

1. Основні тактико-технічні характеристики та режими роботи радіостанції

Основні ТТХ радіостанції RF-7800H-MP наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика	Значення
Загальні	
Діапазон робочих частот	1,5 – 59,9999
Кількість ЗПЧ (пресетів)	75
Стабільність частоти	1×10^{-6}
Види сигналів (класи випромінювання) в діапазоні КХ:	USB – upper side band – односмугова модуляція по верхній бічній (J3E-A1) – основний режим роботи; LSB – lower side band – ОМ по НБ (J3E-B1); AME – amplitude modulation equivalent – ОМ з повною несучою (H3E) (для зустрічної роботи з аналоговими засобами в АМ); CW – continuous wave – АТ, еквівалент J2A; A1A (передача ключем у коді Морзе);
в УКХ діапазоні:	FM – ЧМ (F3E) (FSK при передачі цифрової інформації)
Опір антенного входу	50 Ом
Напруга живлення	26 В постійного струму (допускається 21,5...32 В)
Інформаційні стики	USB, синхронний або асинхронний (RS-232C)
Габарити, см:	8,3В х 20Ш х 23,4Д
Вага (без АКБ)	3,9 кг
Приймач	
Чутливість	-113 дБм (0,5 мкВ) в діапазоні 1,5-29,9999 для ОМ при SNR = 10 (SINAD)
НЧ (аудіо) вихід	12 мВт на опорі 100 Ом зовнішньої мікротелефонної трубки
Подавлення шумів	Регулюється та вмикається з передньої панелі
Вибірковість по проміжній частоті (ПЧ)	Понад 80 дБ
Вибірковість по сусідньому каналу	Понад 80 дБ (на першій ПЧ)
Автоматичне регулювання підсилення	Залежить від режиму, вибирається автоматично
Інтермодуляційні спотворення	Не гірше -80 дБ для двох сигналів -30 дБ на відстані 30 кГц і більше

Захист від перевищення напруги живлення	До 32 В		
Передавач			
Вихідна потужність, Вт	Низька (Low)	Середня (Medium)	Висока (High)
КХ (пікова): 1,5-29,9999 МГц (± 1дБ)	1	5	20
УКХ: 30-59,9999 МГц (ЧМ)	1	5	10
НЧ (аудіо) вхід	3 телефонної гарнітури 1,5 мВ на опорі 150 Ом або 0 дБм на опорі 600 Ом при максимальній потужності		
Подавлення несучої	Понад 60 дБ нижче пікової потужності для J3E		
Подавлення іншої бічної	Понад 60 дБ нижче пікової потужності для J3E		
Узгодження з антенами	ОЕ-505 (АШ-3) 2-60 МГц; RF-1940-AT001/ RF-1941 (диполь)		
Умови використання			
Метод випробувань	MIL-STD-810G		
Вібраційна стійкість	Ground tactical		
Допустима глибина занурення у воду	0,9 м		
Температурний режим	від -40 до +71°C		

Шифрування

AVS – маскування аналогової мови (алгоритм працює за "мозаїчним" принципом шифрування мови, подібно до апаратури Т-217). Цей режим передбачено для можливості зустрічної роботи у закритому режимі з радіостанціями старого парку виробництва Harris (Falcon 1) та сумісними радіостанціями старого парку НАТО;

CITADEL 128 (CITADEL I);

AES 128;

AES 256.

Типи кодеків мови:

CLR – аналоговий режим;

ME6 – MELP зі швидкістю 600 біт/с;

ME12 – MELP зі швидкістю 1200 біт/с;

ME24 – MELP зі швидкістю 2400 біт/с;

DV6 – Digital Voice зі швидкістю 600 біт/с;

DV24 – Digital Voice зі швидкістю 2400 біт/с. Режими DV6 (24), що використовують кодек LPC, винайдений раніше за MELP (більше 25 років тому), передбачені для можливості зустрічної роботи з радіостанціями інших виробників, що не підтримують MELP, зокрема Tadiran, Rohde & Schwarz та ін.;

AVS – analog voice security – самий перший тип шифрування, аналог Т-217, мозаїчний спосіб шифрування мови за допомогою перестановок ділянок спектра мови;

CVSD – дельта-кодек, передбачений для забезпечення роботи з радіостанціями УКХ у відповідній ділянці діапазону частот.

В цифрових режимах є можливість контролювати відношення сигнал/шум, доцільно починати роботу завжди з МЕ6, далі при можливості переходити вище.

