

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних безпроводових
мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**БАГАТОПОЗИЦІЙНА СИСТЕМА ВПЛИВУ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО
ВИПРОМІНЮВАННЯ НА СУПУТНИКОВІ
ЛІНІЇ РАДІОЗВ'ЯЗКУ**

**Автори :
Теодор Наритник, Володимир Сайко**

**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**

1. Ціль експерименту

1. Підтвердити можливість блокування роботи наземної супутникової приймальної станції (надалі – СПС) за допомогою джерела радіозавад (надалі – мікрохвильового блокуючого пристрою) розміщеного на значному віддаленні від СПС.
2. Вивчити енергетичні показники мікрохвильового блокуючого пристрою достатні для впевненої роботи системи блокування СПС.
3. Дослідити вплив створеної завади на якість прийому телевізійних каналів з конкретного транспондера та вплив завади на якість прийому сусідніх (інших) транспондерів супутника.

**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

Результати експерименту щодо блокування роботи наземної супутникової приймальної станції зовнішніми радіозавадами

1. Вихідні умови і параметри обладнання

Локація об'єктів експерименту

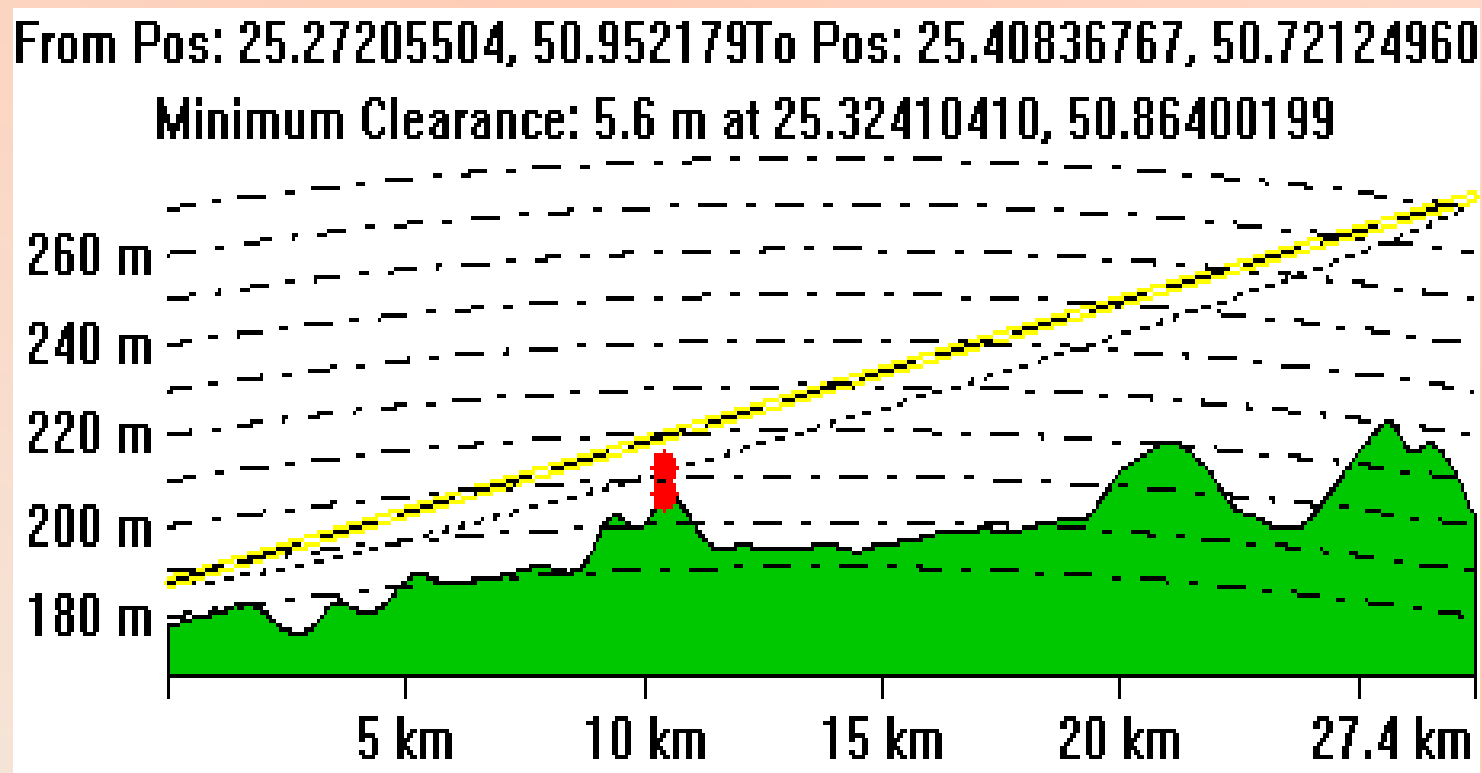
Попередньою обов'язковою умовою успішного результату проведення експерименту являлося:

- наявність прямої видимості між передавальною станцією (антенною мікрохвильового блокуючого пристрою) та СПС, зважаючи на роботу засобів в КУдіапазоні частот;
- розміщення СПС географічно на півдні від розміщення передавальної станції для унеможливлення затінення конвертора СПС конструкцією самого дзеркала СПС.

Висотні споруди з необхідними параметрами були підібрані і їх географічні дані та профіль приведені на нижче наведеному малюнку.

Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».

Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами



**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**

1. Передавальна станція

Висота щогли – 130м.

Висота підвісу мікрохвильового блокуючого пристрою – 80 м.

Підсилення секторної антени (D - 0.6 m) – 30 дБ.

Потужність блокуючого пристрою при забезпечення на його вході сигналу НВЧ генератора 40 мкВт – 4 Вт.

**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**



**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**

1. Приймальна станція

СПС в складі:

- супутникової антени Triax TD-110;
- супутникового приймача Evolution 700S;
- МШУ / конвертора WV211 (Кшуму - 0,1 дБ; Fгет – 10,6 ГГц.)

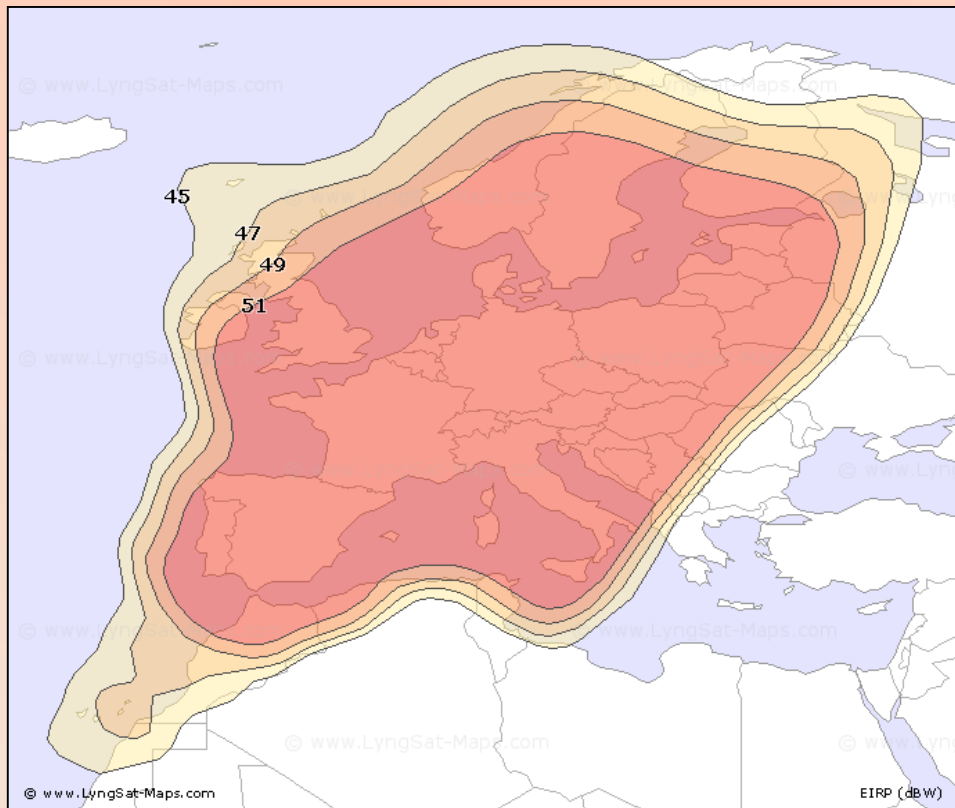
встановлена на щоглі за 28 км від мікрохвильового блокуючого пристрою з висотою підвісу – 10 м.

