

УДК 004.75

DOI: 10.18413/2518-1092-2018-3-3-0-4

Кузнецов Д.А.<sup>1</sup>  
Безручко В.В.<sup>1</sup>  
Кузнецов А.В.<sup>1</sup>  
Басов О.О.<sup>2</sup>**ПОДСИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗАЛА  
СОВЕЩАНИЙ**

<sup>1</sup>) Федеральное государственное казённое военное образовательное учреждение высшего образования «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», ул. Приборостроительная, д. 35, г. Орёл, 302034, Россия

<sup>2</sup>) Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», Кронверкский пр., д. 49, г. Санкт-Петербург, 197101, Россия

*e-mail: wvxp@mail.ru, vlvd@mail.ru, kvaa77@mail.ru, oobasov@mail.ru*

**Аннотация**

Концепция интеллектуального пространства подразумевает автоматическое или автоматизированное управление его подсистемами, обеспечивающими реализацию определенных целей. Ключевыми из них являются подсистемы жизнеобеспечения интеллектуального зала совещаний, такие как подсистемы кондиционирования, освещения и отопления. Для функционирования подсистем жизнеобеспечения необходимы устройства, осуществляющие автоматическую обработку данных, поступающих с различных датчиков, принятие решений на основе полученной информации или по команде пользователя, а также непосредственное управление функциональными элементами интеллектуального зала совещаний. Такими устройствами являются предлагаемые авторами исполнительные модули, осуществляющие свою работу во взаимодействии с общим устройством управления подсистемами освещения, кондиционирования и отопления. Предложенные устройства позволят организовать работу подсистем освещения и климат-контроля в соответствии с принятыми ГОСТ и руководящими документами в соответствующих областях, повысить комфортность участников совещаний и приведут к росту продуктивности их проведения.

**Ключевые слова:** интеллектуальное пространство; зал; исполнительные модули; освещение; автоматизация; климат-контроль; жизнеобеспечение.

UDC 004.75

Kuznetsov D.A.<sup>1</sup>  
Bezruchko V.V.<sup>1</sup>  
Kuznetsov A.V.<sup>1</sup>  
Basov O.O.<sup>2</sup>**THE LIFE SUPPORT SUBSYSTEMS OF MEETINGS SMART HALL**

<sup>1</sup>) Federal state military educational institution of higher professional education "Academy of the Federal security service of the Russian Federation", 35 Priborostroitelnaya St, Orel, 302034, Russia

<sup>2</sup>) Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, 49 Kronverkskiy prospekt, St. Petersburg, 197101, Russia

*e-mail: wvxp@mail.ru, oficerow@mail.ru, kvaa77@mail.ru, oobasov@mail.ru*

**Abstract**

The concept of intellectual space means automatic or automated management of subsystems of this space, the definite purposes providing realization. Key subsystems of the intellectual hall of meetings are life support subsystems, such as subsystems of conditioning, lighting and heating. The devices which are carrying out automatic data processing, arriving from sensors, cameras and microphones, decision-making on the basis of the obtained information or at the command of the

user and also direct management of functional elements of the intellectual hall of meetings are necessary for functioning of subsystems of life support. Such devices are the executive modules offered by authors which are carrying out the work in interaction with the general control unit as subsystems of lighting, conditioning and heating. The offered devices will allow to organize work of subsystems of lighting and climate control according to the documents accepted by GOST and leading in these areas, will increase comfort and will lead to growth of efficiency of a meeting.

**Keywords:** intellectual space; room; executive modules; lighting; automation; climate control; life support.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время прототипы интеллектуальных залов совещаний исследуются во многих университетах мира [1]. С учетом известных решений в разрабатываемом авторами прототипе интеллектуального зала совещаний (рис. 1) предполагается реализация следующих подсистем [2]:

- кондиционирования;
- отопления;
- освещения;
- отображения данных;
- сопровождения совещаний;
- контроля и управления доступом.



