

СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЯМИ ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ

УДК 628.8:726:271.2

DOI: 10.24411/1998-4839-2019-00019

А.Н. Чебан

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

Здания православных храмов имеют сложную архитектурную и конструктивную структуру. Для организации благоприятного микроклимата в помещениях храма необходимо учитывать не только наружные, но и внутренние параметры воздуха. Система интеллектуального управления зданием православного храма позволяет организовать жизнеобеспечение здания при его эксплуатации используя современные инновационные технологии, традиционные и альтернативные источники энергии. Целью внедрения систем интеллектуального управления в здание православного храма является повышение безопасности, создание оптимальных условий комфорта, обеспечение максимальной эффективности тепло- и энергопотребления, что достигается за счет повышения качества работы системы жизнеобеспечения среды обитания человека¹.

Ключевые слова: православные храмы, инженерное оборудование, микроклимат, интеллектуальные здания

SYSTEM INTELLIGENT BUILDING MANAGEMENT ORTHODOX CHURCHES

A. Cheban

Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

Abstract

Buildings of Orthodox churches have a complex architectural and structural structure and have different heights of the room, United by transitions, choirs, stairs and chapels. For the organization of a favorable microclimate in the premises of the temple, it is necessary to consider not only the external parameters, but also the internal parameters of the air. The system of intellectual management of the Orthodox Church building allows to organize the life support of the building during its operation using modern innovative technologies, traditional and alternative energy sources. The main purpose of the introduction of intelligent control systems in the building of the Orthodox Church is to increase security, create optimal conditions of comfort, to ensure maximum efficiency of heat and energy consumption. The results are achieved by improving the quality of the life support system of the human environment.²

Keywords: Orthodox churches, engineering equipment, climate, intellectual property

По мнению специалистов (архитекторов, конструкторов и инженеров), система интеллектуального управления жизнедеятельностью здания определяется как набор систем, интегрированных в него, т. е. это совокупность систем, которые объединены единой автоматизированной системой управления [1].

¹ **Для цитирования:** Чебан А.Н. Системы интеллектуального управления зданиями православных храмов // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №4(49). – С. 281-292 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/18_cheban.pdf DOI: 10.24411/1998-4839-2019-00019

² **For citation:** Cheban A. System Intelligent Building Management Orthodox Churches. Architecture and Modern Information Technologies, 2019, no. 4(49), pp. 281-292. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/18_cheban.pdf DOI: 10.24411/1998-4839-2019-00019

«Основным компонентом интеллектуального здания является система автоматизированного управления эксплуатацией здания. Автоматизированная система управления эксплуатацией здания — это комплекс программно-аппаратных средств, основной задачей которого является обеспечение надежного и гарантированного управления всеми системами, находящимися в эксплуатации в здании и исполнительными устройствами. Система способна за счет полной неразобранной информации от всех эксплуатируемых подсистем, будь то пожарно-охранная, система теленаблюдения, водоснабжение, электропитание, кондиционирование и т. д., принять правильное решение и выполнить соответствующее действие, проинформировать соответствующую службу о событии» [1].

Отмечается, что «Проектирование и строительство православных храмов в современных условиях осуществляется параллельно с созданием различных типов общественных зданий» [2], а это значит, что при разработке проектов зданий православных храмов необходимо применять интеллектуальные системы жизнедеятельности.

Интеллектуальная система жизнедеятельности здания православного храма — это система, установленная в помещениях и обеспечивающая согласованную и автоматизированную работу всех инженерных систем, делая здания удобными, функциональными, эффективными и безопасными для прихожан и служащих. Система должна учитывать и реагировать на кратковременное пребывание большого количества людей в помещениях храма при проведении богослужения (рис. 1).



Рис. 1. Покровский собор, Марфо-Мариинская обитель. Архитектор В.А. Щусев. 1912 год. Москва

Автоматизированные системы управления инженерных систем используются для мониторинга и управления за состоянием здания внутри и снаружи, они показаны на рис. 2 в виде пиктограмм:

- микроклимат здания (системы отопления, вентиляции, кондиционирования и очистки воздуха);
- управление освещением;
- управление системами безопасности;
- мультимедийная система.

