

М.П. Гніденко, кандидат технічних наук,  
доцент,  
Г.І. Гайдур, кандидат технічних наук  
Державний університет телекомунікацій

## НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ КВАЛІФІКАЦІЇ

*В статті розглянуто необхідність введення нових технологій до навчального процесу у вищій школі, що пов'язано з динамічною зміною мереж. Такою мережею є мережа SDN, яка дозволяє централізувати управління пристроями, управляти трафіком, масштабувати мережу та підвищити її продуктивність.*

*Ключові слова: нові технології, мережа, SDN, архітектура, протокол, Open Flow.*

**Вступ.** Сучасний стан розвитку телекомунікацій є одним із важелів, який впливає на методику навчання. Впровадження сучасних технологій в навчальний процес, за рахунок постійного збільшення інформаційних потоків, змушує формувати принципово нові пріоритети в підготовці спеціалістів вищої школи. Для інформаційного суспільства, як суспільства економіки знань та глобальної компетентності, характерні такі особливості:

обсяг знань, що породжується у світовому співтоваристві, подвоюється кожні два-три роки;

обсяг інформації, що пересилається через штучні супутники Землі упродовж двох тижнів, достатній для заповнення 19 млн. томів;

у індустріально розвинутих країнах учні під час закінчення середньої школи одержують більше інформації, ніж їхні бабусі й дідусі за все життя;

у наступні три десятиліття відбудеться стільки ж змін, скільки їх було за останні триста десятиріч тощо.

Таким чином, інформаційне суспільство вимагає від освіти під час підготовки конкурентно спроможних фахівців не лише нових умінь і знань, але й перебудови стратегічної діяльності, спрямованої на врахування зазначених особливостей. Саме тому, одним із найважливіших завдань державного рівня та освіти в цілому є інформатизація суспільства та підготовка фахівців, що володіють сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями.

Стрімке зростання обсягів трафіку і зміна його структури, необхідність підтримки зростаючої армії мобільних користувачів, формування високопродуктивних кластерів для обробки великих даних і добре масштабованих віртуалізованих середовищ для надання хмарних сервісів – все це серйозно змінило вимоги до мережевих середовищ. І все частіше мережа перетворюється на обмежуючий фактор розвитку обчислювальної інфраструктури.

**Особливості впровадження нових технологій.** Головна проблема: традиційні мережі занадто статичні і тому не відповідають динаміці, яка властива сучасному бізнесу, на відміну від серверів – чим останні зобов'язані технологіям віртуалізації. Зараз додатки розподілені між безліччю

віртуальних машин, які інтенсивно обмінюються даними. Для оптимізації завантаження серверів віртуальні машини часто мігрують, що змінює точки «прив'язки» трафіку. Традиційні схеми адресації, логічного поділу мереж і способи призначення правил обробки трафіку в таких динамічних середовищах стають мало ефективними [1].

Сьогодні спостерігається новий прорив технологій у сфері сучасних комп'ютерних мереж. У числі таких технологій, насамперед, програмно-конфігуровані мережі (Software Defined Networking, SDN) і віртуалізація мережевих функцій (network function virtualization, NFV), які змінюють традиційні методики проектування, впровадження та управління корпоративними мережами, мережами в ЦОД і інфраструктурах телекомунікаційних компаній.

Технології SDN і NFV відкривають гарні перспективи для вирішення деяких значних проблем в ЦОДах, що стосується, насамперед, складності мережевої інфраструктури, її гнучкості та масштабованості, а також вартості її програмування. Програмована інфраструктура мереж з'єднується з віртуалізацією серверів, дозволяючи будувати ЦОДи, цілком оснащені недорогими типовими серверами, на яких виконується спеціальне ПЗ, що бере на себе функції колишніх, пропрієтарних систем. Передбачається, що SDN і NVF стануть основними трендами у світі ЦОД завдяки уточненню стандартів, приходу нових розробників ПЗ, які не прив'язані до успадкованого парку обладнання, а також швидкої реакції традиційних вендорів.

**Архітектура SDN.** Головна ідея SDN полягає у відокремленні функцій передачі трафіку від функцій управління (включаючи контроль, як самого трафіку, так і пристроїв, що здійснюють його передачу) [2-3].