*Рис. 1. Визуальное представление интеллектуального зала совещаний*  
*Fig. 1. Visual representation of the meetings smart hall*

Основной задачей при создании интеллектуального зала совещаний является их интеграция под контролем общего устройства управления, так как создание интеллектуального зала совещаний требует автоматизации функционирования его элементов [3]. Использование общего устройства управления на ПЭВМ позволит осуществить автоматическую обработку данных, поступающих с датчиков, камер и микрофонов [4], представляющих собой сенсорную сеть, запись и чтение данных из базы данных [5], автоматическое управление функциональными элементами зала на основе обрабатываемой информации [6].

При наличии значительного количества решений по построению вышеуказанных систем создание первых трех из них, объединенных авторами общим названием «жизнеобеспечивающие», требует индивидуализации, обуславливающей реализацию конкретных (нетиповых) решений для каждого отдельного интеллектуального пространства. В связи с чем, в данной работе авторами предлагаются собственные решения по построению указанных подсистем (кондиционирования, отопления, освещения).

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Описание подсистем жизнеобеспечения интеллектуального зала совещаний

Подсистемы жизнеобеспечения интеллектуального зала совещаний представляют собой (рис. 2) совокупность датчиков [7], исполнительных модулей и элементов зала, обеспечивающую требуемую микроклиматическую обстановку в соответствии с требованиями нормативных документов [8, 9].



Рис. 2. Взаимосвязь подсистем жизнеобеспечения интеллектуального зала совещаний  
Fig. 2. Interconnection of the life support subsystems of meetings smart hall

Их основу составляют непосредственно элементы зала, такие как кондиционеры, радиаторы отопления, окна, жалюзи и элементы освещения (лампы, светодиодные ленты и т.п.).

Для непосредственного взаимодействия пользователей с ними предусмотрены стандартные устройства управления в виде пультов дистанционного управления кондиционерами и другой климатической техникой, вентилей радиаторов отопления, механизмов открывания окон и жалюзи, выключателей (переключателей) освещения.

Для комплексной оценки текущей обстановки (температуры, влажности воздуха, уровня освещенности) и передачи соответствующей информации в устройство управления используется сенсорная сеть, включающая в себя датчики влажности, температуры, давления, уровня освещенности, а также датчики положения окон и жалюзи.

Ключевой составляющей представленной иерархической структуры подсистем жизнеобеспечения являются разработанные авторами исполнительные устройства. Они выполняют роль функциональных узлов, непосредственно воздействующих на элементы зала с целью задания режимов их работы.

### **Исполнительный модуль подсистемы кондиционирования**

Исполнительный модуль подсистемы кондиционирования подключается в USB-разъём на корпусе климатического прибора и позволяет управлять его настройками, функциями и режимами, расширяя возможности стандартных устройств (пультов) управления климатическими приборами, обеспечивая гибкость и централизацию такого управления с целью создания комфортных условий для проведения совещаний, заседаний, конференций и других мероприятий. В качестве такого модуля возможно использование WiFi-модуля управления фирмы Rubetek [10].

### **Исполнительный модуль подсистемы отопления**

Исполнительный модуль подсистемы отопления предназначен для управления вентилем радиатора отопления, установленного в интеллектуальном зале совещаний, для обеспечения комфортного температурного режима в нем (рис. 3).



Рис. 3. Внешний вид исполнительного модуля подсистемы отопления  
Fig. 3. External view of the heating subsystem executive module

Устройство позволяет устанавливать заданное положение вентиля радиатора отопления в соответствии с командами, полученными от устройства управления или датчиков температуры воздуха. Также предусмотрена ручная установка положения вентиля. Устройство передает информацию об установленном положении вентиля в устройство управления подсистемами интеллектуального зала совещаний с помощью радиointерфейса WiFi.

#### **Исполнительный модуль управления нагрузкой**

Исполнительный модуль управления нагрузкой предназначен для управления подключаемой нагрузкой, в качестве которой выступают механизмы открывания (закрывания) жалюзи, окон, для обеспечения заданного режима естественного освещения и проветривания.

Модуль позволяет регулировать угол поворота жалюзи, открытия окна посредством получения команд от устройства управления подсистемами интеллектуального зала совещаний, а также от внешних датчиков посредством радиointерфейса WiFi, или в ручном режиме с помощью кнопок на корпусе устройства.

