

## Анализ характеристик и функциональных возможностей устройств IoT

*А.У. Менциев<sup>1</sup>, Т.Г. Айгумов<sup>2</sup>, Г.А. Эмирова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

**Аннотация:** Концепция Интернета вещей (IoT) позволяет устройствам взаимодействовать друг с другом и совместно использовать ресурсы, пользуясь интернетом в качестве беспроводной среды. В умных домах IoT позволяет владельцу, находящемуся далеко от дома, управлять им через интернет. Простота использования и широкие возможности систем домашней автоматизации сделали их популярными. Некоторым людям нужны системы домашней автоматизации, чтобы сделать их бытовую технику проще и удобнее в эксплуатации, а также они очень полезны для людей с ограниченными физическими возможностями и пожилых людей. Однако, полезные характеристики и функциональные возможности устройств Интернета вещей, не ограничиваются этим. Формируются научные направления по анализу эффективности расходования энергии и методам предотвращения различных катастроф, где главную роль играют технологии Интернета вещей. В данной статье проведен анализ стандартных моделей устройств автоматизации умного дома. В работе рассматриваются функциональные возможности устройств Интернета вещей посредством виртуальной среды построения моделей сети Cisco Packet Tracer.

**Ключевые слова:** Интернет вещей, IoT, автоматизация, анализ данных, сбор данных, кибербезопасность.

Интернет вещей относится к взаимосвязанности физических устройств и объектов, которые оснащены датчиками, программным обеспечением и сетевым подключением. Эти устройства способны собирать данные и обмениваться ими, обеспечивая большую автоматизацию и контроль различных систем [1]. Некоторые из ключевых характеристик и функций устройств IoT включают в себя:

- **Возможность подключения.** Устройства IoT подключены к Интернету, что позволяет осуществлять удаленный мониторинг и управление. Эта связь даёт устройствам возможность отправлять и получать данные, что позволяет им взаимодействовать с другими устройствами и системами.

- **Датчики.** Устройства IoT обычно имеют датчики, которые позволяют им собирать и передавать данные [2]. Эти датчики могут измерять широкий

спектр физических характеристик, таких, как температура, влажность, движение и освещенность.

- Аналитика. Устройства IoT могут анализировать данные, собранные их датчиками, и принимать решения на основе этих данных [3]. Это может включать настройку параметров или запуск определенных действий.

- Автоматизация. Устройства IoT можно запрограммировать на автоматическое выполнение определенных действий, таких, как включение и выключение света или регулировка температуры в комнате. Эта автоматизация может быть основана на заранее заданных условиях или на данных, собранных датчиками устройства.

- Масштабируемость. Устройства IoT можно подключать к центральной платформе и управлять ею, что позволяет легко расширять и интегрировать их с другими устройствами и системами [4].

- Безопасность. Поскольку устройства IoT собирают и передают данные, безопасность является важным аспектом, который следует учитывать. Многие устройства IoT имеют встроенные функции безопасности, такие, как шифрование и аутентификация, для защиты от взлома и других киберугроз [5].

Устройства IoT имеют широкий спектр приложений и могут быть найдены во многих различных отраслях, таких, как производство, здравоохранение, транспорт и умные дома. Некоторые примеры устройств IoT включают интеллектуальные термостаты, интеллектуальные замки, интеллектуальные камеры, интеллектуальные устройства и носимые устройства [6].

Жилой дом, который включает в себя интеллектуальные объекты с определенными функциями, называется умным домом, т.е. направлен на повышение безопасности, комфорта и эффективности. Обычно, есть инструменты мониторинга, а также управляемые и автоматические

---

устройства, к которым можно получить доступ через компьютер, подключенный к Интернету, или интеллектуальное мобильное устройство. Домашняя автоматизация определяет обработку и мониторинг предметов домашнего обихода с помощью микроконтроллера и компьютерных технологий [7].

Умные устройства – это части, которые фактически реализуют команды. Вот лишь несколько примеров различных типов интеллектуальных устройств, которые можно добавить в систему:

- Устройства контроля доступа и безопасности. К устройствам контроля доступа и безопасности относятся камеры видеонаблюдения, интеллектуальные замки и датчики движения.

- Бытовая техника: почти любая бытовая техника может стать частью системы домашней автоматизации в ближайшие несколько лет. Умные холодильники, стиральные машины, посудомоечные машины и духовки уже существуют.

- Климат-контроль: услуги климат-контроля часто согласуются с системами управления энергопотреблением. Умные термостаты – самый популярный пример климат-контроллеров.

