

Татарченко З. С., Скарга-Бандурова І. С.

## АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ СУЧАСНИХ МЕРЕЖ ІНТЕРТ

У статті розглянуті проблеми, пов'язані з функціонуванням сучасних Інтернет мереж. Виявлено проблеми, які ведуть до погіршення якості мереж, зміни в системі зв'язків і економічних та соціальних наслідків цих змін. Також представлені заходи щодо раціонального використання діючих елементів інформаційного каркаса, рекомендовані дії для покращення/зміни ІТ-мереж адаптованих до існуючих умов використання інформаційних ресурсів. Показано, що значну роль в покращенні мереж повинні зіграти розподільні мережі.

**Ключові слова:** Інтернет, інформаційні технології, розподільні мережі, проблеми сучасного Інтернет, м. Северодонецьк.

**Вступ:** Інтернет[1] — всесвітня система сполучених комп'ютерних мереж, що базуються на комплекті Інтернет-протоколів. Інтернет також називають мережею мереж. Інтернет складається з мільйонів локальних і глобальних приватних, публічних, академічних, ділових і урядових мереж, пов'язаних між собою з використанням різноманітних дротових, оптичних і бездротових технологій. Інтернет становить фізичну основу для розміщення величезної кількості інформаційних ресурсів і послуг, таких як взаємопов'язані гіпертекстові документи Всесвітньої павутини (World Wide Web — WWW) та електронна пошта.

Інтернет не має централізованого управління, правил використання чи доступу. Кожна складова мережа встановлює свої власні стандарти. Централізовано визначаються правила використання адресного простору Інтернет-протоколу та Системи доменних імен. Керує цим Інтернет-корпорація з присвоєння імен та номерів (англ. Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, або ICANN), міжнародна некомерційна організація з головним офісом у США. Технічне обґрунтування і стандартизацію основних протоколів (IPv4 та IPv6) проводить Internet Engineering Task Force (IETF) — некомерційна організація, відкрита міжнародна спільнота проектувальників, учених, мережевих операторів і постачальників послуг.

Мережа побудована на використанні протоколу IP і маршрутизації пакетів даних. В наш час Інтернет відіграє важливу роль у створенні інформаційного простору глобального суспільства, слугує фізичною основою доступу до веб-сайтів і багатьох систем (протоколів) передачі даних мереж і здешевленням вартості інтернет-трафіку.

Актуальність проблеми[2]: Значний розвиток сучасної цивілізації знаходиться в інформаційній області. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології є рушійною силою світового економічного і технологічного розвитку, примножують наявні знання і духовні цінності, розширюють сферу використання досягнень науки і техніки. Однією з областей застосування інформаційно-комунікаційних технологій є глобальні комп'ютерні мережі. Найбільш поширеною і масовою комп'ютерною мережею є Інтернет, в якій основні процеси схожі з еволюцією в інших системах. Саме тому виявлення закономірностей розвитку інформаційної комп'ютерної мережі Інтернет, її додатків і застосувань є актуальною проблемою філософії науки і техніки.

Актуальність дослідження також визначається незадовільним станом сучасних ІТ-просторів. Крім того, незадовільна технологічна обстановка потребує рекомендаційного підходу до мережевих робіт, з позицій концепції сталого розвитку, інфраструктури, що в сучасних умовах потребує перегляду принципів подальшої взаємодії технологічний й інформаційних пріоритетів у розвитку ІТ-середовища.

Мета і завдання дослідження:

- провести аналіз сучасної мережі Інтернет.
- визначити проблеми сучасних комп'ютерних мереж;
- вивчити тренди і потреби ринку ІТ-ресурсів.
- вивчити додаткові проблеми мереж Інтернет

Методи дослідження: Орієнтуючись на поставлені мету і завдання, а також на можливості в зборі матеріалів, ми спиралися в своїй роботі на літературний, порівняльний, статистичний методи, використовували методи, засновані на системному підході: системно-структурний аналіз, програмно-цільове планування, інформаційне і математичне моделювання.

