выполнять проветривание помещений при необходимости. Умные датчики для обнаружения протечек в системах водоснабжения, отопления и канализации позволяют автоматически отключить воду или газ при обнаружении протечек (утечек) [7]. Системы мониторинга и оповещения о стихийных бедствиях, таких как землетрясения, наводнения и предупреждения о нештатных ситуациях, позволяют уведомить владельца об аварийных ситуациях через мобильное приложение или SMS и автоматически выполнить predefined сценарии в случае обнаружения нештатной ситуации [3].

Такие системы не только повышают комфорт жизни, но и могут значительно сэкономить ресурсы, обеспечивая эффективное управление домом в различных условиях [4]. Важно учитывать как экономическую, так и социальную эффективность. В качестве примера предлагается рассмотреть сельский жилой дом площадью 150 м<sup>2</sup> в условиях Красноярского края Российской Федерации.

В качестве объектов автоматизации в проекте предлагается рассмотреть:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– управление внутренним освещением;</li> <li>– управление отоплением;</li> <li>– управление вентиляцией и кондиционированием;</li> <li>– управление мультимедиа;</li> <li>– видеонаблюдение;</li> <li>– управление жалюзи, рольшторами;</li> <li>– контроль протечек;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– домофон с функцией интеркома;</li> <li>– контроль доступа и безопасности;</li> <li>– управление внешним освещением;</li> <li>– управление системой полива.</li> </ul> <p>Для технического обеспечения проекта проведен выбор оборудования системы «Умный дом» (табл. 1).</p> |
|---|---|

*Таблица 1*

**Оборудование для системы «Умный дом»**

Показатель	Кол-во, шт.
Шкаф телекоммуникационный и автоматики ЕКФ ЩРМ-5 IP31	1
Умные реле Wi-Fi 16A на платформе TuYa	65
Умный автомат-реле WiFi на Din-рейку 25A, 16A	5
Комплект Hidrolock Premium RADIO TИEMME 3/4 31101012	1
Система защиты от протечек для систем отопления Гидролок Тепло Prof	1
IP видеодомофон Hikvision DS-KH6320-WTE1 7" АД5018760	1
Готовый комплект АHD видеонаблюдения 5 камер 2MP ST-KIT-A52HD	1
Штора рулонная с электроприводом Noname для мотора AqaraRollerShade	9
Вентилятор вытяжной, D100 мм, с серой пластиковой панелью и с обратным клапаном 100M-H/PVC GREY, Сербия	2
Умная колонка Яндекс Станция Макс с Zigbee, графит	1
Контроллер отопления RMH760B-4	1
WEB модуль OZW772	1
Программируемый комнатный Wi-Fi термостат LetoStarterKit LTC10	10
Датчик движения Navigator NS-IRM09-WH	6
Умный кондиционер Haier/Rubetek HSU-09HNF303/R2	2
Контроллер NPC7-003	1

Капиталовложения могут рассчитываться при наличии проектов на основе разработки сметно-финансового расчета.

Расчет капиталовложений определяется по методике [10]:

$$K = \sum_1^b K_{oi} + K_{mi} + K_{ti}, \quad (1)$$

где  $K_{oi}$  – цена  $i$ -го вида технологического оборудования, руб.;

$K_{mi}$  – затраты на монтаж и наладку оборудования, руб.;

$K_{ti}$  – транспортно-складские затраты и наценки снабженческой организаций, руб.

В соответствии с проведенными расчетами общий объем капитальных вложений в электрооборудование составил 1000 тыс. рублей.

Расчет эксплуатационных затрат [10]:

$$И = Изп + Иам + Ит.р.обсл. + Иэ.э. + Ипр, \quad (2)$$

где Изп – зарплата обслуживающего персонала, руб/год;

Иам – амортизационные отчисления, руб/год;

Ит.р.обсл. – затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание, руб/год;

Иэ.э. – затраты на электроэнергию, руб/год;

Ипр – прочие расходы, руб/год.