- Менеджеры ресурсов: интеллектуальные устройства управления энергопотреблением включают дистанционное управление спринклерами и устройства контроля энергопотребления. Умные выключатели также попадают в эту категорию.

- Развлекательные элементы. Развлекательные объекты включают смарт-телевизоры, беспроводные динамики и кинопроекторы.

- Устройства для здравоохранения. Системы здравоохранения являются растущей областью в индустрии умного дома. Умные увлажнители и умные весы – два распространенных примера. Также, носимые устройства,

автоматически подключающиеся к беспроводной сети умного дома и передающие различную информацию о пользователе внутри умного дома.

- Элементы управления освещением. Элементы управления освещением требуют небольшого внимания. Они охватывают диммеры, лампочки, световые полосы и выключатели [8].

### **Преимущества и недостатки интеллектуальных устройств IoT**

Рассмотрим основные преимущества интеллектуальных устройств:

- Они обеспечивают хорошую автоматизацию и контроль.
- Содержат минимальную необходимую техническую информацию, поэтому лучше работают.

- Обладают функцией мониторинга.
- Экономят много времени.
- Помогают сэкономить финансы за счет сокращения ручных операций и времени.

- Автоматизируют повседневные задачи.
- Повышают эффективность и экономию времени.
- Улучшают качество жизни.

Несмотря на ряд преимуществ, есть и определенные недостатки. Ниже перечислены некоторые недостатки:

- У смарт-устройств нет международного стандарта совместимости.
- Большинство простых устройств запрограммированы под одну задачу.

- Устройства могут приводить к нарушению конфиденциальности и безопасности.

- Сокращение деятельности человека, что приводит к сокращению рабочих мест.

## Проектирование модели «Умный дом»

В данном исследовании описывается реализация умного дома с использованием Cisco Packet Tracer, поскольку это программное обеспечение включает в себя различные датчики, исполнительные механизмы и интеллектуальные устройства, используемые для домашней автоматизации. Умные фонари, окна, вентиляторы, двери с разными датчиками и сенсорами – вот некоторые из устройств. Одна из последних версий программы моделирования Cisco Packet Tracer содержит инструменты для моделирования и настройки систем IoT с обычной сетевой системой для реализации умного дома [9].

С помощью среды моделирования, основанной на трассировщике пакетов Cisco, может быть реализована система «умный дом». Cisco Packet Tracer – это мощное приложение для моделирования сети Cisco System Academy, которое может имитировать/создавать сеть без физической сети. Он имеет интерфейс перетаскивания, который при настройке сложных сетей прост в использовании, но очень эффективен. Кроме того, Cisco Packet Tracer может работать, как гибридная сеть, объединяющая реальные сети с виртуальными сетями [10].

Виртуальная платформа включает различные интеллектуальные объекты, которые используются для реализации домашней автоматизации, такие, как интеллектуальные окна, интеллектуальные вентиляторы, интеллектуальные светильники, интеллектуальные двери, разбрызгиватели газонов, пожарные спринклеры, вышки сотовой связи, веб-камеры и различные датчики. Микроконтроллер (MCU-PT) и домашний шлюз используются для управления объектами и датчиками, которые обеспечивают программную среду для управления подключенными объектами и механизмы управления посредством регистрации интеллектуальных устройств домашнего шлюза [11].

---

Первым этапом проектирования будет проверка имеющихся виртуальных устройств и моделирование простого соединения устройств с домашним шлюзом.

Устройства Интернета вещей могут регистрироваться непосредственно в службе Интернета вещей на домашнем шлюзе или в сетевой базе данных.

Стандартный домашний шлюз предлагает 4 порта Ethernet и беспроводную контактную точку на канале 6, оснащенную SSID «Домашний шлюз» (рис.1). Есть возможность настроить WEP/WPA-PSK/WPA2 компании, чтобы беспроводные каналы были безопасными для соединений. На рисунке 2 показаны 7 элементов IoT, подключенных к домашнему шлюзу.

Домашний шлюз подключается через порт WAN Ethernet в Интернете. Домашний шлюз и веб-интерфейс позволяют легко управлять системой IoT. Внутренний IP-адрес домашнего шлюза (LAN) — 192.168.25.10, но он также может быть доступен через его IP-адрес в Интернете.