У традиційних комутаторах і маршрутизаторах ці процеси невіддільні один від одного і реалізовані в одній «коробці»: спеціальні мікросхеми забезпечують пересилання пакетів з одного порту на інший, а вище розміщене ПЗ визначає правила такої пересилки, виконує необхідний аналіз пакетів, виконує зміну службової інформації, яка в них міститься і т. д. (див. Рис. 1).

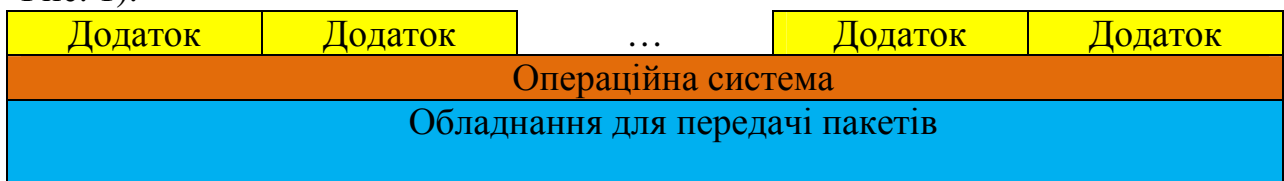


Рисунок 1. Архітектура типового комутатора або маршрутизатора

Для визначення маршруту передачі або недопущення зациклення трафіку пристрої, звичайно, «спілкуються між собою», для чого розроблено безліч протоколів, таких як OSPF, BGP і Spanning Tree, але при цьому кожне функціонує досить автономно.

Розробники задалися питанням, що буде якщо:

централізувати управління трафіком, шляхом відокремлення управління від пристроїв;

централізувати управління пристроями.

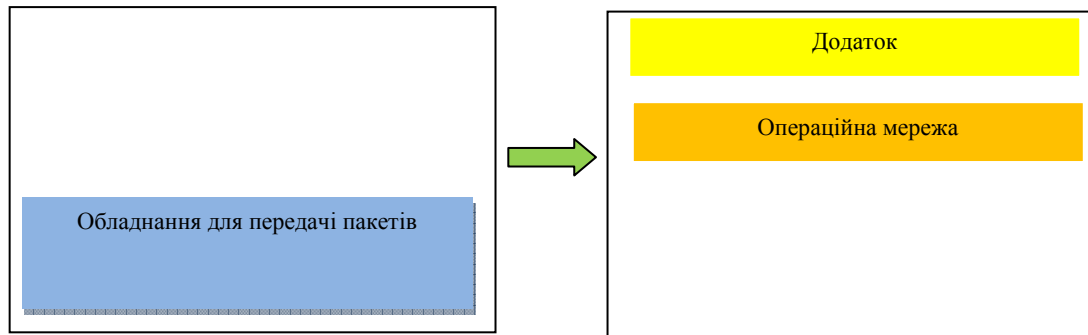


Рисунок 2. Централізація управління пристроїв Таким чином, отримаємо мережу з єдиною точкою управління трафіком.

Згідно з концепцією SDN, вся логіка управління виноситься в так звані контролери, які здатні відстежувати роботу всієї мережі (Рис. 3)

