**ЛЕКЦИЯ 5.**

**АНАЛОГТЫ ЖӘНЕ ДИСКРЕТТІ СИГНАЛДАРДЫҢ КОРРЕЛЯЦИЯСЫ МЕН СПЕКТРІ**

1. Кешенді (периодты емес, периодты) *x(t)* сигналдар әртүрлі жиіліктегі гармоникалық (синусоидалық, косинусоидалық) тербелістер жиынтығы ретінде ұсынылып талданады. Осы мақсатта тікелей Фурье түрлендіруі қолданылады:

. (1)

*Кері Фурье түрлендіруінің* формасы келесідей болады

(2)

 *спектрлік функция* деп аталады, оның модулі – амплитудалық спектр, = аргументі фазалық (φ) спектр деп аталады. (1)-ші түрлендіру тәуелділікті уақыттан жиілікке айналдырады. спектрлік функция бастапқы сигнал *x(t*) информациясын толық қамтиды.

2. Сигналдар орамы (свертка). Қуат спектрі.

Кез-келген сигналды *δ* – функция арқылы жазуға болады

 (3)

 Осындай интеграл функция орамы деп аталады. Орам радиоэлектроникада жиі қолданылады, мысалы, жүйенің тұрақты параметрлері бар сигналдың өтуін сипаттау үшін. *δ* - функцияның орнына біз *y(t-t’)* функциясын алып, жаңа орамның Фурье түрлендіруін табамыз

 (4)

1. – ші формулаға сай:

 (5)

Орам спектрі спектрлердің көбейтіндісіне тең. Егер *x = y*, (*y = x\** күрделі айнымалы жағдайда), онда біз корреляция функциясының спектрін аламыз:

. (6)

 Корреляция функциясының Фурье – түрлендіруі спектрлік функция модулінің квадратына тең, немесе сигналдың қуат спектріне. (6) спектрлік функцияның модулін ғана қамтитындықтан, корреляция функциясы фаза туралы информацияны қамтымайды және бастапқы сигналды қалпына келтіру үшін қолданыла алмайды.

 спектрлік функциясы, корреляция функциясы және қуат спектрі - экспериментті талдаудың негізгі сипаттамалары. Олардың типтік үлгілері келесідей. гармониялық сигналдарда бір немесе бірнеше дискретті мәндер бар, олар үшін гармониялық түрге ие.

 Секіру сигналдары үздіксіз спектрге ие ( үздіксіз мәндері) және тез төмендейтін корреляциялары бар.

 Жалпы жағдайда қуат спектрі ( жиіліктегі тербеліс энергиясы) түрінің тәуелділігімен сипатталады. γ = 0, = *const* жағдайы ақ шуыл деп аталады(white noise). γ = 1 жағдайы қызғылт шу, сонымен қатар «жалт ететін шуыл» деп аталады. Алғашқы электронды түтіктердегі катодтың жалт ету қарқындылығын сипаттау үшін «flicker» (мерцание) термині енгізілді. Жалт ететін шуыл әртүрлі табиғи жүйелерде байқалады. Егер γ = 2 және γ > 2 болса, онда, сәйкесінше, процесс қоңыр шу және қара шу деп аталады. Бұл жағдайлар, әдетте, әлеуметтік (қаржылық) жүйелерді сипаттауға сәйкес келеді.

 Көптеген заманауи зерттеулер түсті шудың табиғаты мен заңдылығына бағытталған. Радиофизикалық, биофизикалық және басқа эксперименттерді талдау көрсеткендей, γ көрсеткіші бөлшек және фракталдық өлшемділікпен байланысты – үздікті секірмелі қисықтардың сипаттамасы болып табылады.

3. x ( t ) → x ( ti ) ≡ xi дискретті мәндері үшін корреляциялық интеграл:

 (7)

 (8)

мұндағы i = 1, 2,… N, бұл Хэвисайд функциясы арқылы есептелген санақтар (отсчет) саны:

 Мұндағы δ - өлшеу шкаласы, нөлге тең емес корреляция мәнін анықтайтын шектік шама . (8) теңдеуден дәрежелік байланыс шығады.

 , (9)

 Мұндағы D - корреляциялық фракталдық өлшем. өсуімен D мәні қанығады, сондықтан бұл әдіс телекоммуникация, астрофизикалық мәліметтер жиынының фракталдық өлшемділігінің максимал мәнін анықтауға мүмкіндік береді.

Тест сұрақтары:

1. Фурье түрлендіруінен информация жоғалмайтын жағдай:
2. Сигналдың спектрлік функциясы:
3. Дельта функция мен Хевисайд функциясының байланысы:
4. Дискретті сигналдың корреляциясы:
5. Корреляция мен фракталдық өлшемділіктің байланысы: