

УДК 538.56 : 534.832

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА АКТИВНОГО ГАШЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВОЛН ПО ИЗМЕРЕНИЯМ БЛИЖНЕГО ПОЛЯ

А. А. Мальцев, И. Е. Позументов

Рассматривается двумерная задача синтеза и анализа характеристик адаптивной системы активного гашения случайных волн по измерениям ближнего поля. Адаптация параметров «гасящей» системы при этом производится в пространственной фурье-области. Получен алгоритм автоматической настройки весовых коэффициентов адаптивной системы. Показано, что адаптивная система путем соответствующей настройки весовых коэффициентов автоматически компенсирует влияние волновой обратной связи. В качестве примера рассмотрены характеристики адаптивной системы с одним регулируемым параметром при подавлении интегральной мощности поля дифрагированного на отверстии произвольной формы. Обсуждены вопросы, связанные с практической реализацией адаптивной системы, работающей в реальном масштабе времени.

К настоящему времени имеется целый ряд работ (см., например, [1-4]), посвященных теории активного гашения волновых полей различной физической природы путем создания компенсирующего поля с помощью системы непрерывно размещенных на некоторой поверхности излучателей, реализующих поверхности Гюйгенса. При этом управление «гасящими» излучателями осуществляется посредством соответствующей обработки информации, получаемой от системы измерителей невозмущенного поля. Однако при практической реализации предложенного метода выяснился ряд обстоятельств, существенно ограничивающих область его использования. Во-первых, при управлении системой «гасящих» излучателей предполагается, что имеется полная априорная информация о полях, подлежащих подавлению, и о свойствах среды (точно известны характеристики поля и все необходимые функции Грина). Во-вторых, известные сейчас устройства активного гашения волновых полей требуют весьма высокой точности настройки системы, что подтверждается экспериментально [5], и поэтому критичны к небольшим изменениям исходных данных, имеющим место в любой реальной задаче.

Преодоление указанных трудностей возможно путем применения принципов адаптации (самообучения) [6] при синтезе систем активного гашения волновых полей. В работе [7] была предложена адаптивная система активного гашения случайных волн, использующая для своей самонастройки результаты измерений остаточного (нескомпенсированного) поля в области подавления или на ее границе. Однако если при этом в качестве критерия оптимальности адаптивной системы выбрать требование минимизации суммарной мощности излучения в произвольном секторе (или в заданных направлениях) дальней зоны, то для осуществления самонастройки системы необходимо иметь вторичные измерители (остаточного поля) в дальней зоне. Во многих задачах по активному подавлению полей такое размещение вторичных измерителей в дальней зоне практически невозможно или сопряжено с определен-

ными техническими трудностями. В связи с этим представляется весьма актуальной рассматриваемая в настоящей работе задача синтеза и анализа характеристик адаптивной системы, использующей для регулировки своих параметров результаты измерений ближнего поля.

1. Адаптивный алгоритм. Рассмотрим двумерную задачу активного гашения скалярного случайного монохроматического поля в дальней зоне полупространства $z > 0$, созданного источниками, расположенными при $z < 0$. Согласно общим принципам построения систем активного гашения [1, 2] поместим в плоскости $z = 0$ первичные измерители невозмущенного волнового поля, а в плоскости $z = \Delta$ — «гасящие» излучатели (или излучающую поверхность). Автоматическое управление излучателями будем осуществлять, используя информацию от вторичных измерителей суммарного поля, расположенных в ближней зоне, — плоскости $z = z_0 \equiv \Delta + \delta$.

Будем полагать сначала, что волновая обратная связь между излучателями и первичными измерителями практически отсутствует, т. е. в плоскости $z = 0$ производится только измерение комплексной амплитуды падающей волны. Пусть вторичные измерители являются монополями, т. е. в плоскости $z = z_0$ измеряется суммарная комплексная амплитуда дифракционной волны $u_d(\rho; z_0)$ и поля «гасящих» источников. Тогда выражение для волнового поля в дальней зоне при $z > 0$, следуя [8], можно представить в виде

$$u(\rho; z) = (k/2\pi iz) \exp [ik(z + \rho^2/2z)] \{u_d(\mathbf{x}; z_0) - \exp [ik\delta(1 - \rho^2/2z^2)] u_{изл}(\mathbf{x}; \Delta)\}, \quad (1)$$

где

$$u(\mathbf{x}; z_1) = \int_{-\infty}^{\infty} u(\rho'; z_1) e^{-i\mathbf{x}\rho'} d^2\rho', \quad \mathbf{x} = k\rho/z.$$

Заметим, что комплексный множитель при втором слагаемом в (1) обусловлен дифракционным расплыванием излучаемой волны при распространении от плоскости излучения $z = \Delta$ до плоскости вторичных измерителей $z = z_0$.