Проблеми сучасних комп'ютерних мереж[3]: Однією з основних рушійних сил розвитку інформаційних технологій є комп'ютерні мережі та Інтернет, як основна інфраструктура. Однак архітектура глобальної мережі Інтернет застаріла. Її основи закладалася в кінці 60-х-70-ті роки, коли не було мобільних вузлів, бездротового зв'язку (якщо не брати до уваги супутникової, яка тоді була на початку свого розвитку).

Розвиток мікропроцесорної техніки і телекомунікації (закон Мура, закон Гілдер) кардинально змінили становище, роль і значимість комп'ютерних мереж в суспільстві[4]. Сьогодні кількість користувачів комп'ютерних

мереж на основі бездротових технологій перевищує число користувачів з фіксованим зв'язком, число мобільних терміналів, що припадають на одного користувача в розвинених країнах, більше трьох[5][6].

Змінилася і сама парадигма організації обчислень в Товаристві: на місце клієнт-серверної організації обчислень прийшли Центри Обробки Даних (ЦОД) і хмарні обчислення, файлові системи і бази даних трансформувалися в Мережі Зберігання Даних (СГД).

Ці закони за останні 30 років привели до якісних змін, які вимагають перегляду мережної архітектури. Кількість і складність протоколів величезні (на сьогодні число активно використовуваних протоколів і їх версій перевищила 600); суміщення управління і передачі даних роблять контроль і управління роботою мережі дуже складними, які вимагають висококваліфікованих фахівців; питання безпеки до сих пір не мають надійних рішень.

Внесення будь-яких змін в засоби побудови Мереж вимагають занадто багато роботи, дорого, довго за термінами і не можливо без залучення виробника. Не можна гарантувати, що програмно-апаратні засоби виробника містять тільки ту функціональність, яка описана в штатної документації. У комп'ютерних і телекомунікаційних мережах ситуація може бути ще складніше - така функціональність може бути розподіленою. Засоби побудови мереж, сьогодні, закриті для інновацій з боку власників мереж, академічної громадськості.

Програмно-Конфігуровані мережі[7]: На відміну від більшості областей техніки, промисловість побудови комп'ютерних мереж за останні двадцять років практично не зазнала істотних змін, основна парадигма архітектури комп'ютерних мереж залишається практично незмінною. В результаті, мережі все ще занадто дорогі, складні і ними важко керувати.

Це незадовільний стан справ може змінитися через дві революційні події:

- поява на ринку надзвичайно ускладненого, пропрієтарного, мережевого обладнання
- поява принципово нового підходу, званого програмно-конфігуруються мережами (PKC - SoftwareDefinedNetworks)

PKC-підхід обіцяє зробити всі мережі дешевше і простіше в управлінні[**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

«Інфраструктура як код (IaC)» - цей напрямок швидко розвивається, в основі якого лежить використання скриптів для налаштування інфраструктури обчислень замість налаштування комп'ютерів вручну.

Модель «Інфраструктура як код (IaC)»[9], яку іноді називають «програмованою інфраструктурою», - це модель, в якій процес налаштування інфраструктури аналогічний процесу програмування програмного забезпечення. По суті, вона поклала початок усунення кордонів між написанням додатків і створенням середовищ для цих додатків.

Додатки можуть містити скрипти, які створюють свої власні віртуальні машини і керують ними. Це основа хмарних обчислень і невід'ємна частина DevOps, набору практик, націлених на активну взаємодію фахівців з розробки з фахівцями з інформаційно-технологічного обслуговування і взаємну інтеграцію їх робочих процесів один в одного. Базується на ідеї про тісну взаємозалежність розробки та експлуатації програмного забезпечення і націлений на те, щоб допомагати організаціям швидше створювати і оновлювати програмні продукти і послуги.

«Інфраструктура як код (IaC)»[10] - це процес управління і надання комп'ютерних центрів обробки даних за допомогою машиночитаемих файлів визначень, а не фізичної апаратної конфігурації або інструментів інтерактивного налаштування. Керована цим ІТ-інфраструктура включає в себе як фізичне устаткування, таке як сервери з білим металом, так і віртуальні машини і пов'язані з ними ресурси конфігурації. Визначення можуть бути в системі управління версіями. Він може використовувати або скрипти, які декларативні визначення, а не ручні процеси, але цей термін частіше використовується для просування декларативних підходів.