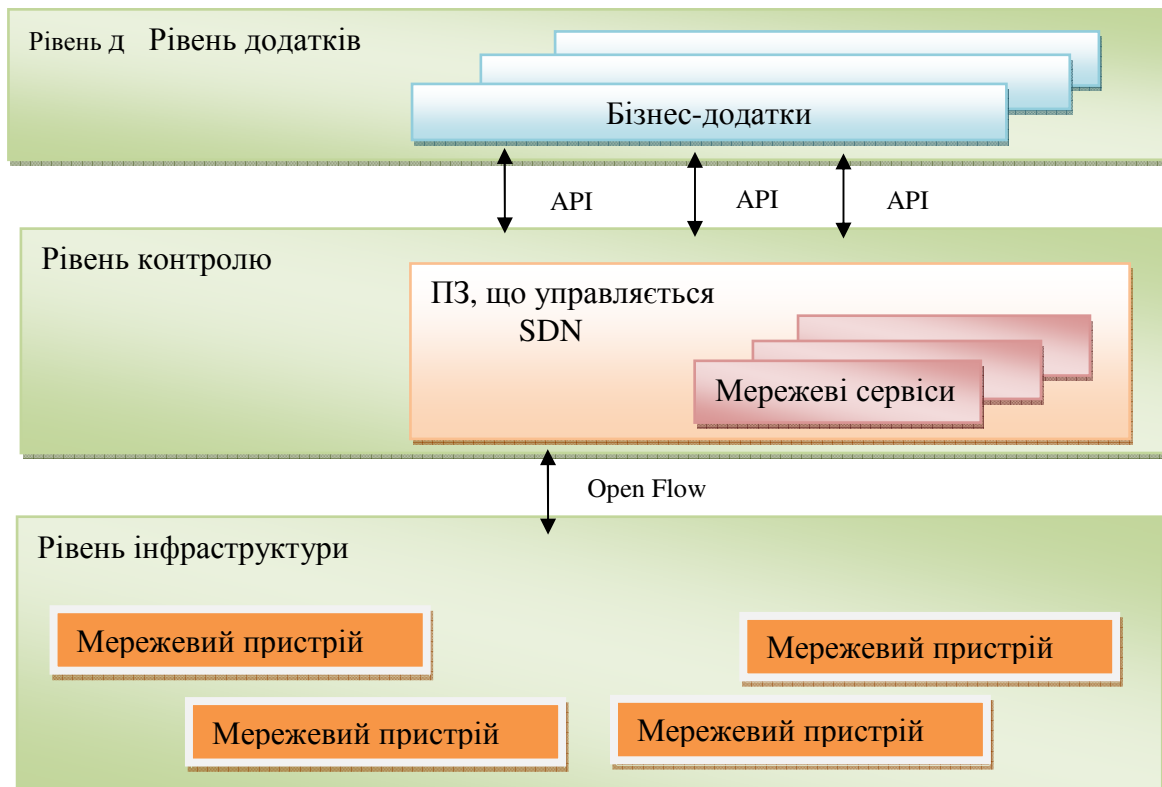


Рисунок 3. Архітектура SDN

Поява SDN надає IT-адміністраторам програмний контролер, який відділений від комутатора і рівня пересилання трафіку. Адміністратори можуть взяти під контроль цілі мережі комутаторів, використовуючи цю єдину точку управління, що забезпечує гнучку віртуальну мережеву архітектуру, яка відповідає сучасним вимогам.

SDN – це новий підхід до проектування, побудови та експлуатації мереж, який фокусується на наданні гнучкості бізнесу за рахунок ефективного підключення користувачів до додатків. Він являє собою перехід від управління утворюючими пристроями мережі до управління цілими мережами.

SDN має наступні ключові компоненти, а також переваги перед існуючими мережами, тобто рівень управління мережним пристроєм відділений від його рівня передачі даних і логічно централізований в SDN-контролер, який забезпечує єдине абстрактне уявлення всієї мережі і її стану.

SDN контролер може бути розгорнутий, як кластер для забезпечення високої доступності і масштабованості, а федерації між контролерами дозволять ефективно здійснювати обмін трафіком між різними мережами. Централізоване застосування, збільшення продуктивності, зменшення затримок призводить до більш ефективної взаємодії користувачів додатків, як в корпоративних мережах, так і в мережах ЦОДів. Кількість мережеских пристроїв буде незмінно рости і простий спосіб управління ними, який представляє SDN, безумовно, також має перевагу.

Таким чином, SDN дозволяє:

- швидше реагувати на зміни в мережі;
- оптимізувати передачу трафіку (L2/3) через більшу кількість резервних шляхів;

- легше і швидше налаштовувати мережі;

- істотно скоротити час розгортання додатків;

- спростити управління мережевими пристроями;

- скоротити витрати на управління мережами.

