

Обзор по качеству воздуха в помещениях с использованием мониторинга ВГД в кампусе окружающей среды

Anindya Ananda Hapsari^{*}, Asif Iqbal Hajamydeen², Muhammad Irsyad Abdullah²

¹ Школа Graduate исследований, управления и науки университета, 40100 Shah Alam, Малайзия

² Факультет информационных наук и техники, управления и науки университета, 40100 Shah Alam, Малайзия

^{*} Соответствующий автор Электронная почта: asif@msu.edu.my, irsyad@msu.edu.my

Аннотация

Качество воздуха в помещениях (IAQ) обеспечивает осуществимый способ сохранить здоровую окружающую среду. Целью данного исследования является изучение систем мониторинга IAQ, обобщить существующие исследования и рекомендовать исследования IAQ мониторинг, что использование Интернета вещей (ВГД). В этом систематическом обзоре автор анализирует и обобщает статьи о IAQ с использованием ВГДА, полученный из трех баз данных. На основе критериев, было проведено 36 исследований, отобранных, что обсуждаемые IAQ, 24 являются разработка системы, шесть являются оценка и сравнительные статьи, три исследования предлагает методы, а остальные три обзорные статьи. Из статей, есть только шесть исследователи проводили исследования на кампусе среды. Соответствующее прошлое исследование было рассмотрено и при условии, дискуссионный материал по системам мониторинга, датчики, используемые устройства,

Ключевые слова: Загрязнение воздуха; Качество воздуха в помещениях (IAQ); Интернет вещей (IoT); Система наблюдения; Регулярный обзор.

1. Введение

Воздух и хорошее качество воздуха жизненно важны для людей, находящихся в ведении изо дня в день деятельности. Ежедневные мероприятия часто проводятся в помещении от большинства, при этом, 90% своего времени был в помещении [1]. Многие другие вещи, которые часто делается в помещении, будь то для работы, учебы, учебы, и многие другие [2].

Загрязнение окружающей среды, таких как загрязнение воздуха является общей темой для беспокойства. Загрязнение не только существует на открытых площадках, вредные вещества также найдены в помещении. Дома и здание, построенное без стандартов часто коррелирует с более высоким воздействием загрязнителей воздуха внутри помещений, и в конечном итоге привести к негативному воздействию на здоровье [3]. Многие вещества, которые могут вызвать проблемы со здоровьем и являются параметрами качества воздуха в помещениях (IAQ), основанные на Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) руководящие принципы для закрытых источников информации на уровне воздействия [4].

Есть около 1,5 миллиона смертей в год, вызванного сжиганием твердого топлива во время приготовления пищи на кухне [5]. Исследования и опросы были проведены с 2011 до 2016, чтобы узнать о последствиях качества воздуха для здоровья и социализации IAQ [6]. Согласно EPA (Агентство по охране окружающей среды) в Соединенных Штатах, тех, кто подвергается плохому IAQ может возникнуть симптомы заболевания, такие как раздражение глаз, нос, горло, головные боли, головокружение и усталость. Плохо IAQ может ухудшить астму и здоровье [7]. Загрязнение воздуха внутри помещений можно контролировать с системой, которая может показать уровень качества воздуха. С интеграцией Интернета вещей (ВГД), параметры данных из IAQ могут быть собраны из среды [8]. Как важно для анализа и мониторинга качества воздуха. В работе исследуется IAQ с появлением IoT путем систематического обзора литературы.

2. Систематические методы проведения обзора

Систематический обзор осуществляется в соответствии с руководством систематических обзоров и мета-анализ (Призма), что направляющая для создания систематического обзора литературы и были опубликовано в 2009 году, например, диаграмм потоков и объяснений систематического обзора [9]. Систематический обзор должен создать протокол, объясняющее рассуждение, гипотезу и методы планового обзора. Кроме того, некоторые обзоры сообщают, есть ли новый протокол, который может быть использован и предоставить рекомендации [10].