#### **Исполнительный модуль управления освещением**

Исполнительный модуль управления освещением предназначен для управления светодиодными лампами и лентами белого (теплого или холодного) и RGB-свечения, обеспечивающими комфортный режим освещенности основных и вспомогательных зон интеллектуального зала совещаний и подсветки его конструктивных элементов (рис. 4).

Функционирование модуля основано на получении команд от устройства управления подсистемами интеллектуального зала совещаний, а также от внешних датчиков освещенности посредством радиointерфейса WiFi. Он позволяет устанавливать режимы работы светодиодными лампами и лентами белого и RGB-свечения в соответствии с полученными командами, передает информацию об установленном режиме работы в устройство управления.

Предлагаемый исполнительный модуль подсистемы освещения интеллектуального зала совещаний расширяет возможности стандартных устройств управления освещением, обеспечивая включение освещения (подсветки) заданных зон интеллектуального зала и подсветки его конструктивных элементов с целью создания комфортных условий для проведения совещаний, заседаний, конференций и других мероприятий.

Для обработки информации, полученной от сенсорной сети, выработки управляющих воздействий на основе полученных данных и передачи их в исполнительные модули с целью задания режима работы элементов зала, обеспечивающего требуемую микроклиматическую обстановку и уровень освещенности, помимо внешней управляющей ПЭВМ (см. рис. 2) авторами предложено устройство управления подсистемами жизнеобеспечения.

