

Doskonałej klasy odbiornik Bonito

RadioJet 1102S

RadioJet 1102S jest wszechstronnym odbiornikiem pracującym w zakresie od 40 kHz do 32 MHz ze zintegrowaną kartą dźwiękową i wyjściem USB do podłączenia komputera. Jest urządzeniem o doskonałych parametrach i ogromnych możliwościach.



Pomimo, że RadioJet 1102S jest kontrolowany przez oprogramowanie komputera, pod względem architektury układu nie jest typowym odbiornikiem klasy SDR (Software Defined Radio), jest od nich technicznie bardziej zaawansowany, chociaż pod względem użytkowym wiele go z nimi łączy.

W odbiorniku zastosowano innowacyjne rozwiązania techniczne, które przyczyniły się do osiągnięcia tak dobrych parametrów i możliwości RadioJeta. Schemat blokowy urządzenia jest pokazany na rysunku 1.

Przy projektowaniu tego odbiornika wykorzystano całkowicie nową teorię procesów elektromagnetycznych i nowe teorie fizyki tzw. geometrii bonitystycznej. Dzięki temu osiągnięto bardzo wysokie parametry IP3 (+29 dBm), doskonały zakres dynamiki

(96/136 dB), wybitną czułość 0,03 μV przy bardzo niskim poziomie szumów MDS – 134 dBm i dokładności strojenia 1 Hz.

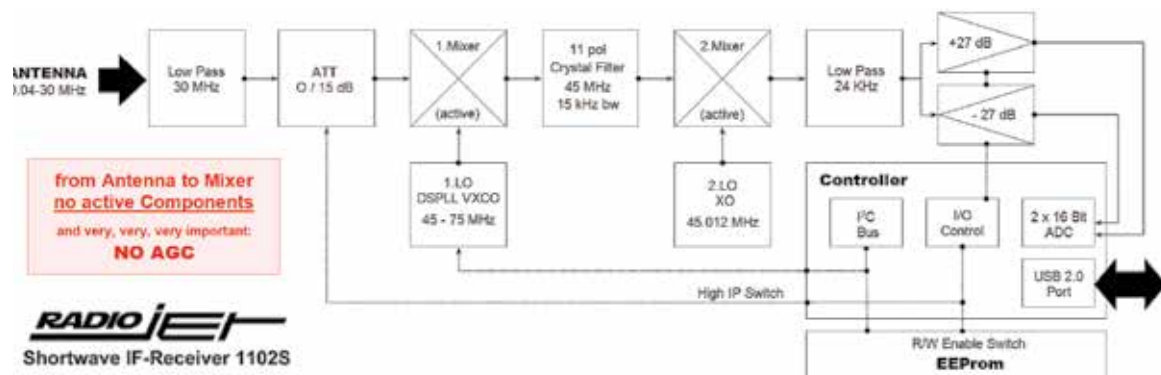
Nie ma tu też typowego układu AGC (automatycznej kontroli wzmocnienia). Jak zapewnia producent, dobrze zaprojektowany odbiornik go nie potrzebuje.

AGC to układ samoczynnie regulujący współczynnik wzmocnienia układu wejściowego odbiornika. Funkcja ta ma zapobiegać „zatkanium” odbiornika przez silne sygnały. W takim klasycznym układzie najsilniejszy sygnał decyduje o automatycznym ustawieniu AGC. Jeśli silny sygnał aktywuje AGC, to układ tak obniży wzmocnienie, aby stłumił sygnał, że w efekcie doprowadzi do tego, że pobliski dużo słabszy sygnał zostanie również stłumiony, na tyle, że może już być w ogóle nieczytelny.

Z tego powodu dobrze zaprojektowany odbiornik Bonito RadioJet charakteryzuje się bardzo szerokim zakresem dynamiki oraz ma zabezpieczenie układu wejściowego, co całkowicie eliminuje potrzebę stosowania klasycznego układu AGC. Wykorzystywany jest tu nowatorski układ oparty na dwóch cyfrowych kanałach. Każdy z tych kanałów może automatycznie wzmocnić lub osłabić sygnał wejściowy w zakresie -16 dB...+45 dB. Sygnał wejściowy umieszczony jest w kanale RX. Równocześnie dostępny jest wzmocniony sygnał o ok. 40 dB zdefiniowany jako wysokiej rozdzielczości kanał DX. Dzięki zaawansowanej technice odbiornik może przetworzyć (i zobrazować) nawet niezmiernie słaby sygnał pomimo występującego innego silnego sygnału w jego sąsiedztwie i nie zostanie przez niego stłumiony (takie zjawisko często obserwujemy w innych odbiornikach z klasycznym AGC). Tu silny nadajnik nie „przykryje” nam słabego sygnału, jak również wysoki poziom sygnału na wejściu nie spowoduje „zatkania” odbiornika i tym samym uniemożliwi odfiltrowanie i przetworzenie właściwego sygnału.

Nowatorskim rozwiązaniem jest też sposób realizacji equalizera częstotliwości pośredniej oraz sygnału akustycznego. RadioJet umożliwia utworzenie całkowicie dowolnego filtra toru odbiorczego, ręczne tworzenie wielu wąskich filtrów typu „notch” włącznie z regulacją nachylenia boków o dokładności 2 Hz.

RadioJet 1102S nie potrzebuje też gigantycznej mocy obliczeniowej (w przeciwieństwie do innych produktów tego typu na rynku) i może łatwo pracować, korzystając z prostego netbooka pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego Windows XP. Dlatego RadioJet nadaje się do pracy stacjo-



Rys. 1. Schemat blokowy odbiornika RadioJet 1102S

narnej, ale również do zastosowań mobilnych. Nie potrzeba żadnych dodatkowych zasilaczy, ponieważ wymagane zasilanie RadioJet pobiera z portu USB. Minimalny pobór mocy wynosi maksymalnie 220 mA, co nie obciąża akumulatora komputera podczas pracy w terenie. Wymiary 83×100×30 mm i masa zaledwie 180 g sprawiają że RadioJet jest nadzwyczaj małym i lekkim odbiornikiem o wielkich możliwościach. Łatwo mieści się jako dodatkowe urządzenie w standardowej torbie na laptopa. Współpracuje również z systemem Mac OSX.

Instalacja i pierwsze wrażenia

Zestaw fabryczny zawiera odbiornik, kabel USB, płytę CD z oprogramowaniem i krótką instrukcję instalacji. Sama instalacja i uruchomienie jest maksymalnie uproszczona i bezproblemowa – wykona ją każdy. Po podłączeniu RadioJeta komputer automatycznie go wykrywa z prawidłową nazwą i instaluje w systemie jako urządzenie audio (nie musimy instalować żadnych dodatkowych sterowników!). Po umieszczeniu płyty CD w napędzie oprogramowanie również instaluje się automatycznie. Jeżeli mamy aktywne połączenie z siecią Internet możemy od razu sprawdzić, czy jest dostępna nowsza wersja oprogramowania. Taki update możemy wykonać też później, wybierając odpowiednią opcję z menu konfiguracyjnego. Klikamy ikonę na pulpicie i odbiornik od razu uruchamia się prawidłowo i po podłączeniu anteny słyszymy już ustawione pasmo. Duży plus dla producenta.

Drugi plus za wygląd aplikacji i bardzo intuicyjny interfejs użytkownika. Chociaż od razu widać, że oprogramowanie ma wiele funkcji, od pierwszego uruchomienia jesteśmy w stanie obsługiwać odbiornik, nie zaglądając nawet do instrukcji. Poszczególne funkcje i regulacje obsługujemy kliknięciem w nie kursorem myszki lub najezdzając kursorem, używamy pokrętki na myszce (np. bardzo szybka i wygodna forma ustawiania częstotliwości).

Dostępnych jest kilka przelączanych standardowych widoków dostosowanych do używanego zestawu funkcji lub wielkości monitora.