2.1. Стратегия поиска

Систематический поиск осуществляется путем определения научных информационных статей из трех базы данных. Поиск по базе данных на основе запроса, который был создан. Выбранные базы данных имеют опыт работы в области науки и техники. Существует цифровая библиотека IEEE Xplore (<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>), Science Direct (<https://www.sciencedirect.com/>) и Ассоциация вычислительной техники (<https://dl.acm.org/>). Поиск осуществляется с помощью расширенного режима поиска, 2 марта 2018. Во всех авторов базы данных завершить методы поиска, введя строку "качество воздуха" или же "загрязнение воздуха" со следующими ключевыми словами « IAQ » или же "Качество воздуха в помещениях» и мониторинга или "беспроводной датчик» или же "датчик», А также для дальнейшего уточнения сферы автора Добавить ключевые слова « IoT » или же "Интернет вещей". Статья год публикации является период с 2013 по 2018 год, которые опубликованы на английском языке, и были выбраны только журналы и материалы конференций. Таблица 1 содержит стратегию поиска, используемую для проведения поискового запроса.

Таблица 1: Поиск S Настройка егии запросов

Цифровая библиотека	IEEE Xplore	ScienceDirect	ACM
Языки	английский	английский	английский
лет	2013-2018	2013-2018	2013-2018
Запускать на	Полный текст	Полный текст	Полный текст
Тип	Бумага, журнал	Бумага, журнал	Бумага, журнал
Доступ к дате Забегая поиск	Март 2018	Март 2018	Март 2018

2.2. Критерии приемлемости

Только исследование, упоминающие качества воздуха в помещениях выбраны для исследования. картографирование Исследования по IAQ, собранные из трех базы данных. Исследования по системе мониторинга, которая используется для измерения качества воздуха в помещении, а также статьи о IAQ с помощью ВГДА для методов аналогичны. Исследования выбраны фокусы на технологии, которые могут быть использованы для контроля качества воздуха в помещении площади. Критерии приемлемости выбрать статьи на английском языке, изданные менее четырех лет. Повторяющиеся статьи не были рассмотрены, а авторы удалили все статьи, которые не отвечают критериям приемлемости.

2.3. Идентификация и обработка данных

Таким образом, выбор исследования производится на все три базовых данных, первый, выбрав названия, не содержит ненужные и дублирующиеся документы. Далее идет выбор реферата и внимательно прочитать его, чтобы найти отношение к теме для дальнейшего полного чтения выбранной бумаги. Затем,

авторы сгруппировали наиболее связанные документы и обобщены исследования, проведенные и обработать его с помощью EXCEL наряду с существующими данными.

3. Результаты

Поиск идентифицирована 69 статей из базы данных трех исследований, а именно IEEE изучить, Science Direct и ACM (Ассоциация вычислительной техники).

Запрос достиг 53 статей из Science Direct, 12 из IEEE Xplore, и 4 из АКМ. Только одна статья была указана в качестве дубликата записи и автор удалил. После обзора Title, 50 исследований были использованы для абстрактного рассмотрения,

и 10 статей были исключены, так как не упомянули подробности о IAQ, не говоря уже о ВГДЕ, и не описать параметры IAQ. Только 40 исследований были абстрактными рассмотрено и были подвергнуты полнотекстовой обзор. Автор внимательно прочитать все статьи и сосредоточены на исследованиях, касающихся IAQ с использованием ВГД, и четыре исследования были исключены, поскольку исследования обсудили IAQ, но указано другое назначение и область применения, требуемых критериев. Хотя некоторые из этих исследований были аналогичные области, однако, эти статьи направлены на различных других целях, и 36 исследований соответствовали выбранным критериям. Диаграмма, на рисунке 1,

3.1. Методология анализа

Этот раздел классифицирует о результатах обзоров, сделанных на ранее отобранных научно-исследовательских работ и обобщает полученные данные.