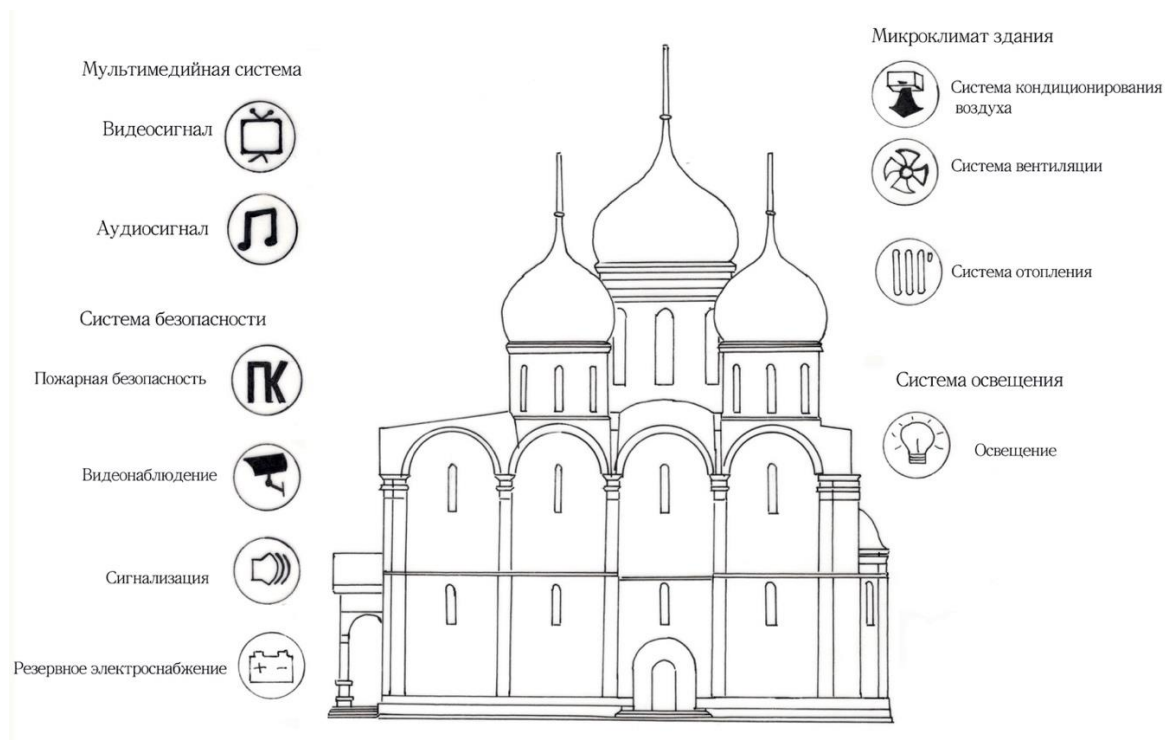


Рис. 2. Схема пентаграмм интеллектуального управления жизнедеятельностью здания православного храма (схема автора)

Система самостоятельно распознает изменения внутренних параметров в помещениях здания православного храма и регулирует их, создавая благоприятный микроклимат и безопасное присутствие людей.

Особенностью интеллектуального управления является объединение отдельных подсистем в едином узле управления при помощи автоматики. Работа такого узла основана на принципе выполнения команд, которые получает центральный контроллер от человека или датчиков, установленных в здании православного храма. Компьютер сообщает приборам команды в определенное время в соответствии с ранее заданным алгоритмом или по показаниям датчиков сам принимает решения в зависимости от изменения внутренних или внешних условий.

Система интеллектуального управления здания православного храма состоит из следующих элементов (рис. 3):

- датчики наружного воздуха собирают информацию о наружных параметрах окружающей среды;
- датчики внутреннего воздуха собирают информацию о внутренних параметрах воздуха в помещениях;
- центральный компьютер обрабатывает информацию и принимает решение;
- приборы и оборудование, обеспечивающие комфортный микроклимат внутри помещений.

