

При закритті радіосигналу за допомогою одиночної частотної інверсії нескладно розібрати (користуючись звичайним приймачем) майже половину мовної інформації в залежності від темпу мови і теми розмов. Наприклад, цілком прослухати такий сигнал можна, маючи радіостанцію з вбудованим інвертором частоти або спеціалізований радіоприймач-сканер (наприклад, AR-16 японської фірми AOR LTD). Перевагою цього методу є дуже якісне відновлення інверсного (отриманого з ефіру) сигналу. Крім того, вартість таких пристроїв невисока. Широку гаму інверсних скремблерів ще здавна представляла компанія Midian (серії VPU-1, VPU-2, VPU-8). Найбільш відомі моделі одноразової інверсії - ST-20, ST-022 (Selectone), SC20-400 (Transcrypt International).

Використовується також частотна інверсія двох і більше піддіапазонів мовного спектру. Спочатку смуга всього мовного спектра ділиться на частотні піддіапазони (в більшості випадків - на два), які потім інвертується. Ключем цієї системи є частота розбиття спектра сигналу. Такі скремблери, на відміну від моделей, що використовують одноразову частотну інверсію, трохи підвищують рівень захищеності інформації

Для значного підвищення рівня закриття інформації застосовують динамічні скремблери. У динамічних скремблерах, на відміну від статичних, параметри перетворення мовного сигналу змінюються в часі, відповідно ці типи скремблерів вимагають синхронізації передавальної і приймаючої сторони. Залежно від типу скремблера, синхронізація може здійснюватися як на початку повідомлення, так і під час його передачі. Англійська фірма Pentone представляє скремблер SCR1 з частотної інверсії двох піддіапазонів. Подібний пристрій випускає і вітчизняна компанія "Мікро Радіо" - модель KMR-1. Ці типи скремблерів можуть бути як статичними, так і динамічними.

Існують також скремблери, в яких використовується безупинне зміна несучої частоти мовного сигналу під час усієї розмови. Несуча частота змінюється в часі по пилкоподібної траєкторії. У більшості таких скремблерів синхронізація параметрів зміни частоти присутня на протязі всього часу розмови. Оскільки ця синхронізація передається одночасно з мовним сигналом, відновлений сигнал виходить не дуже високої якості. Однак при звичайному прослуховуванні цей метод робить мова повністю невпізнанною.

На ринку використовують скремблери як з повільним гнучким кодом - VPU-10A, VPU-10B (Midian), так і з швидким - ST-25, ST-26 (Selectone), SC20-440, SC20-450 (Transcrypt International).

У деяких скремблерах використовується стрибкоподібна зміна частоти інверсії. Частота в цьому випадку змінюється псевдовипадковим чином, стрибкоподібно. Закономірність зміни повинна бути однаковою як в Шифр, так і в дешифрувальним пристрої. У більшості, таких пристроїв в переданому сигналі присутній початковий синхронізуючий пакет, в якому міститься алгоритм зміни частоти інверсії для приймаючої сторони. У більш складних динамічних скремблерами для підвищення рівня захисту переданої інформації такий алгоритм може змінюватися при кожному наступному встановленні сеансу зв'язку. Мовний сигнал в разі використання цього типу скремблерів, на відміну від простого статичного, втрачає свою цілісність. Залежно від моделі скремблера, частота інверсії може змінюватися від 1 до 1000 разів в секунду. Чим більше кількість змін в секунду, тим вище рівень захисту інформації, але, як наслідок, призводить до погіршення якості відновленого сигналу.

Недолік більшості скремблерів зі стрибкоподібним зміною частоти інверсії полягає в тому, що для передачі синхронізуючого пакета оператор змушений в початковий момент робити паузу. У разі зв'язку через ретранслятор, радіостанція з таким скремблер не завжди може надійно з'єднуватися з іншою радіостанцією. Справа в тому, що в ретрансляторах існує так звана прозорість (нелінійність звукових трактів), внаслідок чого початковий пакет, проходячи через тракти ретранслятора, може спотворитися. Для підвищення надійності такого з'єднання необхідно збільшити тривалість передачі початкового пакета (іноді до 1 с), що може створювати значні незручності.

Перевага таких скремблерів полягає в тому, що в разі досить швидкої зміни частоти інверсії (наприклад, 800-1000 разів / с) вони мають відносно високий рівень захисту переданої інформації. Наприклад, якщо швидкість зміни становить один раз в секунду, то 40-60% інформації можна прослухати дуже простим технічним методом. Широку серію скремблерів, що використовують стрибкоподібне зміна частоти інверсії, випускає фірма Transcrypt International.

Оскільки в більшості випадків дані синхронізації надсилаються безперервно зі звуковим сигналом, користувач має можливість подальшого з'єднання. Незважаючи на складність шифрування, звукові фільтри DSP-процесора забезпечують високу якість відновлюваного сигналу. Типові моделі скремблерів тимчасового перетворення - ST-50, ST-51, ST-52 (Selectone).

І нарешті, вищий рівень криптостійкості для аналогових радіостанцій забезпечують повністю цифрові скремблери серії DES (Data Encryption Standard) фірми Transcrypt. Спочатку низькочастотний сигнал піддається дискретизації (оцифрування), а потім відбувається кодування відповідно до алгоритму DES. Такий сигнал в ефірі чути як безперервний потік даних.