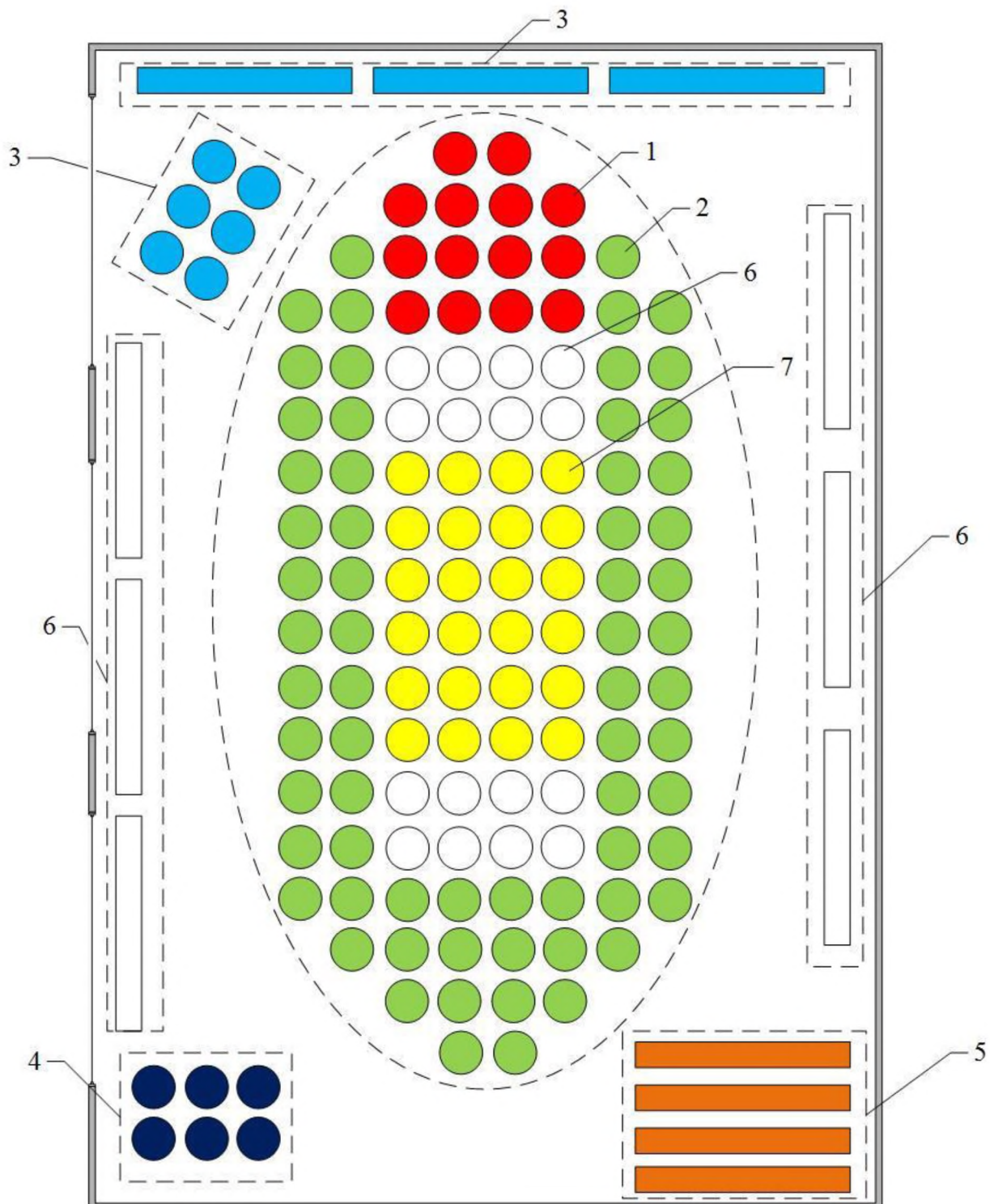


Рис. 4. Схема освещения интеллектуального зала совещаний

1 – Зона председателя заседания, 2 – Зона участников конференции, 3 – Зона выступающего, 4 – Зона секретаря, 5 – Зона журналистов, 6 – Зона дополнительного освещения, 7 – Зона освещение мониторов

Fig. 4. Lighting scheme of the meetings smart hall

1 – Zone of the chairman of a meeting, 2 – Zone of participants of the meeting, 3 – Zone of the speaker, 4 – Zone of the secretary, 5 – Zone of journalists, 6 – Zone of additional lighting, 7 – Zone of lighting of monitors

### Устройство управления подсистемами освещения, кондиционирования и отопления интеллектуального зала совещаний

Устройство предназначено для беспроводного управления подсистемами освещения, кондиционирования и отопления интеллектуального зала совещаний с использованием сенсорного ввода и получения информации о состоянии указанных подсистем с их последующим выводом на ЖК-экран (рис. 5).



*Рис. 5.* Внешний вид устройства управления подсистемами освещения, кондиционирования и отопления интеллектуального зала совещаний

*Fig. 5.* External view of the control unit for lighting, air conditioning and heating subsystem of the meetings smart hall

Предлагаемое устройство управления подсистемами жизнеобеспечения расширяет возможности стандартных устройств управления климатической техникой и освещением, обеспечивая гибкость и централизацию управления отдельными элементами указанных подсистем. Дополнительно обеспечивается возможность отображения состояния всех подсистем на одном устройстве. Кроме того, в качестве несомненных достоинств разработанного устройства следует отметить его мобильность и удобство размещения, например, у входа в интеллектуальный зал совещаний (рис. 6).



*Рис. 6. Расположение устройства управления подсистемами освещения, кондиционирования и отопления в интеллектуальном зале совещаний*

*Fig. 6. Location of the control unit for lighting, air conditioning and heating subsystem of the meetings smart hall*

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, описанные выше устройства позволяют реализовать предложенную концепцию интеллектуального зала совещаний, осуществляя автоматическое (автоматизированное) управление подсистемами освещения, кондиционирования и отопления интеллектуального зала. Важно отметить, что предложенные модули не ограничивают существующие методы управления указанными подсистемами, а расширяют возможности по их управлению, оставляя пользователю возможность управления ими с помощью традиционных способов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФФИ (проект № 18-07-00380).*

### **Список литературы**

1. Ронжин Ал.Л. Сравнительный анализ функциональности прототипов интеллектуальных пространств / Ронжин Ал.Л., Карпов А.А. // Труды СПИИРАН. 2013. Вып. 24. С. 277=290.
2. Кузнецов Д.А. Предпосылки создания интеллектуального зала совещаний / Кузнецов Д.А., Офицеров А.И., Кузнецов А.В., Чистяков С.В., Басов О.О. // Научный результат. Информационные технологии. 2018. Том 3. Вып. 2. С. 44-50.
3. Nakashima H. Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments / Aghajan H. K., Augusto J. C. // Springer. 2010. 1294 p.
4. Ронжин Ал.Л. Система аудиовизуального мониторинга участников совещания в интеллектуальном зале / Ронжин Ал.Л., Ронжин Ан.Л. // Доклады ТУСУРа. 2011. № 1 (22), ч. 1. С. 153=157.