Критерий качества настройки адаптивной системы выберем в виде функционала

$$J = \int_{-\infty}^{\infty} Q(\rho) \langle |u(\rho; z)|^2 \rangle d^2\rho, \quad (2)$$

который представляет собой мощность суммарного излучения в некотором секторе дальней зоны с весовой функцией $Q(\rho)$. При $Q(\rho) = \sum_{n=1}^N \delta(\rho - \rho_n)$ приходим к задаче активного подавления случайного поля в заданных направлениях $\mathbf{x}_n + \mathbf{k}_z$. Поскольку поле $u(\rho; z)$ в дальней зоне с точностью до комплексного множителя является фурье-преобразованием по поперечным координатам измеряемого поля при $z = z_0$, то адаптивную настройку системы излучателей целесообразно производить в фурье-области.

Будем полагать, что на выходе системы обработки показаний первичных измерителей в плоскости $z = 0$ вычисляется L фурье-компонент $u_d(\mathbf{x}_l; 0)$ измеряемого поля, а система гасящих излучателей формирует L парциальных диаграмм направленности $F_l(\mathbf{x} - \mathbf{x}_l)$, $l = 1, \dots, L$, ориентированных соответственно вдоль векторов $\mathbf{x}_l + \mathbf{k}_z$. В этом случае систему адаптивной обработки удобно представить в следующем виде:

$$u_{\text{изл}}(\mathbf{x}; \Delta) = \sum_{l=1}^L W_l u_{\Delta}(\mathbf{x}_l; 0) F_l(\mathbf{x} - \mathbf{x}_l), \quad (3)$$

где W_l — комплексные весовые коэффициенты, которые являются автоматически подстраиваемыми параметрами адаптивной системы.

Для регулировки весовых коэффициентов используем метод стохастической аппроксимации градиентного алгоритма поиска минимума функционала качества (2) [6]. Несложно показать, что уравнение, описывающее настройку W_l ($l = 1, 2, \dots, L$), будет иметь при этом следующий вид:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} W_l(t) = \gamma u_{\Delta}^*(\mathbf{x}_l; 0) \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho Q(\rho) \tilde{u}(\rho; z) \times \\ \times \exp \left[-ik\delta \left(1 - \frac{\rho^2}{2z^2} \right) \right] F_l^*(\mathbf{x} - \mathbf{x}_l). \end{aligned} \quad (4)$$

Отметим, что алгоритм (4) содержит только априори известные функции $Q(\rho)$, $F_l(\mathbf{x})$ и фурье-компоненты полей $u_{\Delta}(\mathbf{x}_l; 0)$ и

$$\begin{aligned} \tilde{u}(\rho; z) = u_{\Delta}(\mathbf{x}; z_0) - \exp \left[ik\delta \left(1 - \frac{\rho^2}{2z^2} \right) \right] \sum_{l=1}^L W_l \times \\ \times u_{\Delta}(\mathbf{x}_l; 0) F_l(\mathbf{x} - \mathbf{x}_l), \end{aligned}$$

измеряемых соответственно в плоскости $z = 0$ и в ближней зоне $z = z_0$. Таким образом, адаптивная система управления весовыми коэффициентами, построенная согласно алгоритму (4), может осуществлять компенсацию поля в дальней зоне (минимизировать (2)), используя при этом лишь информацию от измерителей в ближней зоне.

Как следует из (4), за сходимость алгоритма адаптации отвечают собственные значения матрицы \mathbf{R} , элементы которой равны

$$R_{lm} = \langle u_{\Delta}(\mathbf{x}_l; 0) u_{\Delta}^*(\mathbf{x}_m; 0) \rangle \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho Q(\rho) F_l(\mathbf{x} - \mathbf{x}_l) F_m^*(\mathbf{x} - \mathbf{x}_m). \quad (5)$$

