

ФСТЭК РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
**«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
ПРИКЛАДНОЙ АКУСТИКИ»**

(ФГУП «НИИПА»)

141981, Московская область, г. Дубна, ул. 9 Мая, 7а

тел. (49621) 2-76-37 / факс (49621) 2-05-26

E-mail: info@niipa.ru

ОКПО.08621167 ОГРН.1035002202070

ИНН/КПП 5010007607 / 501001001

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор,
доктор биологических наук

С.Н. Сергеев

» мая 2020 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Николаенко Алексея Сергеевича «Разработка и исследование методов определения чувствительности гидроакустического приёмного устройства с элементами конструкции, рассеивающими звук на первичный преобразователь», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности: 05.11.06 «Акустические приборы и системы»

Диссертационная работа Николаенко А.С. посвящена исследованиям особенностей калибровки гидроакустических приёмных устройств ГПУ (гидрофон в совокупности со вспомогательными устройствами и конструкциями) в калибровочных бассейнах с ограниченными размерами для диапазона низких частот от 20 Гц до 1 кГц.

Учитывая повышенный интерес в последние годы к вопросам снижения погрешностей выполнения гидроакустических измерений в задачах: создания гидроакустической аппаратуры для судостроения, подводного мониторинга, позиционирования морских аппаратов, объективной оценки шумового воздействия на морскую биологическую жизнь и поиска полезных ископаемых в шельфовых зонах океана, выбранная тема диссертации является весьма актуальной и своевременной.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав и заключения.

В первой главе выполнен аналитический обзор применяемых в воздушной и подводной акустике методов калибровки по полю приёмников в условиях, отягощенных реверберацией звука в звукомерном помещении. Особое внимание уделено преимуществам и недостаткам использования для калибровки сигналов различного вида, а также способам подавления реверберационных искажений.

При разработке метода измерений частотной характеристики чувствительности ГПУ на низких частотах отдано предпочтение сочетанию излучения ЛЧМ-сигнала и обработки принятого сигнала по методу скользящего комплексного взвешенного усреднения СКВУ.

Вторая глава посвящена разработке и экспериментальной проверке метода определения частотной характеристике чувствительности (ЧХЧ) приёмника по полю на низких частотах в условиях незаглушенного бассейна.

В предложенном методе – нижнюю частоту измерений по полю в бассейне определяет не разрешение по частоте, а соотношение сигнал/шум в эксперименте, что позволяет получать результат измерений на частотах до десятков герц.

Эксперименты по низкочастотной калибровке гидрофона в бассейне показали, что погрешности калибровки не превосходят 0,3 дБ, что находится в пределах точности первичного эталона.

В третьей главе представлены результаты практического применения разработанного метода для определения ЧХЧ ГПУ. Были созданы измерительный стенд, координатное устройство и массогабаритная модель ГПУ.

При выполнении экспериментов на стенде по набору частотных зависимостей при различных углах падения звуковой волны обнаружено наличие нескольких значимых источников рассеяния на корпусе регистратора и установлено их влияние на ЧХЧ при изменении угла падения звуковой волны.

В четвёртой главе предложены приёмы ослабления рассеяния звука корпусом регистратора, уточнены понятия чувствительности ГПУ применительно к различным задачам измерений подводного шума.

Предложено чувствительность ГПУ для измерений окружающего ПШ вычислять по «диффузному полю» как в воздушной акустике при изменении угла падения звуковой волны от 0° до 360° и в качестве названия использовать термин «круговая чувствительность».

Использование круговой чувствительности позволяет учесть влияние направленности ГПУ и получить результаты, близкие к результатам измерений ненаправленным гидрофоном. Это подтверждено экспериментально.

Предложенные методы определения чувствительности ГПУ по набору подробных ЧХЧ при различных углах падения звуковой волны позволяют получать чувствительность в полосах частот для измерений окружающего шума, шума с опорного направления и шума источника, перемещающегося в угловом секторе.

Основные результаты диссертационной работы, по нашему мнению, состоят в следующем:

1. Разработан эффективный метод измерений ЧХЧ ГПУ по полю в условиях незаглушенного бассейна, основанный на использовании априорной информации о характеристике излучения для коррекции и интерполяции экспериментальной зависимости отклика сигнала на низких частотах, который

позволяет для лабораторного бассейна расширить диапазон измерений в область низких частот.

2. Предложен и обоснован способ уменьшения погрешности калибровки путём восстановления экспериментальной ЧХЧ ГПУ по полю, искаженной постобработкой по методу СКВУ, основанный на коррекции характеристики пропускания пространственного фильтра, что позволило уменьшить вносимую постобработкой составляющую погрешности до величины 0,2 дБ.

3. Разработан метод расчёта чувствительности ГПУ, основанный на учёте его направленных и частотных свойств, который позволяет получать чувствительность ГПУ в соответствии с измерительной задачей – измерение окружающего шума, шума с фиксированного направления или в заданном угловом секторе.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что автором успешно решены задачи определения ЧХЧ ГПУ в бассейне с отражающими границами на частотах ниже 1 кГц, определены доминирующие источники рассеяния звука на элементах конструкций ГПУ и разработаны методы снижения погрешности определения чувствительности приёмных устройств.

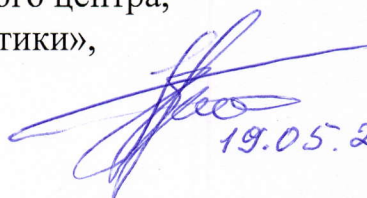
Судя по автореферату и публикациям, основные положения, выдвинутые автором на защиту, достоверны и обоснованы. Автор проявил себя как зрелый специалист, разработавший новые методы определения чувствительности ГПУ с учётом его направленных и частотных свойств. Достоверность полученных им результатов подтверждается обоснованностью принятых решений, умелым применением математического аппарата обработки гидроакустических сигналов, результатами сравнения измерений в бассейне с рабочими эталонами, а также публикациями и патентами на изобретения.

Разработанные автором методы нашли практическое применение в работах, выполняемых ФГУП «ВНИИФТРИ».

Диссертация Николаенко Алексея Сергеевича является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на современном научно-техническом уровне, соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.06 «Акустические приборы и системы».

Начальник 12 управления Первого центра,
ФГУП «НИИ прикладной акустики»,
доктор технических наук

Ю.С. Крюков



19.05.20.