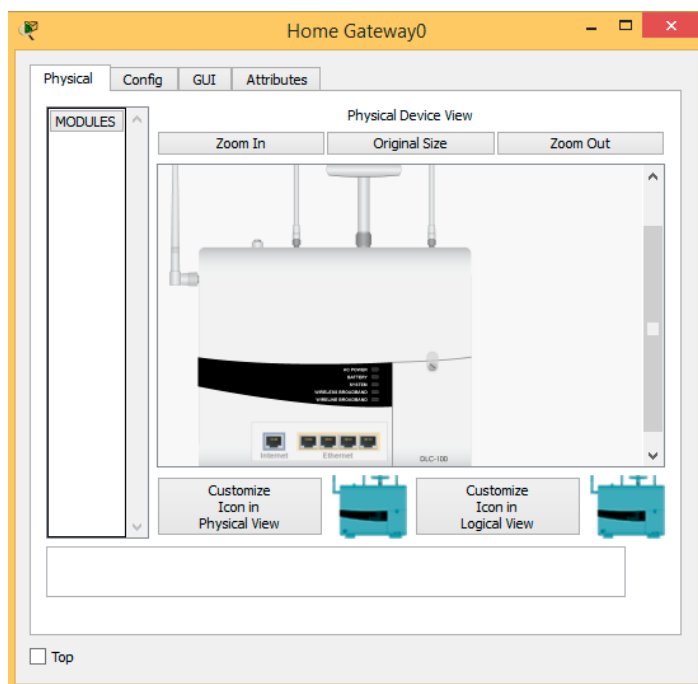


Рис. 1. – Виртуальный домашний шлюз Ethernet и интернет-порт в Cisco Packet Tracer

---

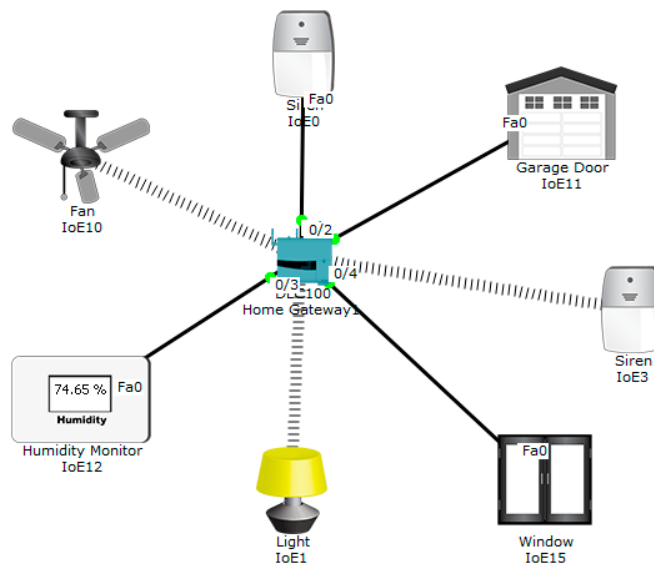


Рис. 2. – Модель домашнего шлюза с 7 умными устройствами, подключенными к нему [12]

На приведенном выше рисунке 2 показано, что интеллектуальные объекты связаны с домашним шлюзом с помощью беспроводной среды и кабеля Ethernet для локального и удаленного управления интеллектуальными устройствами. Домашний портал также выступает в роли DHCP-сервера, который назначает IP-адреса любому подключенному смарт-устройству.

После регистрации смарт-устройства на домашнем шлюзе, как продемонстрировано на рисунке выше, все устройства доступны законным пользователям через Интернет. На рисунках 3 и 4 показано, что в домашнем шлюзе зарегистрированы семь устройств IOE, которые контролируются законными лицами через Интернет.

Далее, рассмотрим функциональные возможности микроконтроллера (MCU-PT). Плата микроконтроллера используется для внутреннего подключения различных смарт-объектов и для обучения программированию на различных языках для мониторинга связанного смарт-объекта (рис. 5).

