

використовуватися антенні решітки, які раніше використовувалися лише в радіолокації. Спираючись на це можна зробити висновок, що розробка антен не є простою задачею, а є сферою з великою низкою факторів, котрих треба притримуватися під час розробки.

Список використаних джерел

1. Что вы знаете про антенны в вашем смартфоне? [Електронний ресурс] // Nag News News. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://nag.ru/articles/article/106300/что-vyi-znaete-pro-antennyi-v-vashem-smartfone-.html>
 2. Мобильные антенны [Електронний ресурс] // Mobiset.ru. – Електрон. дані. – Режим доступу: <http://www.mobiset.ru/articles/text/?id=3233>
 3. Эффективность встроенных антенн сотовых телефонов // mobile-review.com. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://mobile-review.com/articles/2004/intantenna.shtml>
 4. 5G Antenna Design for Mobile Phones // The SIMULIA Blog. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://blogs.3ds.com/simulia/5g-antenna-design-mobile-phones/>
 5. Мобильные телефоны: Секреты излучения или как уменьшить влияние излучения от мобильного? // info4pda – Електрон. дані. – Режим доступу: <http://4pda.info/news/7333/>
-

УДК 621.396.946

ІНТЕРНЕТ В ОКЕАНІ

Куннов Р. М., студ. гр. РА-181

Науковий керівник: **Велігорський О. А.**, к.т.н., доцент
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Актуальність дослідження. Інтернет вже давно став важливою частиною життя людини. Він полегшив життя мільярдів людей. У наш час більшість користувачів не уявляють свого життя без інтернету. Але не у всіх куточках Землі можна подивитися улюблений ролик на YouTube та навіть подзвонити додому. В океані наразі це зробити дуже складно. На сьогодні швидкого інтернету в океані немає, тільки деякі кораблі пропонують доступ до повільного та дорогого інтернету. Зв'язок в океані здійснюється за допомогою супутникового телефону, який також чимало коштує. Річ у тому, що для створення мережі на суші встановлюють спеціальні вежі стільникового зв'язку, які доволі легко встановити на твердій поверхні, а в океані встановити антени проблематично. Проблема з інтернетом в океані досі залишається не вирішеною.

Інтернет в океані потрібен не тільки пасажирам для комфортної мандрівки на кораблі, але й вченим на різних дослідних станціях та іншим людям, які працюють в океані. Супутниковий зв'язок доволі дорогий, але інтернет в океані зможе взагалі ліквідувати цю проблему і зробити будь-який зв'язок в океані дешевим.

Над проблемою швидкого інтернету в океані міркувало багато людей, але тільки Ілону Маску вдалося зробити великий крок вперед у цьому напрямку. У жовтні 2019 року він зробив кілька твітів за допомогою покриття від перших супутників Starlink, які вже запустили на орбіту Землі. Не все спочатку пройшло добре, деякі користувачі Twitter поставилися до цієї заяви скептично та попросили Ілона надати їм доступ до супутникового інтернету Starlink. Після «космічного» твіту Маска президент SpaceX заявив, що компанія може почати пропонувати супутниковий інтернет Starlink звичайним користувачам вже наступного 2020 року. За його словами, після двох запусків кількох десятків невеликих супутників цього літа, SpaceX може здійснити від шести до восьми запусків наступного року [1].

Сам принцип дії «космічного» інтернету доволі легкий. Відомо, що супутники Starlink будуть оснащені лазерами для передачі даних на сусідні чотири супутники, таким чином інформація буде передаватися по ланцюжку до того місця, де її потрібно буде повертати на Землю. Це дозволить відправляти сигнал набагато швидше, ніж оптоволоконною мережею. А оскільки групи SpaceX розташовані на висоті всього 550 км, затримка буде незначною у порівнянні з геостаціонарними апаратами, які обертаються на відстані 36 тисяч кілометрів від