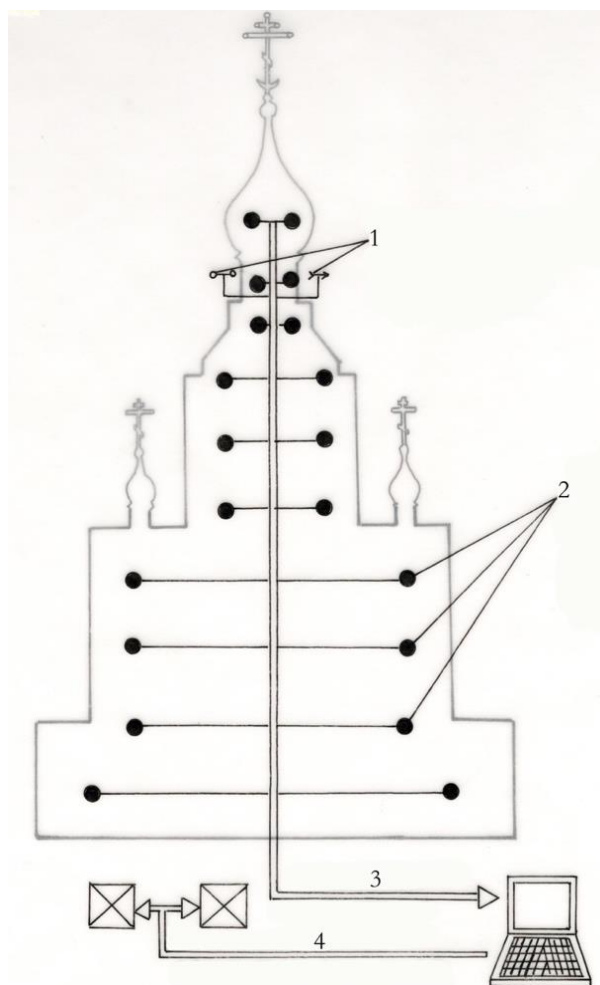


Рис. 3. Схема управления работой системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха при помощи системы интеллектуального управления (схема автора). 1 – датчики наружного воздуха; 2 – датчики внутреннего воздуха; 3 – центральный компьютер; 4 – приборы, обеспечивающие комфортный микроклимат внутри помещения

Все элементы системы интеллектуального управления жизнедеятельности объединены между собой по кабельной или wi-fi (беспроводной) связи. Система объединяет информацию и средства управления, относящиеся к системам, работающим с использованием реальных программных приложений, и позволяет управлять ими через единый интерфейс. Использование единого интерфейса делает мониторинг и анализ более простым и позволяет информации из одной системы влиять на элементы управления другой системы. Управление возможно с общего пульта управления, смартфона или с помощью голосовых команд, что позволяет настраивать и контролировать систему, подключать и отключать модули с помощью отправки SMS-сообщений на специальный пульт. Система интеллектуального управления жизнедеятельностью здания православного храма управляет и контролирует:

1. *Микроклимат здания.* Система климат-контроля, интегрированная в систему интеллектуального управления, позволяет одновременно контролировать системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в здании православного храма. Система климат-контроля устанавливает для каждого помещения храма температуру, влажность, скорость движения воздуха и чистоту воздуха на заданном уровне. Также система регулирует работу теплого пола в крещальне (баптистерий) и других помещениях храма. Системы управления отоплением, вентиляцией и кондиционированием воздуха выполняют следующие функции:

- поддержание в помещениях храма комфортной температуры при помощи автоматического регулирования работы отопительных приборов и теплых полов;
- экономия средств на отопление при помощи автоматического включения или снижения интенсивности обогрева помещений, которая зависит от времени суток, года и количества прихожан в храме;
- автоматическое регулирование работы увлажнителей, осушителей, очистки воздуха от углекислого газа, избытков тепла и влажности, возникающих от свечей и прихожан;
- автоматическая работа системы приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха.

Автономная работа систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха обеспечивается за счет подключения устройств к отдельному главному модулю. Для систем отопления применяется умный термостат для поддержания заданной температуры в помещении с настенной панелью управления, который регулирует температуру отопительных приборов по заранее установленному графику.

