В более высоких широтах приток радиации Солица в течение года меняется сильнее, количество озона зависит там существенно от динамических процессов и вместе с ними гораздо более изменчиво, и на фоне этих изменений зависимость X от W плохо заметна.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Погосян Х. П., Павловская А. А. О влиянии солнечной активности на изменения температуры и циркуляции в стратосфере.- Метеорология и гидрология, 1966, № 1, с. 10—17.
- 2. Сапицкий К. А. О связи активности Солнца и температуры воздуха в Тбилиси.— Метеорология и гидрология, 1978, № 2, с. 98—100. 3. Atlas of the global distribution of total ozone, 1957—1967. J. London, R. Bojkov,
- S. Kelley a. o. NCAR Technical Note, Boulder, Colorado, Jan. 1976. 4. Пановский Г. А., Байер Г. В. Статистические методы в метеорологии. Л.,
- 1967, c. 65-79.

Поступила в редакцию 18.01.80

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ, 1980. Т. 21. № 6

#### УДК 621.396

## Ю. В. БЕРЕЗИН, А. Н. ТАЛИЦКИЙ

# ПРОСТРАНСТВЕННО-ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ ФИЛЬТР, ПОДАВЛЯЮЩИЙ ДВУХЛУЧЕВУЮ ПОМЕХУ

Известно, что ни поляризационный фильтр (ПоФ) [1], ни пространственный фильтр (ПрФ) [2] с одной степенью свободы не может подавить двухлучевую помеху в канале связи. Эта задача может быть решена объединением двух По $\Phi$ , разнесенных на расстояние x, в один пространственно-поляризационный фильтр (ППФ). Качество работы ППФ характеризуется числом и, показывающим степень улучшения отношения сигнал/помеха (ОСП) на выходе ППФ по сравнению с его входом. В соответствии с выбранной схемой ППФ значение и будет зависеть от ряда векторных и скалярных характеристик сигнала и помехи, а также от относительного расстояния  $d = x/\lambda$  между антеннами ППФ. Целью настоящей работы являлось исследование зависимости µ от d и относительной ориентации базы d ППФ при обработке двухлучевой помехи. Для решения этой задачи был проведен численный анализ и в случае подавления двухлучевой частично поляризованной помехи и приема частично поляризованного двухлучевого сигнала в присутствии аддитивного шума. Рассмотренная модель соответствует физической картине распространения сигнала, состоящего из двух магнитоионных компонент, по ионосферному каналу связи при наличии в нем двухлучевой помехи. Предполагалось, что один луч помехи подавляется ПоФ, а второй луч и остаток первого луча — ПрФ. Считалось, что фазоры [3] лучей помехи взаимно-обратны — P<sub>111</sub>· P<sub>n2</sub>=1 и что лучи сигнала и помехи имеют одинаковые азимутальные углы  $(\alpha_{c1} = \alpha_{c2} = 90^{\circ}; \alpha_{n1} = \alpha_{n2} = \alpha \neq \alpha_{c};$  угол а отсчитан от вектора d в сторону проекции волнового вектора k на горизонтальную плоскость). Углы места є лучей сигнала отличались на 2°, а для помехи варьировались в широких пределах. Ширина угловых спектров сигнала и помехи была принята  $s_0 = 2^\circ$ . Уровень шума задавался величиной  $r_{1,}$ равной отношению средних мощностей шума и помехи.

Результаты решения задачи приведены на рис. 1-3. На рис. 1 представлена зависимость  $\mu(d)$  при сочетаниях параметров  $\alpha$  и  $r_1$ . Кривые 1, 2, 3 иллюстрируют роль шума  $(r_1=0 \ (1), 10^{-3} \ (2), 10^{-2} \ (3),$  $a=60^{\circ}$ ). Функция  $\mu(d)$  — осциллирующая и при некотором  $d=d_{opt}$ имеет максимум, величина и положение которого зависят от  $r_1$  и  $\alpha$ .





Рис. 2

ется значением  $\alpha$  (кривые 3, 4, 5 для  $\alpha = 60$ , 70, 80°;  $r_1 = 10^{-2}$ ). Видно, что ППФ эффективно работает в определенной полосе пространственных частот  $\Delta k = k_1 - k_2$   $(k = 2\pi/\lambda)$ . Значение  $\Delta k$  зависит от различия углов  $\alpha$  и  $\alpha_c$ . При  $\alpha \rightarrow \alpha_c \Delta k$  возрастает, но при этом уменьшается µ. Зависимость  $d_{\rm opt}$  от  $\alpha$  представлена на рис. 2 (кривые 1, 2;  $r_1 =$  $=10^{-2}$  (1),  $10^{-3}$  (2)). В пределах  $a \approx 20 - 70^{\circ}$  функция  $d_{\text{opt}}(\alpha)$  меняется мало, что свидетельствует об эффективной работе ППФ в широких пределах изменения азимуталь-

