стрелке от северного направления для области возмущения и угол с вертикалью $\sim 78°$. Среднее значение данной компоненты скорости дрейфа искусственных мелкомасштабных неоднородностей с поперечными размерами $l_{\perp} \sim 8$ *м* составляет на высотах *F*-слоя ионосферы величину порядка 30—50 *м/с*, но иногда встречаются скорости порядка 150—225 *м/с*.

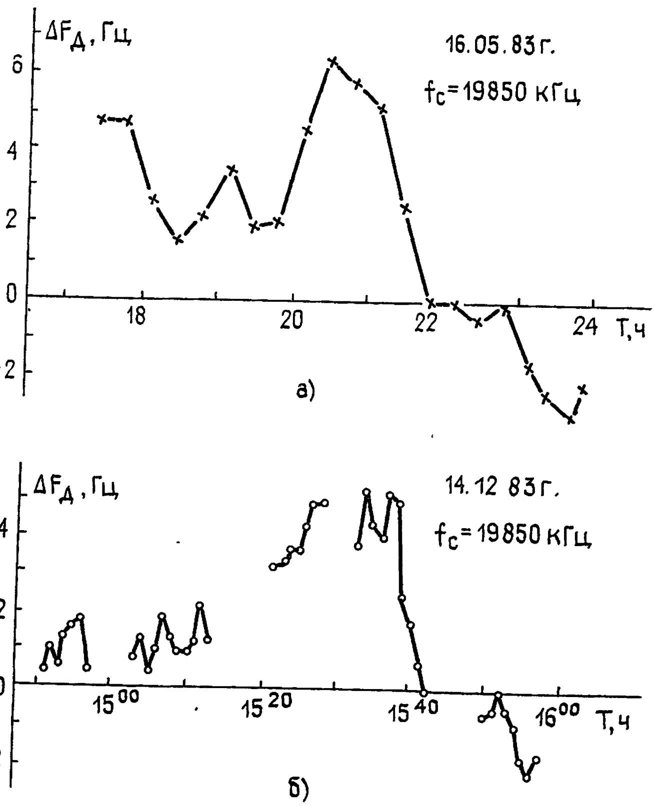

Рис. 2.

Полученные данные показывают, что измерения доплеровского смещения частоты радиосигналов, рассеянных на искусственных ионосферных неоднородностях, открывают широкие возможности для диагностики движения неоднородностей на различных высотах ионосферы, дополняют существующие методы исследования ионосферных дрейфов и могут быть использованы для взаимной калибровки различных методов измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленов А. Ф. и др. — Изв. вузов — Радиофизика, 1977, **20**, № 12, с. 1805.
2. Ерухимов Л. М. и др — Сб.: Тепловые нелинейные явления в плазме. — Горький: ИПФ АН СССР, 1979, с. 7.

Научно-исследовательский радиофизический институт

Поступила в редакцию 21 июня 1984 г.

УДК 530.1+539.2

СТОХАСТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ШРЕДИНГЕРОВСКОГО СОЛИТОНА В НЕСТАЦИОНАРНОЙ СРЕДЕ

Ф. Х. Абдуллаев, Б. А. Умаров

Как показано недавно в работах [1, 2], возможна стохастическая динамика солитонов системы sine-Gordon и нелинейного уравнения Шредингера в поле нескольких внешних волн. В настоящей заметке мы покажем, что имеется возможность по-явления динамического хаоса в задаче распространения солитона нелинейного уравнения Шредингера в нестационарной среде.

Исходное уравнение имеет вид

$$iq_t + \frac{1}{2}q_{xx} + q^2q^* + \frac{1}{2}\varepsilon f(x)\psi(t)q = 0, \tag{1}$$

где функции $f(x)$ и $\psi(t)$ описывают неоднородность и нестационарность среды соответственно. Если перейти к переменным

$$q = E/E_0, \quad kz=t, \quad kx'=x, \quad E_0=(\delta n_{\text{нл}}/n_0)^{1/2}(1/k), \quad n=n_0+\delta n_{\text{нл}}|E|^2, \tag{2}$$