В соответствии с перечнем типового оборудования сельского жилого дома, мощностью и временем его использования определена расчетная мощность и годовое потребление электрической энергии. Расчетная мощность составила 31,5 кВт, а годовое потребление электрической энергии – 81000 кВт·ч.

Эффективность системы «Умный дом» должна быть оценена по экономическим показателям (экономия текущих затрат по дому), а также по социальному эффекту, через качественные параметры. Качественными параметрами для оценки системы можно предложить:

- использование энергосберегающих технологий (датчики движения, программируемые термостаты, техника с пониженным энерго- и водопотреблением, управление искусственным и есте-

ственным освещением, возможность одновременного отключения всех электрических приборов);

- безопасность использования (защита данных, детекторы дыма, датчики проникновения в здание);

- повышение уровня комфорта и улучшение здоровья;

- управление инженерным оборудованием;

- индекс удовлетворенности потребителей (ИУП);

- улучшение экологии (системы горячего водоснабжения с 99 %-й полнотой сгорания природного газа, очистка сточных вод, расположенная в подвале здания);

- удобный обмен данных с компаниями ЖКХ;

- обладание системой, как показатель статусности в обществе;

- соответствие цели проекта целям и задачам, определенным в рамках государственных программ Российской Федерации.

Должны быть рассчитаны коэффициенты весомости ( $K_i$ ) этих параметров. При этом наиболее важному показателю приписывается больший вес, а сумма «веса» всех критериев равна единице [9]:

$$\sum_{i=1}^n K_i = 1. \quad (3)$$

Балльные оценки с учетом важности выбранных параметров рассчитываются по формуле [9]

$$B_i = b_i \cdot K_i, \quad (4)$$

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.

Расчет показателей эффективности выполнен на основе СН 509-78 [9]. Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2

Значения показателей для расчета коэффициентов качества

Расчет В1 с системой «Умный дом»				Расчет В2 с системой «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	0	0,15	0
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	0,59

Рассчитывается коэффициент  $\beta$  как отношение суммы частных коэффициентов с учетом их «веса» по вариантам [9]:

$$\beta = \frac{1}{0,59} = 1,69. \quad (5)$$

Использование датчика уровня освещенности обеспечивает снижение затрат на оплату электроэнергии до 25 %. Экономия на теплоснабжении при регулировании температуры в помещениях может достигнуть 35 %. Водоснабжение, обеспеченное контролем системой счетчиков, в том числе от протечек, дает экономию до 20 %. Важным представляется возможность предотвращения последствий стихийных бедствий, оценку ущерба от которых можно оценить с определенной вероятностью, а размер ущерба

будет зависеть как от площади дома, так и от масштаба катастрофы.

Расчет затрат на электроэнергию:

– без учета коэффициента  $\beta$ :

$$\mathcal{E} = 421347,7 - 252808,6 = 168539,1 \text{ руб. в год;}$$

– с учетом коэффициента  $\beta$ :

$$\mathcal{E} = 421347,7 \cdot 1,69 - 252808,6 = 459269 \text{ руб. в год.}$$

Годовой экономический эффект составляет 459 тыс. руб.

Годовая экономия электроэнергии:

$$I_{\text{ээ.год}} = \frac{I_{\text{ээ2}}}{I_{\text{ээ1}}} \times 100\%, \quad (6)$$

где  $I_{\text{ээ2}}$  – затраты на энергоносители в варианте с автоматикой, руб/год;

$I_{\text{ээ1}}$  – затраты на энергоносители в варианте без автоматики, руб/год.

В соответствии с проведенными расчетами при реализации проекта затраты на энергоносители сократились на 40 %.