Квазипериод осцилляций определя-



Рис. 3

ных углов прихода помехи. Подавление двух лучей помехи с помощью ПоФ и ПрФ, принцип работы которых основан на различных физических свойствах электромагнитного поля, позволяет использовать  $\Pi\Pi\Phi$ и в том случае, когда углы прихода лучей помехи сильно отличаются. На рис. З изображены графики µ(d) для ε<sub>n1</sub>=20° и ε<sub>n2</sub>=22, 28, 32, 35° (кривые 1—4). Видно, что вариации  $\varepsilon_{n2}$  в широких пределах практически не изменяют и ППФ. На эффективность работы ППФ существенно влияет степень и особенности расссяния помехи. Известно [4], что рассеянная составляющая отраженной от ионосферы волны поляризована так же, как и ее детерминированная часть, поэтому рассеяние практически не влияет на работу поляризационной ветви ППФ, но в значительной мере сказывается на результатах работы пространственной ветви. На рис. З пунктиром представлена зависимость  $\mu(d)$ при  $\varepsilon_{n2} = 22^\circ$ ,  $s_0 = 4^\circ$  (кривая  $1 - \varepsilon_{n2} = 22^\circ$ ,  $s_0 = 2^\circ$ ). Из приведенных графиков следует, что увеличение  $s_0$  существенно снижает  $\mu$  ППФ, и это — следствие ухудшения качества работы пространственной ветви ΠΠΦ.

Таким образом, анализ показал, что ППФ способен подавлять

двухлучевую частично поляризованную помеху. Применение ППФ наиболсе эффективно лишь при соблюдении, определенного условия, а именно если его база  $d \approx 0,3$ —0,8. Опираясь на результаты работы [5], для типичных условий ионосферного канала связи можно сделать оценки выигрыша помехоустойчивости при передаче двоичной информации. В случае, если ОСП<sub>вх.</sub> ппф =1, т. е. когда достоверный прием невозможен (вероятность ошибки  $P_{\rm вх.}$  ппф ~0,3), применение ППФ с эффективностью  $\mu$ =100 позволяет обеспечить выигрыш  $P_{\rm вх.}$  ппф / / $P_{\rm вых.}$  ппф ~15.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Березин Ю. В., Гусев В. Д., Смирнов В. И. Экспериментальные исследования подавления одной магнитоионной компоненты при отражении волны от слоя F2. — Геомагнетизм и аэрономия, 1971, 11, № 2, с. 258—262.
- 2. Уидроу, Мантей, Гриффитс, Гуд. Адаптивные антенные системы.— Тр. Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике, 1967, 55, № 12, с. 78--103.
- Канарейкин Д. Б., Павлов Н. Ф., Потехин В. А. Поляризация радиолокационных сигналов. М., 1966, с. 35—36.
- -4. Березин Ю. В., Гусев В. Д., Морозов Ю. В. О поляризации радиоволн, отраженных от ионосферы.— Геомагнетизм и аэрономия, 1972, 12, № 2, с. 237—242.
- .5. Сикарев А. А. Оптимальный некогерентный прием в каналах с флуктуационными и сосредоточенными помехами. — Проблемы передачи информации, 1970, 6, № 2, с. 109—118.

Поступила в редакцию 07.02.80

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 3. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ, 1980, Т. 21, № 6

УДК 548.5

## Н. А. ХАТАНОВА, Т. Ю. МЕДВЕДЕВА

## МАРТЕНСИТНЫЕ СТРУКТУРЫ В ЗАКАЛЕННЫХ СПЛАВАХ Си — Zn — Al

В β-сплавах на основе Си обычно наблюдается большое количество различных мартенситных структур типа *R* и *H* мартенситов, состоящих из определенного количества плотно упакованных слоев, параллельных базисной плоскости и содержащих упорядоченно расположенные дефекты упаковок [1—4].

В данной работе была поставлена задача — изучить методом дифракции электронов возникающие в закаленном сплаве Cu—Zn—Al мартенситные структуры и связать образующийся тип мартенситной структуры с типом упорядочения исходного твердого раствора. Для исследования был выбран сплав Cu<sub>68</sub>—Zn<sub>15</sub>—Al<sub>17</sub> из β-области с точкой мартенситного превращения  $M_s \simeq 20^{\circ}$ C [2]. В сплавах Cu—Zn—Al в β-области имеются два типа упорядочения твердого раствора по мере понижения температуры — в более высокотемпературной области твердый раствор упорядочен по типу CsCl (B2) с параметром решетки a=2,99 Å, а при понижении температуры — по типу Fe<sub>3</sub>Al(DO<sub>3</sub>) с a= =5,99 Å [5]. Это дает возможность, закаливая сплава от разных температур, получить для одного и того же состава сплава два разных исходных состояния твердого раствора. Сплав Cu<sub>68</sub>—Zn<sub>15</sub>—Al<sub>17</sub> после