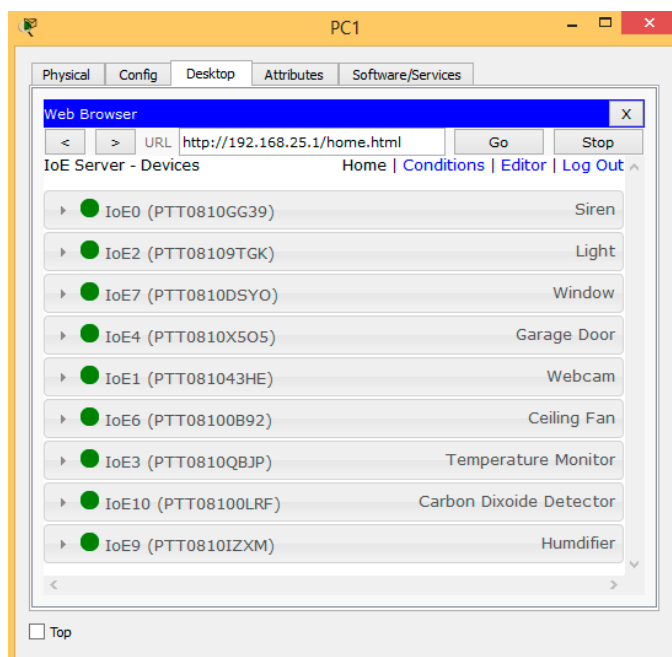


Рис. 3. – Зарегистрированные IoT (IoE) устройства на домашнем шлюзе

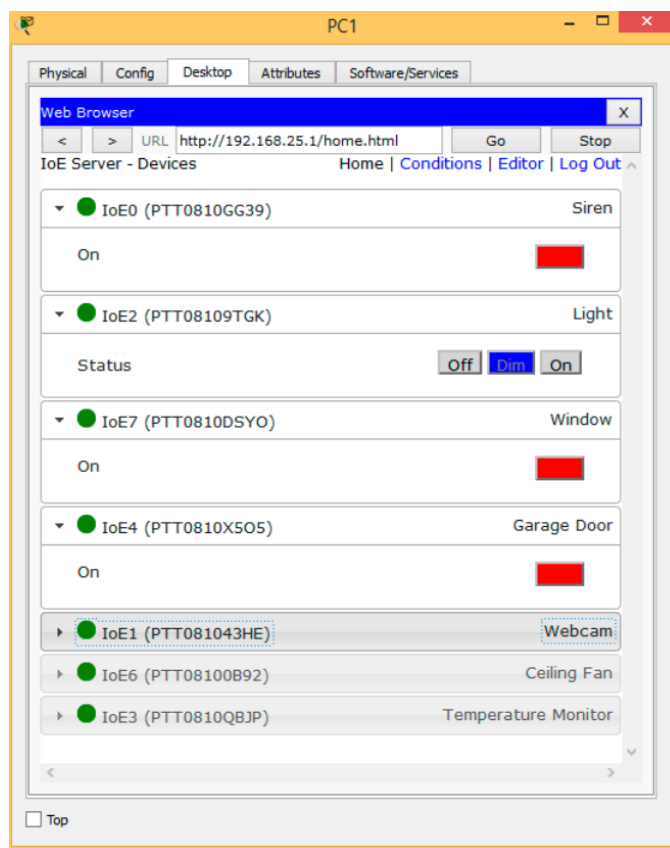


Рис. 4. – Статусы зарегистрированных IoT устройств на домашнем шлюзе



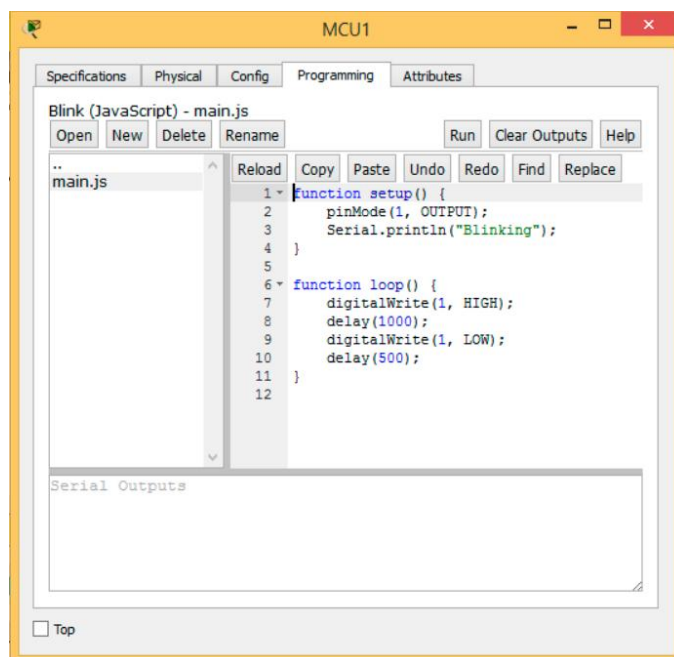


Рис. 5. – Среда программирования MCU

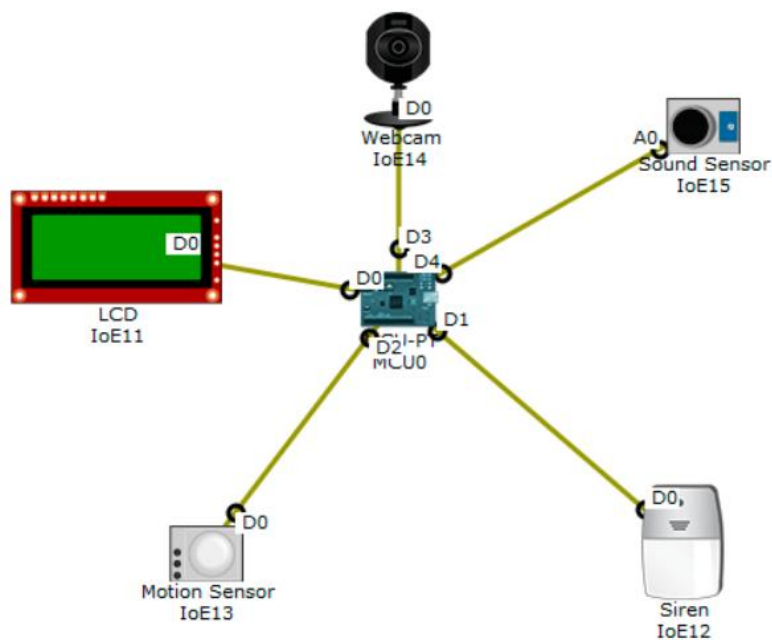


Рис. 6. – Устройства IoT подключенные к MCU

На приведенном выше рисунке 6 показана домашняя архитектура, в которой для соединения друг с другом используются беспроводная и проводная среды.

## Выводы

В целом, устройства IoT могут значительно повысить эффективность, автоматизацию и контроль в различных отраслях. Однако важно учитывать риски безопасности и потенциальные проблемы с конфиденциальностью, связанные со сбором и обменом данными. Возможность управления бытовой техникой независимо от расстояния до дома является большим облегчением для домовладельцев. В этой работе, в Cisco Packet Tracer, была разработана модель системы домашней автоматизации, которая использует возможности Интернета для управления бытовой техникой. Автоматика не только переключает состояния подключенных к ней устройств с помощью команд пользователей, но также позволяет условиям окружающей среды системы определять состояния переключения. Преимуществами систем домашней автоматизации являются энергосбережение, поддержка людей с ограниченными физическими возможностями и комфорт для всех пользователей.

## Литература

1. Пак А.К., Базарбай А.М., Ормеке А.Ж., Куттыбаева А.Е. Применение «Интернет Вещей» в «Умном Городе» // DIZWW. 2021. №9-1. URL: [cyberleninka.ru/article/n/primenenie-internet-veschey-v-umnom-gorode](http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-internet-veschey-v-umnom-gorode)
