

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 1

Лабораторна робота №7. Налаштування та дослідження роумінгу в безпроводній мережі побудованій за технологією CAPsMAN від Mikrotik.

Мета заняття: навчитися налаштовувати диспетчер керованих точок доступу на основі технології CAPsMAN та підключати безпроводної мережі точки доступу cAP; налагодити захист безпроводної мережі; налаштувати та дослідити роумінг в бездротовій мережі.

Теоретичні відомості

Загальні відомості про виробника

MikroTik - латвійській виробник мережевого устаткування. Компанія розробляє и продає Ethernet та безпроводне мережеве обладнання, зокрема маршрутизатори, мережеві комутатори, точки доступу, а також програмне забезпечення - операційні системи, RouterOS, та допоміжне ПЗ. Компанія була заснована в 1996 році з метою продажу обладнання на ринках, що розвиваються.

RouterOS - мережева операційна система на базі Linux, розроблена латвійською компанією MikroTik и призначена для встановлення на маршрутизаторах RouterBoard виробництва йїєї ж однойменної фірми. Існує можливість установки даної системи на ПК, что дозволить наділити ПК деякими функціями маршрутизатора ("перетворення" в брандмауер, VPN - сервер/клієнт, QoS, точку доступу и т.д). Система також може служити в якості Captive - порталу на основі бездротового доступу. RouterOS підтримує безліч сервісів і протоколів, які можуть бути використані середніми або великими провайдерами - таких, як OSPF, BGP, VPLS/MPLS. RouterOS забезпечує підтримку практично всіх мережевих інтерфейсів на ядрі Linux. RouterOS надає системному адміністратору графічний інтерфейс (WinBox) для наочної і швидкої настройки брандмауера, маршрутизації та управління QoS

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 2

Загальні відомості про RouterBOARD

RouterBOARD - апаратна платформа від MikroTik, що представляє собою лінійку маршрутизаторів під управлінням операційної системи RouterOS. Різні варіанти RouterBOARD дозволяють вирішувати на їх основі різні варіанти мережевих завдань: від простої безпроводної точки доступу і керованого комутатора до потужного маршрутизатора з брандмауером і QoS. Практично всі моделі RouterBOARD пристроїв можуть живитися за допомогою PoE і мають роз'єм для підключення зовнішнього джерела живлення. Моделі, призначені для роботи з бездротовими технологіями, мають слот (miniPCI/miniPCIe) для підключення радіомодулів. Більшість моделей також має роз'єм для підключення до СОМ-порту ПК. У бюджетних моделях або в залежності від конкретного призначення моделі ті чи інші елементи можуть бути відсутніми.



Рис. 1. Зовнішній вигляд маршрутизатора RB2011L-IN

Порядок налагодження CAPsMAN

Контролер безпроводних точок CAPsMAN (Controlled Access Point system Manager) входить в стандартний пакет установки останніх версій RouterOS. Точки доступу MikroTik останніх моделей - cAP-2nD, hAP Lite і інші, повністю підтримують управління за допомогою цього програмного забезпечення, також, оновивши RouterOS, можна використовувати контролер і на раніше

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 3

випущених пристроях. CAPsMAN встановлюється на роутер, який буде виконувати роль центрального пристрою управління точками, причому це може бути маршрутизатор і без бездротового модуля. Для роботи на роутері повинна бути встановлена RouterOS не нижче версії 6.11. CAPsMAN v.2 працює, починаючи з версії RouterOS v6.22rc7. Точки доступу приєднуються до роутера з встановленим CAPsMAN за допомогою витої пари, а також можуть приєднуватися одне до одного послідовно по ланцюжку (також за допомогою витої пари) .


Оновлення RouterOS

Перше, що необхідно зробити перед налаштуванням CAPsMAN - оновити програмне забезпечення пристроїв.

Для цього потрібно скинути настройки роутера до заводських: RB2011UiAS-2HnD-IN можна скинути як за допомогою кнопки Reset, яка знаходиться на задній панелі пристрою між антенами (утримувати її до тих пір, поки зелений світлодіод не почне блимати і відпустити), так і за допомогою отвору джампера на дні роутера, розташованого під кнопкою Reset (вставити в отвір викрутку, ввімкнути пристрій, зачекати 10 секунд до скидання конфігурації). MikroTik cAP-2nD необхідно скинути до заводських налаштувань за допомогою кнопки Reset, розташованої зліва від порту Ethernet. Для цього потрібно утримувати її, поки світлодіоди не почнуть мигати і відпустити.