Підходи IaC просуваються для хмарних обчислень, які іноді продаються як інфраструктура як послуга (IaaS). IaC підтримує IaaS, але не слід плутати його.

Однак, концепція SDN унікальна тим, що основна її ідея не просто централізувати інтелект мережі на виділеному пристрої - контролері, а управляти безпосередньо площиною передачі даних (data plane) з єдиного, спільного для всієї мережі, центру на базі спеціальних протоколів.

Комунікаційна мережа - система фізичних каналів зв'язку і комутаційного обладнання, що реалізує той чи інший низькорівневий протокол передачі даних. Існують провідні, бездротові (використовують радіохвилі) і волоконно-оптичні канали зв'язку. За типом переноситься сигналу виділяють цифрові і аналогові мережі. Призначенням комунікаційних мереж є передача даних з мінімальною кількістю помилок і спотворень. На основі комунікаційної мережі може будуватися інформаційна мережа, наприклад на основі мереж Ethernet як правило будуються мережі TCP / IP, які в свою чергу утворюють глобальну мережу Інтернет. Прикладами комунікаційних мереж є:

- комп'ютерні мережі;
- телефонні мережі;
- мережі стільникового зв'язку;
- мережі кабельного телебачення.

Якщо звернути увагу на програмно-визначаємі мережі (Software-defined Network - SDN), ми виявимо, що керуючий рівень повністю або частково переноситься взагалі на виділеній пристрій.

Програмно-визначаєма мережа (SDN) являє собою мережеву архітектуру, яка дозволяє грамотно і централізовано контролювати (тобто програмувати) мережу за допомогою програмного забезпечення.

Підприємства, оператори і постачальники послуг оточені рядом конкуруючих сил. Істотне зростання обсягу мультимедійного контенту, бурхливий розвиток хмарних обчислень, збільшення використання мобільних пристроїв і постійна вимога скоротити витрати.

У загальному плані кожна телекомунікаційна мережа складається з трьох частин, іноді званих площинами, тому що їх можна розглядати як окремі накладені один на одного мережі:

Керуюча площина - призначена для обміну інформацією, що керує, перш за все, сигналізацією, необхідною для встановлення з'єднань, їх роз'єднання і, іноді, для управління з'єднаннями під час уже встановленого сеансу зв'язку;

Площина даних, площина користувача - відповідає за передачу призначеного для користувача трафіку;

Адміністративна площину - здійснює обмін трафіком техобслуговування мережі зв'язку.

Різномірність локальних мереж: Локальних мережі становлять основу Інтернету. Необхідність перетворення інформації на кордоні між локальної та глобальною мережею знижує швидкість передачі інформації і вимагає витрати ресурсів (на час перетворення інформацію необхідно десь зберігати).

Стрімке, нестримане і необмежене зростання числа користувачів при обмеженій пропускній спроможності як волоконно-оптичних, так і супутникових каналів зв'язку, природно, знижує швидкість обміну інформацією.

Серед конкретних проблем, також, слід відзначити[11]:

Втрату контролю над особистими даними: Бізнес-модель значного числа сайтів - надання безкоштовного контенту в обмін на персональні дані. Більшість не виступає проти і легко погоджується з довгими умовами користування. Проблема полягає в тому, що користувачі втрачають контроль над даними - вони не можуть повною мірою стежити за тим, хто саме отримує до них доступ, а також позбавлені можливості контролювати їх подальше поширення на користь третіх осіб.

Є і ще один фактор. Через співпрацю (найчастіше вимушене) з компаніями, які збирають призначені для користувача дані, держави посилюють он-лайн-контроль і навіть приймають закони, серйозно порушують право на приватне життя.