2. Управление освещением объединяет все осветительные приборы в здании православного храма и на прилегающей территории в единую сеть, контролируя их взаимосвязь и экономя энергопотребление. Мощность освещения зависит от условий облачности, времени суток и года, а также от характера проводящихся христианских обрядов. Управление освещением позволяет разбить здание православного храма на зоны для более экономного электроснабжения:

- управление естественным освещением с помощью автоматической работы жалюзи, ставней, навесов;
- автоматическая регулировка яркости искусственного освещения в зависимости от освещенности, времени суток и количества прихожан в храме;
- включение/выключение света при появлении прихожан в храме;
- световое оповещение о различных событиях;
- дизайнерские возможности световых акцентов как в интерьере, так и в экстерьере, подсветка предметов;
- возможность установки алгоритма работы освещения – включение света на полную яркость или мягкого света при проведении христианских обрядов;
- удаленное управление работой освещения через голосовые команды, программу на смартфоне или пульте управления.

3. Управление системами безопасности позволяет защитить здание от проникновения в него посторонних лиц и от аварийных ситуаций (рис. 4). Пожарная безопасность и устройства по предотвращению аварий, связанных с утечкой газа, повреждением инженерных сетей (тепловые сети, водопровод, бытовая и дождевая канализация) и инженерного оборудования внутри здания защищают храм от несчастных случаев. Резервная система электроснабжения срабатывает при аварийном отключении электроэнергии. Система видеонаблюдения и охранной сигнализации предупреждает о проникновении посторонних лиц и фиксирует всё происходящее в храме и на территории.

Система безопасности оснащается камерами, сигнализацией и датчиками движения, присутствия людей, открывания/закрывание дверей (рис. 5).



Рис. 4. Камеры наружного видеонаблюдения в храме Священномученика Ермогена патриарха Московского и Всея Руси. ГУП «Моспроектр-3». 2015 год. Москва

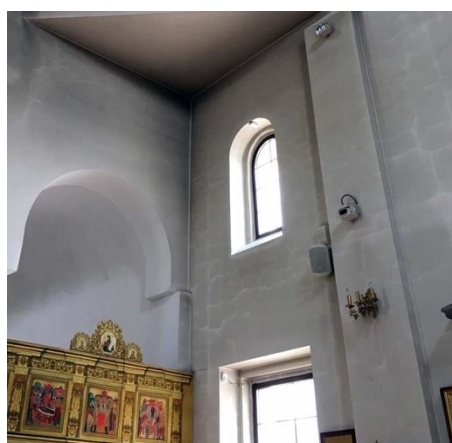


Рис. 5. Камеры внутреннего видеонаблюдения в храме Рождества Христова в Черкизове. Архитектор неизвестен. 1789 год. Москва

Задачи инженерной безопасности связаны с отслеживанием перебоев:

- работы инженерного оборудования (протечки в водопроводных сетях, системе отопления, в сетях бытовой и дождевой канализации);
- работы системы автоматического пожаротушения;
- перебоев в работе проводки и защита от коротких замыканий.

Система личной безопасности обеспечивает:

- внешнее наблюдение посредством камер и устройств инфракрасного излучения;
- удаление, отправка или сохранение данных;
- контроль целостности ограждения участка, окон и дверей.

Система личной безопасности работает автономно и управляется с центрального компьютера. Дополнительно устанавливается центральная система сигнализации, которая самостоятельно взаимодействует с датчиками и камерами, чтобы подтвердить необходимость вызова охранных служб.

4. *Мультимедийная система* используется для распределения аудио и видеосигнала от источника в другие помещения храма (рис. 6) и на улицу. Зона действия акустической системы обеспечивает четкую и качественную передачу звука при проведении христианских обрядов.



Рис. 6. Устройство мультимедийной системы в храме Священномученика Ермогена патриарха Московского и Всея Руси

Показательным примером применения системы интеллектуального управления жизнедеятельности в здании православного храма может служить построенный и освещённый в 2017 году храм Новомучеников, и исповедников Церкви в Сретенском монастыре (рис. 7). При проектировании, строительстве и дальнейшей эксплуатации храма были задействованы не только новые строительные технологии, но и новые инженерные технологии. Уже на стадии проектирования была создана 3D-модель храма, которая позволила детально проработать архитектурно-художественный образ и разработать проект инженерных систем, объединив их с системой интеллектуального управления (рис. 8).