3.1.1. Тип исследования

Есть четыре типа категории для научных статей категории, обзора и обследования, предлагаемого метода, разработки системы и оценки сравнительной статьи. Результаты классификации из существующих исследований и большинство статей и журналов, обсуждалась IAQ используемые методы разработки системы, как показано на рисунке 2. Исследователи разработали новый метод от аналогичных исследований, которые уже существуют.

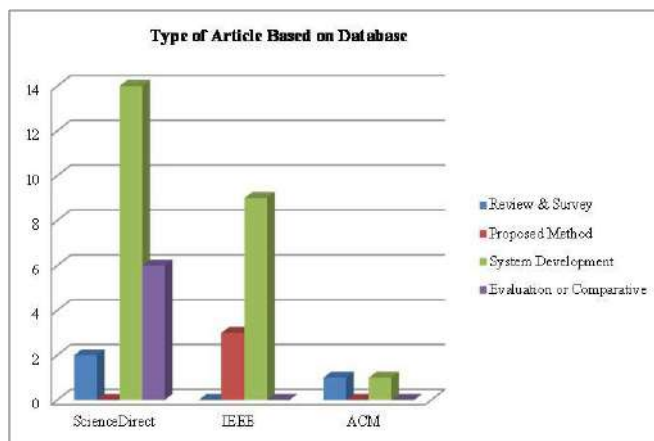


Рис. 2: Сумма статей по типу из трех базы данных

3.1.2. Место исследований

Большинство исследований использовали лабораторные (10 исследований), где исследователи создают прототипы для их извлечения данных. Девять исследований были собраны данные в жилых помещениях. Большинство исследований по IAQ также осуществляется сбор данных о некоторых других средах, таких как офисы, и кампус районах. Исследования по IAQ продолжает развиваться в ряде стран мира, в том числе IAQ с помощью Интернета вещей.

3.1.3. Загрязняющие вещества

Измеряемые загрязнители являются параметрами качества воздуха и в большинстве исследований использовали температуру и влажность для своих данных с последующей концентрацией диоксида углерода (CO₂), летучих органических соединений (ЛОС), твердые частицы (ТЧ) и окиси углерода (CO). В большинстве исследований, тип используемого загрязняющего вещества уже упоминалось в существующем путеводителем, а также документально неблагоприятных последствий загрязнения воздуха [11].

3.1.4. Качество воздуха в помещениях и Интернет вещей

Исследование IAQ с помощью ВГД развивается и обсуждаются интересные темы для исследований с 2014 года и продолжает увеличиваться с каждым годом. IoT упрощает и помогает в параметрах IAQ мониторинга. Параметры данных качества воздуха могут быть доступны через Интернет, следовательно, быстрее и эффективнее доступ. Мониторинг качества воздуха становится все более прогрессивным в присутствии таких технологий, как IoT.

3.2. Анализ результатов

На основании результатов, получаемых на существующих исследованиях, свидетельствует о том, что 24/36 исследование по разработке системы, 6/36 являются оценка или сравнительные исследований, 3/36 предложенных методов, а другой 3/36 являются обзорными статьями. Исследования, которые предлагают систему разработки использует датчики и микроконтроллер встроенного мониторинг IAQ. Получение данных для IAQ в основном делается на специальной лаборатории, подготовленную для извлечения параметров данных из существующих загрязнителей. Тем не менее, несколько исследований, проверенные данные на окружающую среду винодельни, как проведенное в Мадриде и Бултоном [12], и осуществляется внедрение системы непосредственно. Из выбраны 36 исследований, только шесть исследований были реализованы в кампусе среды. были определены семь категорий среды для наблюдения и реализации. Часто наблюдается загрязнителем данные температуры и влажности. Двадцать четыре исследования, используемые температуру и данные влажности в своих статьях. Большинство исследований показали данные о температуре и влажности вместе с другими данными концентрации загрязняющих веществ, таких как диоксид углерода (CO₂), ЛОС, ТЧ, окиси углерода (CO) и других типов загрязнителей. Есть 36 соответствующих исследований, полученные и только шесть исследований не обсуждала IAQ с помощью ВГД. В большинстве исследований использовали ИТНЫ, датчик и микроконтроллер устройство для контроля качества воздуха.

4. обсуждение

Целью данного исследования является изучение Indoor системы мониторинга качества воздуха (IAQ) с использованием Интернет метода Things (IoT) в области университетского городка путем систематического обзора исследований, проведенных. Для дальнейшего изучения темы, результаты статей были отобраны на пять категорий. В категории IAQ системы, IAQ мониторинга на территории кампуса окружающей среды, сбор данных из IAQ, мониторинга IAQ с использованием Интернета вещей, и проблемы IAQ с использованием Интернета вещей. Это исследование было сосредоточено только на литературе и категоризацию другого исследования, в котором обсуждается IAQ. Полученные данные исходят из процесса тщательно и внимательно читать его из источников, относящихся к тематической области. В этом разделе также будут обсуждать проблемы и рекомендации по теме.

4.1. Система контроля качества воздуха в помещении

На основе исследования, избранные статьи из трех базы данных были разделены на четыре типа и большинство статей обсуждают систему мониторинга для IAQ. Из статей, обзорная статья, предложенный метод, оценки и сравнения, а также развитие системы, многие исследования обсуждают системы мониторинга. Различные типы и устройство для мониторинга параметров для IAQ также обсуждены и рассмотрены. Согласно существующему обзору, проблемы со здоровьем, такие как респираторные заболевания и аллергии повышают важность инструментов мониторинга и информации в IAQ [13].

Способ проведения непрерывного мониторинга по низкой цене с помощью Arduino микроконтроллер и недорогие датчики были предложены [14]. Оценка и сопоставление также были сделаны для инструментов мониторинга IAQ, чтобы узнать эффективность и производительность используемых датчиков в системе мониторинга [15]. Наиболее распространенный тип статей по IAQ является развитие системы. Одна из системы

разработка является сравнение четырех периодов мониторинга по IAQ и [16] наглядно демонстрирует эффективность автоматического управления и внедрено с использованием новой технологии широко распространенной. Ниже приводится классификация датчиков, используемых для контроля качества воздуха на развитии существующих систем.

Краткое описание наблюдаемых данных загрязняющих веществ и типа датчиков, используемых в исследовании, описаны в таблице 3. Существует 24 исследование, касающееся развития системы, которые содержат сводку загрязняющих веществ, используемых в предыдущих исследованиях, которые разработали систему мониторинга качества воздуха. Из существующих авторов научных знают, что различные типы датчиков также были использованы. Большинство датчиков используются для температуры и влажности монитора.

4.2. IAQ В Campus окружающей среды

Различные места необходимо IAQ мониторинга. Многие исследователи из разных стран заинтересованы в теме IAQ, как показано на рисунке 3. Исследователи на IAQ были со всех континентов мира, из Америки, Европы, Азии. Одна из системы мониторинга IAQ в образовательных учреждениях делается на исследования в Сеуле, Южная Корея. Исследователь поместил устройство мониторинга в отдельных классах [17]. На основании данных из отдельных исследований, Корея и Соединенные Штаты Америки (США) являются странами с наибольшим вкладом исследований IAQ. Большое количество исследователей из разных стран указывают на то IAQ становится важной темой для обсуждения.

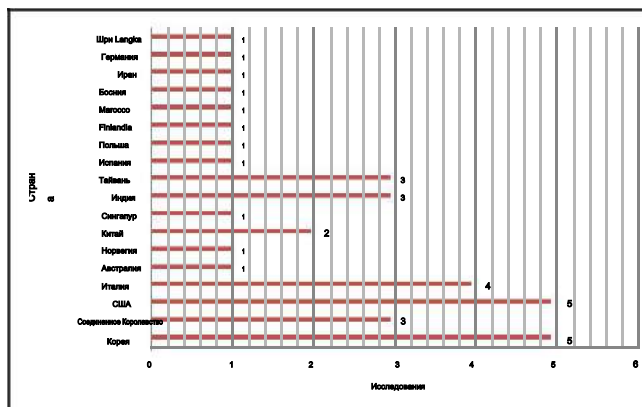


Рис. 3: Страна IAQ Авторы

Развитие строительной техники в настоящее время развивается в изящное здание, которое поддерживает его житель с информацией данных. Таким образом, здание, в котором развивался не только жилое, но и услуги и информация, источник и тема интеллектуального здания становится важными. Система применяется к зданию в [18], который работает 94 смарт-датчиков и называется Brescia Smart Campus Демонстратор. Сенсорные сети на территории кампуса-области формирования интегрированной системы, а также позволяет в получении информации вокруг кампуса и оказалась здоровой окружающей среды. Лаборатория часто используется для поиска и внедрения систем мониторинга IAQ данных, обуславливая пространство как предмет и место тестирования инструментов для исследования [19].

Таблица 2: Место для наблюдения

нет	Место	Количество
1	офис	5
2	лаборатория	11
3	кампус	6
4	дом	9
5	Здравоохранение	1
6	виновый завод	1
7	Другой	3
Всего		36

Таблица 3: Мониторинг качества воздуха Параметры и P ollutant

№ПТ	цитирование	Загрязняющие вещества	датчик
1	Belussi и др., 2017	Температура, влажность, CO ₂	DHT 11, K30
2	Ciribini и др., 2017	Температура, влажность, CO ₂	Z-Wave
3	Масштаб и др., 2017	CO ₂ , ЛОС, CO, твердых частиц, НСНО, NO ₂ , Темп, Влажный	Telaire T6713, MICS-5524, Itead DSM501A, WSP2110, MICS-2714, DHT-22
4	Molka-Danielsson, Engelseh, и Ван, 2018	Температура, влажность, CO ₂	MQ-135, STM32 Nucleo
5	Он, Сю, Ван, и Ван, 2017	Температура, влажность, CH ₂ O	TGS2600, TGS2602, QS-01
6	Шах и Мишра, 2016	Температура, влажность, интенсивность света	SHT11, TSL2561
7	Ян, Чэнь, Ден, и Ван, 2018	Температура, влажность, формальдегид, ЛОС, CO, CO ₂	Серия WHT, CTX 300, 100 OLCT XP, OLCT 20 D, ZGw08VRC
8	Джон и др., 2018	ТЧ 2,5, ТЧ 10, Температура, влажность	SEN017, DHT22
9	Малеж, Kharbouch, Khoukhi, Bakhouya, & Florio, 2017	CO ₂ , O ₂	Не говори уже о его
10	Järvinen, Simone, и Rautio, 2017	Температура, влажность, Газа	DHT22, газовый датчик
11	Мадрид и бултон, 2017	ЛОС, ТЧ 2,5, температура, влажность, Относительная влажность, CO ₂	IAQ-2000 VOC, DC1700, GC-0021 COZIR
12	Мартин-Гарин Миллан-Гарсия, Baiñ, Millán-Medel, & Sala-Lizaga, 2018	Температура, влажность, CO ₂	DHT, SHT21, BMP180, BME280
13	Ray, 2016	Температура, влажность	DHT 11
14	Nastasi, Скудерите, Endres, ад, и Bock, 2014	Температура, влажность, CO ₂	датчик RTD
15	Х. Ян, Ян, и Чжан, 2017	ТЧ 2,5, ТЧ 10, Температура, влажность	SDS011, DHT 22
16	Ван Сю, Цзянь, & Чен, 2016	Температура, влажность, CO ₂	HRV
17	M. Ch и др., 2017	ЛОС, CO ₂ , температура, влажность	I-HVAC
18	J. Choi, Парк, Чанг, и Ли, 2017	VOC	TGS 2620
19	Tsal, 2016	O ₂ , CO ₂ , пыли, температуры, влажность	Bio Tank
20	Sudantha & Karunaratne, 2017	озон	полупроводниковый датчик O ₃
21	Циммерман, член Вайгель, и Фишер, 2017	CO ₂ , ЛОС	Недиспергирующая инфракрасная спектроскопия, TVOC, Температурный датчик влажности
22	Spachos, 2016	PM 2,5	UMDs
23	Лохани & Ачарья, 2016	Температура, влажность, CO ₂	ДГТ 22, датчик газа
24	Фан Сю, Парк, & Zhang, 2016	PM 2,5, VOC, температура, влажность	Dylos DC1700, AppliedSensor IAQ-двигатель, SHT15