Далі на офіційному сайті (<https://mikrotik.com/download>) скачується відповідна прошивка. Для обох пристроїв підходить одна і та ж - mipsbe. Прошивати точки за допомогою програми netinstall.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 4

RouterOS  ?



































	6.46.8 (Long-term)	6.48 (Stable)	6.48rc1 (Testing)	7.1beta3 (Development)
ARM64	nRAY, CCR2004			
Main package				
Extra packages				
The Dude server	-			-
MIPSBE	CRS1xx, CRS2xx, CRS312-4C+8XG, CRS326-24S+2Q+, CRS354, Cube Lite60, DISC, FiberBox, hAP, hAP ac, hAP ac lite, LDF, LHG, LHG Lite60, hAP mini, mANTBox, mANTBox 2, mAP, NetBox, NetMetal, PowerBox, PWR-Line, QRT, RB9xx, SXTsq, cAP, hEX Lite, RB4xx, wAP, BaseBox, DynaDish, RB2011, SXT, OmniTik, Groove, Metal, Sextant, RB7xx, hEX PoE			
Main package				
Extra packages				
SMIPS	hAP mini, hAP lite			
Main package				
Extra packages				
TILE	CCR1xxx			
Main package				
Extra packages				

Рис. 2. Скачування нової версії RouterOS

Підключаємо RB2011UiAS-2HnD-IN до комп'ютера для налаштування. Наприклад, підключаємо кабель в порт ETН6, але можна приєднувати до будь-якого порту, крім першого. Мережеві настройки комп'ютера повинні бути попередньо налаштовані таким чином, щоб роутер і мережева карта комп'ютера мали адреси однієї підмережі. IP-адреси пристроїв MikroTik за замовчуванням - *192.168.88.1*, логін - *admin*, пароль - порожній. Запускаємо WinBox, заходимо на роутер. У першому вікні скидається конфігурація за замовчуванням. Якщо вхід відбувався за IP-адресою, вінбокс в цьому місці відключиться, так як ми скидається і IP-адреса роутера в тому числі. Заходимо ще раз, за мак-адресою. Для оновлення необхідно зайти в меню Files. Відкриваємо його і перетягуємо в це вікно наш скачаний файл з новою прошивкою. Підтверджуємо оновлення.

Після закінчення завантаження файлу з прошивкою необхідно зайти в меню System і натиснути пункт Reboot. Роутер перезавантажиться і оновить прошивку. Зверніть увагу, що це може бути довгий процес - 3-5 хвилин.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 5

Відключати живлення під час процесу оновлення не можна! Перевіряємо, оновився чи коректно завантажувач. Йдемо в меню System - RouterBoard і перевіряємо, чи збігаються версії в полях Current Firmware і Upgrade Firmware. Якщо немає - тиснемо кнопку Upgrade і перезавантажуємо роутер (Рис. 3).

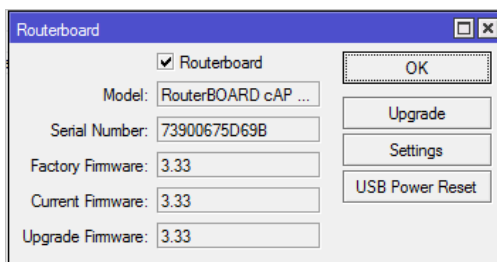


Рис. 3. Інформація про завантажувач.

Налаштування роутера з контролером CAPsMAN

Проводимо налаштування RB2011UiAS-2HnD-IN у вкладці QuickSet, поставивши режим Ethernet і вибравши Bridge mode, як на Рис. 4.