Для комфорта пребывания прихожан и служащих, в храме запроектированы: приточно-вытяжная система вентиляции, система отопления, подогрев пола рядом с купелью, система климат-контроля и т.д. Инженерное оборудование (воздуховоды системы отопления, электрические сети, водопровод, кабели связи и сигнализации и пр.) «убраны» в стены, чтобы не нарушать и сохранить гармонию художественных элементов внутри храма. Для службы эксплуатации были предусмотрены смотровые люки в стенах и потолке. Управление инженерными системами осуществляется как с пульта управления, который установлен в технической зоне храма, так и дистанционно, с планшета.

В храме внутри и снаружи установлены акустические системы, которые позволяют слышать службу не только внутри храма, но и на территории возле храма. У священников есть возможность управлять светом и звуком с планшета во время богослужения (рис. 9).

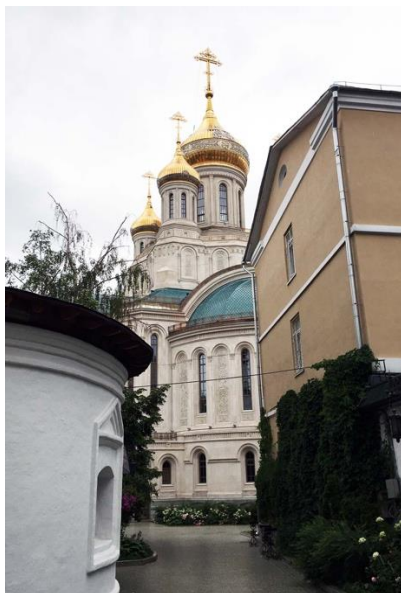


Рис. 7. Храм Новомучеников и исповедников Церкви Русской в Сретенском монастыре. Архитектор Д. Смирнов. 2017 год. Москва

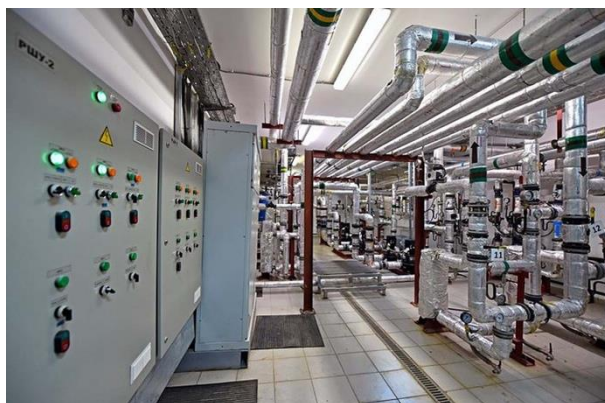


Рис. 8. Узел управления системой интеллектуального управления храма Новомучеников и исповедников Церкви Русской в Сретенском монастыре



Рис. 9. Система интеллектуального управления храма Новомучеников и исповедников Церкви Русской в Сретенском монастыре

В 2013 году при проведении реставрационных и восстановительных работ Морского Собора во имя Святителя Николая Чудотворца в Кронштадте (рис. 10) были применены современные инженерные и строительные технологии. Проектные работы по реставрации и восстановительную собора проводились архитекторами, конструкторами и инженерами ОАО «Моспроект-2» им. М.В. Посохина.

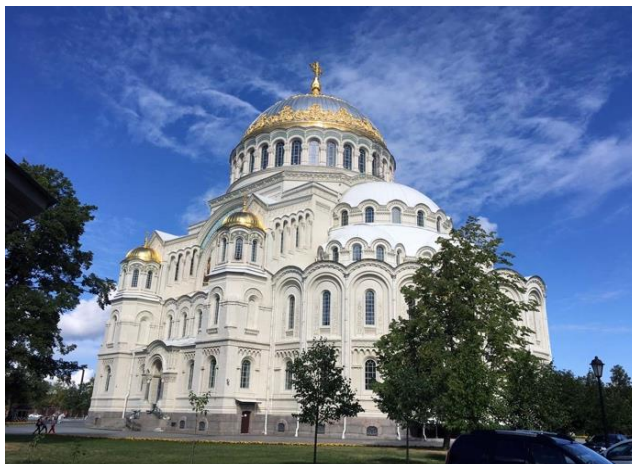


Рис. 10. Морской Собор во имя Святителя Николая Чудотворца в Кронштадте. Архитектор В.А. Косяков. 1913 год. Кронштадт

