

Информационные технологии в строительстве и архитектуре

ТИПОЛОГИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ СЕНСОРОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ

А. А. Пучкова

*Астраханский инженерно-строительный институт,
г. Астрахань (Россия)*

Введение. Интеллектуальные здания – относительно новая и динамично развивающаяся область научного знания. Понятие интеллектуального здания появилось в США в 1980-х гг. Институт интеллектуального здания в Вашингтоне дает следующее определение: «Интеллектуальное здание – здание, которое интегрирует различные системы эффективного управления ресурсами в скоординированный комплекс для максимизации технического исполнения, сбережений, гибкости и минимизации оперативных расходов» [3].

В последние годы нехватка природных ресурсов и вызываемый этим неуклонный рост тарифов на коммунальные услуги выдвинули еще одно требование к интеллектуальным зданиям, а именно ресурсоэнергосбережение. Таким образом, на сегодняшний день интеллектуальным зданием может считаться здание, которое выполняет три основные функции:

- комплексное обеспечение безопасности;
- автоматизация и диспетчеризация работы систем здания;
- экономия ресурсов.

Существующие методологии классификации чувствительных элементов информационно-измерительных систем

Можно дать следующее определение информационно-измерительной системы. Информационно-измерительная система представляет собой совокупность следующих систем: измерительных систем, систем автоматического контроля, систем технической диагностики, систем распознавания [1].

Одним из наиболее распространенных типов элементов информационно-измерительных систем являются сенсоры. Рассмотрим классификации сенсоров по различным признакам [6]:

по типу измеряемой величины

- акустические (амплитуда, фаза волн);
- биологические (концентрация, значение биомассы);
- электрические (заряд, разность потенциалов);
- магнитные (параметры магнитного поля, магнитного потока)
- механические (масса, скорость, ускорение);
- оптические (амплитуда, спектральные характеристики волн);
- термальные (температура, поток) и т. д.;

по области применения

- автоматика;
- гражданская инженерия;
- энергетика;
- метеорология, экология, безопасность;
- информационные технологии и телекоммуникации;
- промышленное производство;
- научные исследования и т. д.

Существуют и другие классификации сенсоров:

по способу получения сигнала

- активные;
- пассивные;

по способу измерения

- контактные;
- бесконтактные.

Помимо вышеприведенных классификаций, большой популярностью пользуется классификация по типам первичного и вторичного сигнала [5]. Существует шесть типов вторичных сигналов: электрический, термический, магнитный, химический, механический, излучающий. Первичные сигналы, в отличие от вторичных, включают дополнительно седьмой биологический тип.

Также можно выделить ряд других классификационных признаков: уровень восприимчивости к условиям окружающей среды, экологичность, чувствительность и т.д.

Классификация сенсоров интеллектуальных зданий

Для некоторых областей научного знания существуют отдельные классификации сенсоров. Примером может послужить классификация микромеханических приборов, предназначенная для унификации процесса создания классификационных формул автономных датчиков навигационных приборов [2]. Однако единой классификации для всех сенсоров, применяемых при построении систем интеллектуального здания, не существует. Это вызвано большим разнообразием решаемых задач системами интеллектуального здания, стремительным развитием этой отрасли в промышленности и широким спектром применяемых чувствительных элемен-

тов для решения каждой задачи. Чаще всего классификация чувствительных элементов основана на функциональном признаке [4].

Для классификации сенсоров, применяемых при построении систем интеллектуального здания, необходимо выявить функции, которые реализуются подобными ИИС, и разбить их на подсистемы. Технологии интеллектуального здания имеют значительную область применения. Произвести четкое разделение всех функций на непересекающиеся подсистемы достаточно затруднительно, поскольку одна и та же функция может быть одновременно отнесена к нескольким подсистемам. Схема подсистем приведена на рис. 1. Примеры функций, относящихся одновременно к нескольким подсистемам, приведены на третьем уровне иерархии и выделены на схеме более темным цветом.

Таким образом, можно составить сводную таблицу (табл. 1) применения различных сенсоров для обеспечения корректной работы определенных подсистем интеллектуального здания.