5. Fillinger A. Middleware and Metrology for the Pervasive Future / Hamchi I., Degré S., Diduch L., Rose T., Fiscus J., Stanford V. // IEEE Pervasive Computing Mobile and Ubiquitous Systems. Vol. 8, num. 3, 2009. pp. 74-83.
6. Chou H. Automated lecture recording system / Wang J., Fuh C., Lin S., Chen S. // International Conference on System Science and Engineering, 2010. pp. 167-172.
7. Kadirov R Sensors in a Smart Room: Preliminary Study / Cvetkov E., Korzun D. // Conf. Open Innovations Framework Program FRUCT, Oulu, Finland, 2012. pp. 37-42.
8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 2010-15-03 № 20.
9. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещения: Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации. 2011.
10. WiFi-модуль управления: [Электронный ресурс] // Rubetek – системы «Умный дом». 2018. URL: <https://rubetek.com/product/wi-fi-modul-upravlenija-rm-3712> (Дата обращения 10.07.2018).

### References

1. Ronzhin Al. Comparative analysis of functionality of prototypes of intellectual spaces / Ronzhin Al., Karpov A.A. // SPIIRAN Works. 2013. Vol. 24. P. 277-290.
2. Kuznetsov D. A. Prerequisites of creation of the intellectual hall Meetings / Kuznetsov D.A., Ofitserov A.I., Kuznetsov A.V., Chistyakov S.V., Basov O.O. //Scientific result. Information technologies. 2018. Volume 3. Issue 2. P. 44-50.
3. Nakashima H. Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments / Aghajan H.K., Augusto J.C. // Springer. 2010. 1294 p.
4. Ronzhin A. The system of audiovisual monitoring of participants of the meeting in the intellectual hall / Ronzhin Al., Ronzhin An. // TUSUR Reports. 2011. № 1 (22), vol. 1. P. 153-157.
5. Fillinger A. Middleware and Metrology for the Pervasive Future / Hamchi I., Degré S., Diduch L., Rose T., Fiscus J., Stanford V. // IEEE Pervasive Computing Mobile and Ubiquitous Systems. Vol. 8, num. 3, 2009. P. 74-83.
6. Chou H. Automated lecture recording system / Wang J., Fuh C., Lin S., Chen S. // International Conference on System Science and Engineering, 2010. P. 167-172.
7. Kadirov R Sensors in a Smart Room: Preliminary Study / Cvetkov E., Korzun D. // Conf. Open Innovations Framework Program FRUCT, Oulu, Finland, 2012. P. 37-42.
8. SanPiN 2.2.1/2.1.1.1278-03. Hygienic requirements to the natural, artificial and combined lighting of residential and public buildings. The resolution of the Chief state health officer of the Russian Federation from 2010-15-03, No. 20.
9. GOST 30494-2011. Buildings inhabited and public. Microclimate parameters to rooms: Interstate scientific and technical commission on standardization, 2011.
10. WiFi management module: [Electronic resource] // Rubetek – «The clever house» systems 2018. URL: <https://rubetek.com/product/wi-fi-modul-upravlenija-rm-3712> (Date of the address 10.7.2018).

**Кузнецов Денис Андреевич**, студент Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации  
**Безручко Валерий Владимирович**, кандидат технических наук, сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации

**Кузнецов Андрей Викторович**, кандидат технических наук, сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации

**Басов Олег Олегович**, доктор технических наук, профессор кафедры речевых информационных систем

**Kuznetsov Denis Andreevich**, student Academy of the Federal security service of the Russian Federation  
**Bezruchko Valerij Vladimirovich**, candidate of technical sciences, Academy of the Federal security service of the Russian Federation

**Kuznetsov Andrey Viktorovich**, candidate of technical sciences, Academy of the Federal security service of the Russian Federation

**Basov Oleg Olegovich**, doctor of technical sciences, Professor of Department of Speech Information Systems