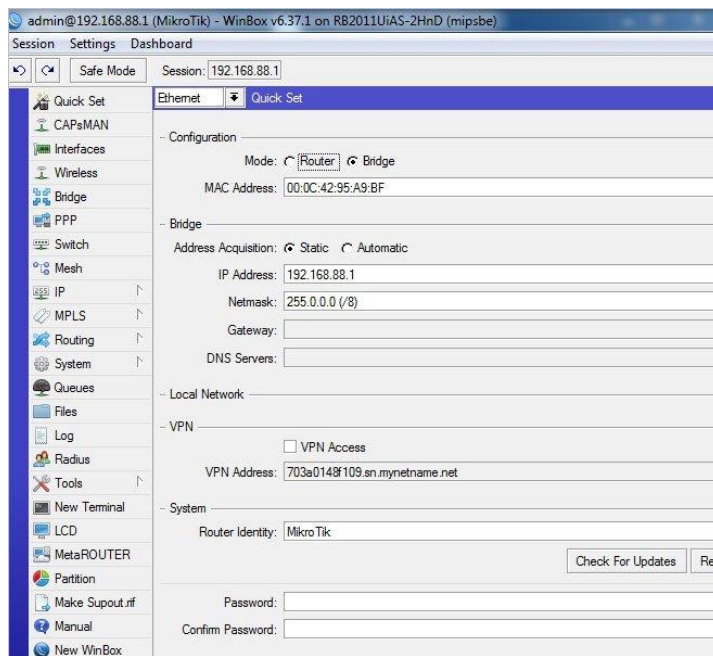


Рис. 4. Параметри налаштування режиму Ethernet бездротового роутера RB2011UiAS-2HnD-IN

Далі необхідно об'єднати всі порти і канали WiFi пристрою в єдиний bridge

(щоб точки, підключення і по WiFi і по провідній мережі могли бачити один одного). Для цього потрібно зайти у вкладку Interface і створити новий (плюс зверху зліва), в випадіючому меню обрати bridge і дати йому нове ім'я. Налаштування бриджу в результаті виглядають так:

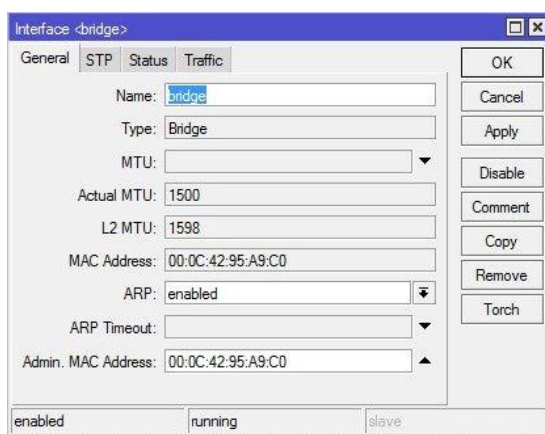


Рис. 5. Параметри налаштування інтерфейсу bridge бездротового роутера RB2011UiAS-2HnD-IN

Interface	Bridge	Priority (h...)	Path Cost	Horizon	Role	Root Pat...
D1 s1-cap 7	bridge	80	10		disabled port	
s1-ether1	bridge	80	10		designated port	
::: defconf						
s1-ether2-master	bridge	80	10		disabled port	
s1-ether3	bridge	80	10		disabled port	
s1-ether4	bridge	80	10		disabled port	
s1-ether5	bridge	80	10		disabled port	
::: defconf						
s1-ether6-master	bridge	80	10		designated port	
::: defconf						
s1-sfp 7	bridge	80	10		disabled port	
::: defconf						
s1-wlan 7	bridge	80	10		disabled port	

Рис. 6. Параметри налаштування портів бездротового роутера RB2011UiAS-2HnD-IN

В меню IP - Adresses потрібно прописати адресу для роутера (при налаштуванні прописано адресу за замовчуванням - 192.168.88.1). Аналогічним чином оновлюється і точки доступу Mikrotik sAP-2nD, також об'єднуються їх порти в bridge1, і прописуються IP-адреси (Наприклад, для sAP-2nD адресою буде 192.168.88.28). Для випадку мережі невисокої складності (як у випадку лабораторної роботи) всі точки доступу вносяться до однієї підмережі, однак можливе налаштування CAPsMAN з пристроями в різних підмережах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 7

Активація модуля CAPsMAN

В останніх прошивках модуль активований за замовчуванням (він вшитий в пакет wireless), а в меню вгорі зліва завжди є вкладка CAPsMAN. В нашому випадку цей пункт можна пропустити. У випадку старої прошивки, де модуль управління CAPsMAN за замовчуванням відключений, необхідно зробити наступне. В меню System - Packages, потрібно виділити пакет wireless-cm2 і натиснути Enable. Пакет відображається як готовий до активації.