Швидке поширення дезінформації

Більшість користувачів мережі отримують новини через невелику кількість соціальних мереж і пошукових систем. Сайти заробляють на переходах, а показ тих чи інших посилань формується на основі складних алгоритмів, які працюють на основі постійно збираються персональних даних.

В результаті користувачі частіше бачать контент, на який вони з більшою ймовірністю будуть реагувати - отже, «фальшиві новини» з дивує кричущими заголовками здатні поширюватися зі швидкістю пожежі. Зловмисники використовують аналіз і обробку даних і цілі армії ботів для того, щоб отримати фінансову або політичну вигоду.

Непрозорість політичної реклами

Політична реклама швидко стала великою і складною індустрією. Важливість декількох платформ як джерело інформації для багатьох людей і зростаюча складність соціальних алгоритмів дозволяють звужувати таргетування політичних посилів до мінімальних розмірів аудиторії.

Серед способів вирішення зазначених проблем творець сучасної мережі (Тім Бернерс-Лі) називає розробку нових технологій зберігання і передачі даних.

Тренди і потреби ринку: Обсяг трафіку в мережі Інтернет, за останні 5 років, зріс в три рази. Його щорічне зростання становить близько 100%, тобто подвоюється. При цьому до 2014 р. близько 80% цього трафіку становив відео трафік. Ці цифри говорять про те, що пропускна здатність сучасних каналів зв'язку при існуючих методах і засобах управління трафіком в мережах близька до вичерпання.

Існуючі темпи зростання пропускної здатності мережі будуть не в змозі задовольняти зростаючі потреби користувачів. Мобільні бездротові мережі, за даними Cisco Systems, стикаються з двома суперечливими тенденціями. Збільшення обчислювальної потужності мобільних терміналів спричиняє збільшення обчислювальної ємності додатків, що працюють на них. Це в свою чергу веде до збільшення вимог до пропускної здатності каналів мобільного зв'язку. На сьогодні обсяг мобільного трафіку зростає в геометричній прогресії і стає все більш різноманітним. За даними Cisco Systems, трафік подвоюється, приблизно, кожні дев'ять місяців, що призведе до збільшення навантаження на кілька порядків протягом найближчих декількох років. У той же час ефективність доступного спектра частот (тобто. Максимальна пропускна здатність досяжна на Гц спектра) близька до насичення. Насправді, спектральна ефективність 4G LTE PHY наближається до (в межах  $\approx 20\%$ ) межі по Шеннону і подальші поліпшення, ймовірно, будуть дуже дорогі для здійснення і забезпечать лише обмежені вигоди. Для того щоб впоратися з таким наростанням трафіку, бездротові мережі повинні мати більш щільне покриття: Найвірніший спосіб збільшити для кожного користувача пропускну здатність каналу - зробити соту невеликий і наблизити до

базової станції мобільного клієнта, так як це покращує зв'язок і зменшить кількість користувачів в соте . За оцінкою експертів, щільність базових станцій треба буде збільшити в 20 разів, щоб впоратися з ростом трафіку.

Однак, мережева архітектура погано пристосована для підтримки такого щільного трафіку вже існуючої бездротової інфраструктурою. По-перше, оскільки неможливо буде рівномірно збільшити щільність покриття в 20 разів і більше, то базові станції доведеться розгортати там, де це можливо, тобто хаотично. Однак такою інфраструктурою буде дуже складно управляти, вона буде відчувати дуже нерівномірні навантаження, взаємні впливи сот і інших чинників. І, нарешті, щільна інфраструктура коштує дуже дорого в розгортанні і експлуатації. Такі масштабні зміни інфраструктури мобільного зв'язку можуть здійснити тільки дуже великі оператори, але навіть їм 20-кратне збільшення щільності покриття може виявитися не під силу.

Висновки: Таким чином, згідно, з проведеним аналізом: проблеми сучасних комп'ютерних мереж можна розділити на:

- Наукові - сьогодні ми не можемо контролювати і надійно передбачити поведінку таких складних об'єктів, як глобальні комп'ютерні мережі.
- Соціальні - в повсякденному житті ми все більше і більше покладаємося на Інтернет. Однак, безпеку даних, які ми йому довіряємо, включаючи наші персональні дані, нам не гарантована, Інтернет не стійкий до зовнішніх атак.
- Проблеми розвитку - в архітектурі сучасних мереж є істотні бар'єри для введення інновацій, експериментування, створення нових сервісів.