Dla standardowego układu w centralnej części ekranu wyświetlony jest duży analizator widma częstotliwości, na którym

obserwujemy sygnały nadających stacji oraz zaznaczony odbierany obszar. Jego widok możemy indywidualnie dostosowywać (dostępne są różne typy analizatorów, włącznie z unikalnym widokiem trójwymiarowym 3D). Na wykres możemy nanieść różne informacje, np. automatyczne pokazywanie nazwy odbieranej rozgłośni radiowej, która identyfikowana jest w bazie danych na podstawie częstotliwości oraz aktualnej godziny. Dzięki temu od razu wiemy, jakiej słuchamy stacji, nie musimy czekać na podanie informacji. Tym sposobem również możemy zorientować się, jakie są aktualnie warunki propagacji, po tym, czy w ogóle i z jakim poziomem odbieramy oznaczoną na częstotliwości rozgłośnię. W dolnej części ekranu znajdziemy pełną listę stacji z aktualnej bazy danych (bazę bezpłatnie aktualizujemy przez Internet) wraz z kompletem informacji, m.in. częstotliwością, nazwą stacji, godzinami nadawania, używanym językiem, miejscem nadawania, itp. Na liście dla jednej częstotliwości może być nawet kilka lub kilkanaście stacji radiowych, ale program automatycznie zaznaczy czerwonym kolorem, którą z nich aktualnie słuchamy (rozpoznaje je po godzinach nadawania). Fantastyczna funkcja, konkurencyjne odbiorniki SDR tego nie zapewniają.

W górnej części ustawiamy m.in. częstotliwość, typ modulacji, szerokość filtra IF, poziomy filtrów NR (Noise Reduction) i NB (Noise Blanker), poziom IGC (IF Gain Control), dostępna jest też klawiatura numeryczna i zegar.

Po prawej stronie znajduje się moduł, w którym możemy dowolnie ustawić wzmocnienie IF Gain i AF Gain (o tym później) oraz moduł nagrywania (do pliku .wav). Poniżej jest dodatkowy moduł nagrywania pełnego widma sygnału (całe 24 kHz pasma do późniejszego odsłuchu i analizy), moduł wyboru ustawień filtra IF i jego charakterystyki, moduł mapy lub dodatkowych informacji po przełączeniu trybu (np. szczegółowe parametry odbieranej emisji DRM) oraz kilka dodatkowych opcji. Dodatkowe „zakładki” służą do przełączania trybów obsługi. Jak wcześniej wspominałem, wszystko jest naprawdę bardzo ergonomicznie rozmieszczone i wbrew pozorom obsługa odbiornika jest bardzo prosta, chociaż możliwości ma naprawdę ogromne.

Praktyczne testy odbioru

Pierwsze wrażenia bardzo dobre, teraz zobaczymy, jak urządzenie sprawuje się podczas pracy oraz czy faktycznie jest to odbiornik „z najwyższej półki”, jak deklaruje producent. Poprzeczkę postawiłem wysoko, do porównania zestawiając RadioJeta z posiadanym transceiverem Elecraft KX3. Ten drugi to jeden z najnowszych i najbardziej zaawansowanych transceiverów dysponujący doskonałym odbiornikiem, wyposażony w podwójny roofing filter na wejściu oraz 32-bitowy układ cyfrowego przetwarzania sygnałów DSP z funkcjami redukcji zakłóceń NR, NB, automatycznym filtrem Notch i 8-pasmowym equalizerem.

Wielokrotnie porównywałem odbiór tych samych stacji w różnych warunkach zarówno na pasmach radiofonicznych, jak i na poszczególnych amatorskich pasmach krótkofalarskich. Nie ukrywam, że dużym zaskoczeniem dla mnie było to, że odbiór na RadioJecie nie tylko był bardzo porównywalny z dużo droższym Elecraftem, ale wielokrotnie był nawet lepszy. Sama czułość czy selektywność urządzeń w praktyce była na bardzo porównywalnym poziomie, ale RadioJet pozwalał na lepszą eliminację zakłóceń oraz szumów tła. Większość odbiorników szerokopasmowych czy transceiverów zapewnia jedynie możliwość ustawienia szerokości filtra odbieranego sygnału. Bonito RadioJet daje nam wręcz moż-

