

Експериментально встановлено, що на швидкість ХДП впливає і в'язкість органічних речовин, адже у етиленгліколю, тартратної кислоти та лактатної кислоти, що характеризуються більшою в'язкістю – швидкість полірування напівпровідникових матеріалів менша при однаковому об'ємному співвідношенні компонентів травника. Виявлено закономірність зміни швидкості полірування від вмісту цинку у складі твердих розчинів  $Zn_xCd_{1-x}Te$ : у всіх розчинах, крім системи  $K_2Cr_2O_7 - HBr$  – оцтова кислота швидкість полірування збільшується із зростанням вмісту цинку у складі напівпровідника.

Перевагою розробленої методики є те, що додаванням різної кількості органічного розчинника до складу бромвиділяючих травників можна частково регулювати процес хімічної взаємодії між  $K_2Cr_2O_7$  та  $HBr$  а також розчиняти токсичний  $Br_2$ , що виділяється, переводячи в розчинну форму продукти їх взаємодії. Розроблені нами полірувальні розчини мають низьку швидкість ХДП (0,4-2,9 мкм/хв) та рекомендовано використовувати для контрольованого зменшення товщини напівпровідникових пластин до необхідних розмірів, хімічного полірування тонких плівок та фінішної обробки поверхні  $CdTe$  та твердих розчинів  $Zn_xCd_{1-x}Te$ .

УДК 378

*Чистяков Володимир,*

здобувач 3 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальність 015.39 «Професійна освіта (Цифрові технології)»

*Горобець Сергій (науковий керівник),*

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

## **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ “КОМП’ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ”**

**Постановка проблеми.** У сучасних реаліях виникає необхідність у використанні спеціалізованого програмного забезпечення для проведення

лабораторних робіт з дисципліни "Комп'ютерні мережі". Незважаючи на значний прогрес у даному напрямку, вибір програмного забезпечення для проведення лабораторних робіт з комп'ютерних мереж залишається складним завданням через широкий спектр доступних рішень та різні вимоги до функціональності та інтерфейсу.

**Метою статті** є систематизація інформації про найпопулярніші програмні засоби для проведення лабораторних робіт з дисципліни "Комп'ютерні мережі", оцінка їх переваг та недоліків, а також надання рекомендацій щодо їх вибору та використання в навчальному процесі.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасний освітній процес з комп'ютерних мереж не може бути ефективним без використання спеціалізованого програмного забезпечення, котре дозволяє імітувати реальні комп'ютерні мережі та проводити глибокий аналіз роботи мережевих протоколів та інфраструктури. Розглянемо найпопулярніші інструменти моделювання комп'ютерних мереж та аналізування трафіку.

Cisco Packet Tracer — це віртуальна симуляційна платформа, що дозволяє студентам створювати мережеві топології без наявного фізичного обладнання [1]. Цей інструмент є ідеальним для навчальних закладів, оскільки він забезпечує інтерактивне навчальне середовище, де можна експериментувати з мережевими конфігураціями і тестувати різні сценарії. Packet Tracer підтримує навчання студентів основам мережевих технологій, а також дозволяє вивчити більш складні теми, такі як маршрутизація і комутація [1].

GNS3 (Graphical Network Simulator-3) є ще одним важливим інструментом, який використовується для більш складних лабораторних робіт, оскільки він дозволяє інтегрувати реальне мережеве обладнання з віртуальними вузлами [2]. Він використовується для навчання і тестування різних мережевих протоколів і конфігурацій, є незамінним інструментом для кращого розуміння мережевих процесів.

Wireshark є стандартом для дослідження мережевого трафіку. Цей інструмент дозволяє студентам захоплювати й аналізувати трафік в мережі, надаючи детальне розуміння функціонування мережевих протоколів та служб

[3]. Використання Wireshark в навчальних цілях дозволяє студентам краще зрозуміти складні аспекти мережевої безпеки та взаємодію протоколів, що є важливими уміннями для кожного спеціаліста в сфері комп'ютерних мереж і кібербезпеки.

Ці інструменти представляють основу програмного забезпечення для лабораторних занять з комп'ютерних мереж. Кожен з них має свої специфічні переваги та сфери використання, і вибір між ними залежить від конкретних освітніх цілей і умов навчального процесу.

Успішне застосування програмного забезпечення у навчанні залежить від розуміння його потенціалу та обмежень. Розглянемо переваги та недоліки трьох основних інструментів, які найчастіше використовуються для моделювання стану комп'ютерних мереж, а саме: Cisco Packet Tracer, GNS3 та Wireshark.