Таблица 1

Использование сенсоров для работы различных подсистем

<i>Подсистема</i> <i>Датчик</i>	<i>Подсистема управления светом</i>	<i>Подсистема дистанционного управления системами</i>	<i>Подсистема удаленного управления системами</i>	<i>Подсистема охраны помещений</i>	<i>Подсистема автоматического управления системами</i>	<i>Подсистема регулирования климатических условий</i>	<i>Подсистема экономии ресурсов</i>
Датчик движения	+	-	+	+	+	-	+
Датчик освещенности	+	-	-	-	+	-	+
Датчик управляющих сигналов	+	+	+	-	-	-	-
Датчик уровня	-	-	-	-	+	-	+
Датчик дыма	-	-	+	+	+	-	-
Датчик тепла	-	-	+	+	+	-	-
Датчик температуры	-	-	+	-	+	+	-
Датчик влажности	-	-	+	-	+	+	-
Датчик загазованности	-	-	+	+	+	+	-
Датчик протечки	-	-	+	+	+	-	-
Датчик открытия	-	-	+	+	+	-	-
Датчик разбития	-	-	+	+	+	-	-
Биометрический датчик	-	-	-	+	+	-	-

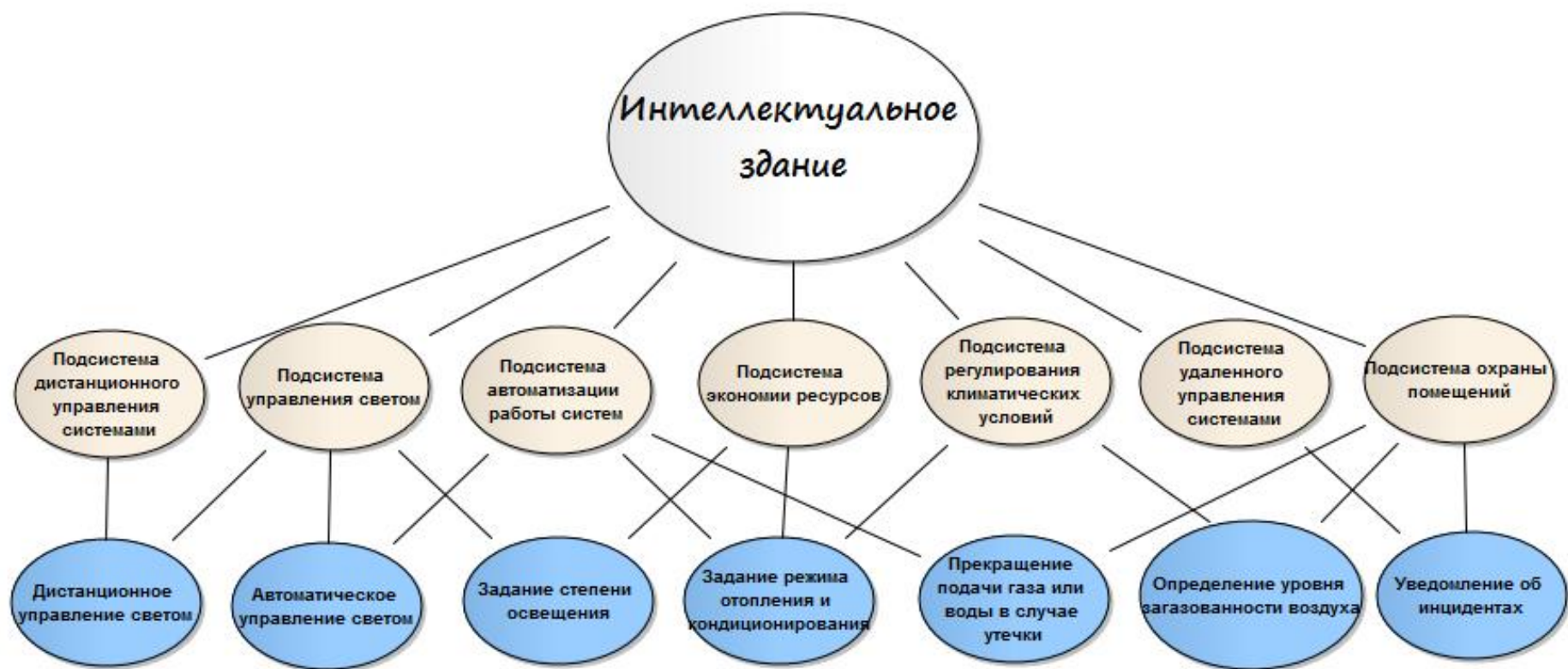


Рис. 1. Подсистемы интеллектуального здания

Следовательно, наиболее распространенными датчиками при проектировании и построении систем интеллектуального здания являются различные сигнализационные датчики (датчик дыма, датчик тепла, датчик разбития и т. д.), вторыми по частоте использования являются датчики климатических условий (датчик температуры, датчик влажности и т. д.).

Классификация сенсоров интеллектуального здания, основанная на их физическом принципе действия

Вследствие крайне широкого диапазона реализуемых интеллектуальным зданием функций и значительного количества применяемых в системах интеллектуального здания чувствительных элементов, для классификации всего многообразия сенсоров представляется целесообразным в качестве основного классификационного признака взять физический принцип действия, лежащий в основе того или иного сенсора. Это позволит упростить будущую классификацию еще не созданных чувствительных элементов. Основные разновидности применяемых в системах интеллектуального здания сенсоров и физический принцип их действия приведены в таблице 2. Приводятся только те разновидности, которые по своим эксплуатационным характеристикам подходят для монтажа в жилом здании или возле него.

