
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
ФИЗИКА

УДК 519.63

ON NUMERICAL BEAMFORMING FOR CORRELATED
DIPOLE TYPE SOURCES¹⁾

© 2023 г. Т. К. Kozubskaya^{a,*}, G. M. Plaksin^{a,**}, I. L. Sofronov^{a,b,***}

^aKeldysh Institute of Applied Mathematics, Russian Academy of Sciences, Moscow, 125047 Russia

^bMoscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudnyi, Moscow oblast, 141700 Russia

*e-mail: tatiana.kozubskaya@gmail.com

**e-mail: glebyp@gmail.com

***e-mail: ilsofronov@gmail.com

Поступила в редакцию 10.06.2023 г.

Переработанный вариант 10.06.2023 г.

Принята к публикации 25.07.2023 г.

О численном бимформинге для коррелированных источников дипольного типа. В статье разрабатывается и исследуется метод численного бимформинга для коррелированных источников дипольного типа в частотной области. В основе лежит предложенный авторами ранее подход решения аналогичной задачи для источников монопольного типа. В качестве модельной геометрической конфигурации рассматриваются расположенные параллельно друг над другом плоскости, на верхней из которых задается функция-источник, а на нижних — сетка микрофонов. Такая конфигурация характерна для анализа источников акустического поля, генерируемого под собой летательным аппаратом в режимах турбулентного обтекания. На тестовых примерах рассмотрены три различных задачи численного бимформинга с целью обеспечения возможности использования наиболее подходящих наборов параметров, задающих дипольную функцию. В первой задаче отыскиваются независимо все три декартовы компоненты функции-источника, во второй отыскиваются интенсивность диполя и единичный вектор его направления, наконец, в третьей отыскивается только функция интенсивности, а вектор направлений диполей предполагается известным. Как и в случае монопольных источников, проведены оценки параметров дискретизации сеток функции-источника и микрофонов для обеспечения корректности матриц в алгоритмах численного бимформинга.

Численные эксперименты по восстановлению тестовых функций-источников по данным микрофонов показали, что в первых двух задачах функция нормальной к поверхности компоненты диполя разрешается с высокой точностью, в то время как функции касательных компонент не воспроизводятся. Все же, получить хорошее качество восстановления касательных компонент во второй задаче удается за счет удачного выбора начального приближения в итерационном процессе нахождения решения. Третья постановка задачи всегда обеспечивает хорошее восстановление интенсивности дипольной функции.

Ключевые слова: численный бимформинг, коррелированный источник, диполь, неединственность.

DOI: 10.31857/S0044466923110182, **EDN:** CPKLIN

¹⁾ Полный текст статьи печатается в английской версии журнала.