

## Моделирование концепции «умный дом» в виртуальной среде Cisco Packet Tracer

*Х.Х. Пахаев<sup>1</sup>, Т.Г. Айгумов<sup>2</sup>, Ф.М. Абдулмукинова<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:** В данной статье рассмотрена технология Интернета вещей, которая используется для подключения смарт-объектов к сети, для интеллектуального управления энергосистемой и автоматизации бытовых процессов. Интеллектуальное управление энергосистемой направлено на обеспечение более равномерного использования электроэнергии и минимизацию потерь энергии при передаче и потреблении электроэнергии. В настоящее время эта технология выдвигается на глобальном уровне коммунальными службами, научными организациями, а также органами государственного управления. В данной работе также построена концептуальная модель умного дома в виртуальном конструкторе Cisco Packet Tracer и приведены схемы взаимодействия устройств на всех уровнях построения сети.

**Ключевые слова:** интернет вещей, IoT, кибербезопасность, автоматизация, Cisco Packet Tracer.

В последнее время Интернет вещей (IoT) как технология захватывает весь мир. Это сеть подключенных устройств, которые можно удаленно отслеживать и контролировать через Интернет. Идея IoT получила значительное развитие в последние годы. В настоящее время он используется в различных секторах, включая умные дома, облачные вычисления и здравоохранение, промышленные установки и другие приложения. Технологии беспроводных сенсорных сетей, интегрированные в Интернет вещей, позволяют подключать интеллектуальные устройства по всему миру с расширенными функциональными возможностями [1].

Беспроводная система автоматизации умного дома сети состоит из датчиков и исполнительных механизмов, которые могут совместно использовать ресурсы или общаться друг с другом, что является наиболее

важной технологией для создания умных домов. «Умный дом» – это концепция, являющаяся частью парадигмы IoT, которая стремится включить домашнюю автоматизацию [2]. Это значительный прогресс, позволяющий потребителям удаленно манипулировать и мониторить бытовую технику, подключив ее к Интернету. Доступно большое количество средств бытовой техники и механизмов, поддерживающих интеллектуальные устройства, в том числе, выключатели света, которыми можно управлять с помощью голосовой команды со смартфона. Интеллектуальная система орошения и термостаты, которые могут изменять внутреннюю температуру, создавая отчеты об энергопотреблении, сокращая расход воды и т. д. В течение последних нескольких лет решения для умного дома стали очень популярными [3]. На рис. 1 представлены устройства системы автоматизации умного дома, поддерживающих технологию Интернета вещей.

Моделирование концепции «умного дома» в Cisco Packet Tracer можно выполнить путем имитации различных подключенных к Интернету устройств, составляющих «умный дом». Моделирование может включать такие устройства, как маршрутизаторы, коммутаторы и точки беспроводного доступа, а также интеллектуальные устройства, такие, как термостаты, источники света и камеры видеонаблюдения [4].

Для начала, потребуется настроить сеть в Cisco Packet Tracer, которая включает в себя различные устройства, составляющие «умный дом». Это может быть маршрутизатор, коммутатор и точка беспроводного доступа. Маршрутизатор можно использовать для подключения устройств умного дома к Интернету, а коммутатор можно использовать для подключения устройств в доме [5]. Беспроводную точку доступа можно использовать для обеспечения беспроводной связи для устройств умного дома. Затем можно добавить устройства умного дома в сеть. Это могут быть термостаты, освещение и камеры видеонаблюдения. Можно настроить управление этими

---

устройствами по сети с помощью смартфона, планшета или компьютера. Также можно настроить устройства для взаимодействия друг с другом, например, термостат для автоматической регулировки температуры, в зависимости от наличия движения в доме [6].

Для реализации концептуального проекта «умный дом» с помощью трассировщика пакетов Cisco Packet Tracer, были использованы различные датчики, интеллектуальные устройства и детекторы [7]. Основной перечень использованных устройств приведен на рисунке ниже.

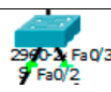


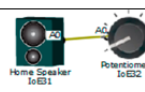
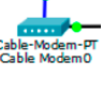


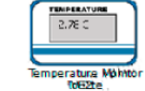
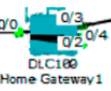


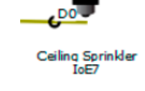












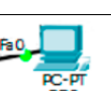



Смарт-устройство	Вид устройства	Смарт-устройство	Вид устройства	Смарт-устройство	Вид устройства	Смарт-устройство	Вид устройства
Маршрутизатор		Планшет		Вентилятор		Домашний динамик	
Кабельный модем		Детектор угарного газа		Веб-камера		Датчик температуры	
Домашний шлюз		Детектор CO2		Сирена		Потолочный спринклер	
IOE-сервер		Монитор уровня воды		Умная лампа		Автомобиль	
Сервер центрального офиса		Разбрызгиватель газона		Детектор движения		Сигнализация	
MCU		Датчик дыма		Умный телевизор / дисплей		Умное окно	
ПК		Датчик температуры		Сотовая вышка		Противопожарная система	

Рис. 1. – Перечень умных устройств виртуальной среды трассировщика пакетов Cisco Packet Tracer

Системы домашней автоматизации – это технический метод управления обратной связью, действиями бытовой техники и интеллектуального

мониторинга, основанный на потребностях жителей дома. В последнее время большинство действий по переключению выполняются вручную и не используют концепцию IoT. Устройство управления и мониторинга датчиками очень полезно для пользователя, поскольку оно позволяет управлять всеми устройствами, подключенными к системе, из одного места. Бытовая техника, такая, как вентиляторы, освещение и выключатели, может управляться дистанционно с центрального пульта управления [8].

Цель и преимущества умного дома не заканчиваются на понятии удобства. Наоборот, система домашней автоматизации вводит новый взгляд на повседневную домашнюю жизнь, ставя благополучие человека в центр всей экосистемы. Преимущества домашней автоматизации включают безопасность, удобство, контроль, комфорт и экономию энергии. Благодаря использованию технологий, применяемых в архитектуре, а также алгоритмов и автоматизации, все виды создаваемых решений направлены на удовлетворение потребностей пользователей.

Одним из наиболее значительных преимуществ систем домашней автоматизации является простота контроля и управления различными устройствами, такими, как настольные компьютеры, ноутбуки, смартфоны, умные часы и т. д. Преимущества системы умной домашней автоматизации заключаются в простоте управления и контроля всех бытовых приборов, включая управление освещением, регулировку температуры, управление телевизором и кондиционированием воздуха, использование видеокамеры в целях безопасности, и т. д. [9]

На следующих рисунках представлена домашняя архитектура, которая соединяет устройства друг с другом с помощью беспроводной и проводной сетей.

Для большей наглядности архитектуры сети, необходимо смоделировать образец внешней сети и кабельного соединения с домашним шлюзом пользователя [10]. Образец такой сети показан на рисунке 2.

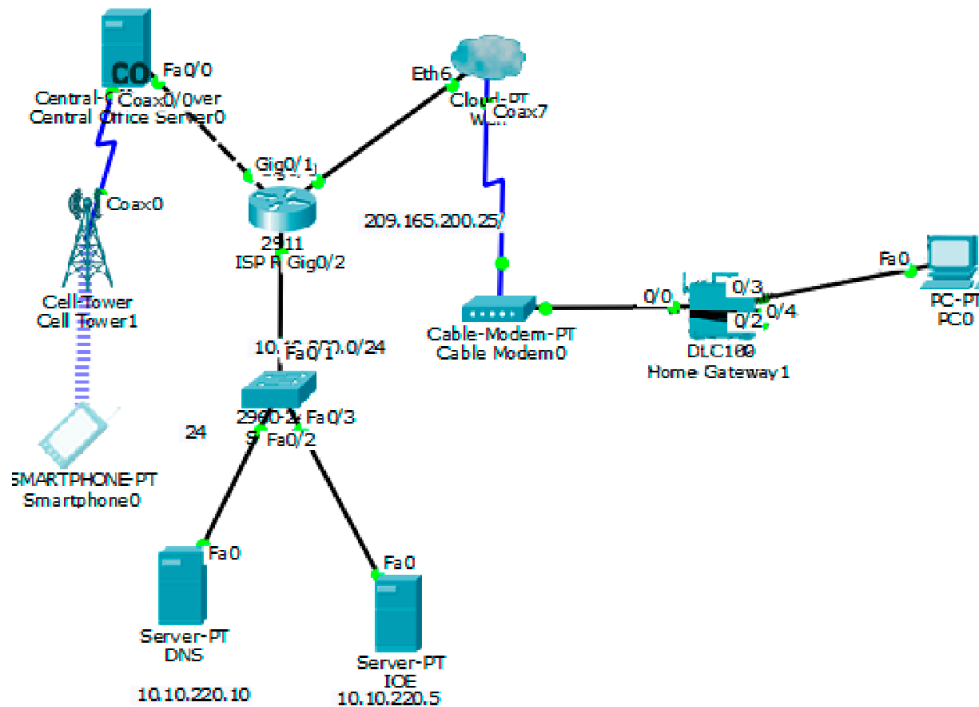


Рис. 2. – Общая модель внешнего сетевого подключения пользователя

Далее, необходимо построить модель проводной внутренней сети соединения с умными устройствами автоматизации бытовых процессов. Архитектура такой сети смоделирована на рисунке 3.

