

Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию С. Сейфуллина = С. Сейфуллиннің 130 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. - 2024. – Ч.ІІІ. - С. 332-334.

УДК: 654.078: 004.942

## **ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ СЕТИ: ПОДХОД К ГИБКОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ**

*Сағындық М.Қ., студент 4 курса  
Жапанова А.Ш., ст. преподаватель  
Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С.Сейфуллина, г. Астана*

В условиях стремительного развития информационных технологий и увеличения объема передаваемых данных программно-определяемые сети (SDN) становятся ключевым элементом в управлении сетевой инфраструктурой. SDN представляет собой новый подход, который отделяет управление сетями от их физического оборудования. Это позволяет операторам более гибко управлять ресурсами, быстро адаптироваться к изменениям и улучшать безопасность.

Одной из основных характеристик SDN является централизованное управление сетевой инфраструктурой. В традиционных сетях управление осуществляется на уровне каждого отдельного устройства, что может вызывать сложности при изменении конфигурации или добавлении новых услуг. В SDN все решения о маршрутизации и настройках принимаются централизованно с помощью контроллера, что упрощает управление и сокращает время на внесение изменений. Операторы могут настраивать сеть в режиме реального времени, что позволяет оперативно реагировать на изменения в потребностях пользователей и бизнесе. Эта гибкость особенно важна в условиях динамично меняющегося рынка, где скорость внедрения новых услуг может стать конкурентным преимуществом [1].

Еще одной ключевой особенностью SDN является программируемость сети. С помощью стандартных API и протоколов, таких как OpenFlow, администраторы могут разрабатывать собственные приложения для управления сетевыми ресурсами. Это обеспечивает возможность автоматизации процессов и упрощает интеграцию с существующими системами. Таким образом, операторы могут не только управлять сетью, но и адаптировать ее под специфические потребности бизнеса.

Абстракция — еще одна важная характеристика SDN. Она позволяет управлять сетевыми ресурсами без необходимости взаимодействия с физическим оборудованием, что снижает риск ошибок и упрощает процесс администрирования. Операторы могут сосредоточиться на логическом управлении сетью, что значительно упрощает задачи администраторов.

Преимущества SDN очевидны и разнообразны. Во-первых, гибкость, которую предоставляет SDN, позволяет операторам быстро реагировать на

изменения в бизнесе. Например, если компании необходимо увеличить пропускную способность или внедрить новый сервис, SDN позволяет быстро внести изменения в конфигурацию сети без необходимости физического вмешательства. Во-вторых, SDN помогает оптимизировать использование сетевых ресурсов. Контроллер SDN может динамически распределять нагрузку между устройствами, что улучшает общую производительность сети и снижает затраты на эксплуатацию.

Безопасность – это еще один важный аспект, который значительно улучшается с внедрением SDN. Централизованное управление позволяет быстрее обнаруживать и реагировать на угрозы. Операторы могут оперативно внедрять обновления безопасности и реагировать на инциденты, что помогает защитить сеть от кибератак и несанкционированного доступа. Это особенно актуально в условиях увеличения числа кибератак и растущих требований к безопасности.

SDN находит широкое применение в различных областях. Корпоративные сети используют SDN для упрощения управления, повышения гибкости и улучшения безопасности. Благодаря централизованному контролю IT-отделы могут быстро настраивать сети в соответствии с потребностями бизнеса, что позволяет оперативно решать возникающие задачи. В центрах обработки данных SDN помогает оптимизировать использование ресурсов и управлять виртуализацией, что позволяет динамически распределять нагрузку между виртуальными машинами. Это особенно важно для крупных облачных провайдеров, которые должны эффективно управлять большими объемами данных и предоставлять своим клиентам качественные услуги.

Облачные провайдеры применяют SDN для автоматизации и управления сетевой инфраструктурой, обеспечивая высокую масштабируемость и гибкость. SDN позволяет им быстро развертывать новые сервисы и улучшать качество обслуживания клиентов. С увеличением числа подключенных устройств SDN становится важным инструментом для управления IoT-сетями. Он помогает эффективно управлять трафиком и безопасностью, обеспечивая надежное соединение между устройствами. Операторы связи также используют SDN для оптимизации работы сетевой инфраструктуры и быстрого внедрения новых услуг для клиентов [2].

С развитием технологий, таких как 5G, и увеличением объема данных, передаваемых по сетям, роль SDN будет только возрастать. Операторы будут использовать SDN для управления сложными сетевыми инфраструктурами, что позволит им эффективно справляться с новыми вызовами и требованиями. Однако с развитием SDN возникают и новые вопросы безопасности и управления. Операторам необходимо будет внедрять новые механизмы защиты и контроля доступа, чтобы предотвратить возможные угрозы.

В заключение, программно-определяемые сети (SDN) представляют собой важный шаг вперед в развитии телекоммуникационных технологий. Их гибкость, программируемость и централизованное управление позволяют операторам эффективно справляться с меняющимися требованиями и оптимизировать ресурсы. С развитием технологий, таких как 5G и IoT, роль SDN

в сетевой инфраструктуре будет только возрастать. Операторы, которые адаптируются к новым условиям и внедряют SDN в свои сети, получают значительные преимущества на рынке.

На уровне приложения находятся интерфейсы, взаимодействующие с конечными пользователями и бизнес-услугами. Этот уровень использует API для управления сетевыми ресурсами и создания кастомизированных решений [3].

На уровне управления расположен контроллер SDN, отвечающий за централизованное управление сетевой инфраструктурой. Он принимает решения о маршрутизации и конфигурации, взаимодействуя как с приложениями, так и с сетевыми устройствами, используя протоколы, такие как OpenFlow, для управления физическими устройствами.

На уровне инфраструктуры находится физическое оборудование, включая коммутаторы и маршрутизаторы, обеспечивающее передачу данных в сети. В отличие от традиционных сетей, где устройства самостоятельно принимают решения, в SDN вся логика управления сосредоточена в контроллере.

Такое разделение уровней позволяет повысить гибкость и масштабируемость сетей, а также упрощает интеграцию новых технологий и услуг.

Программно-определяемые сети (SDN) предлагают значительные преимущества, но их внедрение связано с рядом вызовов, которые необходимо решать для эффективного функционирования. Одной из главных проблем является обеспечение безопасности: центральный контроллер SDN, отвечающий за управление сетью, может стать целью кибератак, что требует разработки надёжных механизмов защиты и контроля доступа [4]. Масштабируемость также представляет сложность - при увеличении числа устройств нагрузка на контроллер возрастает, что может вызвать задержки и снизить производительность. Кроме того, возникает проблема совместимости с устаревшим оборудованием, которое не всегда поддерживает новые стандарты SDN, что усложняет интеграцию. Надёжность сети тоже под вопросом, так как сбои в работе контроллера могут привести к потере связи всей системы. Все эти аспекты требуют внимательного подхода и разработки комплексных решений для обеспечения стабильной, безопасной и масштабируемой работы сетей SDN.

*Руководитель Мирманов А.Б.*

## Список литературы

- 1 Kreutz, D., Ramos, FMV, Veríssimo, PE, Rothenberg, CE, Azodolmolky, S. (2015). Uhlig, S. Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey. *Proceedings of the IEEE*, 103: 1, 14-76.
- 2 Ariffin, SHS. (2020). Securing Internet of Things System using Software Defined Network based Architecture. IEEE International RF and Microwave Conference (RFM), Kuala Lumpur, Malaysia, 1-5.
- 3 Liang, X., Qiu, X. (2016). A software defined security architecture for SDN-based 5G network. IEEE International Conference on Network Infrastructure and Digital Content (IC-NIDC), Beijing, China, 17-21.
- 4 Kang, PENJ, Yusof, KM, Din, JB, Kim, S. (2023). Towards Scalability of Dense Sensor Networks: A Software-Defined Networking Approach. IEEE 16th Malaysia International Conference on Communication (MICC), Kuala Lumpur, Malaysia, 1-5.