Щоб пакет активувався, потрібно перезавантажити роутер. Після перезавантаження рядок wireless-cm2 відобразиться активним, а пакет wireless-fp (застарілий) - навпаки, неактивним

Налаштування модуля CAPsMAN

На пристрої, який буде виступати в ролі контролера точок, (в нашому випадку - на RB2011UiAS-2HnD) потрібно налаштувати керуючий модуль CAPsMAN. Для цього знаходимо цей однойменний пункт в меню. Заходимо в нього і включаємо контролер (CAPsMAN - вкладка InterFace - Manage - відмітка в пункті Enable).

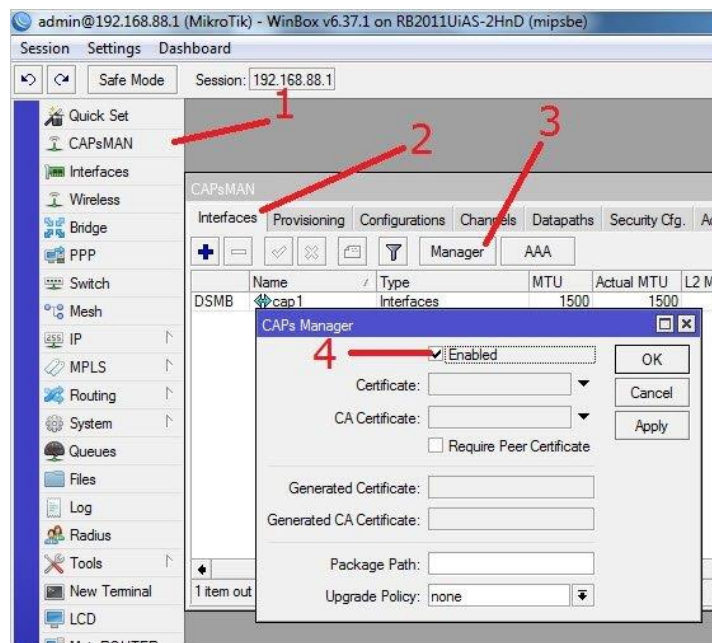


Рис. 7. Активація контролера CAPsMAN

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 8

Прописуємо потрібні настройки WiFi каналу на вкладці Channel

Потім - настройки Datarpath, тут тільки назва і обираємо наш наш bridge (ім'я залежить від того, який створювався).

Якщо поставити відмітку local-forwarding, то управління трафіком передається безпосередньо до точок доступу. Якщо відмітка знята, то управління трафіком бере на себе контролер.

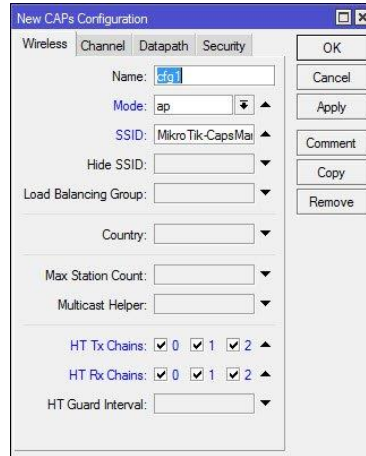
Далі проводяться налаштування безпеки на вкладці Security

Якщо ми ставимо галочку local-forwarding, то передаємо управління трафіком безпосередньо точок доступу. Якщо галочка знята, то управління трафіком бере на себе контролер. Далі виставляємо налаштування безпеки на вкладці Security