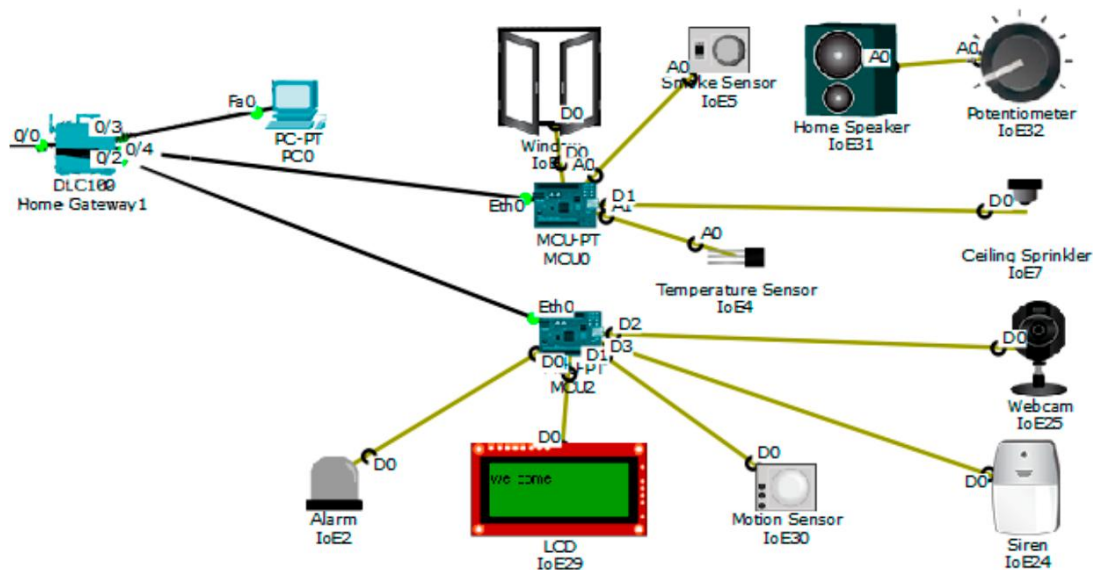


Рис. 3. – Модель проводной сети соединения устройств умного дома

Следующий этап моделирования направлен на решение основной задачи выпускной квалификационной работы – построение беспроводной сети связи для реализации концепции «умный дом». На рисунке 4 показана модель архитектуры беспроводной сети соединения смарт-устройств в виртуальной среде трассировщика пакетов Cisco Packet Tracer.