Механизм, который может быть использован для системы подразделяется на три этапа, а именно, сбор данных, обработку данных, а также информацию прикладного мониторинга к системе в университетской среде [20]. Фиг.4 представляет собой категоризацию системы IAQ на основе расположения реализации.

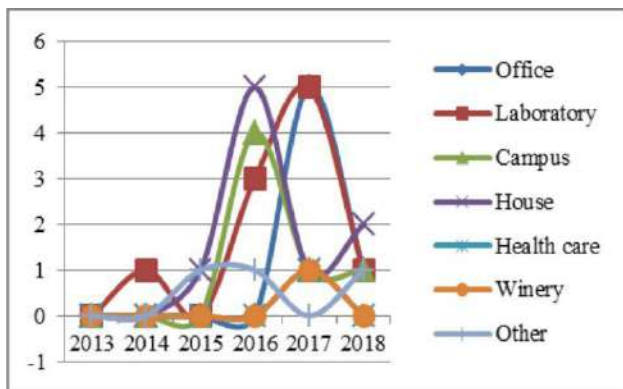


Рис. 4: Количество IAQ исследования по местоположению и год

IAQ мониторинг все еще продолжается с 2013 по 2018 год и имеет все большее число исследователей, самый высокий происходящий в 2016 году

2017, на основе данных, полученных из результатов исследований, а также исследований в области окружающей среды университетского городка главным образом сделано в 2016 году исследователь [21] была предпринята попытка реализовать IAQ в 2016 году, в среде университетского городка, создавая смартфон на базе системы мониторинга. Проблема, возникающая при проведении в среде кампуса есть комната с другим условием, из-за неправильной заполняемость. Тем не менее, тестирование IAQ желательно делать с регулярной заполняемости [22]. Смарт-система университетского городка может быть измерена, контролироваться путем регулирования параметров комфорта IAQ и HVAC, таких как тепловой, влажности, CO₂, летучих органических соединений (ЛОС) и других параметров IAQ [23].

4.3. Сбор данных от IAQ

исследование IAQ требует несколько шагов, которые являются сбором данных и анализ данных. Измерение и достижения данных по всему зданию, возможно, в том числе температуры, влажности, CO₂, CO, частиц, летучих органических соединений, химических веществ и биологических аэрозолей [24]. На основании результатов исследования, полученных параметры данных, полученных для исследования для измерения температуры, влажности и CO₂. Данные из загрязняющих веществ содержит много данных вариантов, такие как сероводород - H₂S, окись углерода - CO и др [25]. В соответствии с [26], выбор датчиков, используемых для мониторинга данных в классах на основе ключевых факторов точности, простоты развертывания, систем связи, поломки, ценнообразования и доступности. Внутренний контроль качества воздуха развернут для собранных параметров данных, которые представляют собой загрязняющие или опасные газы. Тестирование для извлечения данных также может быть сделано путем нагнетания газа в помещении и наблюдать данные изменения, вызванные установленным датчиком [27]. Получение данных также может быть сделано путем сравнения условий двух разных комнат [28].

