

ОСОБЛИВОСТІ РАДІОПРИЙМАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ХАРКІВСЬКОГО РАДАРА НЕКОГЕРЕНТНОГО РОЗСІЯННЯ

Ємельянов Л. Я.¹, Под'ячий Ю. І.², Мірошніков А. Є.¹

¹Інститут Іоносфери НТУ "ХПІ", м. Харків

²Національний технічний університет "ХПІ", м. Харків

Радіоприймальна система (РПрС) використовується у складі радару некогерентного розсіювання (НР) для посилення, перетворення та селекції прийнятого розсіяного іоносферою сигналу. Вона є однією із основних систем радару, що визначають точність вимірювання параметрів іоносфери. До параметрів РПрС радару НР пред'являються жорсткі вимоги, які обумовлені рядом умов, що відрізняють її роботу від приймальних систем радіолокаторів і радіотелескопів.

Зокрема, потужність некогерентно розсіяних іоносферою сигналів найчастіше нижче потужності космічних та апаратних шумів, що потребує підвищеної чутливості системи і спеціальних методів їх обробки. На відміну від радіоастрономічних приймачів, РПрС радару НР працює в умовах випромінювання потужних (2–3 МВт) радіоімпульсів. Це вимагає ефективного захисту вхідних ланцюгів РПрС під час зондування, а також застосування спеціальних заходів для забезпечення її завадостійкості.

Сигнал, що приймається системою, є випадковим процесом. Його потужність визначається як різниця потужності адитивної суміші сигналу і шуму на ділянках розгортки, де корисний сигнал є присутнім, і потужності шуму на ділянках, де сигнал відсутній. Аналогічно визначається кореляційна функція НР сигналу. Тому точність вимірювання параметрів корисного сигналу і, отже, параметрів іоносфери залежить від чутливості РПрС та стабільності його параметрів протягом часу радіолокаційної розгортки. При дослідженні хвильових процесів в іоносфері значення має і довготривала стабільність параметрів радіоприймального тракту.

Рух іоносферної плазми відносно радару викликає доплерівський зсув спектра НР сигналу, яким визначається важливі параметри іоносфери – швидкість і напрямок руху плазми як цілого. Цей зсув надзвичайно малий (на 2–3 порядки менше ширини спектра НР сигналу і на 8 порядків менше носійної частоти радару). Тому для вимірювання цих параметрів іоносфери необхідно забезпечити високу стабільність всіх частот РПрС як на час розгортки, так і на час експерименту. Розрахунки показали, що відносна нестабільність носійної частоти і частоти 1-го гетеродина РПрС повинна бути не гіршою $6 \cdot 10^{-9}$, а частот 2-го та 3-го гетеродинів – 10^{-7} . Така нестабільність практично не вносить похибки у визначення кореляційної функції сигналу. Взаємна стабільність частот передавача і приймача забезпечена когерентною схемою побудови радару. Для цього задавальна системи формує сигнал збудження для передавача і три гармонійні сигнали для системи формування частот гетеродинів РПрС.

Наведено основні режими роботи РПрС у складі радару НР, його структуру, особливості фільтрації та виділення корисного сигналу для його обробки на проміжній частоті і в області нижніх частот.