Podstawowe parametry i funkcjonalność:

- Pasma pracy: 40 kHz – 32 MHz
- Tryby pracy: LSB, USB, CW, AM, FM, Stereo DRM
- Wysoka czułość: MDS – 134 dBm = 0,03 μ V
- MDS (minimalny wykrywalny sygnał)
- Doskonała dynamika 136 dB
- Wysoki współczynnik IP3: + 29 dBm
- Ekstremalnie niski próg szumów
- 16 kHz 10-polowy kwarcowy roofing filter
- Podwójny 16-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy
- Graficzna prezentacja pasma i sygnałów (24 kHz)
- Zintegrowana aktualizowana przez Internet baza danych częstotliwości
- Bardzo łatwa automatyczna instalacja (Plug&Play)
- Nowoczesny i łatwo konfigurowalny interfejs użytkownika
- Nagrywanie odbieranych transmisji i szerokiego widma sygnału
- Własny dekodery DRM (Digital Radio Mondiale)
- Szerokie możliwości obróbki sygnału
- Bezpłatne aktualizacje oprogramowania

liwość dowolnego i dokładnego narysowania charakterystyki filtru przepuszczanego sygnału zarówno wejściowego (IF), jak i wyjściowego (graficzny equalizer). To bardzo efektywne narzędzie! Niektóre odbiorniki i transceivery dysponują funkcją Notch, czyli eliminacji zakłócających sygnałów (najlepiej sprawdzają się dla eliminacji sygnałów ciągłych jak np. fala nośna czy wąskopasmowy sygnał telegraficzny) – w oprogramowaniu Bonito widzimy całe widmo sygnału i rysując charakterystykę filtru (za pomocą kursora myszki), możemy bardzo dokładnie wyciąć tylko niepożądany sygnał z kanału odbiorczego, zachowując pozostałe odbierane pasmo. To naprawdę imponująca i pożądana funkcja niedostępna w żadnym innym odbiorniku, która robi duże wrażenie.

Jedną z unikalnych funkcji RadioJeta jest DX-channel. Możemy manualnie wybrać odbiór kanału RX lub wzmocnionego + 26dB kanału DX albo ustawić tryb automatyczny. W trybie DX szum jest osłabiany, a użyteczny sygnał wzmacniany, dzięki czemu niektóre słabe sygnały ledwo zauważalne ponad poziomem szumu stają się w pełni czytelne. Ta rewolucyjna technika opatentowana przez Bonito w praktyce sprawdza się bardzo dobrze. Trudno jest to opisać, ale polecam link do filmu pokazujący działanie tej funkcji

w praktyce: http://www.youtube.com/watch?v=QEFWz15zV_c

RadioJet nie potrzebuje układu automatycznej regulacji wzmocnienia AGC, jednak dla zwolenników tego typu rozwiązań jest tu układ automatyki IGC (IF Gain Control). W teorii działa to inaczej, ale w praktyce wygląda podobnie, według producenta skuteczniej. Faktycznie muszą przyznać, że dla mocniejszych sygnałów układ jest bardzo skuteczny, do tego zapewnia świetne automatyczne ustawienie SNR (stosunek siły sygnału do szumu) i w niektórych przypadkach odbiór na falach krótkich brzmi prawie jak odbiór na UKF FM bez charakterystycznego szumu. Z kolei najslabsze sygnały, często początkowo ledwo słyszalne i widoczne na spektrum, udawało się bardzo istotnie wzmocnić, manipulując parametrami ręcznie: włączając kanał DX, wyłączając IGC i po prawej stronie panelu ręcznie regulując wzmocnienie IF (IF Gain Control wł.) oraz AF Gain w zależności od siły sygnału, tak aby sygnał nie był przesterowany, ale maksymalnie wzmocniony (do dyspozycji są tu również wskaźniki poziomu, czerwone pole oznacza zbyt wysoki poziom i możliwe zniekształcenia).