Из (5) легко видеть, что эрмитова матрица \mathbf{R} является положительно определенной. Следовательно, алгоритм (4) является сходящимся в среднем со стационарным значением среднего вектора весовых коэффициентов $\mathbf{W}^T = [W_1, W_2, \dots, W_L]$:

$$\mathbf{W}_{\text{opt}} = \mathbf{R}^{-1} \mathbf{P}, \quad (6)$$

где

$$\begin{aligned} P_l = \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho Q(\rho) \langle u_{\Delta}(\mathbf{x}; z_0) u_{\Delta}^*(\mathbf{x}_l; 0) \rangle \times \\ \times \exp \left[-ik\delta \left(1 - \frac{\rho^2}{2z^2} \right) \right] F_l^*(\mathbf{x} - \mathbf{x}_l) \end{aligned}$$

— l -я компонента вектора взаимной корреляции. При этом мощность нескомпенсированного случайного волнового поля в секторе $Q(\rho)$ френгоферовой зоны примет следующий вид:

$$\begin{aligned} J_{\text{min}} = \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho Q(\rho) \left[\langle |u_{\Delta}(\mathbf{x}; z_0)|^2 \rangle - \left\langle \left| \sum_{l=1}^L W_{l,\text{opt}} u_{\Delta}(\mathbf{x}_l; 0) \times \right. \right. \right. \\ \left. \left. \times F(\mathbf{x} - \mathbf{x}_l) \right|^2 \right\rangle \right]. \end{aligned} \quad (7)$$

Из (7) ясна физическая интерпретация алгоритма адаптации (4): весовые коэффициенты W_l автоматически настраиваются таким образом, чтобы путем соответствующего подбора коэффициентов усиления парциальных диаграмм направленности управляемых источников излучения минимизировать мощность суммарного волнового поля в заданном секторе подавления $Q(\rho)$.

2. Влияние волновой обратной связи. Кратко рассмотрим влияние волновой обратной связи на характеристики работы адаптивной системы активного гашения случайных волн, использующей измерения ближнего поля. Для простоты будем полагать: $\Delta = 0$, $\int_{-\infty}^{\infty} Q(\rho) d^2 \rho = 1$.

Пространственные гармоники суммарного поля в плоскости первичных измерителей с учетом волновой обратной связи представим в следующем виде:

$$u_{\text{вх}}(\mathbf{x}_i; 0) = u_d(\mathbf{x}_i; 0) - \sum_{m=1}^L g_{lm} W_m u_{\text{вх}}(\mathbf{x}_m; 0), \quad (8)$$

где g_{lm} — коэффициенты, характеризующие влияние волновой обратной связи. Тогда адаптивный алгоритм настройки весовых коэффициентов (4) преобразуется следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} W_l(t) &= \gamma u_{\text{вх}}^*(\mathbf{x}_l; 0) \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho Q(\rho) \tilde{u}(\rho; z) \times \\ &\times \exp \left[-ik \delta \left(1 - \frac{\rho^2}{2z^2} \right) \right] F_l^*(\mathbf{x} - \mathbf{x}_l), \\ \tilde{u}(\rho; z) &= u_d(\mathbf{x}; z_0) - \exp \left[ik \delta \left(1 - \frac{\rho^2}{2z^2} \right) \right] \sum_{l=1}^L W_l \times \\ &\times u_{\text{вх}}(\mathbf{x}_l; 0) F(\mathbf{x} - \mathbf{x}_l). \end{aligned} \quad (9)$$

Сравнивая уравнения (7), (9) с уравнениями адаптивного алгоритма работы [7], несложно увидеть, что они будут иметь аналогичный вид, если вектор весовых коэффициентов \mathbf{W} записать в виде диагональной матрицы:

$$\hat{W} = \begin{vmatrix} W_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & W_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & W_L \end{vmatrix}.$$

Стационарные значения матрицы весовых коэффициентов \hat{W} и вектора показаний первичных измерителей $\mathbf{u}_{\text{вх}} = \{u_{\text{вх}}(\mathbf{x}_l; 0), l = \overline{1, L}\}$ в новых обозначениях будут равны

$$\hat{W}_{\text{ст}} = (H_{\text{ст}}^T)^{-1} \hat{W}_{\text{opt}}, \quad (10)$$

$$\mathbf{u}_{\text{вх}} = H_{\text{ст}} \mathbf{u}_d, \quad \text{где } \mathbf{u}_d \equiv \{u_d(\mathbf{x}_l; 0), l = \overline{1, L}\}.$$

Здесь диагональные элементы оптимальной матрицы весовых коэффициентов \hat{W}_{opt} (в отсутствие волновой обратной связи) определяются

выражением (6), а матрица H , учитывающая влияние волновой обратной связи, имеет следующий вид:

$$H_{ст} = [I + \hat{G}\hat{W}_{ст}]^{-1}, \quad G \equiv \{g_{lm}\}.$$

Подстановка (10) в (2) и сравнение полученного выражения с (7) показывают, что мощность нескомпенсированного поля в дальней зоне при наличии волновой обратной связи $J_{ст}$ оказывается равной мощности поля при отсутствии обратной связи.