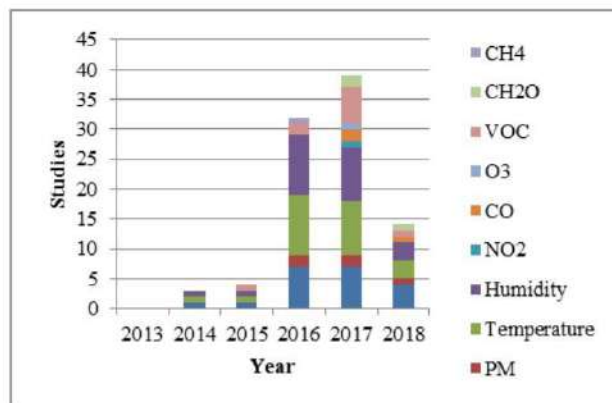


Рис.5: Тип загрязняющего вещества используется для измерения

Используемые данные исследований по мониторингу IAQ не всегда о параметрах существующих загрязнителя на руководящих принципах. Эти данные были получены также от потребляемой мощности системы и была исследована [29], а также передачи пакетов данных из сети системы.

Таблица 4 : исследования IAQ по по L lutant и в иод расследование Нет

	Данные	Исследования	период
1	температура	24	2014-2018
2	влажность	24	2014-2018
3	CO2	20	2014-2018
4	VOC	10	2015-2018
5	ВЕЧЕРА	5	2016-2018
6	Колорадо	3	2016-2018
7	CH2O	3	2016-2018
8	NO2	1	2017-2018
9	CH4	1	2016
10	O3	1	2017

Такие, как показано [30] данные также показали, что использование потребляемой мощности в системе мониторинга IAQ является более эффективным по сравнению с существующими системами. Исследователи [31] также показали, измерительную систему мульти-датчика с точным микроконтроллером и квалифицированным использованием очень низкой энергией.

4.4. Мониторинг IAQ с использованием Интернета

Интернет сделал жизнь лучше, удобство с легко доступной информацией [32]. Использование Интернета для окружающей среды с использованием WSN (Wireless Sensor Network) технология является весьма эффективным, поскольку данные датчика узла могут быть получены и записаны на ПК с помощью GUI (графический интерфейс пользователя, который прост и удобен для пользователей [33] . ВГД и большие данные новейшие технологии для сбора данных и информации, отображение в реальном времени [34]. для того, чтобы реагировать на изменения окружающей среды и, как ожидается, чтобы сделать жизнь пользователей более удобной в этом месте. Таким образом, использование систем с IoT продолжает расти. системы с использованием ВГДА может быть сделано путем сборки модульных устройств для данных мониторинга здания Retrieval, таких как Arduino микроконтроллер плата, дополнительные устройства, такие как модули Wi-Fi и RTC (часы реального времени), и датчики [35].

Исследование, проведенное IoT [36] с использованием открытого публичного облака API на основе (<https://plot.ly>) и (<https://thingspeak.com>) с системы реального времени для контроля температуры и влажности. Одним из последних протоколов, используемых для IoT является использование MQTT, [37] предлагает систему мониторинга с помощью Wi-Fi и MQTT брокера в качестве системы связи узла датчика.

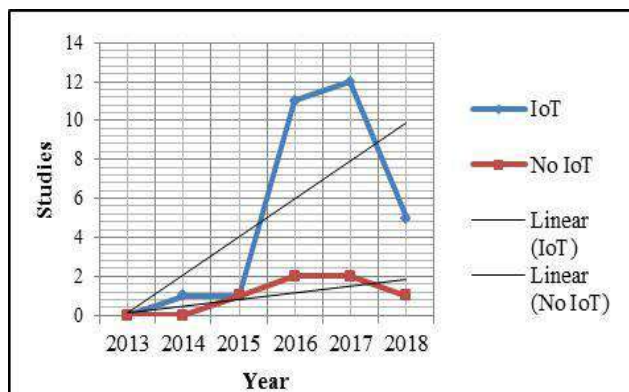


Рис.6: Исследования IAQ с использованием ВГД в течение года

Системы мониторинга с IoT может сделать среда умна, таких как исследования по [34], что позволяет создавать мониторинга и управления системами для IAQ, с возможностью работы в автоматическом режиме. Использование Интернета вещей упрощает пользователю для мониторинга окружающей среды в любом месте, с помощью Wi-Fi или подключение локальных сетей [38].

