

## ОТЗЫВ

оппонента на диссертационную работу Сергеевой Елены Игоревны на тему "Модели и алгоритмы параллельной обработки гидроакустической информации линейных антенных решёток", представленную в совет по защите докторских и кандидатских диссертаций Д212.238.01 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18. – "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ".

**1. Актуальность диссертационной работы.** Диссертационная работа Сергеевой Е.И. посвящена разработке алгоритмов и программ вычислительных систем, осуществляющих пространственно-временную обработку данных линейных многоэлементных гидроакустических антенных решеток. В силу специфики этих гидроакустических систем, вычислительная сложность решаемых ими задач растет, с одной стороны, вследствие роста числа гидрофонов в антеннах, а с другой, из-за необходимости учета кривизны волновых фронтов сигналов, проявляющейся вследствие увеличения геометрического размера антенн. Такие системы строятся на принципах массового параллелизма вычислений с использованием высокопроизводительных цифровых сигнальных процессоров. Комплекс проблем, подлежащих решению представляет собой конгломерат, включающий вопросы разработки алгоритмов, эффективных, как с точки зрения специфики обработки гидроакустических сигналов, так и с точки зрения вычислительной эффективности, выражающейся в возможности реализации быстрых алгоритмов и в возможности распараллеливания вычислений. В связи с имеющейся тенденцией увеличения числа гидрофонов и размеров гидроакустических систем с линейными антеннами, актуальность работы Сергеевой Е.И., посвященной рассмотрению указанного комплекса вопросов в их взаимосвязи, включая разработку алгоритмов, программ и моделей их параллельной вычислительной реализации, не вызывает сомнений.

**2. В диссертационной работе автором получены следующие новые научные результаты:**

1. Разработан вычислительный алгоритм формирования статического веера пространственных каналов в широком секторе обзора с фокусировкой по дальности, обеспечивающий близкий к линейному рост вычислительной сложности при росте размерности задачи.
2. Выполнен анализ точности и определены границы применимости «быстрого» алгоритма формирования статического веера пространственных каналов, показана возможность его реализации в реальном масштабе времени на бортовых вычислительных средствах.

3. Предложена модель блочно-синхронно-конвейерного параллелизма (БСКП) обработки потока данных в реальном времени, отражающая два уровня параллелизма многопроцессорных систем обработки гидроакустических сигналов.
4. На основе модели БСКП сформулированы принципы построения вычислительных систем параллельной обработки гидроакустической информации антенных решеток и разработана архитектура системы, реализующей предложенные алгоритмы первичной обработки сигналов. Пример такой системы реализован на базе отечественных процессоров семейства «Комдив».

Достоверность научных результатов подтверждена теоретическими расчетами, моделированием, опытом проектирования и реализации в составе многопроцессорной вычислительной системы, а также прямым замером характеристик вычислительного процесса в процессе функционирования реализованной многопроцессорной системы и их сопоставления с расчетными значениями.

### **3. Значимость для науки и практики результатов, полученных автором диссертации.**

Научная значимость работы состоит в том, что она открывает новый, давно назревший, этап в развитии алгоритмов группового формирования каналов обзора для гидроакустических систем, связанный с отходом от применения точных вычислений, реализация которых требует неприемлемых ресурсных затрат, и переходом к использованию быстрых приближенных вычислений с контролируемой точностью и кардинально меньшей потребностью в вычислительных ресурсах.

Практическая значимость результатов работы состоит в обеспечении возможности создания гидроакустических систем с большими линейными антенными решетками, обладающими новым качеством – возможностью фокусировки на дальность. Особо актуальной представляется возможность использования результатов работы при создании систем морской сейсморазведки, размер антенн которых исчисляется километрами.

Практическая значимость результатов работы подтверждается внедрением её результатов в ряд изделий АО «Концерн «Океанприбор» и в учебный процесс кафедры «Математическое обеспечение и применение ЭВМ» Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ».

4. Диссертационная работа изложена на 190 машинописных страницах, из них 144 страниц основного текста. Список использованной литературы состоит из 158 наименований. Автореферат соответствует материалам диссертации, правильно и