

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Михнюка Александра Николаевича

«Методы повышения эффективности функционирования мультистатической системы подводного наблюдения», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.06 – Акустика.

Впечатляющее развитие вычислительной техники дает возможность увеличивать потенциал гидроакустических средств за счет усложнения их архитектуры и применения все более сложных алгоритмов обработки информации. Разработка в свете этого мультистатических систем подводного наблюдения (МСПН) как в России, так и в мире, столкнулась с рядом новых проблем, без разрешения которых потенциал МСПН не может быть полностью реализован. Разрешение этих проблем и является предметом рассматриваемой диссертации, что свидетельствует об актуальности тематики диссертации.

В автореферате описаны содержание и основные результаты диссертационной работы. **Первая глава** посвящена характеристике проблем, которые предстоит решать в последующих главах и формулировке критериев эффективности МСПН.

Во второй главе рассмотрены методы решения задачи преодоления мешающего воздействия прямых полей от излучения соседних станций, составляющих МСПН, на работу в приеме каждой станции в МСПН. Хотя в режиме постановки МСПН и начальном позиционировании ее элементов прямые сигналы от излучения соседних станций могут быть полезны, в рабочем режиме нас интересуют только сигналы, отраженные от вновь появляющихся объектов. Предложен ряд методов режекции при различной степени априорной неопределенности: 1). адаптивная режекция прямых сигналов соседних станций с известной формой и временами приема, 2). адаптивная режекция мощного прямого поля соседних станций при неизвестной форме мешающих сигналов.

В третьей главе предлагаются методы преодоления следствия мультистатики МСПН. Т.е. каждая станция в своей зоне обнаружения получает отметки от объектов, относительно которых нельзя сказать (при одинаковых сигналах зондирования разных станций), является ли полученный сигнал отражением сигнала, излученного станцией, которая его обнаружила, или отражением сигнала какой-то соседней станции. Ясно, что без решения этого вопроса невозможно оценить координаты объекта. В диссертации предлагаются методы решения этой задачи идентификации, основанные на максимизации

суммы логарифмов плотности вероятности измерения времен распространения сигналов от излучающей станции до приемной. При этом постулируется, что плотность вероятности распределения времени прихода имеет гауссово распределение. После решения задачи идентификации получается дополнительный выигрыш в увеличении точности оценок координат целей за счет комплексирования оценок по результатам моностатической локации и по результатам бистатической локации.

Поскольку координаты обнаруженных объектов оцениваются по параметрам отраженного сигнала относительно станций МСПН, для пересчета этих координат в «абсолютные», т.е. привязанные к наземному пункту, необходимо с достаточной точностью знать координаты отдельных станций. Особенно важно это в тех случаях, когда конструкция станций позволяет ей перемещаться в некоторых пределах, например, под действием подводного течения. Методы решения задачи позиционирования исследуются в **четвертой главе**. Там же проводится исследование эффективности предложенных методов с помощью моделирования и на примере обработки данных натурных экспериментов. Предложены методы решения задач позиционирования в однородной среде, слоистой среде, а также позиционирование по сигналам, отраженным от неподвижных донных объектов с хорошими отражающими свойствами.

Следует специально отметить, что предложенные в диссертационной работе методы могут быть с успехом использованы не только для решения задач повышения эффективности МСПН, но и для повышения эффективности решения таких задач исследования морского дна, как осмотр донных сооружений (труб), поиск мин при современном их разнообразии, картографирование морского дна.

В пятой главе предложен способ наглядного представления результатов применения разработанных методов для повышения эффективности МСПН (увеличение вероятности правильного обнаружения, уменьшение среднеквадратичных ошибок оценок параметров движения объектов).

В качестве замечания по автореферату можно отметить следующее. При обсуждении результатов применения метода режекции мощного прямого поля при неизвестной форме мешающих сигналов был сделан вывод, что метод позволяет снизить уровень мешающих сигналов к уровню слабого эхо-сигнала до 1000 раз. Такой результат получился при моделировании в условиях сделанных предположений, а также при режекции электрической помехи в экспериментальных данных. Однако в этих двух случаях заведомо выполняется исходное предположение о том, что «форма мешающего сигнала одинакова во всех каналах». На самом деле это условие для каналов реальной

антенной решетки выполняется лишь приближенно. Неизбежно (из-за неидентичности пьезопреобразователей в антенне, неидентичности параметров электрорадиоэлементов во входных аналоговых трактах и фильтрах) существует разброс параметров каналов по амплитуде и фазе. Диссертанту рекомендуется рассмотреть влияние упомянутого разброса параметров каналов (нарушения исходных предположений) на достижимый результат режекции для конкретных антенн, использовавшихся в экспериментах. Не исключено, что достижимая степень режекции мощной помехи при этом будет пересмотрена. Впрочем, такое рассмотрение, возможно, есть в тексте диссертационной работы, но тогда его было бы целесообразно привести в автореферате.

Приведенное замечание не снижает ценности диссертационной работы. Высокий уровень диссертационной работы, обоснованность и достоверность результатов подтверждается публикациями в 8 статьях в журналах, 6 из которых входят в список рецензируемых научных журналов ВАК РФ.

Автореферат диссертации удовлетворяет требованиям ВАК РФ и свидетельствует о высоком качестве проделанной работы, а автор диссертационного исследования, Михнюк А.Н., заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.06 – Акустика.

Начальник лаборатории испытаний ГАС - зам. начальника испытательного центра
«ГНПП «Регион»,
кандидат физико-математических наук


09.04.18

Шатний Анатолий Николаевич

АО «Государственное Научно – Производственное предприятие «Регион»
Москва, Каширское шоссе, 13А.

Телефон и e-mail автора отзыва - +7 495 741 5593, shatnii@yandex.ru.

Подпись Шатний А.Н. УДОСТОВЕРЯЮ

Заместитель генерального директора
по НИОКР





Бензорук Д.В.