

ПРОБЛЕМАТИКА ВІДНОВЛЕННЯ МЕРЕЖІ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ДЕОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ УКРАЇНИ

Биковець О.І., Мамон Р.В.

Кафедра «Інфокомунікаційної інженерії ім. В.В. Поповського», Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна
E-mail: roman.mamon@nure.ua, oleksandr.bykovets@nure.ua

Abstract

The main aspects of the restoration of mobile communications in the de-occupied regions of Ukraine are presented

Війна змінила багато речей в нашому житті. І в нашій праці також. Не має сенсу знову глибоко торкатись теми стосовно важливості доступу до інтернету, та доступу до класичного телефонного голосового зв'язку в наш час. Це очевидно, та війна це ще раз підтвердила. Із власного досвіду зазначу, що по ступеню важливості після їжі та води йде наявність комунікацій з рештою світу. Навіть електроенергія йде потім(хоча без неї зв'язок важко організувати). Ви б бачили з якою радістю місцеві жителі на шойно деокупованих територіях зустрічають зв'язківців. З якою надією в очах. Яюсь аж ніяково було. Особливо коли це твій перший візит на огляд стану об'єкту, і ти розумієш, що сьогодні нічого не відновиш. На прикладі роботи відділу експлуатації мережі компанії Київстар в Харкові я можу відмітити деякі аспекти того, що трапилося і спробувати зробити висновки.

1. Противник не намагався цілеспрямовано руйнувати центри комутації та вузли зв'язку. Пошкодження отримали тільки базові станції, що знаходилися в зоні активних бойових дій. Але на деокупованих територіях крім пошкоджень було розграбовано обладнання з приміщень\контейнерів. Частково чи повністю, але 99% всіх сайтів відкрито, а обладнання вкрадено окупантами. Зауважу, що на територіях, де були активні бойові дії але не було окупації, БС пошкоджені, але ні одна не пограбована.

2. Військові країни агресора використовували наші стільникові мережі(використовуючи викрадені сім карти). Звідси так багато цікавих перехоплень в соціальних мережах.

3. Висотні споруди також використовувалися для встановлення військових засобів зв'язку(обидві сторони). До речі один із цікавих "трофеїв", що залишив противник в контейнері нашої БС тікаючи з Харківщини – це аналогова радіостанція радянського зразку Р111)

4. РРЛ виявилися значно стійкішим транспортом. Всі знають, що оптичні кабелі прокладають у вздовж доріг, та перетини річок виконують через мости. Мости майже всі підірвані. На перехрестях доріг облаштовуються блок пости, ДВТ (доти), а узбіччя перекопується протитанковими ровами та окопами. В цих місцях кабелів 100% рветься. І ніякі кільця тут не допомагають, бо пориви масові по всій ділянці бойових дій. Було декілька цікавих досвідів, коли на окупованій території якимось дивом БС була з живленням і через неї вдалося підключити іншу частину БС вже на підконтрольній на той час території, що була без оптичного лінку. Місто Балаклея працювало довгий час під окупацією завдяки швидкому монтажу резервної РРЛ. Це нас надихнуло побудувати досить багато резервних РРЛ. Які зможуть дати можливість оперативно переключити якусь гілку на інший напрямок в випадку нових наступів противника. Що стосується кабельних ліній, то якщо після війни буде робитись оновлення державних норм та стандартів що до них, то було б доцільно врахувати ці проблеми. Можливо при перетині річок кабель прокладати поряд по дну. При перетині перехресть заглиблюватись глибше стандартних розмірів окопів, чи огинати на достатній відстані ці перехрестя.

5. Старлінк. Щоб там не наговорив цей дивак Ілон, та хто б як до нього не відносився, але його супутникова "палочка виручалочка" стала просто знахідкою не тільки військовим, але й цивільним

зв'язківцям. Самий швидкий спосіб знову запустити в ефір віддалену БС - це генератор та термінал Старлінк. Так швидко та легко отримати доступ до мережі - просто диво дивне. Але, є декілька але. Нажаль канал не симетричний. Downlink значно швидший за Uplink. АБС це не дуже "любить". Тому якість "голосу" зовсім не відповідає нашим стандартам. Та хіба це важливо, коли люди в Ізюмі реально 6 місяців були взагалі без зв'язку! Ще нюанс - це метеозалежність. Хмарність не сприяє стійкому бітрейту. Але неочікуваний "сюрприз". Було виявлено ще одну залежність. Залежність від щільності старлінків на квадратний кілометр. Тільки Маску мабуть відомо скільки терміналів було розгорнуто на не дуже великий Ізюм. Швидкість передачі зі 160 Mb/s під Харковом впала до 6 Mb/s в центрі деокупованого містечка. На сьогодні вже давно відновлено оптичні магістралі та НРП в тому напрямку. Зв'язок знову якісний.

6. Електрика. Це виявилось самим слабким місцем мережі. На АКБ станція може працювати приблизно до 6-8 годин. Але реально 2-4. Обладнано стаціонарними дизель генераторами тільки НРП та крупні вузлові БС. Це одиниці із тисяч майданчиків. Тому робота підрозділу, та всієї команди перетворилася на безкінечну круговерть мобільних дизель\бензогенераторів та логістику по доставці палива до них. Здавалося б зменшити залежність від електропостачання від електростанцій можна завдяки альтернативним джерелам енергії. Заздалегідь встановити тіж самі сонячні панелі на ділянках, що це дозволяють. Таких багато. Навіть бізнес кейс може «зійтись» якщо надлишки її продавати по зеленому тарифу. Але. На трасі Харків-Ізюм було досить багато нових автономних стовпів освітлення. З невеликим сонячними панелями, інверторами та АКБ. Всі ці стовпи лежать поваленими, та світильник з усім приладдям сонячних панелей вкрадено окупантами.

Разом з тим, інженерні підрозділи оператора мобільного зв'язку ПрАт «Київстар», фахова виконують функціональні обов'язки по відновленню мобільного зв'язку в деокупованих регіонах України.