Землі. В свою чергу, для зв'язку з Землею супутники Starlink будуть використовувати частотні діапазони Ка (26,5- 40 ГГц) та Ку (10,7-18,0 ГГц) [2]. Для передачі сигналу будуть використовуватися фазовані антенні решітки (ФАР), зокрема, друга версія супутників отримала вдосконалене обладнання (кількість променів, що формуються ФАР, було збільшено вдвічі та додане обладнання для зв'язку по Ка-діапазону [3]), яке дозволило збільшити пропускну здатність в 4 рази. На поверхні Землі сигнал супутників будуть приймати великі станції SpaceX, а також невеликі, призначені для користувача термінали, які теж будуть обладнані ФАР. Останні будуть не тільки завантажувати та вивантажувати дані, але і виступати в ролі критичних вузлів глобальної мережі. Поєднання лазерів з численними терміналами-ретрансляторами зробить мережу SpaceX найшвидшою і стійкою з тих, що існують. Таке сузір'я дозволить створити інтернет-підключення для всіх користувачів на Землі. Швидкісний інтернет буде доступним навіть в океані! [4]

Як і багато інноваційних ідей, «космічний» інтернет теж має недоліки. По-перше, велика кількість супутників підвищить небезпеку зіткнень комічних об'єктів на різних орбітах Землі. По-друге, ця ситуація провокує виникнення ефекту Кесслера (абсолютне забруднення навколоземного простору через знищення всіх супутників). По-третє, Starlink схвалюють далеко не всі вчені та астрономи. Річ у тому, що зараз на орбіті розташовано понад 2 тис. робочих супутників, і навіть вони перебувають під загрозою зіткнення з космічним сміттям, яке залишилось від неробочих апаратів. Ресивер для прийому «космічного» інтернету коштуватиме близько \$100-300, а ціна його поки що невідома.

Не дивлячись на всі недоліки Starlink, у цієї ідеї є великі шанси на успішну реалізацію. У травні 2019 року компанія SpaceX вже запустила перші 60 супутників у рамках проєкту Starlink, які покликані надати доступ до швидкісного інтернету по всій планеті. Розмір інвестицій у проєкт влітку минулого року перевищив \$1 млрд, а загальна заявлена вартість його реалізації перевищить \$10 млрд, що вже говорить про велику успішність цього проєкту. В найближчі роки компанія планує запустити близько 12 тис. супутників. Сам інтернет буде доступний у будь-якому куточку Землі, і це можна назвати великим кроком вперед у розвитку технологій! [5]

Висновки. Якщо Starlink все ж таки втілиться у життя, то вже за декілька років у будь-якому куточку планети можна бути користуватися швидкісним інтернетом! Сьогодні це звучить фантастично, але ми живемо в той час, де стрімко все змінюється. Ілон Маск спромігся зробити те, що раніше здавалося неможливим. Через декілька років можна буде зв'язуватися з рідними навіть через відеозв'язок не тільки знаходячись в океані, а і в Антарктиці на дослідних станціях. Це універсальне рішення з яким неможливо конкурувати та яке у майбутньому зробить кращим життя всіх людей на Землі.

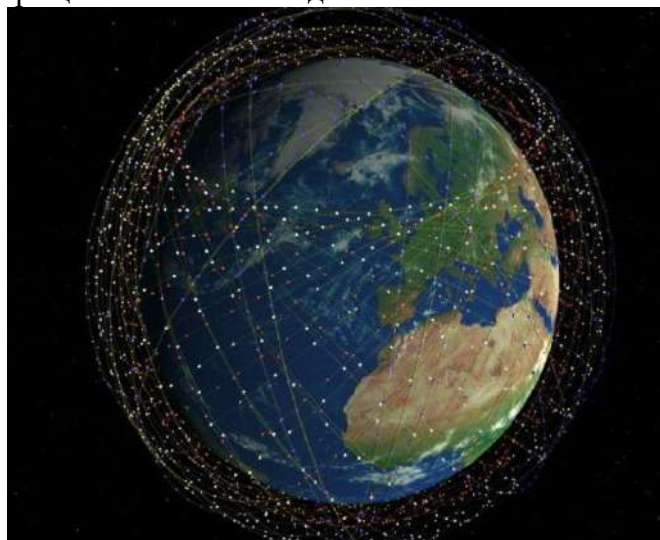


Рисунок 1 – Передбачуване розміщення супутників проєкту Starlink на орбіті Землі

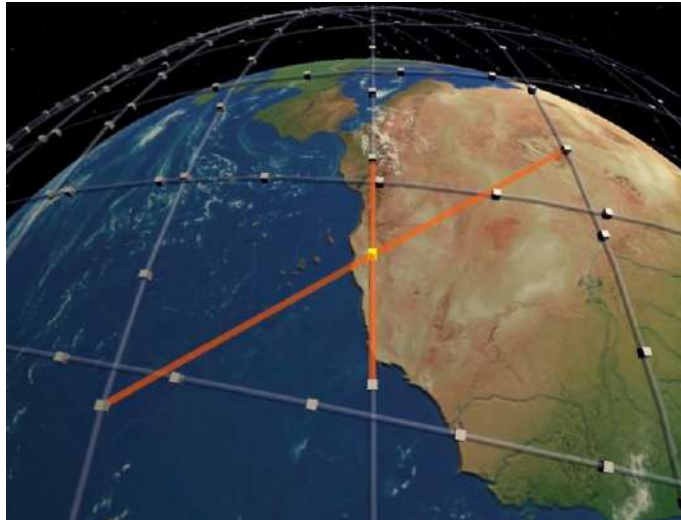


Рисунок 2 – Зв'язок між супутниками Starlink на орбіті Землі [4]

Список використаних джерел

1. Новое время [Електронний ресурс]. – <https://nv.ua/ukr/techno/innovations/podklyuchaemysya-spacex-nachnetpredlagat-sputnikovuyu-internet-starlink-v-seredine-2020-go-50049578.html>, вільний
2. Технот [Електронний ресурс]. – <https://tehnot.com/ua/kak-budet-rabotat-starlink-sistema-kosmicheskogo-interneta-ilona-mask-a-iz-12-tys-sputnikov/>, вільний
3. Вікіпедія [Електронний ресурс]. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Starlink>, вільний
4. Ліга.Tech [Електронний ресурс]. – <https://tech.liga.net/telecom/opinion/internet-ot-ilona-mask-a-vmesto-ukrainskih-provayderov-tak-mojno>, вільний
5. 24 Техно [Електронний ресурс]. – https://24tv.ua/techno/ru/lazernyj_internet_starlink_stanet_samym_byстрым_v_mire_n1263298, вільний

УДК 621.373.54

РОБОТА З АУДІОКОДЕКОМ WOLFSON WM8731

Стельмах Г. Д., студ. гр. ПЕ-171

Науковий керівник: Іванець С. А., к.т.н., доцент
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Аудіокодек Wolfson WM8731 призначений для виконання аналого-цифрового перетворення та фільтрації вхідного звукового сигналу з подальшим його зберіганням або цифровою обробкою та цифро-аналогового перетворення та фільтрації звуку з подальшим його відтворенням за допомогою динаміків [1]. WM8731 був створений для використання у малорозмірних пристроях відтворення звуку, тому є малопотужним і має широкі можливості налаштування такі як дозвіл та заборона передачі сигналу по лініям, зміна коефіцієнту підсилення звукових сигналів на аналогових входах да виходах, визначення режими роботи пристрою. В нашій роботі ми будемо використовувати мікросхему аудіокодеку, яка знаходиться на платі DE2 фірми Terasic [2]. Керування аудіокодеком відбувається за допомогою за допомогою ПЛІС Cyclone II, що встановлена на цій платі [3]. Для розробки системи керування на конфігурування ПЛІС використовується пакет Quartus II.

Розглянемо роботу аудіокодеку. Аналоговий звуковий сигнал може проходити АЦП та фільтрацію, або подаватись на аналоговий вихід без обробки. На вхід АЦП може одночасно подаватись сигнал лише з однієї лінії – або з мікрофона, або з лівого та правого каналу. На аналоговий вихід – з різних джерел одночасно.

Налаштування виконується за допомогою шини даних I2C (на рис. 1 позначена як Control Interface).