До переваги SDN можна віднести:

- централізоване застосування політик, збільшення продуктивності, зменшення затримок призводить до більш ефективної взаємодії користувачів і додатків як в корпоративних мережах, так і в мережах дата центрів;

- простота управління (управління цілими мережами, а не мережевими пристроями);

- відкриті, засновані на стандартах, протоколи дозволять взаємодіяти різним виробникам мережного устаткування між собою, одночасно збільшуючи вибір замовнику і конкуренцію між вендорами при зниженні витрат, прискорюючи інновації як в галузі програмного забезпечення так і апаратних засобів;

- контролер SDN підтримує відкритий інтерфейс програмування (API), який дозволяє програмувати його зовні, створюючи середовище для автоматизації та контролю, а також масштабувати функціонал для майбутніх додатків;

- додаток може робити запит безпосередньо, відповідно до вимог мережі; видимість всього трафіку мережі контролером.

**Протокол OpenFlow.** Зв'язок між мережевими пристроями і контролером SDN відбувається з використанням комунікаційних протоколів, які можуть бути відкритими, як OpenFlow, або пропрієтарними.

Інтерфейс OpenFlow надає доступ і зв'язок між рівнями управління та інфраструктурою архітектури SDN, як фізичної, так і віртуальною. Завдяки централізації управління пристроями рівня інфраструктури OpenFlow.

До переваг протоколу OpenFlow можна віднести:

- спрощення управління мережею;

- розширення можливостей програмування;

- спрощує управління мережею та програмування мережеских пристроїв;

- динамічна зміна потоків трафіку [4].

Мережа може швидше реагувати на мінливі бізнес-потреби- Контролер. SDN підтримує відкритий інтерфейс програмування (API), який дозволяє програмувати його ззовні, створюючи таким чином середовище для автоматизації, контролю, а також масштабувати функціонал для майбутніх додатків. По суті, це дає можливість застосування підходу SDN як у великих компаніях і телекомах, так і малому та середньому бізнесі.

**Висновок.** Реалізація концепції SDN на практиці дозволить підприємствам і операторам зв'язку отримати вендорнезалежний контроль над всією мережею з єдиного місця, що значно спростить її експлуатацію. Що не менш важливо, конфігурування мережі сильно спроститься і адміністраторам не доведеться вводити сотні рядків коду окремо для різних комутаторів або маршрутизаторів. Характеристики мережі можна буде оперативно змінювати в режимі реального часу, відповідно, терміни впровадження нових додатків і сервісів значно скоротяться.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Thomas D. Nadeau, Ken Gray, SDN: Software Defined Networks, O'Reilly, 2013.*
2. *Бакланов И.Г. SDN-NGSDN; практический взгляд на развитие транспортных сетей. Современный язык систем эксплуатации связи / И.Г. Бакланов. – М.: Метротек, 2006.*
3. *Коломеец А.Е., Сурков Л.В. Программно-конфигурируемые сети sdn– принципиально новый подход к построению сетей //ббк 32.973 С56. – 2014. – С. 33.*
4. *Гайдур Г.І. Визначення оптимального маршруту для забезпечення надійності системи управління безпроводовими мережами / Г.І. Гайдур // Телекомунікаційні та інформаційні технології. – 2014. – №. 4. – С. 68–73.*

Н.П. Гниденко, кандидат технических наук,  
доцент,  
Г.И. Гайдур, кандидат технических наук  
Государственный университет  
телекоммуникаций

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КВАЛИФИКАЦИИ

*В статье рассмотрено вопрос о необходимости введения новых технологий в учебный процесс в высшей школе, что связано с динамическим изменением сетей. Такой сетью является сеть SDN, которая позволяет централизовать управление устройствами, управлять трафиком, масштабировать сеть и повысить ее производительность.*

*Ключевые слова: новые технологии, сеть, SDN, архитектура, протокол, Open Flow.*

M. Gnidenko, candidate of technical sciences,  
associate professor,  
G. Gaydur, candidate of technical sciences  
State University of Telecommunication

## NEW TECHNOLOGIES TELECOMMUNICATIONS AS A MEANS OF RAISING THE SKILL LEVELS

*In the article about the need to introduce new technologies in the learning process in higher education, due to the dynamic change networks. Such a network is a network of SDN, which enables centralized device management, traffic control, network scale and increase its productivity.*

*Keywords: new technologies, network, SDN, architecture, protocol, Open Flow.*