Полученный результат объясняется тем, что, минимизируя функционал (2), путем соответствующей подстройки весовых коэффициентов согласно уравнению (9) адаптивная система автоматически компенсирует влияние волновой обратной связи.

3. Подавление случайного волнового поля, дифрагированного на отверстии в плоскости $z = 0$. В качестве примера рассмотрим характеристики простейшей адаптивной системы гашения случайных волновых полей с одним управляемым параметром $W(L=1)$ и с диаграммой направленности «гасящих» излучателей, ориентированной вдоль направления оси z ($\alpha_1 = 0$).

Для анализа точности настройки адаптивной системы введем коэффициент подавления случайного поля как отношение мощности остаточного (нескомпенсированного) поля к мощности невозмущенного поля (с весовой функцией $Q(\rho)$):

$$C \equiv J \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho Q(\rho) \langle |u_n(\mathbf{x}; z_0)|^2 \rangle.$$

При минимизации интегральной мощности излучения ($Q(\rho) = 1$ при всех (ρ) из (6), (7) можно получить следующее выражение для коэффициента подавления поля:

$$C = 1 -$$

$$\frac{\left| \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho' \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho'' \Gamma(\rho', z_0; \rho'', 0) g^*(\rho') \right|^2}{\int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho' \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho'' \Gamma_{\perp}(\rho', \rho''; 0) \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \xi |g(\xi)|^2 \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \eta \Gamma_{\perp}(\eta, \eta; z_0)},$$

где $g(\xi) = (ke^{ikb}/2\pi i \delta) \int_{-\infty}^{\infty} f(\eta) \exp[ik(\xi - \eta)^2/2\delta] d^2 \eta$, $f(\eta)$ — функция распределения адаптивно управляемых источников излучения, $\Gamma(\rho', z_0, \rho'', 0)$ и $\Gamma_{\perp}(\rho', \rho'', 0)$ — функция корреляции и поперечная функция корреляции дифракционного поля.

Исследуем выражение для коэффициента подавления поля, дифрагированного в плоскости $z = 0$ на отверстии с функцией пропускания $M(\rho)$. В этом случае, считая, что для первичных измерителей выполняется приближение Кирхгофа, представим измеряемое поле в следующем виде [8]:

$$u_n(\rho; 0) = M(\rho) v(\rho), \quad (12)$$

где $v(\rho)$ — спектральная амплитуда поля в плоскости $z = 0$, создаваемого источниками, расположенными при $z < 0$.

Не диффундируя вида функции корреляции $\Gamma_v(\rho)$ граничного поля, коэффициент подавления (11) можно вычислить в двух предель-

ных случаях: при больших и малых размерах отверстия $\sqrt{S_M}$, по сравнению с эффективным радиусом корреляции l_v , $l_v^2 = \int_{-\infty}^{\infty} \Gamma_v(\rho) d^2\rho / \langle |v(\rho)|^2 \rangle$.

При $\sqrt{S_M} \ll l_v$ (малое отверстие) из (11) получим следующее выражение для коэффициента подавления пространственно-когерентного поля:

$$C_1 = 1 - \left| \int_{-\infty}^{\infty} d^2\rho g(\rho; z_0) u_M(\rho; z_0) \right|^2 / U_M(z_0) U_f(z_0), \quad (13)$$

где

$$u_M(\rho; z_0) = \frac{k \exp(ikz_0)}{2\pi i z_0} \int_{-\infty}^{\infty} M(\rho') \exp\left[\frac{ik}{2z_0}(\rho - \rho')^2\right] d^2\rho'$$

— дифракционное поле за отверстием $M(\rho)$ при нормальном падении на него плоской волны единичной амплитуды,

$$U_{\left\{ \begin{matrix} M \\ f \end{matrix} \right\}}(z_0) = \int \left\{ \begin{matrix} |u_M(\rho'; z_0)|^2 \\ |g(\rho'; z_0)|^2 \end{matrix} \right\} d^2\rho'$$

— относительная мощность в плоскости $z = z_0$ единичных источников, расположенных в пределах отверстия $M(\rho)$ при $z = 0$ и в пределах излучающей апертуры $f(\eta)$ при $z = \Delta$ соответственно.