Таблица 2

Физический принцип действия различных разновидностей сенсоров

<i>Название датчика</i>	<i>Разновидность</i>	<i>Физический эффект</i>
Датчик движения	Инфракрасный	Пирозлектрический
	Ультразвуковой, радиоволновый	Эффект Доплера
Датчик освещенности	Фотодиодный	Фотовольтаический
	Фоторезисторный, фототранзисторный	Внутренний фотоэффект
Датчик уровня	Магнитострикционный	Магнитострикционный
Датчик дыма	Инфракрасный	Пирозлектрический
	Полупроводниковый	Терморезистивный
Датчик температуры	Терморезистивный	Терморезистивный
	Пьезоэлектрический	Пьезоэлектрический
	Термоэлектрический	Термоэлектрический
	Инфракрасный	Пирозлектрический
Датчик влажности	Термисторный	Терморезистивный
Датчик загазованности	Термохимический	Термохимический
	Инфракрасный	Пирозлектрический
	Электрохимический	Электрохимический
Датчик разбития		Пьезоэлектрический

Исходя из данных таблицы 2, можно сделать вывод, что одним из наиболее часто используемых в сенсорах интеллектуального здания эффектов является пирозлектрический эффект. Таким образом, исследование пирозлектрических датчиков является актуальной научной задачей.