  2. Суриков К.А. Архитектура системы интернета вещей // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. №3-2. URL: [cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-sistemy-interneta-veschey](http://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-sistemy-interneta-veschey)
  3. Мекшун А.Н., Мекшун Ю.Н., Мекшун А.Ю. Технологии мониторинга техники и оборудования в промышленном производстве // Вестник Курганской ГСХА. 2021. №2 (38). URL: [cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-monitoringa-tehniki-i-oborudovaniya-v-promyshlennom-proizvodstve](http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-monitoringa-tehniki-i-oborudovaniya-v-promyshlennom-proizvodstve)
-

4. Михайлов С.С. Основные принципы работы "умного дома" // Вестник науки. 2022. №8 (53). URL: [cyberleninka.ru/article/n/osnovnyyeprintsipy-raboty-umnogo-doma](http://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyyeprintsipy-raboty-umnogo-doma)

5. Менциев А.У., Пахаев Х.Х., Айгумов Т.Г. Угрозы безопасности узкополосного Интернета Вещей и меры противодействия // Инженерный вестник Дона, 2021, №10. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2021/7249](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2021/7249)

6. Грязнов С.А. Спектр проблем интернета вещей // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021. №4-1. URL: [cyberleninka.ru/article/n/spektr-problem-interneta-veschey](http://cyberleninka.ru/article/n/spektr-problem-interneta-veschey)

7. Кузяшев А.Н., Смолин А.Е. Интернет вещей, умный дом и умные города // Эпоха науки. 2021. №25. URL: [cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-umnyu-dom-i-umnye-goroda](http://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-umnyu-dom-i-umnye-goroda)