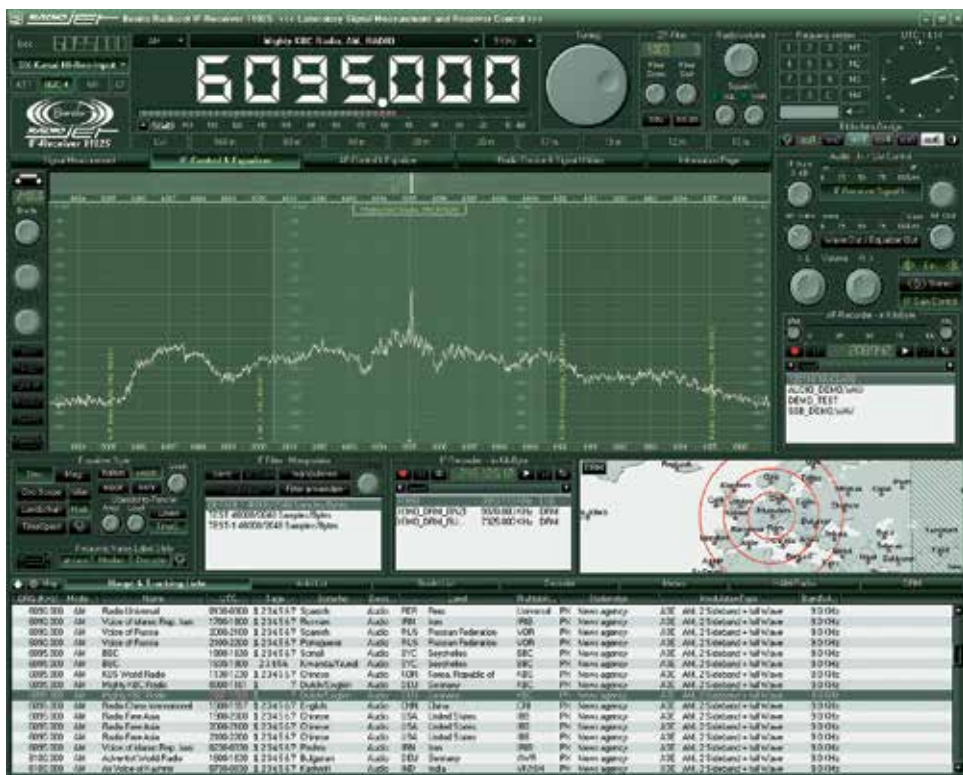
W praktyce przy wykorzystaniu możliwości oprogramowania Bonito byłem w stanie uzyskać dużo lepszy odbiór słabych sygnałów niż z transceivera Elecrafta.

W trybie manualnym w RadioJecie mamy możliwość indywidualnego ustawienia różnych parametrów, które ze sobą korespondują i wpływają na efekt końcowy (IGC, NR, NB, IF Gain, AF Gain), przy czym przy użyciu myszki możemy te zmiany wypróbować i wykorzystać błyskawicznie, dużo szybciej niż podobne funkcje w transceiverze. Układ automatycznej redukcji zakłóceń NR (Noise Reduction) ma 30 ustawień z indywidualnymi algorytmami, 15 różnych ustawień układu NB (Noise Blanker) i do tego 15 różnych ustawień IGC. Eksperymentowanie z ustawieniami jest bardzo ciekawe, ale zawsze jednym kliknięciem w opcję „measure optimization” możemy szybko wrócić do ustawień automatycznych.