где z и x — продольная и поперечная координаты соответственно, то легко видеть, что уравнение (1) описывает распространение мощного плоского электромагнитного пучка в неоднородной среде. Проследим за эволюцией односолитонного решения q_s по теории возмущений для солитонов [3], что возможно при временах $t_s \ll t \lesssim \varepsilon^{-1}$, $t_s \sim l_s/v_s$:

$$q_s(z, t) = 2\nu(t)\,\mathrm{sech}\,z\exp(i\mu z/\nu+i\delta), \quad z=2\nu(x-\xi(t)). \tag{3}$$

Тогда уравнение эволюции параметров ν, μ, δ, ξ в зависимости от времени t имеет вид при $f(x) = \sin\lambda x$

$$d\nu/dt = 0, \quad \nu(t) = \nu_0; \tag{4}$$

$$d\mu/dt = -[\varepsilon\pi\lambda^2/8\nu_0\mathrm{sh}(\pi\lambda/4\nu_0)]\psi(t)\cos\lambda\xi; \tag{5}$$

$$d\xi/dt = \mu. \tag{6}$$

В дальнейшем $\psi(t)$ выберем в виде $\psi(t) = (1+\varepsilon_1\sin\alpha t)$.

Из уравнений (5) и (6) находим уравнение для координаты центра солитона:

$$d^2\xi/dt^2 + a(1+\varepsilon_1\sin\alpha t)\sin\xi = 0, \quad a=\varepsilon\pi\lambda^3/8\nu_0\,\mathrm{sh}\,(\pi\lambda/4\nu_0). \tag{7}$$

Это уравнение совпадает по виду с уравнением, описывающим колебания параметрически возбуждаемого маятника. Его можно проанализировать с помощью критерия перекрывания нелинейных резонансов Чирикова [4].

Отметим вначале, что для малых ξ имеет место параметрический резонанс при $\alpha/a=2$. Анализ [4] показывает, что в окрестности сепаратрисы невозмущенного движения образуется стохастический слой, движение в котором носит случайный характер. Условие возникновения стохастичности есть

$$K=(4\pi\varepsilon_1/\omega_r)(\alpha/a)^3\exp(-\pi\alpha/2a) \gtrsim 1,$$

где $|\omega_r| = 32\exp(-2\pi r a/\alpha)$, r — целое Видно, что для любых $\alpha/a\to\infty$ в достаточно малой окрестности сепаратрисы $K\gtrsim 1$.

Представляет интерес также исследование тонкой структуры перехода к стохастическому поведению. Как показывает численный анализ [5], при $\varepsilon_1 = 0{,}6$, $\alpha = 2$ возникает стохастическая динамика в системе. При увеличении α от нуля до $\alpha_{\text{кр}}=0{,}6$ происходит цепочка удвоений периода, которая, по-видимому, подчиняется закону Фейгенбаума.

Авторы признательны С. А. Дарманяну и Г. Х. Тартаковскому за полезное обсуждение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арансон И. С., Горшков К. А., Рабинович М. И. Препринт ИПФ АН СССР № 51. — Горький, 1982.
2. Абдуллаев Ф. Х. Краткие сообщения по физике. — М.: ФИАН, 1983, № 1, с. 53.
3. Карпман В. И., Маслов Е. П. — ЖЭТФ, 1978, 76, с. 508.
4. Chirikov B. V. — Phys. Rep., 1979, 52, p. 265.
5. Mc Laghlin D. W. — J. Stat. Phys., 1981, 24, № 2, p. 377.

Отдел теплофизики
АН УзССР

Поступила в редакцию
16 апреля 1984 г.

УДК 621.373.7

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ МОЩНОСТИ В НЕЛИНЕЙНОЙ РЕАКТИВНОСТИ С ЯВНОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ ОТ ВРЕМЕНИ ПО ПЕРИОДИЧЕСКОМУ ЗАКОНУ

Н. Д. Бирюк, В. Н. Дамгов

В настоящей работе соотношения Мэнли—Роу [1,2], устанавливающие закон распределения энергии по комбинационным частотам, обобщены на случай преобразования мощности k генераторов в нелинейной реактивности, с явной зависимостью от