### Література

1. [https://abc.vvsu.ru/books/gis\\_inet/page0006.asp](https://abc.vvsu.ru/books/gis_inet/page0006.asp)
2. <https://docplayer.ru/26313075-Problemy-sovremennyh-kompyuternyh-setey.html>
3. [https://studme.org/54454/informatika/problemy\\_sovremennogo\\_interneta](https://studme.org/54454/informatika/problemy_sovremennogo_interneta)
4. <https://habr.com/company/hpe/blog/160531/>
5. <https://habr.com/company/hpe/blog/255363/>
6. <https://habr.com/company/cbs/blog/301000/>
7. <https://www.osp.ru/lan/2015/09/13046914/>
8. [https://www.ciena.ru/insights/what-is/What-is-SDN\\_ru\\_RU.html](https://www.ciena.ru/insights/what-is/What-is-SDN_ru_RU.html)
9. <http://docs.openvswitch.org/en/latest/faq/configuration/>
10. <http://csie.nqu.edu.tw/smallko/sdn/vlc.htm>
11. <https://dev.by/news/internet-challenges-by-tim-berners-lee>

### Referens

1. [https://abc.vvsu.ru/books/gis\\_inet/page0006.asp](https://abc.vvsu.ru/books/gis_inet/page0006.asp)
2. <https://docplayer.ru/26313075-Problemy-sovremennyh-kompyuternyh-setey.html>
3. [https://studme.org/54454/informatika/problemy\\_sovremennogo\\_interneta](https://studme.org/54454/informatika/problemy_sovremennogo_interneta)
4. <https://habr.com/company/hpe/blog/160531/>
5. <https://habr.com/company/hpe/blog/255363/>
6. <https://habr.com/company/cbs/blog/301000/>
7. <https://www.osp.ru/lan/2015/09/13046914/>
8. [https://www.ciena.ru/insights/what-is/What-is-SDN\\_ru\\_RU.html](https://www.ciena.ru/insights/what-is/What-is-SDN_ru_RU.html)
9. <http://docs.openvswitch.org/en/latest/faq/configuration/>
10. <http://csie.nqu.edu.tw/smallko/sdn/vlc.htm>
11. <https://dev.by/news/internet-challenges-by-tim-berners-lee>

Татарченко З.С., Скарга-Бандурова И.С.  
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННЫХ СЕТЕЙ ИНТЕРТ

У статье рассмотрены проблемы, связанные с функционированием современных Интернет сетей. Выявлены проблемы, которые ведут к ухудшению качества сетей, изменения в системе связей и экономических и социальных последствий этих изменений. Также представлены меры по рациональному использованию действующих элементов информационного каркаса, рекомендуемые действия для улучшения / изменения ИТ-сетей адаптированных к существующим условиям использования информационных ресурсов. Показано, что значительную роль в улучшении сетей должны сыграть распределительные сети.

**Ключевые слова:** Интернет, информационные технологии, распределительные сети, проблемы современного Интернет., Г. Северодонецк.

Tatarchenko ZS, Skarga-Bandurova I.C.

#### ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF MODERN INTERNET NETWORKS

The article deals with the problems connected with the functioning of modern Internet networks. Problems have been identified that lead to a deterioration in the quality of networks, changes in the communications system and the economic and social consequences of these changes. Also presented are measures for the rational use of existing elements of the information framework, recommended actions for improving / changing IT networks adapted to the existing conditions for the use of information resources. It is shown that distributive networks should play a significant role in improving networks.

**Key words:** Internet, information technologies, distribution networks, problems of modern Internet, Severodonetsk.

#### **Відомості про авторів:**

**Татарченко З.С.**, аспірант, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

**Скарга-Бандурова І.С.**, д.т.н., професор завідувач кафедри комп'ютерних наук та інженерії, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля