

УДК 534.322

ОТВЕТ АВТОРА НА ПИСЬМО М.Д. СМАРЫШЕВА

© 2005 г. В. А. Щуров

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичёва ДВО РАН
690041 Владивосток, ул. Балтийская, 43**E-mail: shchurov@poi.dvo.ru*

Поступило в редакцию 16.02.04 г.

Вопрос помехоустойчивости одиночного комбинированного приемника обсуждается с 60-х годов прошлого столетия. Библиография на данную тему огромна. В работах [1–4] можно найти целый ряд источников по данному вопросу. В статье [1], в отличие от предыдущих работ, приведена оценка помехоустойчивости комбинированного приемника по результатам натурного эксперимента, проведенного в глубоком открытом океане. Проведен также теоретический анализ механизма формирования соотношения сигнал/шум для плотности энергии и ортогональных компонент плотности потока энергии в частично-когерентном поле динамического шума. Рассматриваются два случая частично-когерентного окружающего динамического шума: с преобладающей диффузной компонентой и преобладающей когерентной компонентой шума.

Авторы [1] в своих исследованиях используют четырехкомпонентный комбинированный приемник, состоящий из скалярного ненаправленного приемника давления и трехкомпонентного векторного приемника. Смаришев в своем письме анализирует ненормированную характеристику направленности трехкомпонентного приемника колебательной скорости: $R(\theta, \varphi) = a_x \sin\theta \cos\varphi + a_y \sin\theta \sin\varphi + a_z \cos\theta$. Поскольку характеристика $R(\theta, \varphi)$ в данном случае не нормирована, то коэффициенты a_x, a_y, a_z имеют определенный физический смысл, а именно, это есть чувствительности каналов x, y, z с соответствующей физической размерностью. В таком случае, что означает приведенное в письме Смаришева соотношение $a_x^2 + a_y^2 + a_z^2 = 1$? В экспериментальной подводной акустике выражение, предложенное Смаришевым, никогда не использовалось и оно не имеет реального физического смысла. Кардиоиды в комбинированных приемниках давно и эффективно используются в реальных подводных комбинированных системах [2]. В работе [1] приведена нормированная характеристика четырехкомпонентного комбинированного приемника в виде $R(\theta, \varphi) = R_x^2(\theta, \varphi) + R_y^2(\theta, \varphi) + R_z^2(\theta) = 1$. Откуда

следует, что характеристика чувствительность четырехкомпонентного комбинированного приемника есть сфера. Однако к мультипликативной обработке, проводимой авторами [1], данная характеристика чувствительности не имеет никакого отношения, что не учтено Смаришевым.

Не понятно на основе рассмотрения каких результатов работы [1] Смаришев делает следующее заключение "...коэффициент помехоустойчивости в изотропном поле помех ... в реальном поле морских шумов достигает (15–30 дБ). Выводы эти представляются весьма сомнительными". Здесь необходимо отметить, что не в "изотропном поле" (как пишет Смаришев), а в "диффузном поле". Между этими понятиями существует глубокое физическое отличие. Кроме того, не "(15–30 дБ)", а "15–16 дБ" в диффузном поле в горизонтальной плоскости и до 30 дБ в случае компенсации интенсивности встречных потоков энергии в вертикальной плоскости [1, 4]. Хотелось бы услышать более конкретную критику – в каком разделе работы [1] исследования проведены некорректно (т.е. "представляются весьма сомнительными"): при обработке натурного эксперимента или в теоретической части при выводе коэффициента усиления комбинированного приемника? Если Смаришевым делаются выводы только на основании того, что формулу (3) работы [1] авторы применили неправомерно, то очевидно, что в данном случае выводы Смаришева не верны, поскольку "квадратичному детектированию" сигналы с каналов комбинированного приемника при мультипликативной обработке не подвергались и, как указано в [1], мультипликативной обработке подвергались гауссовы случайные процессы с нулевыми средними значениями, что согласуется с работой [3]. В заключение отмечу, что идеология представленная в [1], давно и успешно используется при решении практических задач гидроакустики (см. хотя бы [2]) несмотря на то, что многие отечественные теоретики акустики считают данное направление бесперспективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Щуров В.А., Щуров А.В.* Помехоустойчивость гидроакустического комбинированного приемника. // Акуст. журн. 2002. Т. 48. № 1. С. 110–119.
2. *D'Spain G.L. et. al.* Initial Analysis of the Data from the Vertical DIFAR Array // Proc. of Mastering the Oceans Through Technology. (Oceans 92). Newport. Rhode Island, Oct.26–29, 1992.
3. *Смарьшев М.Д., Шендеров Е.Л.* Помехоустойчивость плоских антенн в анизотропном поле помех. // Акуст. журн. 1985. Т. 31. № 4. С. 502–506.
4. *Щуров В.А.* Векторная акустика океана. Владивосток.: Дальнаука, 2003. 307 с.