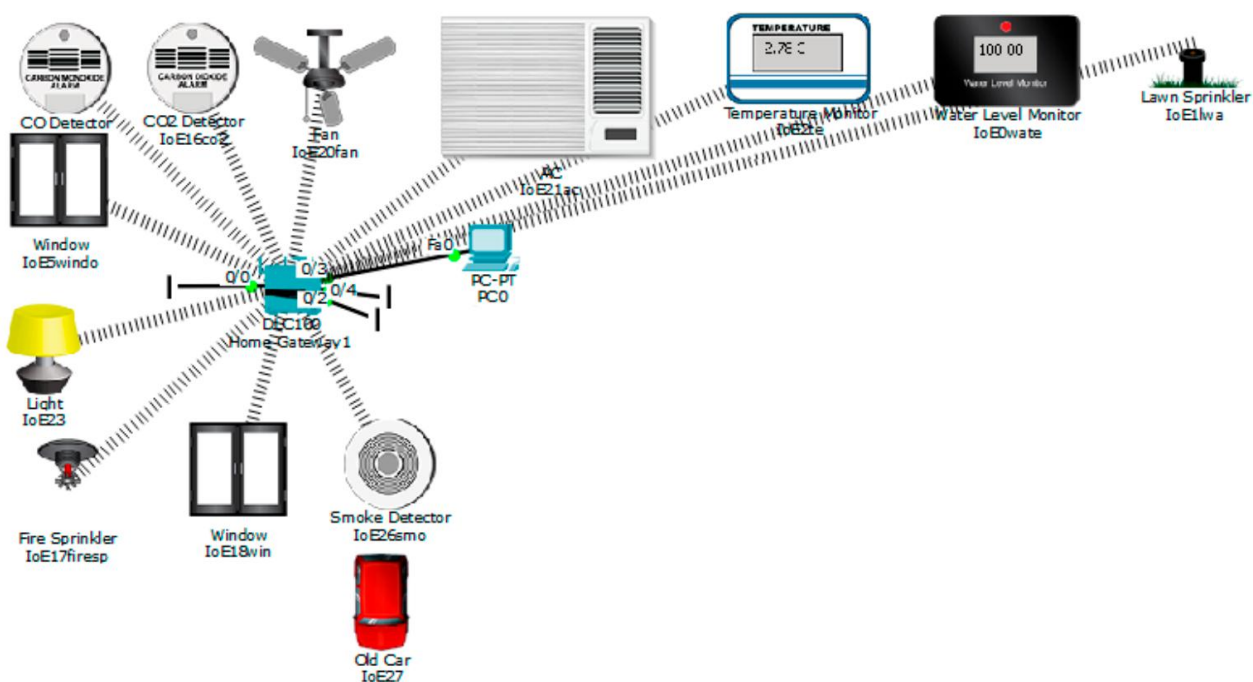


Рис. 4. – Модель архитектуры беспроводной сети соединения смарт-устройств в виртуальной среде трассировщика пакетов Cisco Packet Tracer

На рисунке 5 показано, как устройство IOE может быть зарегистрировано в домашнем шлюзе. Домашний шлюз имеет имя пользователя и пароль по умолчанию для доступа к зарегистрированному устройству IOE через Интернет. «Интернет всего» (Internet of Everything – IOE) – это взаимосвязанная система объектов, устройств и машин, в которой все задействованные единицы оснащены датчиками, расширяющими сетевые возможности.

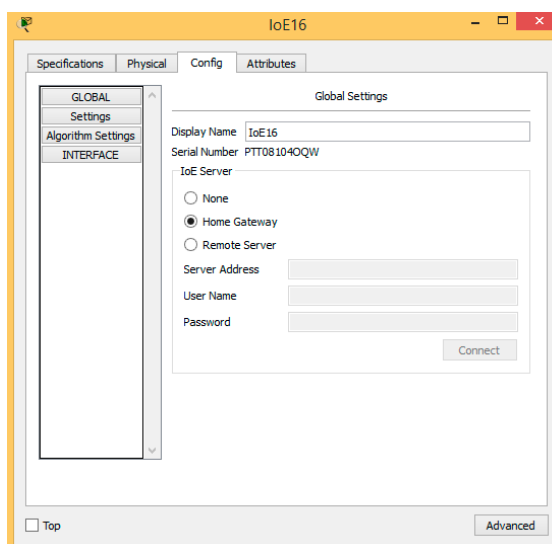


Рис. 5. – Процесс регистрации устройства в домашнем шлюзе

Общий вид зарегистрированных и подключенных устройств в трассировщике пакетов Cisco Packet Tracer, их описание и возможные манипуляции с ними показаны на рисунках 6 и 7.