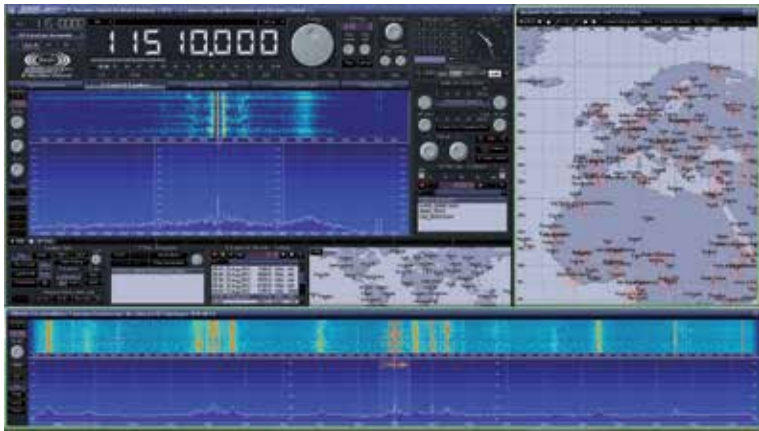
Użytkowanie odbiornika

Co wyróżnia Bonito RadioJet 1102S? Przede wszystkim unikalny tryb „DX-channel” i nowa koncepcja IGC (IF Gain Control) zamiast klasycznego układu AGC. Siła RadioJeta tkwi również w naprawdę bardzo rozbudowanym i funkcjonalnym, a przy tym nadal prostym w obsłudze oprogramowaniu. Wcześniej testowałem osobiście różne odbiorniki klasy SDR (uważane do tej pory za jedne z najlepszych w tej klasie: Microtelecom Perseus, odbiorniki WinRadio, PMSDR firmy RF SYSTEMS, transceivery SDR FlexRadio). Praktycznie wszystkie z wymienionych oferują równie dobre parametry techniczne, jednak możliwości oprogramowania i tym samym funkcje RadioJeta ma zdecydowanie największe (choć jest najtańszym z urządzeń o tak szerokiej możliwościach).

Z pewnością możliwość darmowego aktualizowania wykazów częstotliwości nie tylko ułatwi nam wyszukanie interesujących stacji oraz ich szybką identyfikację podczas przeszukiwania pasma (pokazuje też na mapie świata, gdzie zlokalizowany jest nadajnik!), ale również bardzo ułatwi wyszukanie np. pirackich rozgłośni radiowych (tzw. free radio) nadających na falach krótkich. Takich stacji nadaje bardzo dużo (najwięcej w zakresie 6200–6400 kHz), a ich nasłuch stanowi bardzo ciekawe hobby oraz wyzwanie dla nasłuchowców. Jeśli w RadioJecie natrafimy na sygnał rozgłośni, a nie zostanie on oznaczony nazwą, oznacza to, że najprawdopodobniej znaleźliśmy taką właśnie rozgło-



Standardowy widok interfejsu oprogramowania odbiornika RadioJet



Układ okienek i kolorystykę interfejsu można skonfigurować indywidualnie

śnię (zainteresowanym tematem polecam artykuł na stronie <http://blog.expertradio.pl/2013/01/14/free-radio-pirackie-rozglasnie-am/> oraz informacje publikowane na www.facebook.com/ExpertRadio).

Dla miłośników radia z pewnością bardzo użyteczny będzie wbudowany automatyczny dekodery cyfrowej emisji DRM nadawanej przez rozgłośnie na falach krótkich. Słuchanie programów w jakości UKF FM na falach krótkich robi duże wrażenie. Jak do tej pory to najlepszy odbiornik DRM, jaki testowałem. Do tego zapewnia prostotę użytkownika bez dodatkowych konwerterów, dodatkowego oprogramowania czy konieczności wykupienia na nie licencji.

Sama prezentacja szerokiego pasma częstotliwości (analizator widma) jest standardem dla odbiorników klasy SDR, wspomnę tylko, jaką w praktyce niesie wartość dla miłośników DX-ingu na amatorskich pasmach krótkofalarskich. Obserwując pasmo, widzimy wszystkie sygnały z danego zakresu, nie tylko słyszymy częstotliwość, którą aktualnie odbiera nasz odbiornik. To oznacza, że szybciej wypatrzymy nowy słaby sygnał na paśmie. Jednym kliknięciem możemy przestroić się na jego częstotliwość i niewykluczone, że będzie to nasza jedyna szansa na nasłuch lub zrobienie łączności z atrakcyjnym DX-em, zanim na jego częstotliwości zacznie się pile-up i jego słaby sygnał zostanie zagłuszony przez setkę walczących o łączność innych stacji.