Таблица 5: Устройство и protoc ол используется для IAQ Monit ORing

автор	микроконтроллер	протокол
(Малек, Kharbouch, Khoukhi, Bakhouya, & Флорио, 2017)	Малина, Arduino	MQTT
(Moika-Даниэльсен, Engelseh, & Ван, 2018)	RFM70	-
(Он, Сю, Ван, и Ван, 2017)	STM32, STM32, XBee S6B	TCP / IP, UDP
(Шах & Mishra, 2016)	PIC24F161CA102, nRF24L01	Улучшенная Shock Выброс
(Ярвина, Симона, & Раутио, 2017)	ATMEGA328P-PU, RaspberryPi 2	SPI
(Ray, 2016)	Arduino Uno,	TCP / UDP,
(X. Ян, Ян, и Чжан, 2017)	Arduino Pro Mini, ESP-12F	TCP / UDP,, MQTT
(Wang, Xcy, Цзянь, & Chen, 2016)	STM32 Nucleo, Семенной Студия Wi-Fi	TCP / IP, UDP
(M. Choi & др., 2017)	Zigbee	-
(J. Choi, Парк, Чанг, и Ли, 2017)	CC3200	TCP / UDP,
(Zimmermann, член Вайгель, & Fischer, 2017)	блютуз	NTP
(Fang, Xu, Парк, и Чжан, 2016)	Arduino	SPI

4.5. Сбор данных от IAQ

Отсутствие знаний об источнике загрязнения, по-видимому, присутствует в доме и сборочной среду создает проблемы для дальнейшего повышения уровня знаний о важности систем контроля качества воздуха [39]. Согласно [40] задача на будущее делится на два направления, а именно прямой реализации в измерении, а другой учится оценки алгоритма. В будущем система мониторинга будет продолжать расти вместе с облачными вычислениями. Следующие вызовы из системы мониторинга IAQ является повышением точности датчика с условием «<1ppm» [41], система разработки проблемы для реализации интерактивной и дружелюбной системы, но с энергосберегающим использованием [42]. Задача в любом исследовании является внедрение системы мониторинга качества воздуха

в помещении для постоянного использования, а не только отдельные экспериментов [43]. Прямая проверка системы необходимо, чтобы ответить на вопрос о том, насколько хорошо была сделана работа системы для обнаружения других внутренних загрязняющих веществ [44]. Другая задачей является создание доступной системы из IAQ и имеет энергоэффективный для мониторинга в реальное время, а также может быть добавлена с уведомлением о состоянии сети используется [45].

5. Вывод

Данное исследование проводится для содействия исследователям создать систему мониторинга для качества воздуха в помещениях с помощью Интернета вещей. Эта статья классифицирует предыдущие соответствующие исследования и исследует систему. Обсуждение материала по мониторингу системы используются датчики, протоколы и Интернет вещей против IAQ. Датчик газа MQ, DHT, SHT некоторые тип дешевых датчиков, которые часто используются и могут быть вариантом для построенной системы мониторинга IAQ. В документе также доказывает, что некоторые страны обсуждают необходимость установки инструментов мониторинга для внутренней области. Доказательства того, что многие исследователи изучить IAQ каждый год, доказывает IAQ еще интересная тема для обсуждения. IAQ тема с использованием Интернета вещей также должна быть разработана в целях устойчивого развития.

Загрязняющие вещества, наиболее часто используемые при наблюдениях температуры, влажности, и CO2. Развитие информационных систем позволяет легко проводить и построить интегрированную систему мониторинга и производить точные и эффективные данные. С существованием этого обзора, непрерывное исследование по системе мониторинга IAQ, как ожидается, будет продолжена