Режими роботи:

"FIX" – фіксована частота (канали №№ 0...199);

"HOP" – ППРЧ (швидкість 8,8 стр/с) (кількість каналів – 19, визначається кількістю попередньо створених хопсетів);

"ALE" – Automatic Link Establishment (адаптивна радіолінія) (канали №№ 0...99);

"3G" – third generation HF communication protocols (адаптивна радіолінія) (канали №№ 100...162);

"3G+" – одночасна підтримка 3G та ALE (канали №№ 1...62).

Режими FIX, HOP та ALE налаштовуються як з комп'ютера, так і вручну, інші – тільки з ПЕОМ.

Вибір режиму роботи станції здійснюється натисненням клавіші "3" (Mode) необхідну кількість разів.

Канал № 000 – це канал, у якому можна оперативно змінювати всі параметри.

Вимоги по точності установки часу на радіостанціях для різних режимів подано у табл. 2.

Таблиця 2

Режим	3G	HOP	ALE
Максимальна різниця часу	7 хв	90 сек	30 сек

Якщо підключена антена GPS і супутники перебувають у зоні радіовидимості, доцільно налаштовувати час по GPS.

Після отримання сигналу GPS станція підтримує синхронізацію (точність установки часу) до 8 годин. У режимі 3G індикатор над написом "AUTO" показує, скільки часу минуло з моменту останнього зв'язку з супутником. Повністю зафарбований прямокутник означає наявність супутників у зоні радіовидимості, повністю білий – якщо 8 год. і більше супутників не було зафіксовано.

Режим ALE.

Розроблений близько 30 років тому для КХ-радіостанцій НАТО (MIL-STD-188-141A/B).

Принцип дії полягає у скануванні набору частот (до 100) та виборі найкращої у даний момент для ведення зв'язку. Аналіз здійснюється у режимі частотної маніпуляції (FSK) зі швидкістю 200 Бод та займає 12 секунд на одну частоту. Необхідне відношення сигнал/шум +3 дБ. Для ОТЛУ, СЛУ це прийнятно, але для ТЛУ – занадто довго.

У радіолюбителів існує своя модифікація – PC-ALE, існує небезпека їх впливу на роботу військових мереж ALE.

Недоліки:

- 1) низька швидкодія;
- 2) такий набір частот може бути заданий тільки один для радіостанції.

Режим 3G (Stanag 4538).

Основна відмінність 3G (3-тє покоління режиму ALE) від ALE – збільшення швидкодії (швидкості аналізу частот). Це реалізовано заміною FSK на PSK, збільшенням швидкості передачі інформації до 2400 біт/с (3 секунди на 1 частоту). Необхідне відношення сигнал/шум – мінус 3 дБ.

3G, на відміну від ALE, має захист – Link Protection.

Режим 3G, а також режим адаптивного широкосмугового каналу (до 24 кГц) програмується тільки за допомогою програми CPA з комп'ютера, з клавіатури – неможливо.

Повідомлення LDV. "Last ditch voice settings" – (голосове повідомлення "останньої надії" LDV). Таке повідомлення можна зробити, якщо канал поганий і мова не проходить навіть у режимі ME6, або якщо кореспондент не відповідає.

Для його здійснення необхідно курсор на екрані станції навести на ME6 (тобто на позицію кодека), стрілками вгору-вниз обрати LDV, натиснути на тангенту і продиктувати повідомлення, тривалістю до 2-х хвилин. Після того, як тангента відпускається, починається процес передачі, який триває удвічі довше.

На станції, яка щойно отримала LDV-повідомлення, зразу ж здійснюється його відтворення. Крім цього, на екрані залишається позначення про неслухане повідомлення. Коли оператор його бачить, він може його прослухати. Для прослуховування необхідно натиснути: «7» → «MSG» → «LDV» → «PLAY».

У пам'яті зберігається тільки 1 повідомлення, тому, якщо приходить нове, попереднє стирається.

У табл. 3 наведено рекомендації щодо способів передачі мовної інформації в залежності від значення відношення сигнал/шум в каналі.

Таблиця 3

Режим	ME24	ME12	ME6	LDV	SMS
Необхідне SNR, дБ	18-22 і вище	10-12 і вище	від -1 до 2-3 і вище	-3...-5	до -11

Очевидно, що у каналі з дуже низьким ВСШ (менше -5 дБ), обмін інформацією можна вести тільки короткими текстовими повідомленнями (SMS).

Режим LDV буде описано нижче.