Была проведена большая работа по восстановлению исторических фасадов и интерьеров храма. Сложность проводимых работ заключалась в проектировании и монтаже современного инженерного оборудования в габаритах существующего исторического здания. Для увеличения площади собора была проведена реконструкция и перепланировка цокольного этажа. В цокольном этаже были размещены помещения для установки инженерного оборудования (венткамеры, узел учета воды, узел учета тепла и пр.) и дополнительные помещения для священнослужителей (покои патриарха, трапезные палаты с кухонным блоком, комната отдыха, крестильный храм) [6].

Из-за невозможности размещения воздухозаборных решёток на фасадах собора было принято решение о размещении воздухозаборных шахт на территории парка (рис. 11). По вентиляционным каналам, проложенным в грунте, воздух от вентиляционной шахты подается в венткамеры, которые расположены на цокольном этаже храма.



Рис. 11. Воздухозаборные киоски, расположенные в парковой зоне при Морском Соборе во имя Святителя Николая Чудотворца в Кронштадте

Для дополнительного проветривания светопрозрачные конструкции (окна) были обеспечены автоматической работой привода для открывания/закрывания в зависимости от температуры и влажности воздуха внутри собора [6].

Во избежание образования наледи и снеговых карманов в холодный период года на кровле собора и в водосточных трубах проложены кабели электрообогрева (рис. 12).

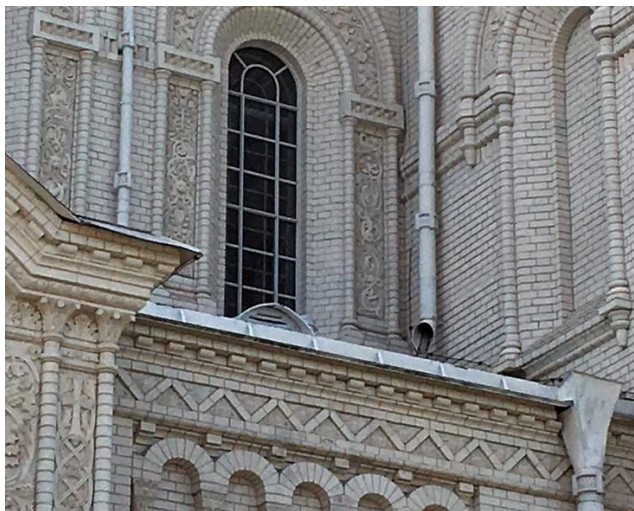


Рис. 12. Электрообогрев кровли и водосточных труб Морского Собора во имя Святителя Николая Чудотворца в Кронштадте

Современная система интеллектуального управления зданием собора позволила автоматизировать и синхронизировать все инженерные системы, обеспечив не только комфортные условия для прихожан и служащих, но и оптимальные условия для эксплуатации строительных конструкций и интерьера собора (рис. 13).

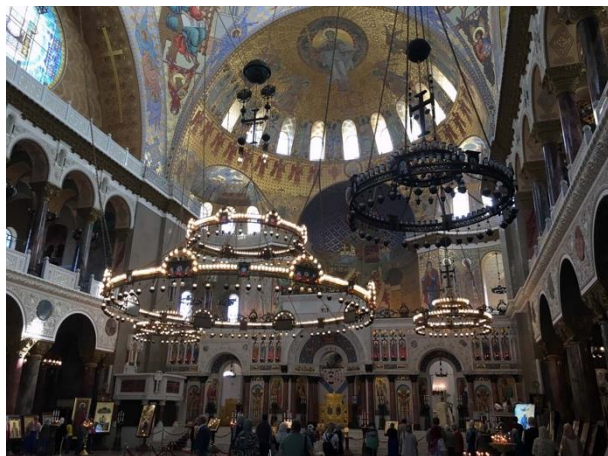


Рис. 13. Интерьер Морского Собора во имя Святителя Николая Чудотворца в Кронштадте