Срок окупаемости:

$$T = \frac{K}{\mathcal{E} - I}. \quad (7)$$

Срок окупаемости затрат по проекту лежит в пределах 2 лет, что отвечает требованиям на данном этапе развития экономики.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу. Вели-

чина ЧДД для постоянной нормы дисконта (E) вычисляется по формуле [10]

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (8)$$

где  $R_t$  – результаты, достигаемые на  $t$ -м шаге расчета;

$Z_t$  – затраты, осуществляемые на том же шаге;

$T$  – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода), равный номеру шага расчета, на котором производится закрытие проекта;

$\Delta = (R_t - Z_t)$  – эффект, достигаемый на  $t$ -м шаге;

$E$  – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

Величина чистого дисконтированного дохода по проекту за три года составила 118 тысяч рублей.

**Заключение.** Реализация проекта «Умный дом» для работников АПК за счет экономического и социального эффекта обеспечит привлечение молодых специалистов и, как следствие, повышение

эффективности сельскохозяйственного производства. По результатам технико-экономического обоснования применения автоматической системы «Умный дом» подсчитано, что ее использование позволяет снизить финансовые затраты на эксплуатацию энергосистемы на 170 тысяч рублей, что составляет 40 % от первоначальных годовых затрат. С учетом полученных данных эффективность от применения системы «Умный дом» позволит получать годовой экономический эффект в размере 460 тысяч рублей. К тому же применение автоматической системы за счет меньшего потребления электроэнергии и снижения рисков экономических потерь, повышения уровня жизни потребителей позволяет окупить дополнительные затраты за 2 года. Чистый дисконтированный доход за 3 года составит 118 тыс. руб.

#### Список источников

1. Что такое «Умный дом», зачем он нужен и как работает. URL: <https://www.nur.kz/technologies/devices/1832350-cto-takoe-umnyj-dom-i-zacem-on-nuzen> (дата обращения: 16.11.2023).
2. *Дмитрук С.А., Чебодаев А.В.* Внедрение и использование системы «Умный дом» для сельских усадебных домов // Современные научно-практические решения в АПК: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. (Тюмень, 8 дек. 2017 г.)/ Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Тюмень, 2017. Ч. 2. С. 133–138.
3. Мультирум – система распределения звука и видео. URL: [http://nazarov-gallery.ru/smart\\_home/multiroom/](http://nazarov-gallery.ru/smart_home/multiroom/) (дата обращения: 14.03.2023).
4. *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.
5. Автоматизированная система управления освещением дома. URL: [http://nazarov-gallery.ru/smart\\_home/lighting/](http://nazarov-gallery.ru/smart_home/lighting/) (дата обращения: 16.02.2023).
6. *Чебодаев С.А., Поминчук А.С.* Оценка эффективности применения датчиков присутствия в системах автоматического управления внутридомового освещения // Инновационные тенденции развития российской науки: мат-лы XV Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Красноярск, 23–25 марта 2022 г.)/ Красноярский государственный аграрный университет. Красноярск, 2022. С. 224–228.
7. Система контроля протечек в замкнутой системе отопления // Гидролок. 2021. URL: <https://gidrolok.ru/gidrolok-teplo/> (дата обращения: 17.09.2023).



8. Экономия с системами «Умный дом». URL: [http://www.besmart.su/article/ekonomia\\_s\\_umnim\\_domom](http://www.besmart.su/article/ekonomia_s_umnim_domom) (дата обращения: 06.09.2023).
9. СН 509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Дата введения: 1979-01-01.
10. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. 2-е изд. М., 2021.
11. *Михеева Н.Б., Синиченко А.С., Синенко М.А.* Техничко-экономические аспекты реализации проекта «Умный дом» // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: мат-лы IV Междунар. науч. конф. (Красноярск, 23 нояб. 2023 г.) / Красноярский государственный аграрный университет. Красноярск, 2023.