Перевірка якості частотних каналів. Перевірка якості каналів виконується за допомогою команди LQA: “7” → “3G” → “LQA” → “Exchange” → № станції, з якою проводиться перевірка.

Тестування каналів займає певний час, результати перевірки можна переглянути наступним чином: “7” → “Scores”.

При здійсненні тестування, коли одному з кореспондентів необхідно дотримуватися режиму тиші (Radio Silence), виконується команда: → “7” → “3G” → “LQA” → “Sounds”. При цьому, результати оцінки будуть доступні станції, яка «мовчить».

Тестування LQA виконується без встановлення з’єднання, якщо є зв’язок, тестування неможливе. Краще виконувати його за окремими радіонапрямками, хоча циркулярно (одночасно з усіма кореспондентами у мережі) також можливо). Результати перевірок називаються "Scores".

Канали (частоти) оцінюються за 100-бальною шкалою, при значенні 40 балів канал вважається задовільним.

Режим Нор.

Narrowband. Вузькосмугова ППРЧ (із вбудованим УАП можлива робота тільки у вузькосмуговому режимі). При налаштуванні хопсета вводиться тільки його центральна частота. Мінімальна й максимальна частоти призначаються автоматично у відповідності до табл. 4. Центральні частоти можуть призначатися з кроком 5 кГц. Частоти поблизу 2,0 МГц та 29,995 МГц утворюють "несиметричні" хопсети. Наприклад, для центральної частоти 29,995 МГц, хопсет лежить у межах 29,845...29,998 та містить 52 частоти у смузі шириною 156 кГц.

Таблиця 4

Center Frequency/MHz	Bandwidth
2.0 MHz≤Fc<3.495 MHz	15 kHz
3.5 MHz≤Fc<4.995 MHz	42 kHz
5.0 MHz≤Fc<9.995 MHz	81 kHz
10 MHz≤Fc<14.995 MHz	120 kHz
15 MHz≤Fc<19.995 MHz	201 kHz
20 MHz≤Fc<24.995 MHz	252 kHz
25 MHz≤Fc<29.845 MHz	303 kHz
29.850 MHz≤Fc<29.995 MHz	300-156 kHz

При роботі із зовнішнім УАП (наприклад, у складі КШМ, або стаціонарної станції потужністю 150 або 400 Вт) можна працювати в широкосмуговій ППРЧ (ширина хопсета до 2 МГц).

При налаштуванні режиму ФЧ є можливість передбачити на ній можливість виклику кореспондента, що працює в режимі ППРЧ (**функція HAIL**). Отримавши такий виклик він автоматично переходить на канал ФЧ.

Швидкість передачі даних:

у режимі 3G – до 120 кбіт/с при ширині каналу 24 кГц (з використанням програми RF-6760-WMT та поштового сервера Outlook Express);

з використанням Tac Chat

у режимі 3G – до 8 кбіт/с;

у інших режимах – до 2,4 кбіт/с.

2. Комплект поставки.

Основні елементи радіостанції показано на рис. 1.

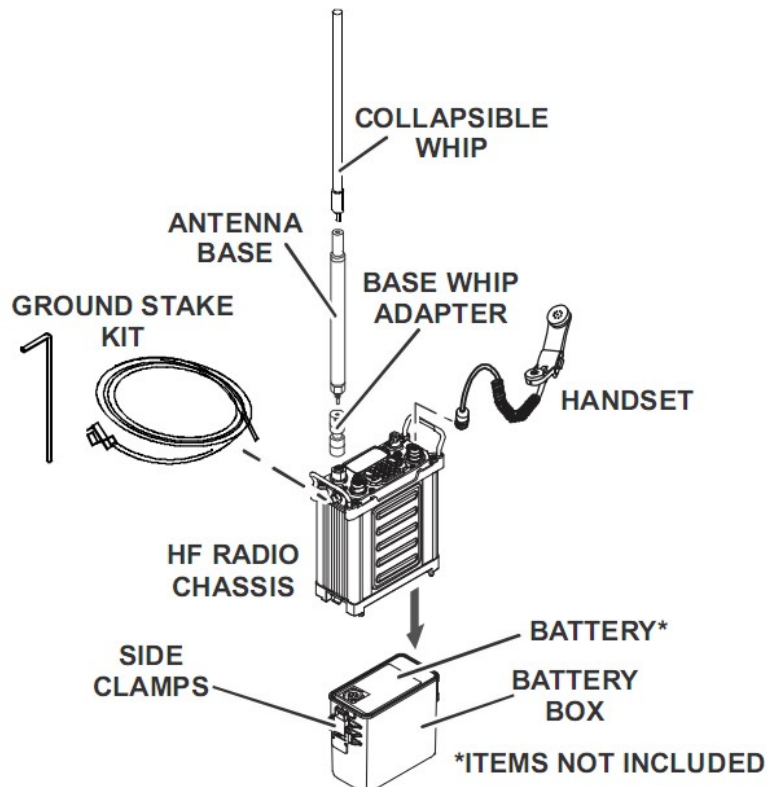


Рис. 1. Радіостанція RF-7800H-MP

На рис. 1 позначено:

Collapsible Whip – розбірна штирьова антена довжиною 3 м (OE-505 10-foot, 2-60 МГц);

Antenna Base – основа штирьової антени;

Base Adapter – адаптер штирьової антени;

Handset – мікротелефонна трубка;

HF Radio Chassis – блок радіостанції;

*Battery** – АКБ (у комплекті поставки є 3 батареї);

Battery Box – контейнер АКБ;

Side Clamps – бокові фіксатори;

Ground Stake Kit – пристрій заземлення;

Крім цього, у комплект поставки входить:

антена типу диполь (RF-1940-AT001/RF-1941, 1,5-30 МГц). У якості фідера використовується кабель RG-58, хвильовий опір складає 50 Ом. У складі диполя є узгоджувальний трансформатор – **balloon** (елемент антени, до якого підключається фідер). При висоті підвісу 1,5...2 м над поверхнею землі диполь працює в режимі антени Zenithal Radiating (AZB), забезпечує дальність зв'язку приблизно до 300 км на однострибковій трасі. При висоті підвісу 4,6 м

можлива мертва зона (100-120 км). Дальність зв'язку при цьому збільшується за рахунок зменшення кута підвищення діаграми направленості антени;

кабель для підключення станції до USB-порту комп'ютера;

GPS-антена;

рюкзак для переноски;

дистанційний клавішно-дисплейний пристрій (за бажанням замовника);

зарядний пристрій, розрахований на одночасне заряджання двох АКБ, працює від від 220 В змінного струму (допускається діапазон напруг на вході від __ до __) або 24 В постійного струму (від __ до __). При заряджанні АКБ рекомендується 1 раз на місяць здійснювати повний розряд (забезпечується натисненням відповідної клавіші на зарядному пристрої).

У комплекті поставки, також, є 3 диски:

- 1) програма для налаштування параметрів – CPA. Вона не працює з ОС Windows 8, сумісна з W7 та XP;
- 2) технічна документація;
- 3) програмне забезпечення TacChat.

3. Органи управління та контролю.

Зовнішній вигляд радіостанції, схематичне представлення передньої панелі та вигляду знизу блока прийомопередавача, показані на рис. 2-4, відповідно.



Рис. 2. Зовнішній вигляд радіостанції

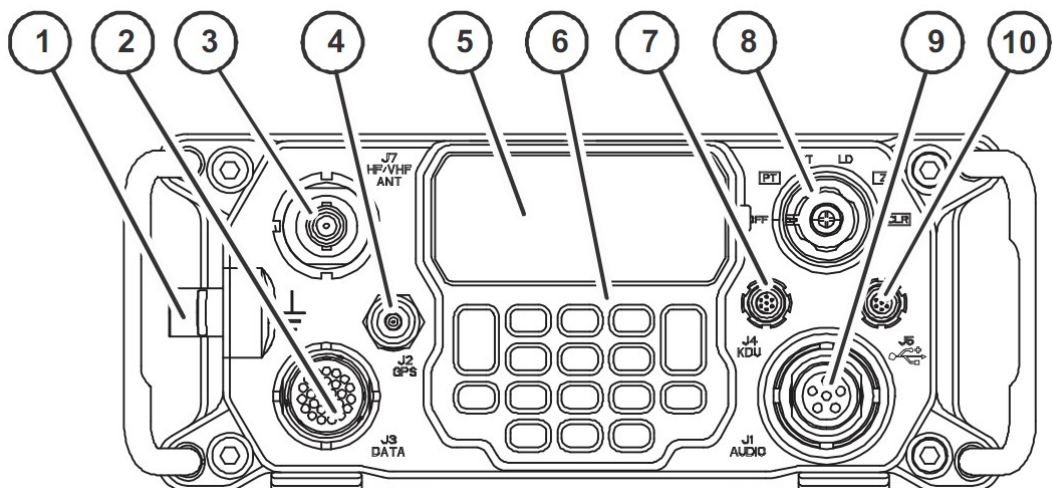


Рис. 3. Вигляд передньої панелі радіостанції (згори)