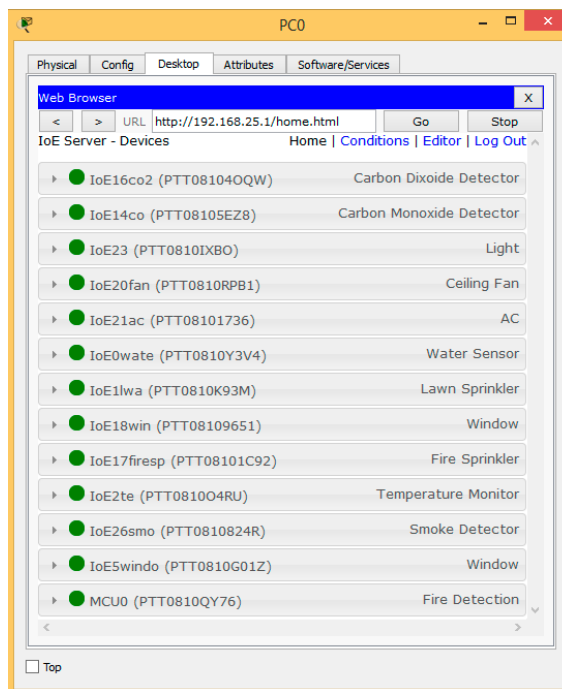


Рис. 6. – Общий вид зарегистрированных и включенных устройств на домашнем шлюзе



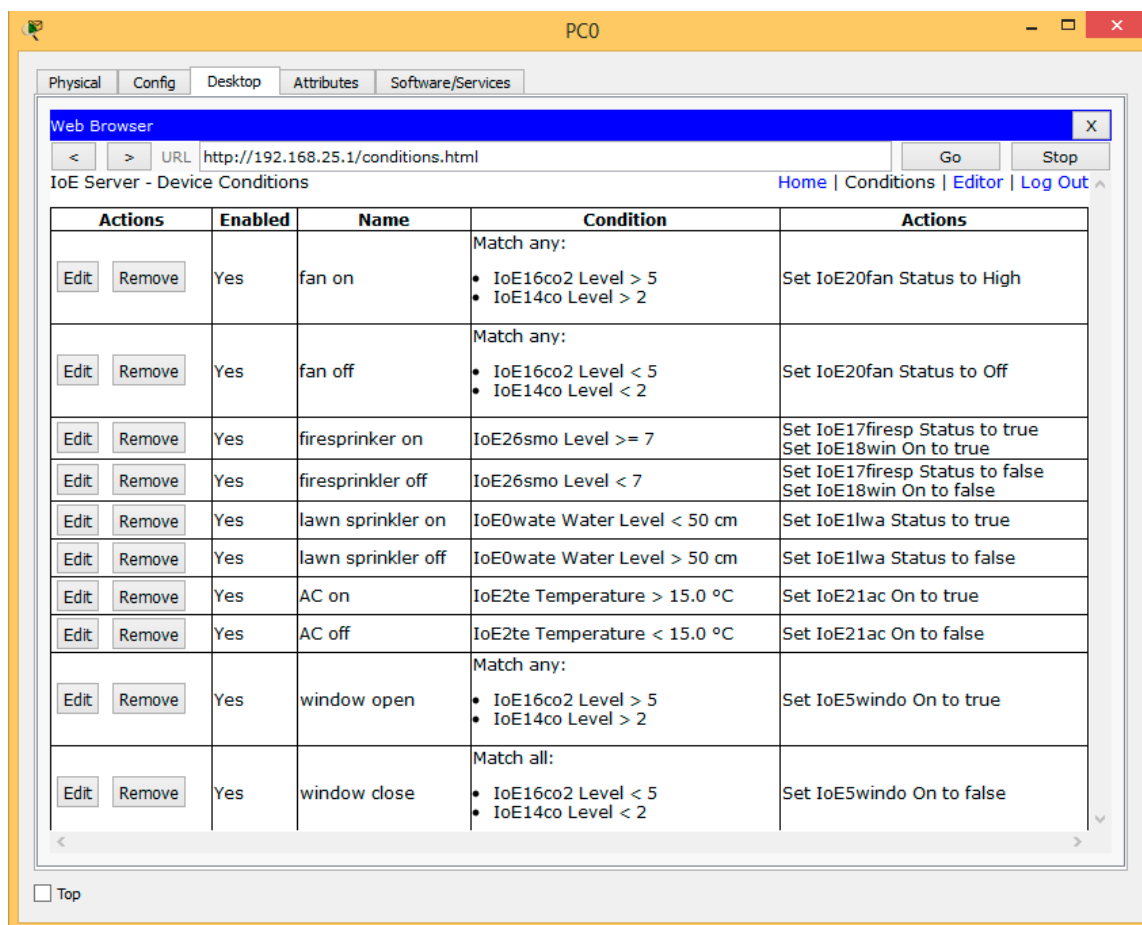


Рис. 7. – Условия, прописанные на домашнем шлюзе для управления устройствами ИОЕ

Следует подчеркнуть, что в работе предоставлено решение, которое применимо и эффективно в реальном мире. Распространение датчиков, встроенных в бытовую электронику, в недалеком будущем позволит автоматизировать практически каждый аспект нашей повседневной жизни дома. Мониторинг относительной влажности воздуха скоро станет функцией умных домов. Плесень может быть вызвана высоким уровнем влажности, что также может привести к финансовому ущербу. Низкий уровень влажности вызывает различные респираторные заболевания, а также увеличивает заболеваемость раком и различными заболеваниями и облегчает размножение

вирусов, в то время как высокий уровень влажности приводит к конденсации и росту плесени.