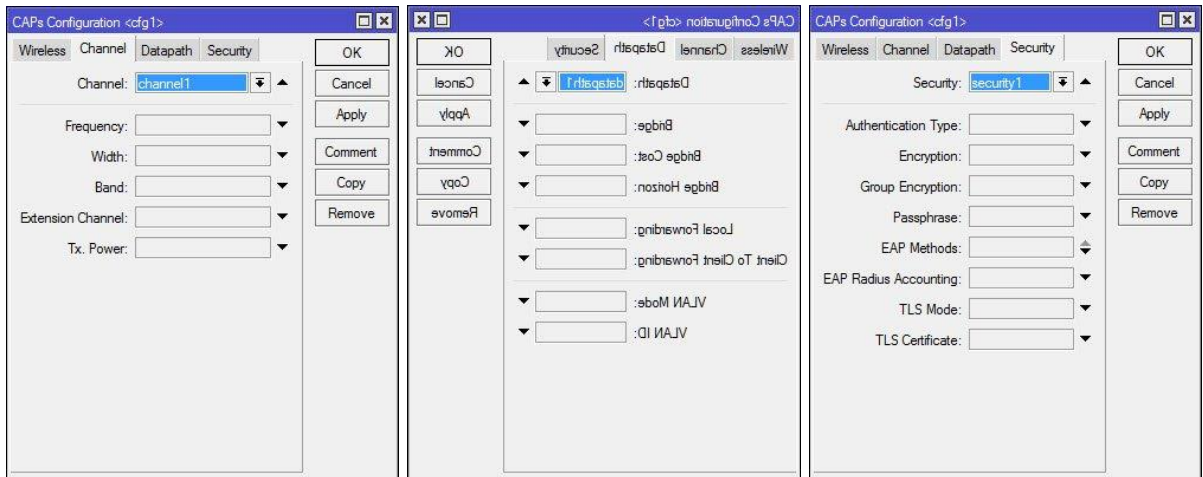
Наступним на вкладці Configuration створюється конфігурація. У першому

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 9

розділі Wireless прописується ім'я конфігурації, режим роботи, SSID мережі і активуються всі канали передачі.



На інших вкладках просто обираються налаштування Channel, Datapath і Security, об'єднуючи їх в одну конфігурацію.



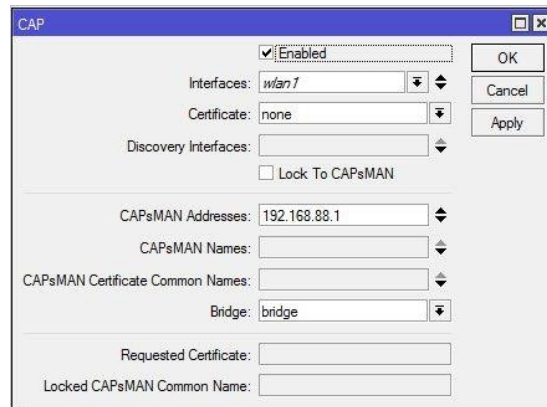
Далі у вкладці вкладка Provisioning або "розгортання" прописуються правило розгортання конфігурації. Перше поле (Radio MAC) не змінюється, в полі Action вказують, що будуть створюватися включені за замовчуванням динамічні інтерфейси.

Налаштування точки доступу під керуванням CAPsMAN на роутері

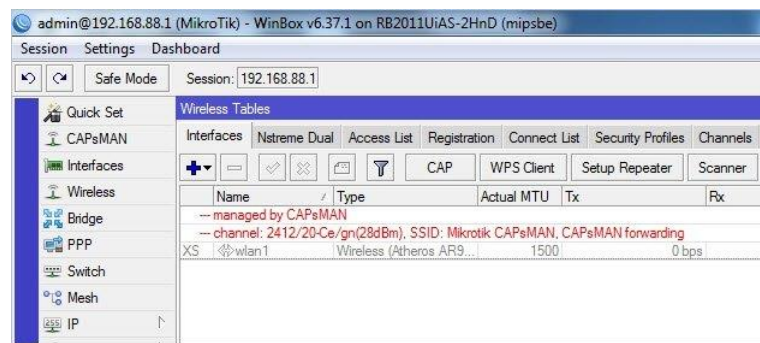
Бездротовий роутер RB2011UiAS-2HnD-IN крім функцій контролера керованих безпроводних точок, сам також є точною доступу. Тому він також

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 10

налаштовується у відповідний режим, тобто прописуємо, що конфігурацію він повинен брати від контролера. Ці налаштування будуть трохи відрізнятися від налаштувань звичайних точок. В меню Wireless, потрібно натиснути кнопку CAP, поставити відмітку Enabled. В поле CAPsMAN Addresses прописується адреса контролера. В даному випадку - це адреса самого пристрою. Зі списку обирається створений бридж. Решта полів не змінюється.