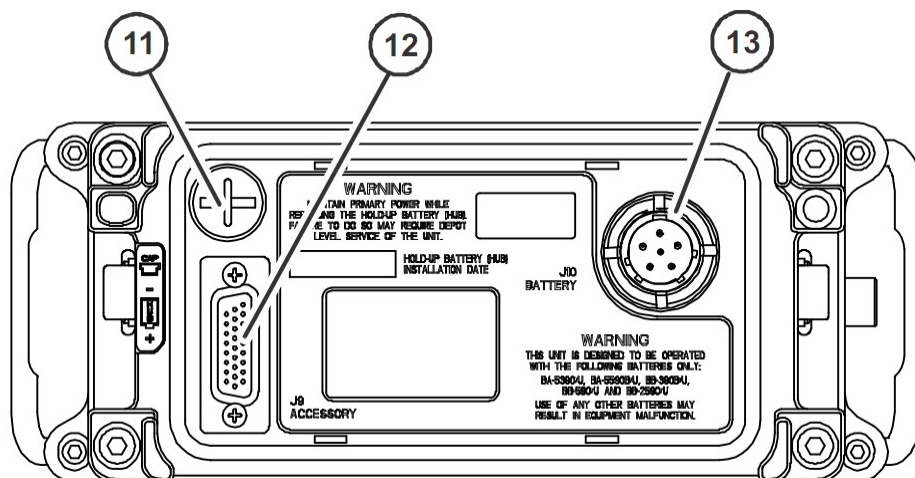












Рис. 4. Вигляд блоку радіостанції знизу (АКБ від'єднана)

У табл. 5 наведено призначення органів управління, засобів індикації та роз'ємів станції.

Таблиця 5

Позначення	Орган управління / роз'єм	Призначення
1	Клема заземлення	Забезпечує підключення пристрою заземлення до станції
2	J3 DATA	Забезпечує підключення кінцевого обладнання передачі даних (DTE) (зовнішніх модемів) з встановленням з'єднання точка-точка (PPP – point-to-point) та запасний варіант підключення аудіо
3	J7 HF/VHF ANT	50-омний роз'єм для підключення антени через BNC-конектор або штирьової антени
4	J2 GPS	Роз'єм для підключення GPS-антени
5	LCD	Рідкокристалічний дисплей
6	Клавіатура	Забезпечує доступ оператора до управління станцією та програмування параметрів вручну
		Відкриває додатковий екран для заданого режиму роботи
		В залежності від поточного режиму роботи: FIX – ініціює виклик HAIL; ALE, 3G – ініціює виклик кореспондента; HOP – здійснює запит або відправляє відповідь на запит на синхронізацію (SYNC)
		Забезпечує доступ до управління підсвіткою дисплея ¹
		Дозволяє оператору обрати необхідний режим роботи (FIX, ALE, HOP, 3G, 3G+)
		Включає або вимикає запрограмований ПШ
		Не використовується
		Забезпечує доступ до опцій головного меню радіостанції, вигляд якого залежить від обраного режиму роботи
		Забезпечує доступ до меню програмування станції
		Використовується для відміни попередньої дії, повернення у попередній пункт меню, або стирання повідомлення на передній панелі. Також ця клавіша використовується для розривання з'єднання в режимах ALE, 3G. У режимах FIX та ALE ця клавіша, також зупиняє або починає сканування каналів
		Використовується для підтвердження вибору у меню, а також для вибору пунктів на екрані дисплея

		Збільшує або зменшує гучність звуку у динаміку
		Забезпечує прокручування пресетів
		Клавіші, що забезпечують навігацію по меню (екрану)
7	J4 KDU	Забезпечує підключення до зовнішнього КДП (клавішно-дисплейного пристрою)
8	FUNCTION SWITCH	Функціональний перемикач. Для перемикання між позиціями, обведеними у рамку, необхідно при піднімати перемикач вгору
	OFF	Вимикає радіостанцію
		Режим роботи без шифрування
	CT	Режим роботи з шифруванням
	LD	Load. Переводить радіостанцію у режим для установки нових або видалення старих версій прошивки.
		Zeroize. Забезпечує стирання налаштувань станції (обнулення), у тому числі стирання ключів шифрування ²
		Відключає HUB (Hold-Up-Battery) і стирає настройки станції. Цей режим продовжує термін служби батарейки HUB, коли станція довго не використовується (на зберіганні)
9	J1 AUDIO	Забезпечує підключення мікротелефонної трубки з 6-піновим конектором
10	J5 USB	Забезпечує підключення станції до USB-порту ПК
11	HUB	Забезпечує доступ до HUB
12	J9 ACCESSORY	Забезпечує з'єднання із зовнішнім підсилювачем потужності
13	J10 BATTERY	Роз'єм для підключення АКБ