Організований прийом програм із супутника Eutelsat 28A - Astra 28.2E. Налаштування приймачем здійснені на пакет програм транспондера з параметрами - 12266 МГц, Н, 5/6.

Нижче наведена карта покриття території Західної України сигналом супутника Eutelsat 28A - Astra 28.2E.

**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**



**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

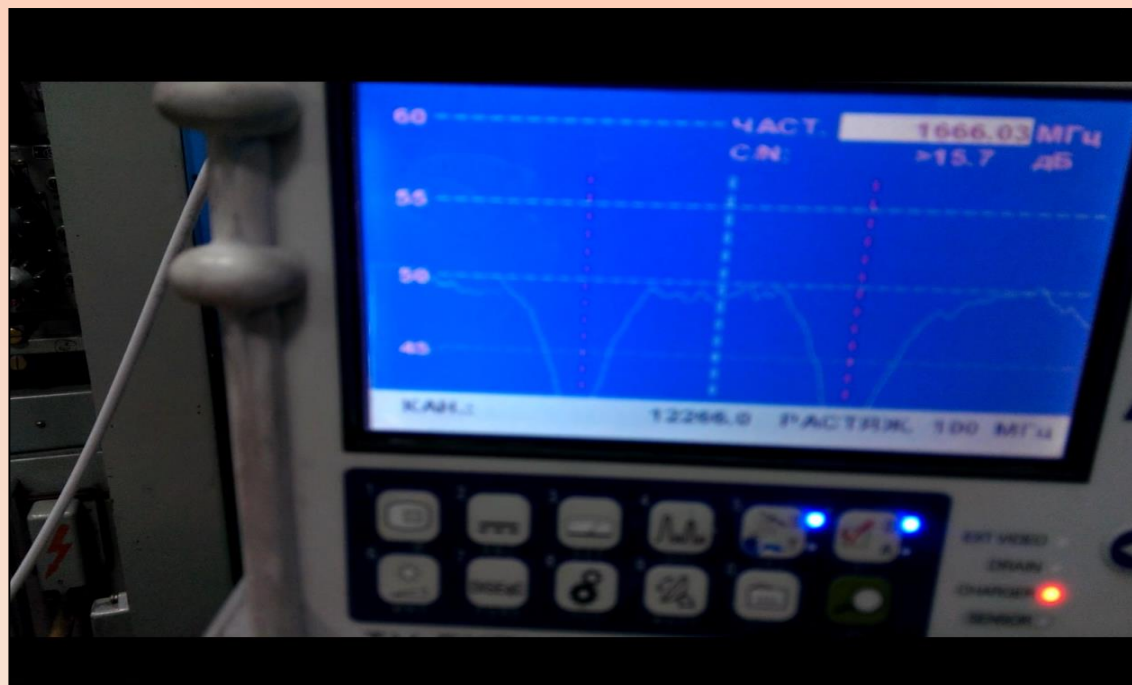
**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**

1. Проведення вимірів

1. Метою першого виміру є вплив мікрохвильового блокуючого пристрою на прийом програмз транспондери 12266 Н.В нормального режимі роботи СПС на приймачі, рівень сигналу становить – 100%, якість – 45% . На приладі спостерігаємо спектр сигналу з транспондера 12266Н без будь-яких спотворень.

Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».

Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами



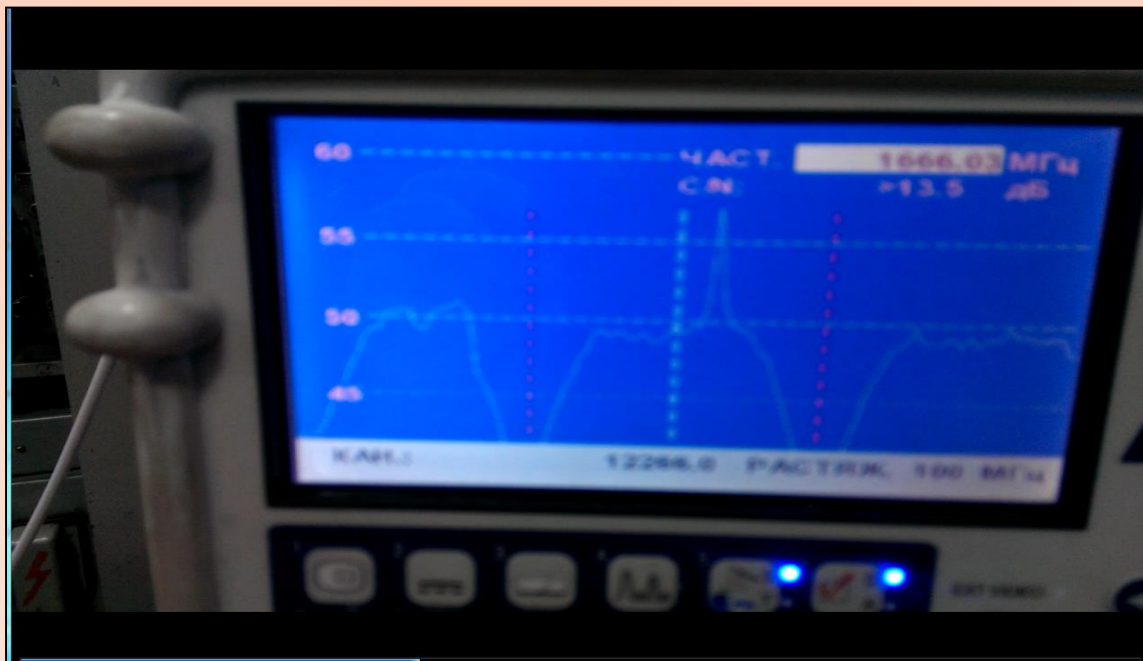
**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**

1. Після ввімкнення мікрохвильового блокуючого пристрою прийом пакета програм з даного транспондери припинився (якість на приймачі Evolution 700S – 0%), а приладом на спектрі сигналу спостерігаємо заваду з рівнем на 7 – 8 дБ вищим від рівня корисного сигналу.

Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**



**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**

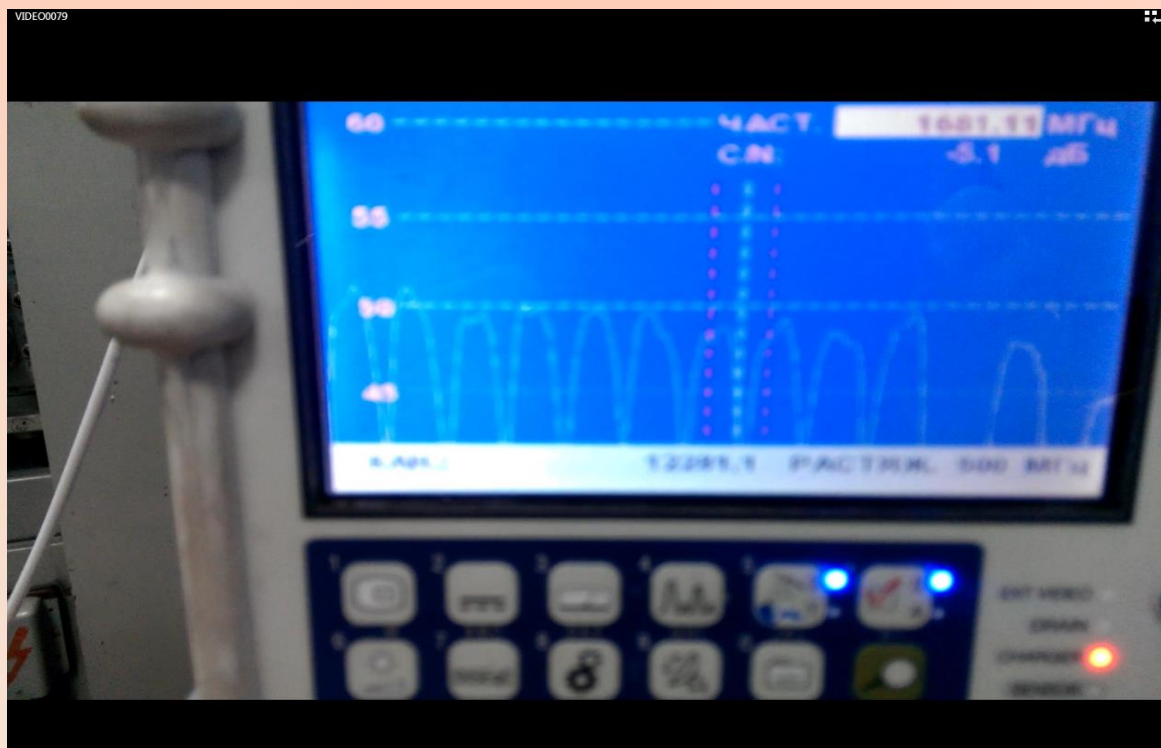
1. Метою другого виміру є вплив мікрохвильового блокуючого пристрою, який працює на фіксованій частоті 12266 МГц на прийом програм всіх транспондерів супутника Eutelsat 28A - Astra 28.2E.

В нормальному режимі роботи СПС на приймачі рівні сигналу на всіх транспондерах (стволах) супутника становлять – 100%, якість – 45% .

На приладі спостерігаємо спектри сигналів транспондерів без будь-яких спотворень.

Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**



**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**

Після ввімкнення мікрохвильового блокуючого пристрою, прийом пакета програм з транспондери 12266 МГц припинився повністю згідно опису в пп. 3.1. п.3 «Проведення вимірів». Прийом програм із сусідніх транспондерів став не впевнений, проте не припинився повністю. Картинка періодично зникала і відновлювалася (якість на приймачі Evolution 700S 0% - 45%).

Приладом на спектрі сигналів сусідніх транспондерів спостерігались періодичні спотворення їх форми.