Также можно имитировать управление и мониторинг этих устройств с помощью платформы IoT, такой, как Amazon Alexa или Google Home. Это позволит контролировать и мониторить умные устройства в доме с помощью голосовых команд или через веб-интерфейс. Кроме того, можно смоделировать аспект безопасности умного дома, настроив брандмауэры и системы обнаружения вторжений для защиты сети и устройств от потенциальных киберугроз.

### **Выводы**

В целом, моделирование концепции умного дома в Cisco Packet Tracer может быть полезным инструментом для обучения проектированию и внедрению систем умного дома. Его также можно использовать для тестирования и устранения неполадок в различных конфигурациях и сценариях перед их реализацией в реальных условиях.

В этой статье описаны различные системы взаимосвязи и источники данных, такие как датчики и исполнительные механизмы, позволяющие использовать несколько моделей домашней автоматизации. Решение может быть эффективно использовано на практике. В этой статье объясняется, как устроена система, как приложение может быть настроено и установлено, какие функции включены и какие инструменты и ресурсы могут быть использованы для создания умного дома. Разработанная модель обеспечивала гибкость и простоту. Кроме того, одной из наших целей было предоставить доступную модель умного дома. Обслуживание и развертывание домашней автоматизации требует больших затрат.

## Литература

1. Магомадов В.С. Интернет вещей. Известия Чеченского государственного университета. 2016. № 3 (3). С. 31-34.
2. Мирончук В.А., Егорчев Ф.А., Косников М.С. Инновационные решения использования IoT в городах // Государственное регулирование общественных отношений в регионе: социально-экономические, правовые и историко-культурные аспекты. 2022. С. 266-271.
3. Магомадов В.С. Исследование потенциала промышленного интернета вещей // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 6-1 (96). С. 78-80.
4. 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)
5. Малых Д.А., Кириллова Ю.С. Система управления устройствами "умного дома" с использованием голосовых команд // Молодой ученый. 2017. № 19 (153). С. 60-64.
6. Аль-Дулаими О.Х.З. Автоматизация (умный дом) с использованием систем обнаружения и мониторинга на основе IoT. // Интеллектуальные информационные системы. 2022. С. 8-12.
7. Tuyishime C.R., Nzanywayingoma F., Gatera O. IoT-based intelligent energy efficiency management system for smart industries (IoT-IEEMS). В сборнике: Proceedings - 2021 IEEE International Conference on Industry 4.0, Artificial Intelligence, and Communications Technology, IAICT 2021. 2021. pp 248-254.
8. Пахаев Х.Х., Айгумов Т.Г., Абдулмукминова 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)

9. Цыгута А.Н., Сорокин А.А. Возможности использования программного пакета Cisco Packet Tracer для моделирования сетей интернета вещей. // 64-я Международная научная конференция Астраханского государственного технического университета. 2020. С. 163.

10. Якимов И.М., Кирпичников А.П., Валова К.Д., Анишкина В.Н. Имитационное моделирование компьютерной сети в системе Cisco Packet Tracer. Вестник Технологического университета. 2019. Т. 22. № 8. С. 145-149.

### References

1. Magomadov V.S. Izvestiya Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta. 2016. № 3 (3). pp. 31-34.

2. Mironchuk V.A., Egorchev F.A., Kosnikov M.S. V sbornike: Gosudarstvennoe regulirovanie obshhestvennykh otnoshenij v regione: socialno-ekonomicheskie, pravovye i istoriko-kulturnye aspekty. 2022. pp. 266-271.

3. Magomadov V.S. Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2020. № 6-1 (96). pp. 78-80.

4. 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)

5. Malyx D.A., Kirillova Yu.S. Molodoj uchenyj. 2017. № 19 (153). pp. 60-64.

6. Al-Dulaimi O.X.Z. V sbornike: intellektualnye informacionnye sistemy. 2022. pp. 8-12.

7. Tuyishime C.R., Nzanywayingoma F., Gatera O. V sbornike: Proceedings - 2021 IEEE International Conference on Industry 4.0, Artificial Intelligence, and Communications Technology, IAICT 2021. 2021. Pp. 248-254.

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



9. Cyguta A.N., Sorokin A.A. V sbornike: 64-ya Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya Astraxanskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. 2020. p. 163.

10. Yakimov I.M., Kirpichnikov A.P., Valova K.D., Anishkina V.N. Vestnik Texnologicheskogo universiteta. 2019. T. 22. № 8. pp. 145-149.