В другом предельном случае $\sqrt{S_M} \gg l_v$ (широкое отверстие) выражение для коэффициента подавления поля можно представить в следующем виде:

$$C_2 = 1 - (l_v^2/S_M) \left| \int_{-\infty}^{\infty} d^2\rho g(\rho; z_0) u_M(\rho; z_0) \right|^2 / U_M(z_0) U_f(z_0). \quad (14)$$

Из (13), (14) видно, что степень подавления случайного поля, дифрагированного на отверстии в плоскости $z=0$, определяется относительной степенью перекрытия дифракционных пятен в плоскости $z = z_0$, вызванных полем отверстия и полем «гасящих» излучателей. Отметим также, что при совпадении дифракционных пятен при $z = z_0$

$$C_1 = 0, \quad C_2 = 1 - l_v^2/S_M,$$

т. е. наблюдается предельно допустимое подавление случайного поля. В случае малого отверстия происходит его полное подавление, поскольку диаграмма направленности управляемой системы излучателей совпадает с диаграммой направленности дифракционного поля за отверстием. Отсюда следует, что оптимальным способом расположения активной излучающей поверхности является ее размещение в пределах области дифракционного расплывания луча за отверстием $M(\rho)$ в плоскости $z = \Delta$.

Заметим также, что при дифракции случайного поля на широком отверстии подавление интегральной мощности поля адаптивной системой с одним регулируемым параметром значительно меньше, что объясняется его пространственной некогерентностью. Очевидно, что для улучшения характеристик системы активного гашения необходимо в этом случае большее число автоматического регулируемых параметров W_l (порядка $\sqrt{S_M}/l_v$).

4. Возможные способы реализации адаптивной системы активного гашения случайных волн. Как видно из уравнения алгоритма (4), для реализации адаптивной настройки весовых коэффициентов системы активного гашения волновых полей необходимы устройства, вычисляющие преобразования Фурье от поля в плоскости $z = 0$ ($u_d(x_i; 0)$), «взвешивающие» фурье-компоненты ($W_i u_d(x_i; 0)$) и направленно излучающие поля с фурье-образами $W_i u_d(x_i; 0) F_i(x - x_i)$. Очевидно, что все вычислительные операции могут быть реализованы на ЭВМ либо с помощью специальных аналоговых схем.

Одним из возможных вариантов аналоговой реализации предложенного адаптивного алгоритма является использование многолучевых антенн с параллельными диаграммообразующими схемами (ДОС) (см. рис. 1). Одной из наиболее распространенных ДОС является, например, матричная схема Батлера [9].

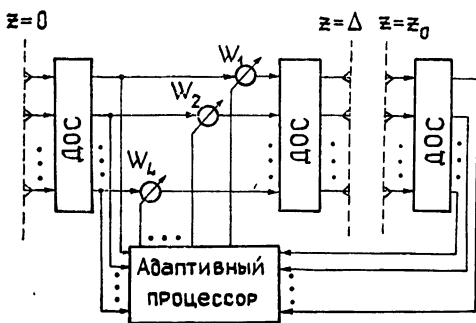


Рис. 1

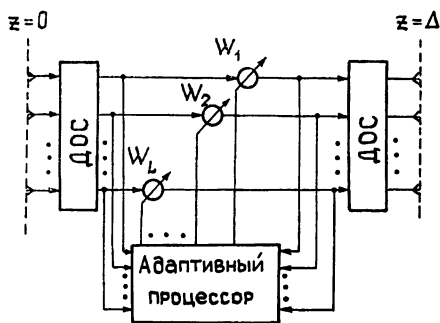


Рис. 2

Рис. 1. Функциональная схема адаптивной системы активного гашения случайных волн на основе параллельных диаграммообразующих схем (ДОС).

Рис. 2. Функциональная схема адаптивной системы активного гашения случайных волн без непосредственного измерения ближнего поля.