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы:

1. система интеллектуального управления жизнедеятельностью здания православного храма позволяет:

- эксплуатировать здание без постоянного присутствия человека, он нужен лишь для осуществления контроля за системой управления;
- уменьшить количество углекислого газа, водяного пара и тепла, выделяемых в воздух внутри помещений от свечей и прихожан;

- сократить тепло– и энергопотребление, увеличить долговечность здания и сократить финансовые расходы на эксплуатацию здания;
- осуществлять мониторинг и учет потребляемой тепловой и электрической энергии и параметров наружного и внутреннего воздуха.

2. система интеллектуального управления жизнедеятельностью обеспечивает бесперебойную работу инженерного оборудования и создает благоприятные условия пребывания прихожан и служащих в храме.

Источники иллюстраций

Рис. 1-7, 10-13. Фотографии автора статьи.

Рис. 8,9. – URL: <https://pravoslavie.ru/113205.html> (дата обращения 15.09.2019).

Литература

1. Табунщиков Ю.А. Интеллектуальные здания // АВОК. – 2001. – №3. – С. 6-9. – URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=125
2. Есаулов Г.В. Православный храм: архитектура и инженерия // АВОК. – 2017. – №2. – С. 4-10. – URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6602
3. Чебан А.Н. Возобновляемые источники энергии в зданиях культовой архитектуры. (Зарубежный опыт) // АВОК. – 2017. – №2. – С. 20-23. – URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6604
4. Чебан А.Н. Тепловизионное обследование православных храмов / А.Н. Чебан, С.Р. Вьялицин // АВОК. – 2018. – №7. – С. 72-75. – URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7031
5. Левшеков С.С. Особенности архитектурных и конструктивных решений современных храмов» // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – 2(47). – С. 109-121. – URL: [https://marhi.ru/AMIT/2019/2kvart19/PDF/AMIT_2\(47\)_2019.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2019/2kvart19/PDF/AMIT_2(47)_2019.pdf)
6. Реставрация и восстановление Морского собора во имя святителя Николая Чудотворца в Кронштадте. – URL: <http://www.mosproject2.ru/articles/restavratsiya-i-vosstanovlenie-morskogo-sobora-vo-imya-svyatitelya-nikolaya-chudotvortsya-v-kronshtad/> (дата обращения 15.09.2019).

References

1. Tabunshchikov Yu. Intelligent building. ABOK, 2001, no. 3, pp. 6-9. Available at: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=125
2. Esaulov G. Orthodox Temple: Architecture and Engineering. ABOK, 2017, no. 2, pp. 4-10. Available at: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6602
3. Cheban A. Renewable Energy Sources in Buildings of Religious Architecture. Foreign experience. ABOK, 2017, no. 2, pp. 20-23. Available at: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6604
4. Ceban A., Valitsin S. Thermovision Survey of Orthodox churches. ABOK, 2018, no. 7, pp. 72-75. Available at: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7031

5. Levshekov S. Feature of Reinforced Concrete Use in the Temple Construction. Architecture and Modern Information Technologies, 2019, no. 2(47), pp. 109-121. Available at: [https://marhi.ru/AMIT/2019/2kvart19/PDF/AMIT_2\(47\)_2019.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2019/2kvart19/PDF/AMIT_2(47)_2019.pdf)
6. *Restavracija i vosstanovlenie Morskogo sobora vo imja svjatitelja Nikolaja Chudotvorca v Kronshtadte* [Restoration and restoration of the Naval Cathedral in the name of St. Nicholas the Wonderworker in Kronstadt]. Available at: <http://www.mosproject2.ru/articles/restavratsiya-i-vosstanovlenie-morskogo-sobora-vo-imya-svyatitelya-nikolaya-chudotvortsa-v-kronshtad/>

ОБ АВТОРЕ

Чебан Аника Николаевна

Преподаватель кафедры «Инженерное оборудование зданий», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
e-mail: 7210869@gmail.com

ABOUT THE AUTHOR

Cheban Anika

Senior Lecturer of the Department «Engineering Equipment of Buildings», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: 7210869@gmail.com