

23. Samarov Ye. K. Interpolyatsiya funktsiy kvadraticnymi splaynami i ee primeneniye dlya diagnostiki kachestva elektricheskoy energii [Interpolation of functions by quadratic splines and its application for the diagnostics of the quality of electrical energy]. *Nauka–servisu : materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Science to Service. Proceedings of the X International Scientific and Practical Conferenc], Moscow, MGUS Publ. House, 2005, pp. 38–40.

24. Svshnikov A. A. *Prikladnye metody teorii sluchaynykh funktsiy* [Applied methods of the theory of random functions], Moscow, Nauka Publ., 1986. 463 p.

25. Uchaev D. E., Brumshteyn Yu. M., Azhmukhadov I. M., Knyazeva O. M., Dyudikov I. A. Analiz i upravlenie riskami, svyazannymi s informatsionnym obespecheniem cheloveko-mashinnykh ASU tekhnologicheskimi protsessami v realnom vremeni [Analysis and management of risks associated with the information support of man-machine process control systems in real time]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravleniye i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2016, no. 2, pp. 82–97.

26. *Dranetz Technologies Incorporated, The Dranetz field handbook for Power Quality Analysis*, Edison, New York, 1999.

27. *Measurement guide for voltage characteristics*, UNPEDE report 23002 Ren 9531.

28. VMM. Saiz, J.V. Guadalupe. Application of Kalman filtering for continuous real-time tracking of power system harmonics. *IEEE Proceed-ings-Generation, Transmission and Distributions*, January 1997, vol. 144, no. 1, pp. 13–20.

УДК 004.94+697+658.5.01

УМНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ: АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ И ПАРАМЕТРАМИ МИКРОКЛИМАТА

Статья поступила в редакцию 01.05.2017, в окончательном варианте – 20.06.2017.

Рыбаков Алексей Владимирович, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а,

кандидат технических наук, доцент, директор Института исследований и решения технологических задач, ORCID <http://orcid.org/0000-0003-1192-0913>, https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=705151, e-mail: rybakov_alex@mail.ru

Степанищева Елизавета Сергеевна, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а,

магистрант, https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=929941, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3292-5713>, e-mail: lisastep@mail.ru

Для зданий гражданского назначения рассмотрена номенклатура видов помещений, их размеры, подходы к ограничению доступа в них при проектировании и эксплуатации, требования к параметрам микроклимата (ПМ) в помещениях. Проанализированы направления развития информационно-телекоммуникационных технологий и их влияние на формирование концепций «умная квартира»; «умный дом»; «интеллектуальное здание». Обоснована целесообразность использования концепции «умное помещение» (УП). Показаны типичные взаимосвязи УП друг с другом, с «умными домами» (интеллектуальными зданиями) в отношении потоков вещества, энергии, информации. Для разных видов помещений исследованы цели управления условиями доступа и ПМ, включая следующие направления: распознавание (идентификация) людей, желающих попасть в помещения; энергосбережение; обеспечение комфортности пребывания в помещениях людей, включая особенности формирования ПМ для детей и больных граждан; поддержка необходимых санитарно-гигиенических характеристик помещений, в т.ч. лечебного назначения, а также специально предназначенных для пребывания детей; соблюдение необходимых условий работы технологического оборудования, компьютерной и иной офисной техники; сохранение «тайны личной жизни», персональных данных граждан и др. В связи с необходимостью решения этих задач рассмотрены такие вопросы: методы и технические средства систем контроля и управления доступом (СКУД) в помещения; достоинства и недостатки систем автоматического и «ручного» управления ПМ помещений; информационное обеспечение процессов управления, включая мониторинг параметров помещений и внешней среды, получение прогнозной информации из Интернета для использования при про-активном управлении и пр.; комплексирование различных подсистем управления в рамках реализации концепций УП для помещений разных видов; особенности построения и использования аппаратно-программных комплексов для решения отдельных задач управления; некоторые возможности использования робототехнических систем в УП.

Ключевые слова: классификация помещений, умные помещения, «интеллектуальные здания», проектирование, использование, управление доступом, распознавание лиц, параметры микроклимата, цели управления, ограничения по управлению, информационное обеспечение управления, автоматизация управления, активное управление, про-активное управление, интегрирование подсистем управления

SMART PLACEMENTS: ANALYSIS OF EXISTING AND UPCOMING DIRECTIONS OF AUTOMATIC SYSTEMS, USING FOR CONTROL OF ACCESS AND MICROCLIMATE PARAMETERS

The article has been received by editorial board 01.05.2017, in the final version – 20.06.2017.

Rybakov Aleksey V., Astrakhan State University, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation,

Cand. Sci. (Engineering), ORCID <http://orcid.org/0000-0003-1192-0913>, https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=705151, e-mail: rybakov_alex@mail.ru,

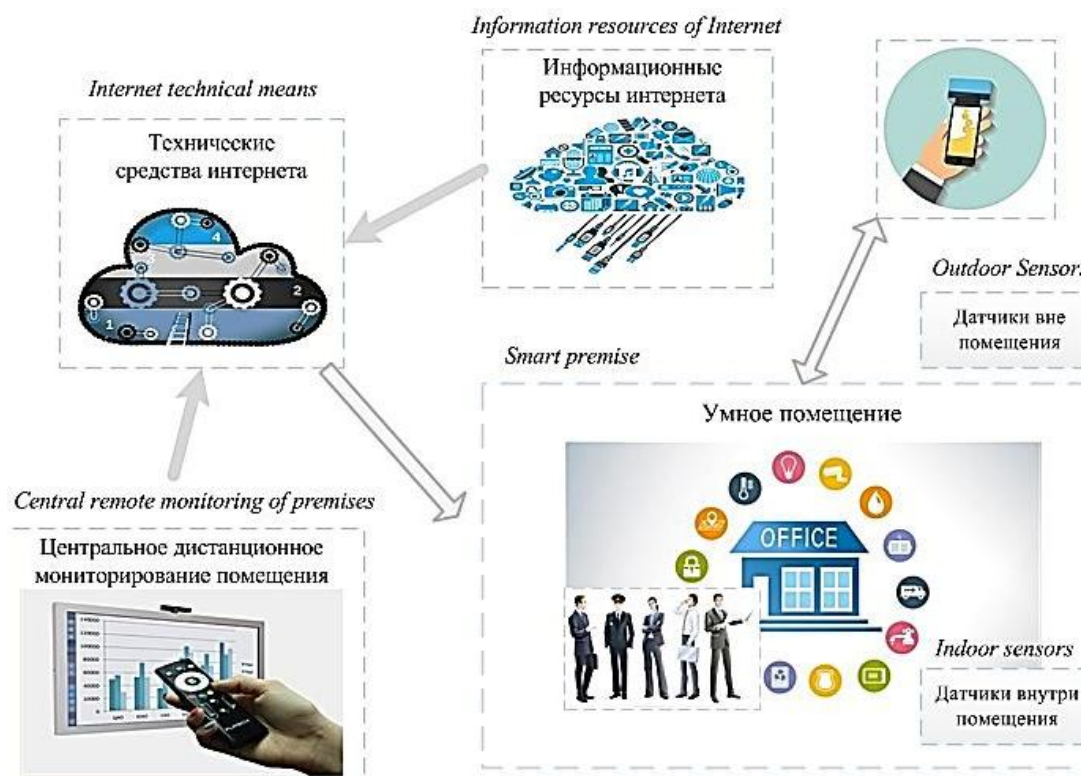
Stepanishcheva Elizabeth S., Astrakhan State University, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation,

undergraduate student, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3292-5713>, https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=929941, e-mail: lisastep@mail.ru

The nomenclature of placements types for civil assignment buildings is considered; their dimensions; approaches to access restriction in them – in processes of their design and operation; requirements to the placements microclimate parameters (MP). The article analyzes directions of the information and telecommunication technologies development; their influence on forming concepts “smart apartment”, “smart house”, “intelligent building”. Feasibility of the concept “smart placement” (SP) usage is justified. The possible connections of SP with each other and with “smart houses” (intellectual buildings), in relation to managing flows of substance, energy, information For different types of placements are probed the purposes of control for access conditions and PM, including the following directions: recognition (identification) of the people wishing to enter in placements; energy saving; ensuring of being in the room comfort, including features of PM formation for children and sick citizens; maintenance of necessary sanitary and hygienic characteristics of placements, including rooms of medical assignment and specially intended for children stay; provision of necessary operating conditions of the technology equipment, computers and other office equipment; saving “private life mystery”, citizens personal information etc. In order to cope with these tasks, the authors studied the following issues: methods and technical means of control systems for access into placements; advantages and disadvantages of systems for automatic and “manual” control of MP in placements; information support of control processes, incl. monitoring of placements MP and an external environment parameters, getting predictive information from the Internet and other sources for use in case of proactive control and so forth; integration of different control subsystems within the framework of implementing SP concepts for different-purpose rooms;; specific features of creation and use of the hardware and software systems for the decision of separate control tasks; possibilities of robotic systems usage in SP.

Keywords: placements classification, smart placements, "intellectual buildings", design, use, access control, facial recognition, microclimate parameters, purpose of control, control restriction, information support of control, control automation, active control, proactive control, integration of control subsystems

Графическая аннотация



Повышение эффективности проектирования, строительства и использования различных видов помещений требует разработки/реализации рациональных технических решений по автоматизации управления параметрами микроклимата (ПМ) этих помещений [30], в т.ч. и дистанционного [1]; в ряде случаев – создания систем контроля и управления доступом (СКУД) в такие помещения. Развитие информационно-телекоммуникационных технологий (ИТКТ) привело к формированию концепций «умный дом» [31], «умное здание» [11], «интеллектуальное здание» [7, 18, 19] и «умная квартира», «умная комната» [12], а также к началу их фактической реализации в сфере гражданского строительства. Однако на практике используются различные виды помещений, причем не только жилого и офисного [29] назначения, но и других типов: складские [2, 25]; для проведения зрелищных мероприятий; для обслуживания пассажиров различных видов транспорта; для медицинского обслуживания; для пребывания детей и пр. В существующей литературе вопросы автоматизации управления ПМ (а также использования СКУД) рассматриваются, чаще всего, без дифференциации помещений по функциональному назначению, размерам, условиям использования и пр. В тоже время такие различия существенно влияют не только на проектные решения, но и на эксплуатационные. Поэтому целью настоящей статьи является комплексный анализ проблематики, связанной с мониторингом и управлением ПМ помещений различного функционального назначения; рациональным применением СКУД для некоторых видов помещений; обеспечения «тайны личной жизни» граждан.

Классификация зданий и помещений в них по функциональному назначению и условиям доступа. Классификация зданий может быть выполнена по различным признакам, включая функциональное назначение, размеры, природно-климатические условия эксплуатации, места расположения зданий [7] и пр. При этом принято выделять как отдельную категорию здания гражданского назначения (ЗГН), а в ней – различные подкатегории. Функциональное назначение зданий может в значительной степени предопределять номенклатуру помещений, а также ПМ в них; принципы контроля доступа в помещения и пр.

Принято разделять ЗГН на жилые и нежилые, включая помещения офисного назначения, медицинского, образовательного и пр. Однако в жилых зданиях на первых этажах могут располагаться и нежилые помещения, используемые различными типами организаций: торговыми предприятиями, поликлиниками, почтовыми отделениями и пр.

Для «интеллектуальных зданий» СКУД могут быть встроены в системы управления ими [7]. При этом для распознавания входящих (и выходящих) граждан в простейшем случае могут быть применены считыватели «электронных пропусков». Однако они не позволяют в полной мере проконтролировать в автоматическом режиме вход единственного человека (без сопровождающих его лиц). Поэтому разрабатываются и иные СКУД, в т.ч. основанные на распознавании лиц. При этом как дополнительная мера может использоваться биометрическая идентификация: по голосу; по отпечаткам пальцев и пр.

В зданиях может быть как единственное помещение, так и несколько (причем различного назначения, размеров и пр.). Классификация помещений может быть выполнена, прежде всего, на жилые и нежилые. К жилым относят изолированные помещения, предназначенные для постоянного проживания граждан. Такие помещения должны отвечать установленным санитарным и техническим правилам и нормам, иным требованиям законодательства. К жилым помещениям можно отнести, в частности комнаты в квартирах, коттеджах и пр. Однако помещения туалетов, ванных комнат, кухонь [8, 19] лоджий к жилым помещениям в квартирах относить не принято. Также к ним не относятся гаражи [16], расположенные в подвалах или цокольных этажах жилых зданий. При классификации помещений в ряде случаев важное значение имеет их расположение в пределах зданий, в т.ч. на каком этаже они размещаются.

Граждане могут находиться достаточно длительное время и в «нежилых» помещениях различных типов: номерах гостиниц, домов отдыха, санаториев; помещениях образовательного (учебного) назначения; помещениях медицинского назначения (в палатах больниц и пр.); офисных помещениях; производственных помещениях заводов и фабрик и др.

Выделим также категорию помещений, предназначенных для относительно кратковременного пребывания граждан, в которых могут применяться элементы «интеллектуального управления»: помещения вокзалов [24], сооружений зрелищного назначения, включая кинотеатры; закрытые спортивные сооружения и пр. Есть также категории помещений, которые вообще не предусматривают возможность пребывания в них граждан сколько-нибудь длительное время: автоматизированные складские помещения [2, 25]; помещения с «грязными» производствами и пр.

В настоящее время как отдельная категория рассматриваются «чистые помещения», специально предназначенные для производства лекарств, радиоэлектронных компонентов и пр.

В зависимости от функционального назначения помещений могут значительно различаться условия доступа в них, размеры помещений, требования к ПМ. Последние две характеристики для большинства видов помещений определяются существующими СНиПами – их требования для вновь проектируемых помещений соблюдаются достаточно строго. На практике ПМ помещений обеспечиваются с помощью как централизованных систем (в т.ч. в рамках концепции «интеллектуального здания» [18, 19]), так и автономных систем масштаба квартиры или даже отдельного помещения.

Нормативное регулирование использования СКУД в отдельные помещения осуществляется лишь в ограниченном числе случаев (только для отдельных типов помещений). При этом ограничения по доступу в различные помещения одного и того же здания могут значительно различаться. Поэтому нецелесообразно устанавливать общий режим доступа в здание соответственно «наиболее охраняемому» помещению. Это снизит удобство использования других типов помещений в здании, увеличит затраты на обеспечение контроля. Выходом может быть использование дополнительных СКУД в отдельные помещения – особенно, если режим доступа в здание соответствует «свободному входу – выходу» или контролируется слабо.

Особенности систем контроля доступа в отдельные помещения и группы помещений. Прежде всего, укажем основные требования к таким СКУД: дешевизна (особенно, если в здании используется несколько СКУД в помещения); надежность контроля, т.е. минимум допускаемых СКУД ошибок 1-го и 2-го родов; минимум действий со стороны контролируемых лиц, которые необходимы для получения доступа в помещения; энергонезависимость СКУД от систем централизованного электроснабжения (в силу возможностей перебоев с подачей электроэнергии); исключение или снижение вероятностей передачи вирусных инфекций при контактах людей с элементами СКУД; иногда – возможность подключения СКУД к централизованным системам управления интеллектуальными зданиями [19].

Наиболее известным (и простейшим) «представителем» СКУД являются замки различных типов: механические и электронные. Однако фактически они позволяют идентифицировать не граждан, которые входят или выходят из помещений, а лишь факты использования ими устройств для обеспечения возможности прохода. Другие недостатки: ключи (механические и электронные) могут использоваться не теми лицами, которым они были выданы; такие ключи могут быть «подделаны» (изготовлены дополнительные экземпляры); при открытии двери (или турникета) через нее могут пройти несколько человек.

Биометрическая идентификация по отпечаткам пальцев также иногда применяется в СКУД. Однако этот метод «чувствителен» к появлению повреждений поверхности кожи на подушечках пальцев, а также к нарушениям расположения пальцев по отношению к считывающим устройствам (сканерам отпечатков пальцев). Для повышения надежности этого метода может использоваться считывание папиллярных узоров одновременно с подушечек нескольких пальцев, в т.ч. и с разных рук.

Наиболее надежным методом биометрической идентификации сейчас считается использование изображений сетчатки глаза. Однако этот метод сложен в реализации, требует определенного расположения глаза перед объективом считывающей системы, а использование контактных линз иногда может изменять получаемые результаты. Кроме того, воздействие на глаз вспышки света (существующей освещенности на входе в помещение часто недостаточно для работы систем распознавания), может оказывать вредное влияние на пациентов, имеющих офтальмологические заболевания и пр.

Использование биометрической информации граждан во многих случаях не позволяет исключить прохода более чем одного человека.

Информация с электронных пропусков и / или полученная в результате биометрической идентификации) может применяться для следующих целей: 1. Контроль (проверки) права владельца пропуска на доступ именно в это помещения (с учетом дня недели, времени суток и пр.). Такой контроль может осуществляться как в рамках автономной СКУД, так и СКУД, работающей совместно с информационной системой «интеллектуального» здания или группы помещений. 2. Запись информации о фактах входа и выхода в помещение (а также о попытках таких действий) в базу данных информационной системы [26], в т.ч. используемой в составе системы управления «интеллектуальным зданием». 3. Выдачи фото человека, соответствующего «электронному пропуску», на монитор, используемый на рабочем месте «контролера» СКУД. При этом может применяться централизованная для здания база данных о гражданах, которым разрешен вход в контролируемые помещения, в т.ч. и в несколько помещений.

Использование отдельных рабочих мест «контролеров» СКУД для каждого контролируемого помещения обычно является слишком дорогостоящим решением. В тоже время для достаточно большой «группы помещений» такое решение может быть оправданным. Отметим, что эти помещения могут быть расположены в разных частях здания (особенно, если предусматриваются технические средства двустороннего аудиовизуального диалога «контролера» и лиц, желающих войти в помещения).

В силу отмеченных недостатков существующих СКУД актуальной может быть задача автоматического распознавания лиц тех граждан, которые хотят войти или выйти из определенного помещения. Для этой цели должны использоваться видеокамеры достаточно высокого разрешения; базы данных (БД), содержащих фотографии (изображения) лиц граждан; программное обеспечение (ПО) для выделения лиц на изображениях и их идентификации. Использование такого ПО может осложняться рядом факторов: некоторой вариативностью ракурсов, под которыми видеосистема воспринимает изображение человека; различиями в расстояниях от человека до видеокамеры; изменениями внешнего вида человека, включая прическу; различиями в условиях освещения и пр. Последний фактор, впрочем, может быть элиминирован за счет использования специальной кратковременной подсветки, обеспечивающей стандартизованные условия освещения на период получения изображения.

В настоящее время системы автоматической идентификации граждан широко используются в местах их массового скопления (вокзалы, аэропорты, спортивные сооружения и пр.). Фактически при

этом решаются две взаимосвязанные задачи. (1) Выделение на отдельных кадрах в кадрелрлька области изображения, соответствующей лицу (или областей изображений, соответствующих нескольким лицам). (2) Идентификация граждан – путем сопоставления выделенных изображений лиц с тем изображениям, которые находятся в базах данных систем.