Адаптивная система активного гашения волновых полей, схематически изображенная на рис. 1, состоит из приемной многолучевой антенны с ДОС, аналогичной ей излучающей многолучевой антенны. Системы измерителей сигнала ошибки и адаптивного процессора. Приемная многолучевая антенна (с элементами, размещенными в плоскости $z = 0$) с помощью ДОС измеряет пространственные фурье-компоненты невозмущенного поля $u_d(x_i; 0)$, которые после умножения на весовые коэффициенты W_i поступают на соответствующие входы ДОС излучающей многолучевой антенны. При этом каждый вход ДОС излучающей антенны соответствует одному лучу (парциальной диаграмме направленности). Элементы излучающей системы размещены в плоскости $z = \Delta$. Адаптация весовых коэффициентов производится в соответствии с алгоритмом настройки (4) и предполагает измерение пространственных фурье-компонент суммарного поля в ближней зоне $z = z_0$. Отметим, что для этого можно также использовать многоэлементную антенную систему с ДОС несколько иного типа, реализующими дискретное преобразование Фурье.

В заключение отметим, что адаптивный алгоритм настройки весовых коэффициентов системы активного гашения случайных волн может быть реализован без непосредственного измерения ближнего поля. Действительно, полагая для простоты $\Delta = 0$ (первичные измерители и излучатели расположены в одной плоскости), алгоритм (4) можно представить в следующем виде:

$$(d/dt) W_l(t) = \gamma u_d^*(x_l; 0) \int_{-\infty}^{\infty} d^2 \rho Q(\rho) \left[u_d(x; 0) - \sum_{m=1}^L W_m u_d(x_m; 0) F_m(x - x_m) \right] F_l^*(x - x_l), \quad l = \overline{1, L}. \quad (15)$$

Роль ошибки в алгоритме адаптации, записанном в таком виде, играет величина, заключенная в квадратных скобках. Очевидно, что она может быть вычислена и без использования показаний вторичных измерителей. Функциональная схема управления весовыми коэффициентами, соответствующая алгоритму (15), приведена на рис. 2. Использование алгоритма адаптации в виде (15) несколько упрощает практическую реализацию системы активного гашения, однако полученное устройство является более критичным к неидеальности технического исполнения системы измерителей и «гасящих» излучателей, поскольку отклонения их характеристик от расчетных не «отрабатываются» адаптивной системой, и, следовательно, искажения, вносимые ими, корректироваться не могут.

Авторы выражают признательность А. Н. Малахову за внимание к работе и полезное обсуждение результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мажужинец Г. Д. — Тр. Акуст. ин-та, 1971, вып. 15, с. 124.
2. Федорюк М. В. — Тр. Акуст. ин-та, 1971, вып. 15, с. 169.
3. Тюткин В. В., Уколов А. Т., Федорюк М. В. — Радиотехника и электроника, 1979, 25, № 10, с. 1982.
4. Тартаковский Б. Д. — В сб. Колебания, излучение и демпфирование упругих структур. — М.: Наука, 1975, с. 162.
5. Климов С. П., Мазанников А. А., Меркулов В. Н., Тюткин В. В. — Акуст. журн., 1980, 26, № 2, с. 149.
6. Цыпкин Я. З. Адаптация и обучение в автоматических системах. — М.: Наука, 1968.
7. Арзамасов С. Н., Мальцев А. А. — Изв. вузов — Радиофизика (в печати).
8. Рытов С. М., Кравцов Ю. А., Татарский В. И. Введение в статистическую радиофизику. Ч. 2. Случайные поля. — М.: Наука, 1978.
9. Антенны (Современное состояние и проблемы). / Под ред. Л. Д. Бахраха и Д. И. Вокресенского. — М.: Сов. радио, 1979.

Горьковский государственный
университет

Поступила в редакцию
20 марта 1981 г.

ADAPTIVE SYSTEM OF ACTIVE SUPPRESSION OF RANDOM WAVES OVER MEASUREMENTS OF THE NEAR-FIELD

A. A. Mal'tsev, I. E. Pozumentov

A two-dimensional problem is considered for the synthesis and analysis of the adaptive system characteristics for the active suppression of random waves over measurements of the near-field. The adaptation of parameters of «suppression» system is made in space Fourier region. An algorithm has been obtained of the automatic tuning of the adaptive system weight coefficients. It is shown that the adaptive system compensates automatically the effect of the wave back relation by the corresponding tuning of weight coefficients. As an example characteristics of the adaptive system with one regulated parameter are considered when suppression of the integral power of the field diffracted by a hole of an arbitrary form. Problems are discussed which are associated with the practical realization of the adaptive system operating in the real time scale.