Ви зберегли над рядком інтерфейсу з'являються червоні рядки, які повідомляють про те, що вбудована в роутер точка доступу управляється CAPsMAN.

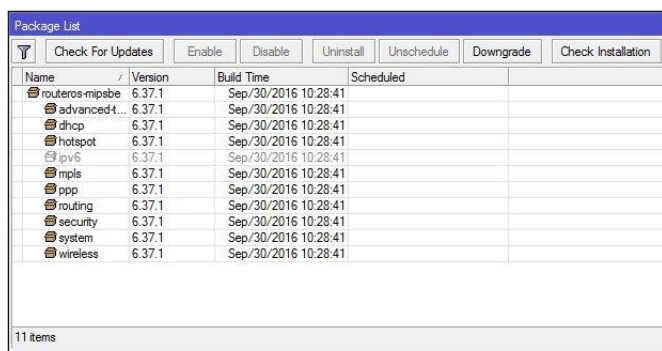


Налаштування точки MikroTik cAP-2nD під управління контролером

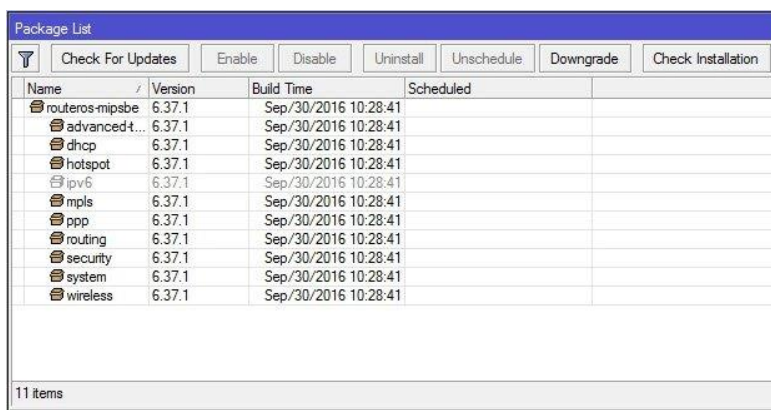
Налаштовуємо одну точку доступу під CAPsMAN. Перед налаштуванням необхідно виконати все те ж, що для роутера: скинути до заводських налаштувань, скинути конфігурацію за замовчуванням, оновити прошивку до останньої версії, перевірити. оновився чи завантажувач і оновити його, об'єднати всі порти в bridge, прописати IP-адресу. На вкладці QuickSet на

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 11

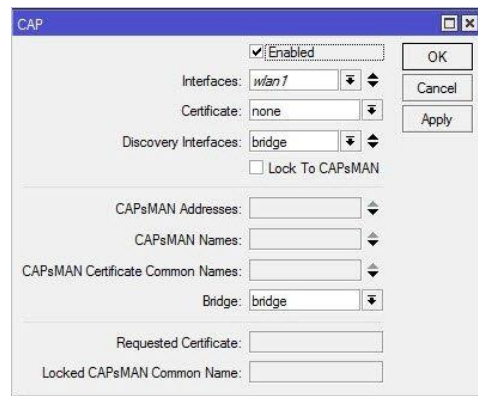
підконтрольних точках доступу прописуються тільки IP, інші настройки підтягнуться з конфігурації CAPsMAN. Далі активується (якщо необхідно) такий же пакет, що і в роутері. У нашому випадку пакет wireless був активний за замовчуванням.