### References

1. Chto takoe «Umnyj doM», zachem on nuzhen i kak rabotaet. URL: <https://www.nur.kz/technologies/devices/1832350-cto-takoe-umnyj-dom-i-zacem-on-nuzhen> (data obrashcheniya: 16.11.2023).
2. *Dmitruk S.A., Chebodaev A.V.* Vnedrenie i ispol'zovanie sistemy «Umnyj doM» dlya sel'skikh usadebnykh domov // Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK: sb. st. Vseros. nauch.-prakt. konf. (Tyumen', 8 dek. 2017 g.) / Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. Tyumen', 2017. CH. 2. S. 133–138.
3. Mul'tirum – sistema raspredeleniya zvuka i video. URL: [http://nazarov-gallery.ru/smart\\_home/multiroom/](http://nazarov-gallery.ru/smart_home/multiroom/) (data obrashcheniya: 14.03.2023).
4. *Golubova O.S.* «Umnye goroda» i «umnye zdaniya»: sovremennoe sostoyanie i ehkonomicheskaya ehffektivnost' // Trudy BGTU. Ser. 5: Ehkonomika i upravlenie. 2019. № 1 (220). S. 65–72.
5. Avtomatizirovannaya sistema upravleniya osveshcheniem doma. URL: [http://nazarov-gallery.ru/smart\\_home/lighting/](http://nazarov-gallery.ru/smart_home/lighting/) (data obrashcheniya: 16.02.2023).
6. *Chebodaev S.A., Pominchuk A.S.* Ocenka ehffektivnosti primeneniya datchikov prisutstviya v sistemakh avtomaticheskogo upravleniya vnutridomovogo osveshcheniya // Innovacionnye tendencii razvitiya rossijskoj nauki: mat-ly XV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh (Krasnoyarsk, 23–25 marta 2022 g.) / Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. Krasnoyarsk, 2022. S. 224–228.
7. Sistema kontrolya protechek v zamknutoj sisteme otopleniya // Hidrolok. 2021. URL: <https://gidrolok.ru/gidrolok-teplo/> (data obrashcheniya: 17.09.2023).
8. Ehkonomiya s sistemami «Umnyj doM». URL: [http://www.besmart.su/article/ekonomia\\_s\\_umnim\\_domom](http://www.besmart.su/article/ekonomia_s_umnim_domom) (data obrashcheniya: 06.09.2023).
9. SN 509-78. Instrukciya po opredeleniyu ehkonomicheskoy ehffektivno-sti ispol'zovaniya v stroitel'stve novoj tekhniki, izobretenij i racionalizatsionnykh predlozhenij. Data vvedeniya: 1979-01-01.
10. Metodicheskie rekomendacii po ocenke ehffektivnosti investicionnykh proektov. 2-e izd. M., 2021.
11. *Mikheeva N.B., Sinichenko A.S., Sinenko M.A.* Tekhniko-ehkonomicheskie aspekty realizacii proekta «Umnyj doM» // Resursosberegayushchie tekhnologii v agropromyshlennom komplekse Rossii: mat-ly IV Mezhdunar. nauch. konf. (Krasnoyarsk, 23 noyab. 2023 g.) / Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. Krasnoyarsk, 2023.

Статья принята к публикации 30.01.2024/  
The article has been accepted for publication 30.01.2024.

Информация об авторах:

**Александр Валерьевич Чебодаев**, доцент кафедры электроснабжения сельского хозяйства, кандидат технических наук

**Наталья Борисовна Михеева**, доцент кафедры организации и экономики сельскохозяйственного производства

**Сергей Эдуардович Кочергин**, студент Института инженерных систем и энергетики

**Степан Александрович Чебодаев**, студент Института инженерных систем и энергетики

Information about the authors:

**Alexander Valerievich Chebodaev**, Associate Professor at the Department of Electricity Supply of Agriculture, Candidate of Technical Sciences

**Natalya Borisovna Mikheeva**, Associate Professor, Department of Organization and Economics of Agricultural Production

**Sergey Edurdovich Kochergin**, Student at the Institute of Engineering Systems and Energy

**Stepan Aleksandrovich Chebodaev**, Student at the Institute of Engineering Systems and Energy