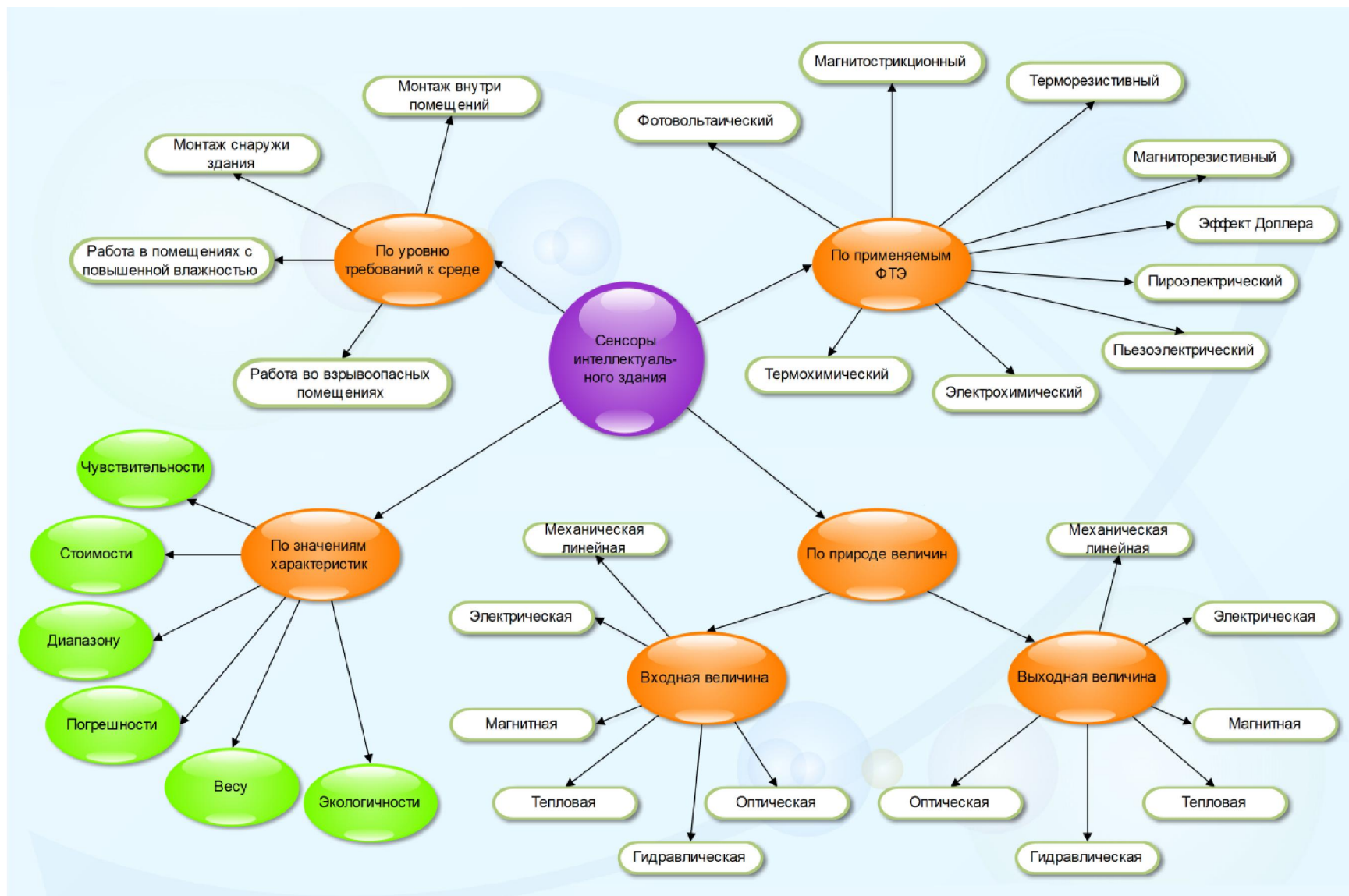


Рис. 2. Ментальная карта характеристик чувствительных элементов интеллектуального здания

Классификация по физическому принципу действия может лечь в основу онтологии чувствительных элементов систем интеллектуального здания. Онтология позволит разработать объектно-ориентированную базу знаний о сенсорах, минимизировать длительность и трудоемкость определения классовой принадлежности того или иного сенсора и будет способствовать повышению эффективности процесса синтеза новых конструктивных решений в этой области. Однако для создания онтологии недостаточно одного существенного признака, необходимо учесть различные характеристики сенсоров интеллектуального здания. Основные выявленные отличительные черты различных чувствительных элементов могут быть представлены в виде ментальной карты, которая приведена на рис. 2.

В работе [7] описана объектно-ориентированная модель базы знаний о физико-технических эффектах, использующая энерго-информационную модель цепей (ЭИМЦ) различной физической природы. База данных – это совокупность стандартизированных описаний физико-технических эффектов (ФТЭ), которые представляют собой объективно существующие причинно-следственные связи, отражающие зависимости между физическими величинами разной физической природы, не учтенные с помощью критериев ЭИМЦ. Поэтому на карте (рис. 2) центральным узлом является ФТЭ. Физический принцип действия сенсора зачастую состоит из совокупности нескольких ФТЭ, поэтому один сенсор по признаку применяемых ФТЭ может быть отнесен одновременно к нескольким категориям.

Требования к среде также являются важной характеристикой сенсоров интеллектуального здания. Примером может послужить датчик освещенности. Некоторые модели подобных сенсоров предназначены только для использования в жилых помещениях, другие могут быть монтированы снаружи здания для управления осветительными приборами на крыльце или по периметру строения.

Таким образом, исходя из вышесказанного, можно сделать следующие **выводы:**

1. На основании обзора сенсоров, используемых при строительстве интеллектуальных зданий, показано, что пирозлектрический эффект лежит в основе принципа действия сенсоров разных видов (движения, дыма, загазованности, температуры и т. д.), поэтому изучение этого и сопутствующих эффектов является актуальным.

2. Несмотря на то, что разработано большое количество онтологий для различных областей знаний, не найдено онтологии для описания физико-технических эффектов разной физической природы и их применения при строительстве интеллектуальных зданий. Поэтому в ходе дальнейших исследований планируется построение более полной и детальной классификации чувствительных элементов интеллектуальных зданий и разработка онтологии сенсоров систем интеллектуального здания, которая позволит с высокой скоростью четко и однозначно определить классовую принадлежность новых устройств, созданных для работы в этой области.

Список литературы

1. Цапенко, М. П. Измерительные информационные системы. Структуры и алгоритмы системно-технического проектирования : учеб. пособие / М. П. Цапенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 435 с.
2. Челпанов, И. Б. Методы классификации микромеханических приборов [Электронный ресурс] / И. Б. Челпанов, М. И. Евстигнеев, А. В. Кочетков. – Режим доступа: www.naukovedenie.ru/PDF/37tvn413.pdf, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
3. Clements-Croome, Derek J. What do we mean by intelligent buildings? / Derek J Clements-Croome // Automation in construction V6. – Issues 5–6 09.1997. – P. 395–400. – Elsevier B.P. NY.
4. Sensors in Intelligent Buildings / Edited by O. Gassmann, H. Meixner // Wiley-VCH. – 2001. – 586 p.
5. Grandke, T. Sensors. A comprehensive survey / T. Grandke, J. Hesse // Wiley-VCH. – 1989. – Vol. 1. – P. 1–16.
6. White, Richard M. A sensor classification scheme / Richard M. White // IEEE transactions of ultrasonics, ferroelectrics and frequency control. – Vol. UFFC-34, No 2. March 1987.
7. Зарипова, В. М. Объектно-ориентированная модель базы знаний о физико-технических эффектах для системы концептуального проектирования новых элементов информационно-измерительных систем и систем управления / В. М. Зарипова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 1. – С. 162–171.