Описываемые системы распознавания могут допускать ошибки как 1-го рода (не распознают лицо, занесенное в его БД), так и 2-го рода (неверная идентификация другого человека в качестве лица, которому разрешен доступ). На количество ошибок обычно оказывают влияние такие факторы: необходимость использования «быстрых» алгоритмов, которые осуществляют распознавание за короткое время с учетом того, что граждане могут двигаться (т.е. изображения должны обрабатываться в «видеопотоке»); наличие в БД большого количества изображений лиц (включая разыскиваемых преступников); возможностью использования гражданами очков, бороды, усов и других средств изменения (маскирования) внешнего вида; большое количество «лиц», одновременно находящихся в кадре (на изображении) и пр. Отметим, что стереоскопические изображения в таких системах распознавания не применяются. Хотя они могли бы несколько улучшить качество распознавания, но это потребовало бы значительно большего количества вычислительных операций – для формирования объемных моделей лиц.

Для СКУД в отдельные помещения, предполагающие распознавание лиц, условия их использования являются более «удобными» по следующим причинам: 1. Ограниченное количество изображений в БД – особенно если предполагаются проверки на доступ только тех лиц, которым это разрешено, но не на попытки несанкционированного доступа в защищаемые помещения других лиц. 2. Относительно продолжительное время, которое может быть использовано для целей распознавания лиц на изображениях. 3. Неподвижный характер анализируемых изображений (человека можно попросить задержаться в определенной позиции перед видеокамерой – в т.ч. и с помощью подсвечиваемого «транспаранта»). 4. Возможность определенной «стандартизации» расположения человека по отношению к видеокамере. 5. Нахождение в кадре единственного человека, что позволит выделять изображение только одного «лица».

Относительно жесткие требования к скорости обработки информации для СКУД в помещения потенциально позволяют использовать в составе таких автономных систем однокристалльные ЭВМ. Конечно, могут быть применены и автономные настольные ПЭВМ, «задействованные» только в процессах обеспечения работы СКУД, в т.ч. связанной с обработкой изображений.

Альтернативой может быть использование офисных ПЭВМ общего назначения, которые обрабатывают информацию со СКУД в приоритетном порядке, а «офисные задачи» – в фоновом. Однако такое решение обычно не используется по следующим причинам: мощностей офисных ПЭВМ может быть недостаточно для обеспечения параллельного решения двух групп задач (рутинных офисных и по выделению/распознаванию лиц); наличия дополнительных угроз информационной безопасности (в т.ч. для БД о лицах с «разрешенным доступом»). Такие угрозы связаны с подключением офисных ПЭВМ не только к локальной компьютерной сети, но и к Интернету. Отметим, что для описываемых СКУД в помещения системы стереоскопического зрения также не применяются.

Для распознающих систем нужны цветные видеокамеры, т.к. выделение лиц осуществляется с применением «цветовых пространств». В ПО распознающих систем обычно используются такие подходы: метод Виолы – Джонса [3] и его модификации [20, 28, 31, 33]; метод каскадов Хаара [15] и др. В настоящее время эти методы достаточно быстро совершенствуются [34], «комплексировуются» с другими методами для получения лучших результатов.

При распознавании изображений лиц (и определении их соответствия тем изображениям, которые хранятся в БД) предварительно, обычно, используется масштабирование изображений для приведения их к некоторому стандартному размеру. Затем (в простейшем случае) может осуществляться наложение полученного изображения «лица» на каждое из изображений, хранящихся в БД, с целью выявления количеств совпадающих и несовпадающих пикселей. При этом выбор «совпадающего» лица из БД в общем случае носит нечеткий характер. Оптимальный выбор может осуществляться по критерию минимума несовпадающих пикселей.

Однако обычно такой метод требует расположения идентифицируемых людей перед камерами в положении анфас, т.е. повороты головы в стороны не допускаются. Кроме того, любые изменения внешнего вида (в т.ч. и «небритый» характер лица, увеличение или уменьшение размера усов и пр.) будут приводить к значительным несовпадениям изображений.

Поэтому в более совершенных алгоритмах используется выделение «информативных признаков» – прежде всего формы глаз, формы крыльев носа и пр. Непрозрачные очки чаще всего исключают возможности идентификации изображений лиц (формы только контуров лиц обычно недостаточно для уверенного распознавания). В тоже время очки с прозрачными светофильтрами и тонкими оправками могут лишь незначительно влиять на результаты распознавания лиц с использованием описанного алгоритма.

По результатам испытаний (или эксплуатации) СКУД может быть выявлено большое количество ошибок распознавания всех граждан или только отдельных из них. Кроме того, для некоторых людей «уверенность» распознавания (см. выше) может быть невысока, в т.ч. и в отдельной попытке их доступа

в помещение. При таких условиях может быть целесообразно использование дополнительного подтверждения с применением одного или нескольких методов, описываемых далее:

1) путем ввода с цифровой клавиатуры некоторой кодовой комбинации (числа), которая является индивидуальной для каждого человека и со временем периодически меняется;

2) за счет отправки на личный сотовый телефон «кода подтверждения», который нужно ввести с цифровой клавиатуры для получения доступа в помещение. Этот вариант требует дополнительных действий и потенциально применим только в случае, когда доступ (проход) в помещения нужен гражданам достаточно редко;

3) по голосу путем произнесения ключевой фразы. В простейшем случае эта фраза может быть единственной для каждого человека (эталонные звукозаписи должны находиться в БД).

В более сложном случае ключевые фразы могут отображаться на дисплее, а «эталон» произношения должен синтезироваться ПО. Результаты произнесения слов человеком будут сравниваться с теми звукозаписями отдельных слов, которые хранятся для каждого человека в БД.

4) путем биометрической идентификации по отпечаткам пальцев, считываемых специальным сканером.

Отметим, что комбинация «распознавание лица + голоса» предпочтительна по санитарно-гигиеническим требованиям, т.к. она исключает контактную передачу вирусных инфекций через клавиатуру в период эпидемий.

Идеология и функциональные возможности обеспечения доступа в жилое или служебное помещение (а также при выходе из них) на основе «распознавания лиц» могут быть реализованы с помощью метода обнаружения лиц Виолы – Джонса [28] и его модификаций. Метод Виолы – Джонса считается наиболее быстрым и точным из числа существующих (рис. 1). Его эффективность доказана многочисленными исследованиями, включая [3, 20, 28].



Рис. 1. Пример работы алгоритма обнаружения лица с помощью метода Виолы – Джонса

Для решения задач СКУД в помещения использование метода Виолы-Джонса упрощается за счет следующего: в поле зрения веб-камеры можно обеспечить нахождение лица только одного человека (см. ниже); фон, на котором расположено это лицо, может быть однотонным за счет «гладкого» фона стены, расположенной напротив видеокамеры. Тем самым повышается эффективность работы указанного метода, и снижаются вероятности ложноположительных и ложноотрицательных выделений лиц на изображениях. Поэтому далее мы будем предполагать, что в результате использования этого метода на изображении обнаруживается одно и только одно лицо.

В техническом плане предлагается следующее решение. Веб-камера устанавливается перед входом в помещение, контролируемое с помощью СКУД, на высоте лица человека среднего роста. Справа и слева от веб-камеры располагаются два ультразвуковых (УЗ) излучателя, совмещенные с приемниками – для определения дальности до человека, точнее до его головы. Человек, который хочет получить доступ в помещение, подходит к веб-камере и останавливается на необходимом расстоянии, которое задается двумя прямоугольными маркерами для положений ботинок, расположенными на полу перед веб-камерой. Для срабатывания веб-камеры (получения с нее изображения и передачи его для обработки описываемым ниже алгоритмом) должны быть выполнены два условия: расстояние от человека до веб-камеры должно находиться в заданных пределах (например, от 40 до 60 см); человек должен сохранять неподвижное по отношению к веб-камере положение в течение, например, 3 с.

Определение расстояния осуществляется УЗ-сенсорами – рассчитывается среднее арифметическое результатов по каждому из сенсоров.

«Неподвижность» человека определяется по величинам среднеквадратичного отклонения (СКО) при оценке расстояния до человека каждым из УЗ-сенсоров в течение заданного времени (3 с) с дискретностью отсчетов 0,1 с. Если среднеквадратичное отклонение находится в заданных пределах, то человек условно считается «неподвижным». В противном случае веб-камера не срабатывает и изображение для обработки не передается. Такое решение позволяет исключить срабатывание веб-камеры при проходе мимо нее людей без остановки по коридору (или внутри помещения).

Альтернативным (более простым) решением могло бы быть нажатие человеком на специальную кнопку – для обеспечения срабатывания камеры. Однако это потенциально может приводить к контактной передаче некоторых видов инфекционных заболеваний от одних людей к другим.

Система контроля доступа в помещения может работать как с наружной части двери, так и с внутренней. Это позволит определять факты не только входа, но и выхода людей в помещения; записывать эти моменты в БД с привязкой к конкретным людям и пр.

Итак, описанный выше подход к распознаванию лиц представляет собой совокупность алгоритма получения изображения с веб-камеры (рис. 2) и алгоритма сравнения изображения с изображениями в БД (рис. 3). При этом метод Виолы – Джонса применяется не ко всему изображению веб-камеры, а лишь к небольшим его областям. Это позволяет более уверенно определять наличие изображения лица в этой области. Если лицо присутствует, то на исходное изображение наносится метка, центр которой смещается с учетом координат лица, определенных на предыдущем этапе.