8. Ядровская М.В., Поркшеян М.В., Синельников А.А. Перспективы технологии интернета вещей // Advanced Engineering Research. 2021. №2. URL: [cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-tehnologii-interneta-veschey](http://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-tehnologii-interneta-veschey)

9. Мещеряков А.И. Проблема выбора среды моделирования для изучения сетевых технологий // Молодой исследователь Дона. 2021. №6. URL: [cyberleninka.ru/article/n/problema-vybora-sredy-modelirovaniya-dlya-izucheniya-setevyih-tehnologiy](http://cyberleninka.ru/article/n/problema-vybora-sredy-modelirovaniya-dlya-izucheniya-setevyih-tehnologiy)

10. Matkurbanov D., Rakhimjanov K. Analysis of network emulation and simulation software // Sciences of Europe. 2021. №79-1. URL: [cyberleninka.ru/article/n/analysis-of-network-emulation-and-simulation-software](http://cyberleninka.ru/article/n/analysis-of-network-emulation-and-simulation-software)

11. Пахаев Х.Х., Айгумов Т.Г., Абдулмукинова Э.М. Обзор угроз безопасности Интернета вещей // Инженерный вестник Дона, 2022, №10 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2022/7957](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2022/7957)

12. Ashok G.L.P., Saleem Akram P., Sai Neelima M., Nagasaikumar J., Vamshi A. Implementation Of Smart Home By Using Packet Tracer. International journal of scientific & technology research. 2020. V.9(02). pp 678-685

---

## References

1. Pak A.K., Bazarbaj A.M., Ormeke A.Zh., Kuttybaeva A.E. DIZWW. 2021. №9-1. URL: [cyberleninka.ru/article/n/primenenie-internet-veschey-v-umnom-gorode](http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-internet-veschey-v-umnom-gorode)
  2. Surikov K.A. Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyx i estestvennyx nauk. 2022. №3-2. URL: [cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-sistemy-interneta-veschey](http://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-sistemy-interneta-veschey)
  3. Mekshun A.N., Mekshun Yu.N., Mekshun A.Yu. Vestnik Kurganskoj GSXA. 2021. №2 (38). URL: [cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-monitoringa-tehniki-i-oborudovaniya-v-promyshlennom-proizvodstve](http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-monitoringa-tehniki-i-oborudovaniya-v-promyshlennom-proizvodstve)
  4. Mixajlov S.S. Vestnik nauki. 2022. №8 (53). URL: [cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-printsipy-raboty-umnogo-doma](http://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-printsipy-raboty-umnogo-doma)
  5. Mentsiev A.U., Pakhaev Kh.Kh., Aygumov T.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, №10. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2021/7249](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2021/7249)
  6. Gryaznov S.A. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. 2021. №4-1. URL: [cyberleninka.ru/article/n/spektr-problem-interneta-veschey](http://cyberleninka.ru/article/n/spektr-problem-interneta-veschey)
  7. Kuzyashev A.N., Smolin A.E. Epoxa nauki. 2021. №25. URL: [cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-umnyy-dom-i-umnye-goroda](http://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-umnyy-dom-i-umnye-goroda)
  8. Yadrovskaya M.V., Porksheyan M.V., Sinelnikov A.A. Advanced Engineering Research. 2021. №2. URL: [cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-tehnologii-interneta-veschey](http://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-tehnologii-interneta-veschey)
  9. Mesheryakov A.I. Molodoj issledovatel Dona. 2021. №6. URL: [cyberleninka.ru/article/n/problema-vybora-sredy-modelirovaniya-dlya-izucheniya-setevyh-tehnologiy](http://cyberleninka.ru/article/n/problema-vybora-sredy-modelirovaniya-dlya-izucheniya-setevyh-tehnologiy)
  10. Matkurbanov D., Rakhimjanov K. Sciences of Europe. 2021. №79-1. URL: [cyberleninka.ru/article/n/analysis-of-network-emulation-and-simulation-software](http://cyberleninka.ru/article/n/analysis-of-network-emulation-and-simulation-software)
-



11. Pakhaev Kh.Kh., Aygumov T.G., Abdulkukminova E.M. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, №10. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2022/7957](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2022/7957)

12. Ashok G.L.P., Saleem Akram P., Sai Neelima M., Nagasaikumar J., Vamshi A. International journal of scientific & technology research. 2020. V.9 (02). pp 678-685