Odbierane transmisje i programy oraz nasze nasłuchy prowadzone na pasmach krótkofalarskich możemy w prosty sposób nagrać i zarchiwizować. Bardzo ciekawa jest również możliwość nagrania całego odbieranego pasma podczas zawodów krótkofa-

larskich i późniejsze odtwarzanie, podczas którego możemy wielokrotnie, „cofając czas”, dokonać nasłuchu po kolei wszystkich nadających w tym samym czasie, ale na różnych częstotliwościach stacji.

Bardzo istotne jest również świetne działanie odbiornika w zakresie fal średnich i długich, gdzie większość przenośnych odbiorników globalnych ma już spore trudności. Byłem bardzo zaskoczony siłą i jakością sygnałów w tych pasmach, tak samo jak przypadkowym nasłuchem łączności amatorskich stacji w paśmie 500 kHz SSB (słyszalność z doskonałym raportem 59+20 dB).

Podsumowanie

Starałem się również znaleźć wady RadioJeta, ale jestem w stanie zobaczyć tylko jedną – to istny pożeracz czasu. Używanie 1102S daje na tyle dużą frajdę, że wielokrotnie następnego dnia w pracy odczuwałem skutki zarwanej nocy: wyszukiwania dalekich rozgłośni, polowania na piratów czy obserwacji gąszczy stacji i pile-upów podczas międzynarodowych zawodów krótkofalarskich oraz ciekawych nagrań.

W aplikacji mamy możliwość sortowania listy częstotliwości według wielu różnych parametrów. Szybko więc znajdziemy konkretną rozgłośnie, wyselekcjonujemy wszystkie aktualnie nadające rozgłośnie, np. w języku angielskim czy polskim, wyszukamy programy nadawane w DRM lub nadawane z konkretnego kraju. Jeżeli do tego dołożymy możliwość aktualizacji bazy częstotliwości nie tylko o rozgłośnie radiowe, ale również o częstotliwości beaconów (radiolatarnie istotne dla sprawdzania warunków propagacji), częstotliwości służb morskich i lotniczych na falach krótkich (ka-

nały łączności pomiędzy statkami i samolotami oraz ich obsługą naziemną) oraz inne komercyjne częstotliwości – a wszystko dostępne za jednym kliknięciem myszki – to zabawa potrafi wciągnąć nas na długo.

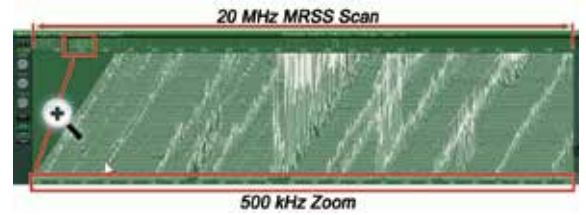
Podsumowując, RadioJet 1102S to bardzo dobry i nowatorski, wysokiej klasy odbiornik o ogromnych możliwościach. Zadowolony z pewnością najbardziej wymagających i doświadczonych nasłuchowców – miłośników radiowego DX-ingu, jak również krótkofalowców (za pomocą interfejsu przełączającego T/R można używać 1102S jako głównego odbiornika, a nadawać za pomocą dowolnego podłączonego transceivera). Odbiornik cieszy się bardzo dobrą opinią użytkowników i prasy specjalistycznej, zyskał również w tym roku doskonałą ocenę i rekomendację prestiżowego wydawnictwa WRTH (www.wrth.com).

Rafał Plichta SQ5FWR

Oficjalnym dystrybutorem urządzeń i oprogramowania marki Bonito w Polsce jest firma ERcomER (www.ercomer.pl).



Przykład indywidualnej konfiguracji filtra Notch, wycinającego niepożądane sygnały (zakłócenia)



Widok okna szerokopasmowego skanera 3D



Odbiornik automatycznie identyfikuje odbierając stację i prezentuje lokalizację nadajnika na mapie świata