Перевагами Cisco Packet Tracer є легкість у використанні та доступність для новачків, що забезпечує швидке засвоєння базових мережевих концепцій. Цей інструмент дозволяє створювати складні мережеві сценарії без фізичного обладнання [1], що суттєво знижує вартість освіти.

Переваги GNS3 полягають у можливості інтеграції з реальним обладнанням та віртуальними середовищами [2], що дає студентам змогу працювати з професійними налаштуваннями та складнішими технологіями, що є важливим для підготовки до майбутньої професійної діяльності.

Перевагами Wireshark є можливість здійснення детального аналізу мережевого трафіку та здатність виявляти нюанси роботи протоколів [3], що готує студентів до складних завдань у сфері мережевої безпеки і забезпечує краще розуміння мережевих процесів.

Недоліками Cisco Packet Tracer є обмежене відображення деяких складних мережевих технологій та відсутність підтримки окремих типів обладнання що може ускладнити підготовку до роботи з різноманітними реальними мережами.

Недоліки GNS3 полягають у досить великій складності налаштувань і вимог до системних ресурсів, що може стати перешкодою для студентів без значного технічного досвіду і потужного комп'ютерного обладнання.

Недоліками Wireshark є потреба в глибокому розумінні мережевих протоколів для ефективного використання програми, що може стати перешкодою для новачків, а аналіз даних може бути досить складним без належної підготовки.

Потрібно зазначити, що ефективне використання програмного забезпечення в освітньому процесі вимагає також ретельного планування лабораторних занять. Важливо не лише вибрати відповідне програмне забезпечення, яке задовольняє освітнім цілям курсу, а й розробити навчальні матеріали, що максимально використовують його потенціал.

Перш за все, викладач повинен скласти чіткий план лабораторних робіт, який би включав поетапне вивчення тем і використання відповідного програмного забезпечення для їх засвоєння.

Наступним кроком є вибір програмного забезпечення. Залежно від навчальної мети, викладач може вибрати Packet Tracer для базового вивчення мереж, GNS3 для більш глибокого аналізу складних мережевих сценаріїв, або Wireshark для спеціалізації у мережевій безпеці.

Важливим моментом є інтеграція з навчальним процесом. Подання матеріалу через програмне забезпечення повинно доповнювати теоретичне вивчення дисципліни, дозволяючи студентам застосовувати теоретичні знання на практиці і краще засвоювати матеріал.

**Висновки.** На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що правильний вибір та використання програмного забезпечення є ключовим фактором у підвищенні ефективності навчання з дисципліни "Комп'ютерні мережі". Симулятори та аналізатори, такі як Cisco Packet Tracer, GNS3 та Wireshark забезпечують не лише глибоке засвоєння теоретичних знань, але й розвивають практичні навички студентів, що є важливим для їхньої подальшої кар'єри.

#### **Список використаних джерел та літератури**

1. Jesin A. Packet Tracer Network Simulator. Packt Publishing, 2014. 134 с.

2. Neumann J. C. The book of GNS3: Build virtual network labs using Cisco, Juniper, and more, 2015. 249 p.

3. Wireshark Network Analysis The Official Wireshark Certified Network Analyst Study Guide. Laura Chappell University, 2012.

УДК 004.738

*Яценко Олександр,*

асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

*Яценко Оксана,*

асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Житомирський державний університет імені Івана Франка

## **МЕРЕЖІ З ДИНАМІЧНОЮ ТОПОЛОГІЄЮ: ПРОТОКОЛИ МАРШРУТИЗАЦІЇ ТА АНАЛІЗ ЇХ ВРАЗЛИВОСТЕЙ**

Дротові комп'ютерні мережі, завдяки своєму більш ранньому розвитку, мають дуже високу швидкість і узгодженість з'єднань. Вони набагато надійніші та швидші за бездротові мережі. Але все більше пристроїв оснащуються бездротовими модулями передачі даних, так як вони забезпечують користувачам мобільність в межах певної території. Вже існує безліч бездротових технологій. Найпоширеніші стандарти: Bluetooth 11, Wi-Fi; WiMAX. В рамках кожного стандарту ведуться постійні дослідження з метою розробки нових стандартів і технологій, що підвищують швидкість передачі даних, нових принципів організації зв'язку, захисту інформації та можливостей управління трафіком.

Однією з перспективних розробок є бездротові мережі, що самоорганізуються. Під самоорганізацією розуміють процес упорядкування елементів одного рівня в системі за рахунок внутрішніх факторів, без зовнішнього специфічного впливу. Такі мережі не мають єдиного центру управління, після підключення вузла він автоматично налаштовується, після чого всі вузли беруть