Примітки:

1. Коли живлення станції від АКБ немає можливості увімкнути постійну підсвітку дисплея з метою економії заряду. При живленні від зовнішнього джерела (не АКБ, наприклад, при встановленні в КШМ), така можливість з'являється: клавіша «2» (LT) → ON.

2. Z – обнуління станції (скидування параметрів до значень по умовчання), але таке обнуління неповне, значення деяких параметрів, зокрема мережеві

налаштування (параметри Ethernet), залишаються останніми збереженими. При переведенні перемикача у положення «Z» обнуління проходить одразу.

Для повного повернення до заводських налаштувань, стирання ключів, необхідно використовувати команду «Restore». (“PGM” → “Mode” → “Restore”). Ця процедура виконується, якщо виникають проблеми із програмуванням станції, щоб повернути до заводських налаштувань параметри Ethernet.

ІНДИКАЦІЯ НА ЕКРАНІ

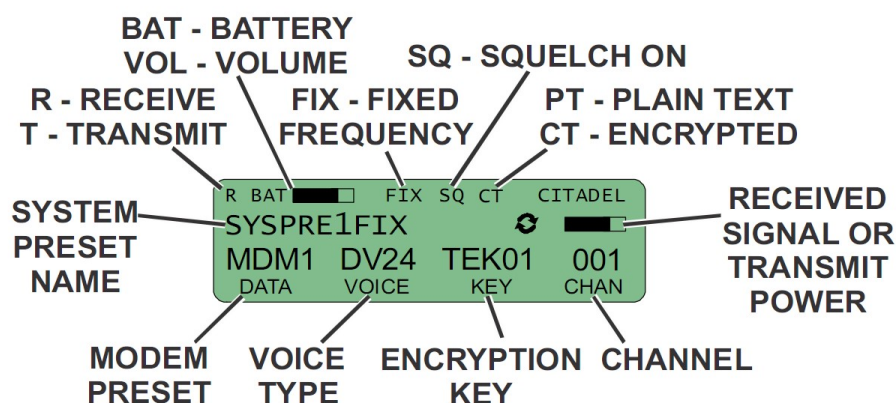


Рис. 5. Зовнішній вигляд дисплея при роботі на фіксованій частоті

1-й рядок: R/T – прийом/передача, BAT/VOL – батарея/гучність динаміка, FIX – режим роботи, SQ – подавлювач шумів включено; PT/CT – відкритий/ закритий режим, CITADEL – тип алгоритму шифрування;

2-й рядок: SYSPRE1FIX – назва пресету – попередньо підготовлених налаштувань, що можуть призначатися на канал;

3-й рядок (у третьому – значення параметрів, у четвертому – їх назви): DATA – тип модему для передачі даних, VOICE – тип кодека для передачі мови; KEY – ключ шифрування; CHAN – номер каналу (001).

Заповнення індикатора прийому (прямокутник) зліва направо свідчить про рівень прийому сигналу кореспондента.

При натисканні на тангенту прямокутник (у правому верхньому куті) показує потужність передавача (заповнення знизу вверх): третина – низька, 2/3 – середня, повне заповнення – висока. При цьому заповнення прямокутника зліва направо показує КСХн (чим більше, тим краще узгодження з антеною).

При натисканні на клавішу "0" здійснюється переключення екрана (показуються інші параметри):

Tx, Rx – частоти передачі і прийому, USB – вид модуляції, AGC – automatic gain control – захист від сильного сигналу на вході приймача (автоматичне регулювання підсилення), реалізований за допомогою конденсатора, який при спрацюванні захисту заряджається вхідним сигналом, і тільки через декілька секунд можна почути кореспондента, доцільно залишати цей параметр по умовчання, положення AGC OFF може призвести до поломки.

Якщо натиснути клавішу 7 ("OPT") → "Radio" → ..., можна змінювати параметри каналу без програмування (після вимкнення станції будуть діяти старі налаштування).