В дальнейшем информация о гражданах (результаты их идентификации) могут быть использованы в различных целях, указанных выше. Дополнительно отметим, что «персонализация» граждан, вошедших в помещения, потенциально позволяет «индивидуализировать» настройки ПМ помещений с учетом физиологических особенностей этих лиц и даже их поз [27].

Цели и ограничения при управлении параметрами микроклимата «умных помещений» различного назначения. Как уже отмечалось, в существующей литературе используется, в основном, понятие «умный дом» (например, [14]), которое фактически обычно относится к «умной квартире» или «умному коттеджу» (рис. 4) [4, 5]. Термин «интеллектуальное здание» также встречается, хотя и реже [4, 18, 19]. Обычно он относится к многоэтажному зданию офисного [29] (но не жилого) назначения. Таким образом, представляется целесообразным введение и использование понятия «умное помещение» (УП). Оно может относиться к любым типам помещений, как предназначенных для пребывания людей (постоянного или временного), так и не предназначенных для этих целей. Совокупность (группа) УП (например, помещений в квартирах, рис. 4) могут взаимодействовать друг с другом по потокам информации, вещества и энергии. Кроме того, между такими УП могут перемещаться люди, что должно приводить к изменениям в управлении ПМ помещений, их освещенности и пр. Перспективным направлением можно считать также интеграцию в концепцию «умного дома» [11] использования робототехнических систем, включая мобильные системы для развлечений, обслуживания больных граждан и пр.

В общем случае отдельные УП могут взаимодействовать со следующими типами объектов: людьми, находящимися внутри УП (в т.ч. с учетом текущих физиологических показателей этих людей); с людьми, которые осуществляют проактивное управление ПМ тех помещений, в которые они предполагают прибыть через некоторое время; другими УП (например, в рамках централизованного управления ПМ квартир или офисов, состоящих из нескольких комнат); с системами централизованного управления интеллектуальными зданиями; с «умными городами» [4] в целом непосредственно или через системы управления интеллектуальными зданиями; с системами управления жилищно-коммунальным хозяйством регионов [23]; с интернет-ресурсами, например, для получения текущей или прогнозной гидрометеорологической информации) и пр.

Взаимодействие УП (или групп УП) с перечисленными выше внешними для них объектами может осуществляться, прежде всего, путем передачи и приема информации (мониторинговой [35], управляющей и пр.). Другие направления взаимодействия: 1) получение энергии: электроэнергии, тепла от централизованных систем теплоснабжения, холодного воздуха от централизованных систем кондиционирования воздуха и пр.; 2) получение «вещества»: системы водо- и воздухообеспечения, в т.ч. совместно с энергией, например системы централизованного теплоснабжения; 3) удаление «отработанных» жидкостей, в т.ч. в канализацию и пр.; 4) удаление мусора.

В общем случае управление ПМ помещений может осуществляться с использованием как «внешних» исполнительных механизмов (источников, ресурсов, средств), так и внутренних (автономные системы кондиционирования воздуха, управления освещением и пр.). Возможно также комбинированное использование внешних и внутренних источников.

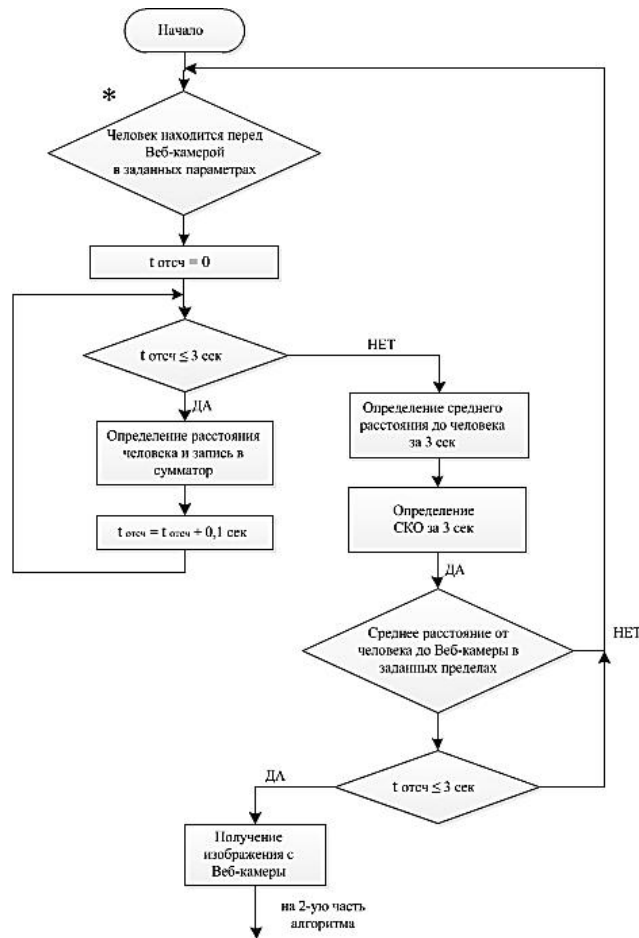


Рис 2. Алгоритм получения изображения с веб-камеры

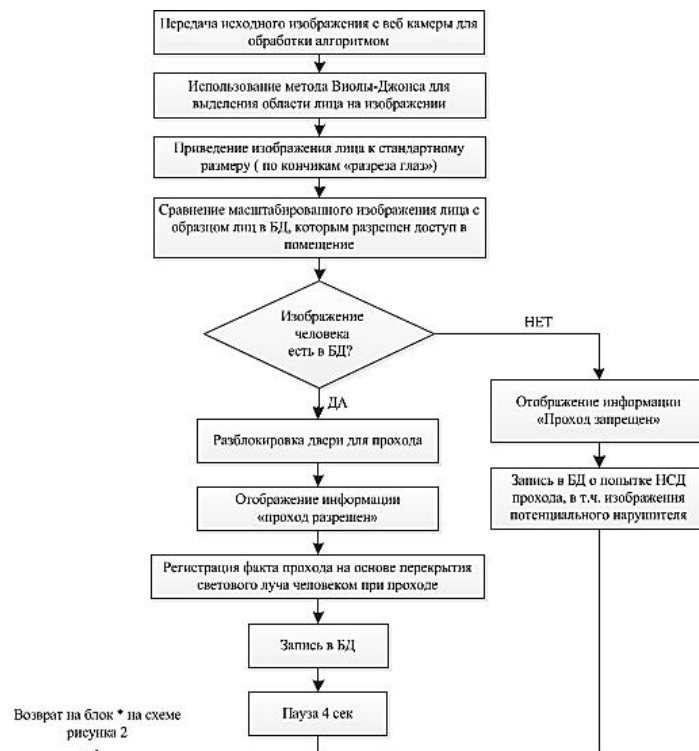


Рис. 3. Алгоритм сравнения полученного изображения с изображениями, хранящимися в БД



Рис. 4. Номенклатура и функциональность интегрированных подсистем «умного дома»

Для получения информации о текущих ПМ помещений могут использоваться различные типы датчиков [21]. С помощью датчиковой аппаратуры может контролироваться также следующее: потоки вещества и энергии, поступающие в помещения или «уходящие» из них; наличие в помещениях людей; их физиологические параметры и пр.

Отметим, что получение / обработка / хранение информации о людях (в т.ч. об их совместном пребывании в отдельных помещениях, о физиологических параметрах и пр.) может приводить к определенным угрозам в отношении персональной информационной безопасности, «тайны личной жизни» и пр. Это особенно относится к случаю, когда такая информация обрабатывается на ПЭВМ (или сервере), имеющей доступ к Интернету. Кроме того такая ЭВМ может использоваться для управления не только отдельными УП, но и в составе систем управления интеллектуальными зданиями.

При анализе целей управления представляется рациональным выделять «общие» (типичные) и «специфические» управляемые параметры, цели управления ими.

К числу общих (common) параметров отнесем следующие.

C1. Температура воздуха. Желательные и / или предельно допустимые диапазоны ее изменения отличаются для помещений разного назначения. При этом с позиций управления необходимо учитывать различия в комфортных температурах для лиц разного возраста, здоровых и больных граждан [6], целесообразность дифференцированного управления температурой помещений в дневное и ночное время.

Для управления температурой воздуха чаще всего используется единственный датчик, расположенный внутри помещения. Это не позволяет обеспечить полноценный контроль температуры во всех частях помещения.

Значительные колебания температуры воздуха в помещениях могут оказывать негативное влияние не только на людей, но и на техническое оборудование, включая компьютерную технику. В частности считается, что большие периодические изменения температуры (термоциклирование) могут снижать длительность эксплуатационного цикла серверного оборудования, уменьшать надежность использования такой техники.

C2. Влажность воздуха. Нормативные значения для помещений различного назначения прописаны в СНиПах, а также в справочной литературе. Существенно, что для обеспечения комфортности ПМ влажность воздуха и его температура, как правило, должны регулироваться совместно [6]. В частности негативное (угнетающее) влияние на людей может оказывать высокая температура воздуха в сочетании с его большой влажностью.

C3. Скорость и направление движения воздуха. В рамках применения систем кондиционирования воздуха обычно регулируется скорость его выхода из таких систем (или их частей, расположенных в помещениях). Направление поступления воздуха в помещения может регулироваться с помощью автоматически управляемых жалюзи, в т.ч. и за счет непрерывного или периодического изменения положений таких жалюзи. Таким образом, возможности управления циркуляцией воздуха в помещениях, которые предоставляют стандартные системы кондиционирования воздуха, обычно достаточно ограничены.

Увеличение скорости движения воздуха может обеспечить рост испарения пота с поверхности кожи и, как следствие, охлаждение тела за счет отбора энергии на фазовый переход «жидкость – пар». Поэтому управление скоростью движения воздуха может использоваться в сочетании с управлением его «температурой и влажностью» или даже как альтернатива по отношению к нему.