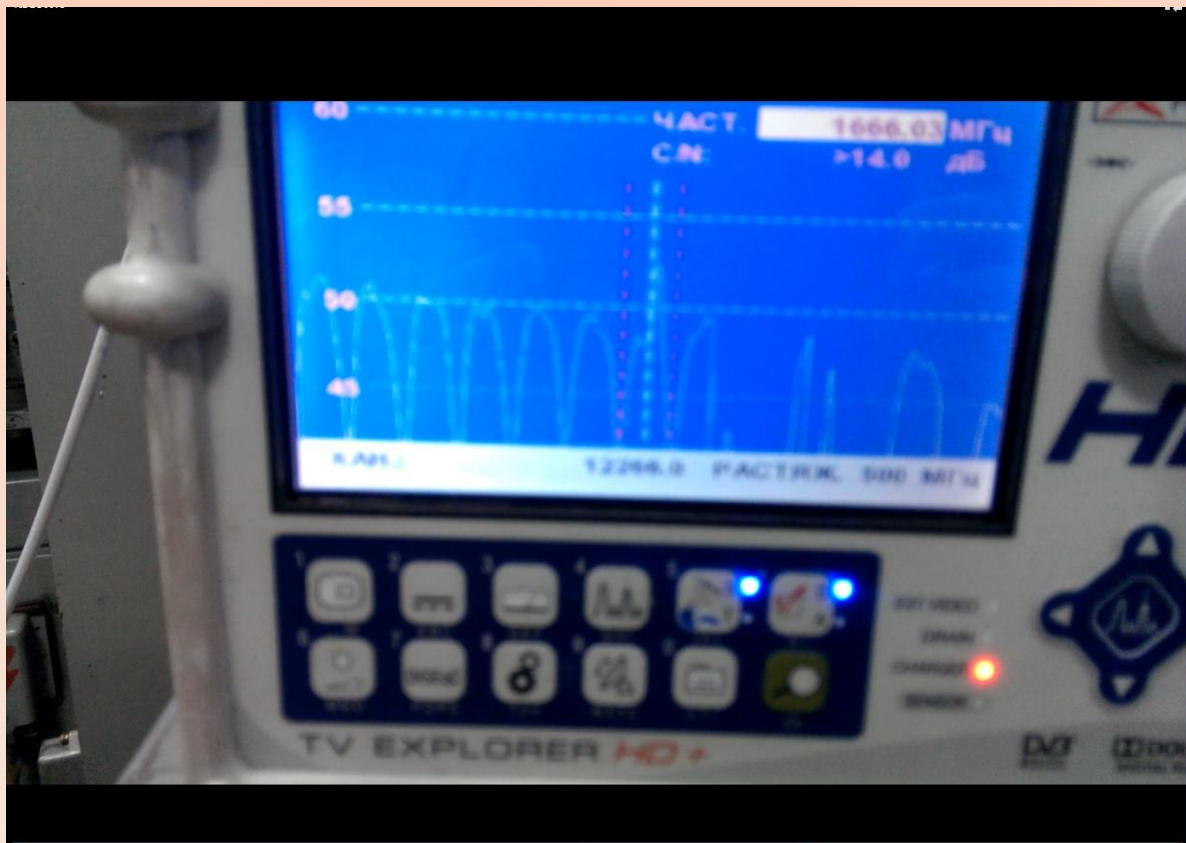
При цьому вплив завади на інші транспондери супутника (відмінні від 12266Н) відбувався хаотично.

При зміні частоти генератора в межах 1-5 МГц характер хаотичності впливу на інші транспондери супутника не мінявся і можна припустити, що дані процеси відбувалися через явище інтерференції хвиль.

Нижче наведений скриншот із зображенням вищенаведеного.

Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».

Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами



**Шоста Міжнародна науково-технічна конференція
«Проблеми електромагнітної сумісності перспективних
безпроводових мереж зв'язку (EMC-2020)».**

**Результати експерименту щодо блокування роботи наземної
супутникової приймальної станції зовнішніми
радіозавадами**

4. Висновки

1. Потужність випромінювання даного екземпляру мікрохвильового блокуючого пристрою цілком достатня для блокування роботи наземної супутникової приймальної станції на віддалі до 30 км, при наявності прямої видимості між антеною блокуючого пристрою та СПС.
2. Вплив блокуючого пристрою на сусідні транспондери є побічним ефектом, який може мати як позитивний, так і негативний ефект при практичному застосуванні мікрохвильового блокуючого пристрою. Дія мікрохвильового блокуючого пристрою на сусідні транспондери потребує додаткового вивчення і аналізу.
3. В цілому експеримент вважаємо достатньо успішним, оскільки цілі його проведення досягнуті і можливе практичне застосування запропонованого рішення.

A horizontal bar with a rainbow gradient, transitioning from red at the top to blue at the bottom. The text "Дякую за увагу!" is centered within this bar.

Дякую за увагу!