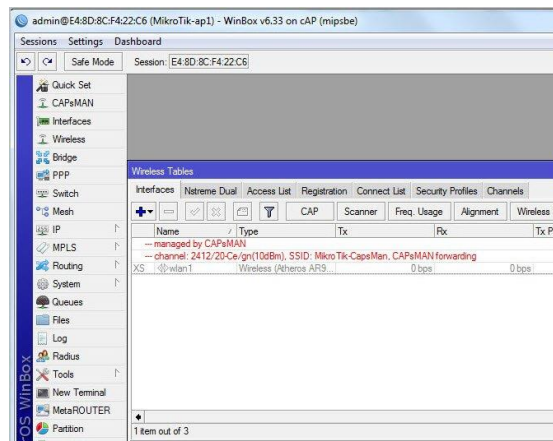
Важливо: на всіх пристроях CAPsMAN повинен бути однією версією. У випадку застарілої прошивки, то активований пакет з CAPsMAN виглядає так:



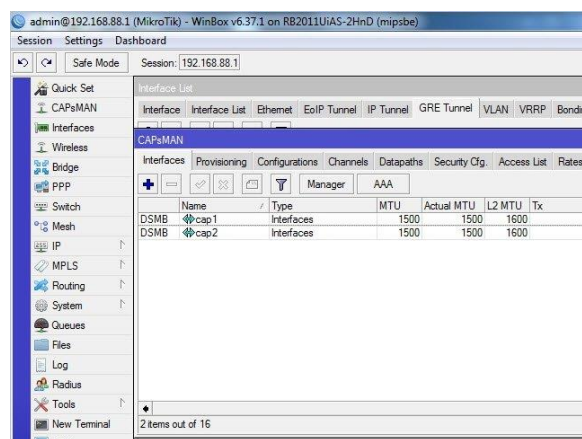
Далі в меню Wireless, натискаємо кнопку CAP, ставимо галочку Enabled. Від аналогічного налаштування у роутері заповнення інших полів відрізняється тим, що замість адреси CAPsMAN ми прописуємо Discovery Interfaces, тобто інтерфейси, через які CAP повинна підключатися до контролера - в нашому випадку через bridge.



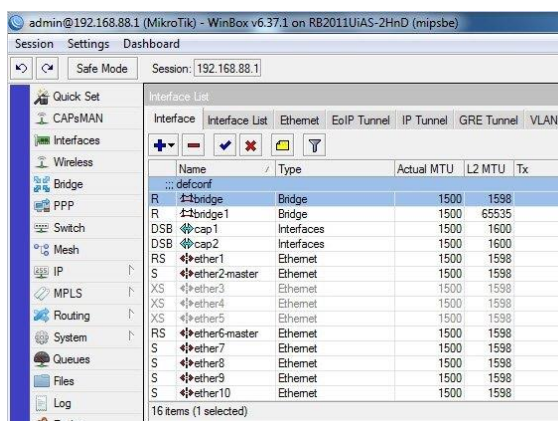
Зберігаємо налаштування і через кілька секунд над бездротовим інтерфейсом повинні по черзі з'являться дві нові рядки. Це говорить про те, що точка підключилася до контролера CAPsMAN, завантажила прописану нами конфігурацію і тепер перебуває під його керуванням.



Повернувшись на роутер, ми побачимо, що в розділі CAPsMAN з'явилися нові бездротові інтерфейси точок:



Ці ж інтерфейси можна спостерігати і в загальному розділі:



Налаштування модуля CAPsMAN на цьому завершено.

Завдання на лабораторну роботу

1. Провести оновлення операційних систем і пакетів на бездротовому роутері RB2011UiAS-2HnD-IN і точках доступу cAP-2nD
2. Використовуючи бездротовий роутер RB2011UiAS-2HnD-IN і точки доступу cAP-2nD зібрати мережу на Рис.8.

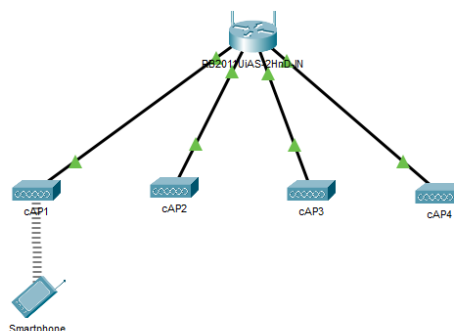


Рис. 8. Проект мережі

3. Розробити схему адресації пристроїв мережі.
4. Провести налагодження параметрів контролера CAPsMAN. Провести налагодження параметрів IP-адресації пристроїв мережі.
5. Превірити працездатність отриманої безпроводної мережі шляхом підключення до точок доступу і до роутера.
6. Перевірити працездатність роумінгу безпроводної мережі під керуванням контролера CAPsMAN.