C4. Кратность воздухообмена также нормируется действующими СНиПами. Может обеспечиваться как за счет естественных процессов воздухообмена в помещениях, так и применения приточно-вытяжной вентиляции, задания параметров «забора воздуха» из внешней среды в системах кондиционирования. Отметим, что при кондиционировании помещений в условиях высоких внешних температур требование увеличения кратности воздухообмена приводит к дополнительным затратам электроэнергии на охлаждение «забираемого» извне горячего воздуха.

C5. Освещенность. В УП этот параметр может контролироваться вручную, автоматически или полупавтоматически, в т.ч. с учетом освещенности вне зданий, времени суток и пр. Возможно также дистанционное управление [13]. На практике помимо общей освещенности важна и локальная освещенность в отдельных участках помещения. При управлении освещенностью важное значение может иметь не только сам факт нахождения в помещениях людей, но и их подвижность. Датчиковая аппаратура для оценки освещенности хорошо отработана, в т.ч. даже для оценки спектральных характеристик света.

C6. Уровень шума. Обычно ставится задача его уменьшения до допустимых пределов, в т.ч. оговариваемых в СНиПах. Применение стеклопакетов в окнах часто позволяет решать задачи не только уменьшения потерь тепла (или холода) из помещений, но и снижения шума от внешних источников.

C7. Запыленность воздуха в помещениях, а также состав этой пыли. На практике датчики запыленности воздуха для тех концентраций, которые могут быть в жилых или офисных помещениях, реализовать достаточно сложно. Поэтому, по крайней мере, в жилых и офисных помещениях такие датчики практически не используются.

Источники поступления пыли в помещения можно разделить на внутренние и внешние. Внутренние источники – это в основном пылящие материалы, используемые в мебели; упаковочные материа-

лы для пищевых продуктов и пр. Внешние источники: наружный воздух, поступающий в помещения; «занос» грязи людьми на обуви и одежде и пр. Эффективным решением для ограничения поступления запыленного воздуха извне помещений (или их групп) могут быть «тамбурные входы» или «двойные двери» на входы в помещения. Такое решение позволяет также решать и некоторые проблемы, связанные с «защумленностью» помещений.

С8. Газовый состав воздуха. В настоящее время многие проектируемые жилые помещения начали оснащаться датчиками концентрации природного газа (пропана), который широко используется для приготовления пищи, систем автономного отопления квартир и пр. Отметим также установку в кухнях «воздухоочистителей» (в т.ч. управляемых автоматически [8, 19]). Причина – при приготовлении пищи, в т.ч. при сгорании газа в газовых конфорках, появляются частички сажи, вредные газы.

Специфические (specific) ПМ важны лишь для некоторых типов помещений. К ним отнесем следующее: степень ламинарности потока воздуха; обсемененность воздуха бактериальной флорой; концентрация веществ-аллергенов; концентрация ионов; наличие и концентрация в воздухе летающих насекомых, особенно кровососущих; температура пола – она важна в основном для помещений, в которых могут находиться маленькие дети.

Информационное обеспечение и аппаратно-программная реализация решений по управлению «умными помещениями». Вопросы информационного обеспечения для решения задач по управлению УП могут рассматриваться для двух этапов: проектирования и эксплуатации помещений.

Для этапа проектирования (или перепроектирования) помещений источниками информации могут быть следующие: требования СНиПов, других нормативных документов, в т.ч. относящихся к вопросам контроля доступа в помещения; данные о природно-климатических условиях для места размещения объекта проектирования; сведения о результатах эксплуатации ранее спроектированных аналогичных зданий и помещений в них и др.

Для этапа эксплуатации помещений можно выделить следующие виды информации, используемой для целей управления:

1. Оперативная (текущая) информация. Источниками могут быть различные виды датчиков, СКУД, «сигналы» управления, поступающие от людей.

2. Ретроспективная информация, накопленная в БД (в т.ч. о типичных видах действий людей при управлении ПМ помещений, о попытках несанкционированного доступа в помещения, о текущей гидрометеорологической обстановке и пр.).

3. Прогнозная информация, в т.ч. по параметрам внешней среды для помещений (прогнозная гидрометеорологическая информация, прогнозы возникновения угроз для СКУД и пр.).

В простейшем случае может применяться только информация группы 1. Однако использование информации групп 2 и 3 потенциально позволяет существенно улучшить качество управления ПМ помещений, обеспечения контроля доступа в них.

В рамках управления УП, как уже говорилось, может осуществляться централизованное управление всеми «устройствами» (для отдельных помещений, их взаимосвязанных групп, интеллектуального здания в целом) или функциональные подсистемы могут использоваться независимо.

В первом случае в качестве «центра управления» обычно используется ПЭВМ к которой подключены датчики, система видеонаблюдения и пр. В случае автономных подсистем каждая из них будет иметь свой контроллер, датчики, исполнительные механизмы. Некоторыми промежуточными вариантами по сравнению с двумя указанными выше могут быть следующие: некоторые автономные подсистемы имеют функциональные связи друг с другом, что обеспечивает координацию их действий без использования «центра управления»; автономные подсистемы передают некоторую информацию в такой центр, но не управляются из него.

Как при использовании центра управления, так и при его отсутствии может накапливаться некоторая информация о «сигналах управления», значениях управляемых параметров и пр.

Большинство систем управления УП являются энергозависимыми, причем использование источников бесперебойного электропитания позволяет такую зависимость несколько снизить, но никак не исключить.

Отметим также, что применение программного управления ПМ и условиями доступа в УП позволяет производить перенастройки этих параметров в случае изменения направлений (целей) использования этих помещений.

В верхней части рисунка 5 представлены основные типы управляемых устройств, в основном для помещений жилого назначения. В нижней части показаны типичные варианты датчиков (сенсорных систем) для помещений различного назначения, включая офисные.

Необходимость снижения энергопотребления [9, 33] в системах обеспечения микроклимата требует применения энергосберегающих (ЭС) решений для строительных решений зданий (помещений); ЭС-оборудования, включая осветительные устройства; ЭС-технологий обработки воздуха; различных организационных мероприятий, направленных на энергосбережение.

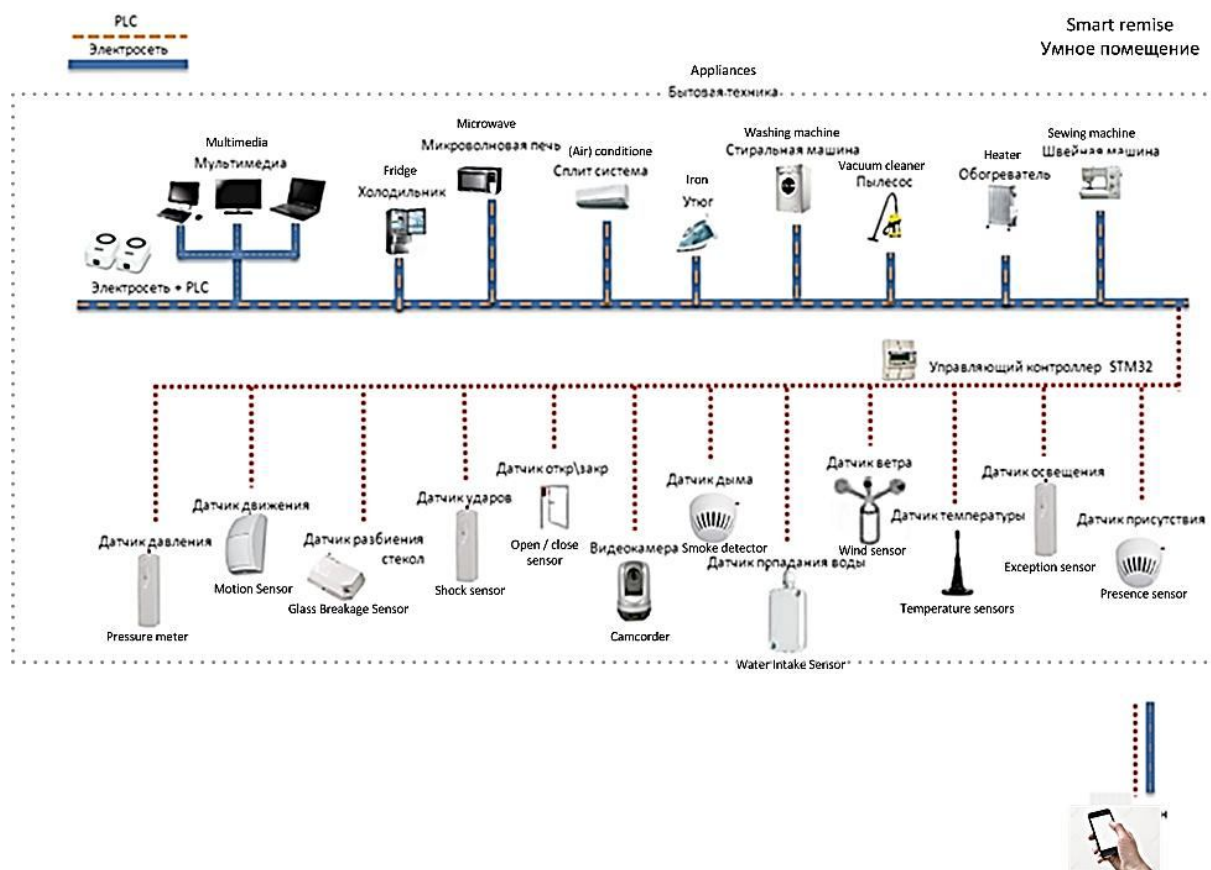


Рис. 5. Номенклатура управляемых устройств и основные типы датчиков

В отношении систем вентиляции и кондиционирования воздуха часто используемым ЭС-решением является применение рекуперативных или регенеративных утилизаторов теплоты. К числу «организационных» ЭС-решений отнесем следующие: корректировка температуры в зависимости от времени суток и дня недели, прерывистое отопление (охлаждение) и вентиляция помещений, учет наличия в помещении людей и их количества. Отметим также, что при управлении ПМ целесообразно учитывать объем помещения (и, как следствие, инерционность управляемых параметров); теплоаккумулирующие и теплопроводящие свойства конструктивных элементов здания и т.п. Общая характеристика взаимосвязей «объектов управления» и средств управления ими представлена на рисунке 6 (при наличии центра управления УП).

Характеристика типов датчиков, используемых в различных подсистемах, связанных с управлением параметрами помещений и обеспечением их безопасности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Датчики, используемые в различных подсистемах управления УП

	Подсистема безопасности	Подсистема отопления	Подсистема утечки газа	Подсистема водоснабжения	Подсистема MULTIRoom
Датчики утечки газа			+		
Датчики давления воды		+			
Датчики движения	+				
Датчики задымления			+		
Датчики затопления		+		+	
Датчики контроля доступа	+				
Датчики освещенности					+
Датчики температуры		+		+	
Датчики уровня жидкости				+	
Датчик пожара			+		
Датчик громкости					+
Датчик протечки		+	+	+	
Датчик сырости		+		+	

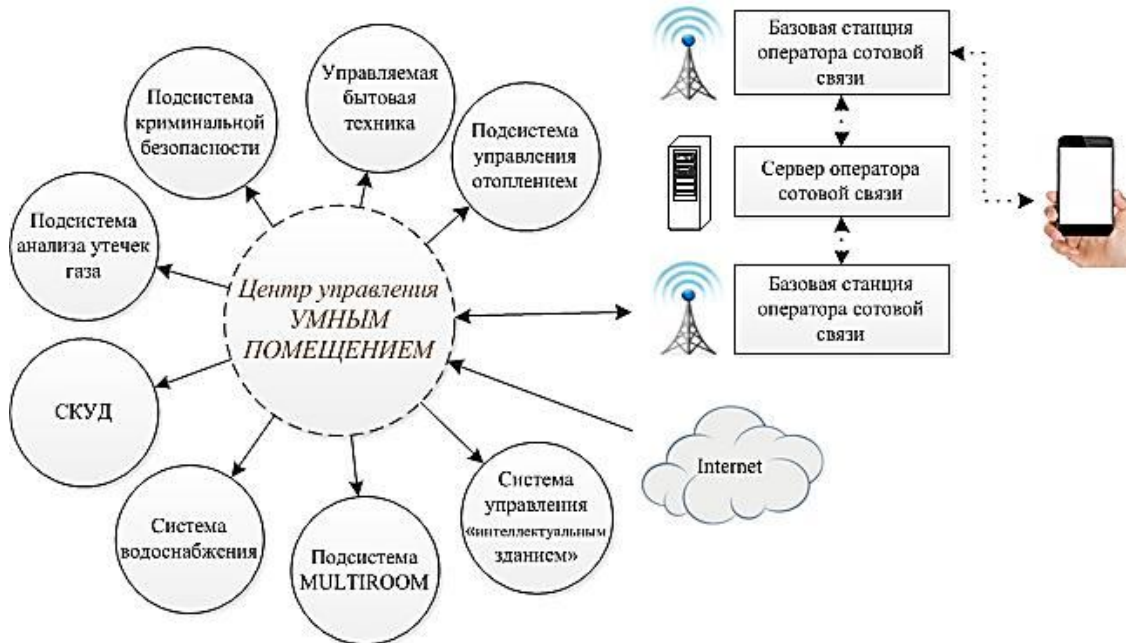


Рис. 6. Централизованная система управления подсистемами в УП

Ниже последовательно рассматриваются типичные решения для отдельных видов подсистем управления УП, соответствующие некоторой условной группе помещений (например, по рис. 4).

1. Подсистема безопасности (ПБ) отвечает за контроль проникновения в помещение, сигнализацию о таком проникновении. После получения сигнала о возникновении «нештатной ситуации» система управления УП может отправить соответствующее сообщение владельцу помещения, может включить сирену, активировать средства автоматического пожаротушения, отключить поступление жидкости в помещение по трубопроводам и пр.

Структурная схема ПБ помещения представлена на рисунке 7. В ней используются «датчики движения» для определенности, ИЕК ДД 010.

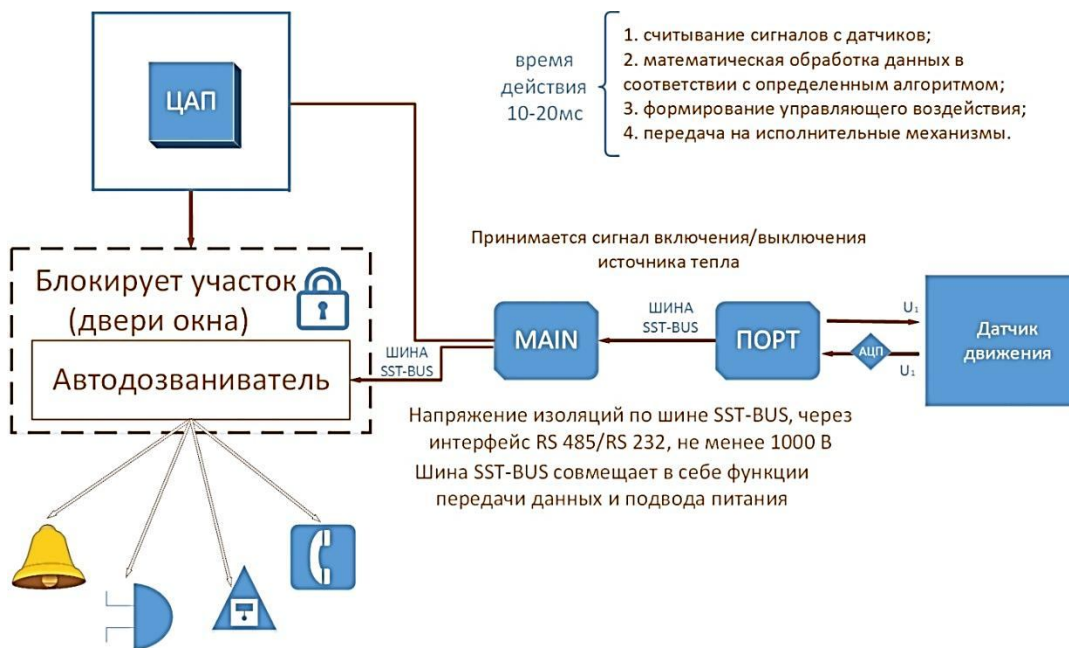


Рис. 7. Структурная схема подсистемы безопасности УП



Рис. 9. Структурная схема подсистемы контроля утечки газа

Выводы. 1. Предложена классификация зданий и помещений, отражающая направления использования технологий их «интеллектуализации». 2. Охарактеризованы методы контроля доступа в отдельные помещения. Особое внимание уделено вопросам использованием распознавания лиц на изображениях для контроля доступа. Обосновано использования комбинации алгоритмов для решения этой задачи. Проанализированы возможности использования биометрических методов в сочетании с распознаванием лиц. 3. Охарактеризованы возможности и ограничения управления ПМ в рамках концепции «умного помещения». Охарактеризована совокупность целей, которые преследуются при таком управлении. 4. Подробно рассмотрены вопросы информационного (информационно-аналитического) обеспечения процессов управления, в т.ч. в автоматическом режиме. 5. Представлены структурные схемы отдельных подсистем управления УП.

Список литературы

1. Абдрахманов В. Х. Информационно-измерительная система дистанционного контроля параметров микроклимата / В. Х. Абдрахманов, К. В. Важаев, Р. Б. Салихов // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2016. – Т. 12, № 3. – С. 91–99.
2. Афанасьев В. «Умный» склад, или новый подход к хранению компонентов / В. Афанасьев // Компоненты и технологии. – 2011. – № 6 (119). – С. 164–166.
3. Акимов А. В., Сирота А. А. Распределенная реализация алгоритма Viola – Jones с использованием графического процессора обработки данных в среде Matlab / А. В. Акимов, А. А. Сирота // Информатика: проблемы, методология, технологии : мат. XII Международ. науч. метод. конференции. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2013. – Т. 1. – С. 36–40.
4. Брумштейн Ю. М. Системный анализ совокупности концепций «умных объектов» городской среды в условиях развития информационно-коммуникационных технологий / Ю. М. Брумштейн, В. Ю. Гайфитдинова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2017. – № 1. – С. 24–38 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1\(37\)/24-38.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1(37)/24-38.pdf)).
5. Брумштейн Ю. М. Коммунальные системы городов: анализ целей и возможностей интеллектуализации управления на основе использования информационно-коммуникационных технологий / Ю. М. Брумштейн, В. Ю. Гайфитдинова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2017. – № 1. – С. 39–52 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1\(37\)/39-52.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1(37)/39-52.pdf)).
6. Брумштейн Ю. М. Анализ моделей и факторов принятия решений о приобретении и обмене жилых помещений, управлении их комфортностью / Ю. М. Брумштейн, Т. Ю. Аксенова, Ю. Ю. Аксенова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2010. – № 3. – С. 71–77 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/3\(11\)/71-77.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/3(11)/71-77.pdf)).
7. Брумштейн Ю. М. Анализ рисков информационной безопасности организаций, связанных с расположением, конструкциями и особенностями эксплуатации зданий / Ю. М. Брумштейн, И. А. Дюдиков // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2015. – № 4. – С. 148–167 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/4\(32\)/148-167.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/4(32)/148-167.pdf)).
8. Багдадишвили М. Э. Анализ технических компонентов системы «умная кухня» / М. Э. Багдадишвили,

Д. А. Лаптев, П. В. Никитин // Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки : сборник статей Международной научно-практической конференции : в 3 ч. – 2016. – С. 10–12.

9. Башмаков И. А. Поддержка систем интеллектуального учета потребления энергоресурсов в жилых зданиях / И. А. Башмаков // Энергосбережение. – 2015. – № 7. – С. 16–21.

10. Брэд С. Умные здания с использованием IoT технологий / С. Брэд, М. Мюрар // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – № 5 (20). – С. 15–27.

11. Виноградов А. Д. Умная комната / А. Д. Виноградов, А. В. Плотников, А. П. Ралдугин // Архитекторы будущего : сборник научных трудов Всероссийской научной школы по инженерному изобретательству, проектированию и разработке инноваций. – Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2014. – С. 49–50.

12. Давыдов А. С. Устройство дистанционного управления освещением на базе ОС Android / А. С. Давыдов // Решетневские чтения. – 2014. – Т. 1, № 18. – С. 497–498.

13. Егунов В. А. Платформенно-независимая система управления «умным домом» / В. А. Егунов, А. Г. Мелеинов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – № 6 (163). – С. 115–119.

14. Зотин А. Г. Анализ пригодности методов сегментации для локализации объектов на основе цветовых и структурных признаков / А. Г. Зотин, А. В. Носов, Д. В. Бузаев // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2012. – № 1 (41). – С. 23–28.

15. Карпов С. В. Разработка системы управления гаражом как часть системы «умный дом» / С. В. Карпов, И. С. Шубникова, К. А. Палагута, В. Г. Бебенин // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2016. – № 1. – С. 301–303.

16. Кравцов А. Дом с интеллектом, или современные элементы управления инженерными системами / А. Кравцов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2013. – № 10 (177). – С. 43–45.

17. Нгуен Суан Мань. Подсистема управления процессом формирования входных данных в системе интеллектуального управления зданием / Нгуен Суан Мань, Г. А. Попов, И. Ю. Кучин // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2015. – № 3. – С. 142–158 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/3\(31\)/142-158.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/3(31)/142-158.pdf)).

18. Новиков А. Н. Техническая реализация комплекса «умная кухня» / А. Н. Новиков, Д. А. Лаптев, П. В. Никитин // Роль науки в развитии общества : сборник статей Международной научно-практической конференции / отв. ред. А. А. Сукиасян. – 2015. – С. 78–81.

19. Нургатин А. Р. Метод улучшения алгоритма Воли – Джонса / А. Р. Нургатин // Математические структуры и моделирование. – 2014. – № 4 (32). – С. 83–88.

20. Петрова И. Ю. Проектирование информационно-измерительных и управляющих систем для интеллектуальных зданий. Направления дальнейшего развития / И. Ю. Петрова, В. М. Зарипова, Ю. А. Лежнина // Вестник МГСУ. – 2015. – № 12. – С. 147–159.

21. Попов А. А. Формирование информационной системы для управления многоквартирным домом на основе устройств интернета вещей / А. А. Попов // Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2015. – № 2 (20). – С. 69–83.

22. Попов А. А., Дутов К. С. Возможность использования Интернета вещей в едином информационном пространстве для жилищно-коммунального хозяйства региона / А. А. Попов, К. С. Дутов // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2014. – Т. 186. – С. 391–396.

23. Первый умный вокзал в России // Здания высоких технологий. – 2013. – Т. 1, № 1. – С. 60–69.

24. Пучкина П. С. Особенности внедрения «умного» отопления в России / П. С. Пучкина, Е. А. Комендантова, Д. Ю. Кваша, А. С. Бичко, А. О. Ким // Молодой ученый. – 2015. – № 23 (103). – С. 209–212.

25. Умное управление современным складом // Мясные технологии. – 2015. – № 7 (151). – С. 22–25.

26. Романов Е. Л. Архитектура системы учета рабочего времени, совмещенной со СКУД / Е. Л. Романов // Динамика систем, механизмов и машин. – 2016. – Т. 2, № 1. – С. 291–293.

27. Фомин С. П. Имитационное моделирование действий «умного дома» при использовании данных о позе человека / С. П. Фомин, А. А. Орлов // Динамика сложных систем. – XXI век. – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 11–15.

28. Эрман Е. А. Метод обнаружения лиц на изображении с использованием комбинации метода Виолы – Джонса и алгоритмов определения цвета кожи / Е. А. Эрман, Мамдух Мохаммед Гомаа Мохаммед // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2015. – № 1. – С. 49–55.

29. Яшков М. В. Система «умный дом» в офисах / М. В. Яшков, Е. Б. Рябкова // Новые идеи нового века : материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – 2014. – Т. 2. – С. 287–290.

30. Brush W. Home automation in the wild: Challenges and opportunities / Brush W., B. Lee, R. Mahajan, S. Agarwal, S. Saroiu, and C. Dixon // Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '11, (New York, NY, USA). – ACM, 2011. – P. 2115–2124.

31. Dharavath K. Improving Face Recognition Rate with Image Preprocessing / K. Dharavath, F. Talukdar, R. Laskar // Indian Journal of Science and Technology. – August 2014. – Vol. 7 (8). – P. 1170–1175.

32. Hsien-Tang Lin. Implementing Smart Homes with Open Source Solutions / Hsien-Tang Lin // International Journal of Smart Home. – July, 2013. – Vol. 7, № 4. – P. 289–295.

33. Lisak N. Improving the quality of recognition by viola-jones in enterprise information security problems by pre-processing the image / N. Lisak, Yu. Mironova, I. Marchenko, S. Petrov // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2015. – № 1 (29). – P. 70–75.

34. Qela W. Observe, Learn, and Adapt (OLA) – An Algorithm for Energy Management in Smart Homes Using Wireless Sensors and Artificial Intelligence / W. Qela, H. T. Mouftah // IEEE Trans. Smart Grid. – 2012. – № 3. – P. 2262–2272.

35. Wang W. Face recognition based on deep learning / W. Wang, J. Yang, J. Xiao, S. Li, D. Zhou // Zu Q. Human

Centered Computing. Springer / Q. Zu, B. Hu, N. Gu, Seng S., et al. – 2015. – P. 812–820. ISBN: 978-3-319-15553-1. DOI: 10.1007/978-3-319-15554-8_73.

36. Wang M. Intelligent agent supported flexible workflow monitoring system / M. Wang, H. Wang // Adv. Inf. Syst. Eng. – 2006. – P. 787–791.

References

1. Abdrakhmanov V. Kh., Vazhdaev K. V., Salikhov R. B. Informatsionno-izmeritelnaya sistema distantsionnogo kontrolya parametrov mikroklimata [Informational measuring system of a remote control of parameters of a microclimate]. *Elektrotekhnicheskie i informatsionnye komplekxy i sistemy* [Electrotechnical and Informational Complexes and systems], 2016, vol. 12, no. 3, pp. 91–99.

2. Afanasev V. «Umnyy» sklad, ili novyy podkhod k khraneniyu komponentov [“Smart” warehouse, or new approach to storage of components]. *Komponenty i tekhnologii* [Components and Technologies], 2011, no. 6 (119), pp. 164–166.

3. Akimov A. V., Sirota A. A. Raspredeleonnaya realizatsiya algoritma Viola – Jones s ispolzovaniem graficheskogo protsessora obrabotki dannykh v srede Matlab [The distributed realization of an algorithm Viola-Jones with use of the graphic processor of data processing among the Matlab]. *Informatika: problemy, metodologiya, tekhnologii : mat. XII Mezhdunarod. nauch. metod. konferentsii* [Information Scientist: Problems, Methodology, Technologies. Proceedings of the XII International Scientific and Methodical Conference], Voronezh, IPTs VGU Publ. House, 2013, vol. 1, pp. 36–40.

4. Brumshteyn Yu. M., Gayfitdinova V. Yu. Sistemnyy analiz sovokupnosti kontseptsii «umnykh obektov» gorodskoy sredy v usloviyakh razvitiya informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy [Systems analysis of set of concepts of “smart objects” of the urban environment in the conditions of development of information and communication technologies]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2017, no. 1, pp. 24–38 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1\(37\)/24-38.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1(37)/24-38.pdf)).

5. Brumshteyn Yu. M., Gayfitdinova V. Yu. Kommunalnye sistemy gorodov: analiz tseley i vozmozhnostey intellektualizatsii upravleniya na osnove ispolzovaniya informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy [Municipal systems of the cities: the analysis of the purposes and opportunities of intellectualization of management on the basis of use of information and communication technologies]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2017, no. 1, pp. 39–52 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1\(37\)/39-52.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1(37)/39-52.pdf)).

6. Brumshteyn Yu. M., Aksenova T. Yu., Aksenova Yu. Yu. Analiz modeley i faktorov prinyatiya resheniy o priobrenenii i obmene zhilykh pomeshcheniy, upravlenii ikh komfortnostyu [The analysis of models and factors of a decision making about acquisition and exchange of premises, management of their comfort]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2011, no. 3, pp. 71–77 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/3\(11\)/71-77.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/3(11)/71-77.pdf)).

7. Brumshteyn Yu. M., Dyudikov I. A. Analiz riskov informatsionnoy bezopasnosti organizatsiy, svyazannykh s raspolozheniem, konstruksiyami i osobennostyami ekspluatatsii zdaniy [Risk analysis of information security of the organizations, the bound to an arrangement, designs and features of operation of buildings]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2015, no. 4, pp. 148–167 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/4\(32\)/148-167.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/4(32)/148-167.pdf)).

8. Bagdadishvili M. E., Laptev D. A., Nikitin P. V. Analiz tekhnicheskikh komponentov sistemy «umnaya kuchnya» [The analysis of the technical components “smart kitchen” systems]. *Problemy, perspektivy i napravleniya innovatsionnogo razvitiya nauki. Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Problems, Prospects and Directions of an Innovative Advancement of Science. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference], 2016, pp. 10–12.

9. Bashmakov I. A. Podderzhka sistem intellektualnogo ucheta potrebleniya energoresursov v zhilykh zdaniyakh [Support of systems of the intellectual accounting of consumption of energy resources in residential buildings]. *Energoberezhenie* [Energy Saving], 2015, no. , pp. 16–21.

10. Bred S., Myurar M. Umnye zdaniya s ispolzovaniem iot tekhnologiy [Smart buildings with use of iot of technologies]. *Stroitelstvo unikalnykh zdaniy i sooruzheniy* [Construction of unique buildings and constructions], 2014, no. 5 (20), pp. 15–27.

11. Vinogradov A. D., Plotnikov A. V., Raldugin A. P. Umnaya komnata [Smart room]. *Arkhitektory budushchego sbornik nauchnykh trudov Vserossiyskoy nauchnoy shkoly po inzhenernomu izobretatelstvu, proektirovaniyu i razrabotke innovatsiy* [Architects of the Future Collection of Scientific Works of the All-Russian School of Sciences on Engineering Invention, Projection and Development of Innovations], National Research Tomsk Polytechnical University Publ. House, 2014, pp. 49–50.

12. Davydov A. S. Ustroystvo distantsionnogo upravleniya osveshcheniem na baze OS Android [The device of distance steering by irradiating on the basis of wasps of Android]. *Reshetnevskie chteniya* [Reshetnevsky Readings], 2014, vol. 1, no. 18, pp. 497–498.

13. Yegunov V. A., Meleynov A. G. Platformenno-nezavisimaya sistema upravleniya «umnym domom» [Platform independent system of management of “smart house”]. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of the Volgograd State Technical University], 2015, no. 6 (163), pp. 115–119.

14. Zotin A. G., Nosov A. V., Buzayev D. V. Analiz prigodnosti metodov segmentatsii dlya lokalizatsii obektov na osnove tsvetovykh i strukturnykh priznakov [The analysis of suitability of methods of segmentation for localization of objects on the basis of color and structural signs]. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta im. akademika M.F. Reshetneva* [The Bulletin of the Siberian State Space University of the Academician M. F. Reshetnev], 2012, no. 1 (41), pp. 23–28.

15. Karpov S.V., Shubnikova I.S., Palaguta K.A., Bebenin V.G. Razrabotka sistemy upravleniya garazhom kak chast sistemy «umnyy dom» [Development of the system of management of a garage as part of the "smart house" system] //

Innovatsionnye, informatsionnye i kommunikatsionnye tekhnologii [Innovative, informational and communication technologies]. - 2016. № 1. S. 301-303.

16. Kravtsov A. Dom s intellektom, ili sovremennyye elementy upravleniya inzhenernymi sistemami [The house with intelligence, or the modern elements of management of engineering systems]. *Stroitelnye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka* [Structural Materials, an Inventory, Technologies of the 21st century], 2013, no. 10 (177), pp. 43–45.

17. Nguen Suan Man, Popov G. A., Kuchin I. Yu. Podsystema upravleniya protsessom formirovaniya vkhodnykh dannyykh v sisteme intellektualnogo upravleniya zdaniem [Subsystem of process control of formation of input datas in system of intellectual management of the building]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2015, no. 3, pp. 142–158 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/3\(31\)/142-158.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/3(31)/142-158.pdf)).

18. Novikov A. N., Laptev D. A., Nikitin P. V. Tekhnicheskaya realizatsiya kompleksa «umnaya kuchnya» [Technical realization of the “smart kitchen” complex]. Rol nauki v razvitii obshchestva : sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [A science Role in Development of Society. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference], 2015, pp. 78–81.

19. Nurgatin A. R. Metod uluchsheniya algoritma Voly-Dzhonsa [Method of improvement of an algorithm Voly-Dzhonsa]. *Matematicheskie struktury i modelirovanie* [Mathematical Structures and Model Operation], 2014, no. 4 (32), pp. 83–88.

20. Petrova I. Yu., Zaripova V. M., Lezhnina Yu. A. Proektirovanie informatsionno-izmeritelnykh i upravlyayushchikh sistem dlya intellektualnykh zdaniy. Napravleniya dalneyshogo razvitiya [Projection of the informational and measuring and operating systems for intellectual buildings. Directions of further development]. *Vestnik MGSU* [Bulletin of the MGSU], 2015, no. 12, pp. 147–159.

21. Popov A. A. Formirovanie informatsionnoy sistemy dlya upravleniya mnogokvartirnym domom na osnove ustroystv interneta veshchey [Formation of an information system for management of an apartment house on the basis of devices of the Internet of things]. *Izvestiya Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G.V. Plekhanova* [Proceedings of the Plekhanov Russian Academy of Economics], 2015, no. 2 (20), pp. 69–83.

22. Popov A. A., Dutov K. S. Vozmozhnost ispolzovaniya Interneta veshchey v edinom informatsionnom prostranstve dlya zhilishchno-kommunalnogo khozyaystva regiona [Possibility of use of the Internet of things in a common information space for housing and communal services of the region]. *Nauchnye trudy Volnogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii* [Proceedings of the Free Economic Society of Russia], 2014, vol. 186, pp. 391–396.

23. Pervyy umnyy vokzal v Rossii [The first clever station in Russia]. *Zdaniya vysokikh tekhnologiy* [Buildings of High Technologies], 2013, vol. 1, no. 1, pp. 60–69.

24. Puchkina P. S., Komendantova Ye. A., Kvasha D. Yu., Bichko A. S., Kim A. O. Osobennosti vnedreniya «umnogo» otopleniya v Rossii [Features of introduction of “smart” heating in Russia]. *Molodoy uchenyy* [The Young Scientist], 2015, no. 23 (103), pp. 209–212.

25. *Umnoe upravlenie sovremennym skladom. Myasnye tekhnologii* [Clever management of the modern warehouse. Meat technologies], 2015, no. 7 (151), pp. 22–25.

26. Romanov Ye. L. Arkhitektura sistemy ucheta rabochego vremeni, sovmeshchennoy so SKUD [Architecture of the system of the accounting of operating time combined with SKUD]. *Dinamika sistem, mekhanizmov i mashin* [Dynamics of systems, mechanisms and cars], 2016, vol. 2, no. 1, pp. 291–293.

27. Fomin S. P., Orlov A. A. Imitatsionnoe modelirovanie deystviy «umnogo doma» pri ispolzovanii dannyykh o poze cheloveka [Simulation modeling of actions of “the clever house” when using data on a pose of the person]. *Dinamika slozhnykh sistem – XXI vek* [Dynamics of the Composite Systems – the 21st century]. - 2015. T. 9. № 4. S. 11-15.

28. Erman Ye. A., Mamdukh Mokhammed Gomaa Mokhammed. Metod obnaruzheniya lits na izobrazhenii s ispolzovaniem kombinatsii metoda Violy – Dzhonsa i algoritmov opredeleniya tsвета kozhi [Method of detection of persons on the image with use of a combination of a method of Viola – Johnes and algorithms of color test of skin]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Facilities and Informatics], 2015, no. 1, pp. 49–55.

29. Yashkov M. V., Ryabkova Ye. B. Sistema «umnyy dom» v ofisakh [The “smart house” system at offices]. *Novyie idei novogo veka : materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii FAD TOGU* [New Ideas of a New Century. Proceedings of the TOGA FAD International Scientific Conference], 2014, vol. 2, pp. 287–290.

30. Brush W., Lee B., Mahajan R., Agarwal S., Saroiu S., and Dixon C. Home automation in the wild: Challenges and opportunities. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '11, (New York, NY, USA)*, ACM, 2011, pp. 2115–2124.

31. Dharavath K., Talukdar F., Laskar R. Improving Face Recognition Rate with Image Preprocessing. *Indian Journal of Science and Technology*, August 2014, vol 7 (8), pp. 1170–1175.

32. Hsien-Tang Lin. Implementing Smart Homes with Open Source Solutions. *International Journal of Smart Home*, July, 2013, vol. 7, no. 4, pp. 289–295.

33. Lisak N., Mironova Ju., Marchenko I., Petrov S. Improving the quality of recognition by viola-jones in enterprise information security problems by pre-processing the image. *Optiko-elektronnyye informatsiyno-energetichnye tekhnologii*, 2015, no. 1 (29), pp. 70–75.

34. Qela W., Mouftah H.T. Observe, Learn, and Adapt (OLA) – An Algorithm for Energy Management in Smart Homes Using Wireless Sensors and Artificial Intelligence. *IEEE Trans. Smart Grid*, 2012, no. 3, pp. 2262–2272.

35. Wang W., Yang J, Xiao J, Li S, Zhou D. Face recognition based on deep learning. *Human Centered Computing. Springer*, 2015, pp. 812–820. ISBN: 978-3-319-15553-1. DOI: 10.1007/978-3-319-15554-8_73.

36. Wang M., Wang H. Intelligent agent supported flexible workflow monitoring system. *Adv. Inf. Syst. Eng.*, 2006, pp. 787–791.