

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Попова Николая Николаевича на тему: "Методы сопряжения эмпирических данных и данных дистанционного зондирования при разработке геоинформационной системы прогнозирования гидрофизических характеристик мелкого моря", представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.35 – Геоинформатика.

### **Актуальность работы**

Растущий интерес к освоению акваторий Арктических морей, необходимость устойчивого развития этого региона, а также проведение ресурсных работ требуют скоординированного взаимодействия служб и ведомств, неосуществимого без применения геоинформационных систем поддержки управленческих решений. Информационную основу многих современных систем мониторинга подводной обстановки в настоящее время составляют данные гидроакустических станций (ГАС), а их применение зависит от гидрофизических условий среды. Для прогнозирования гидрофизических характеристик мелкого моря могут быть применимы геоинформационные системы, объединяющие различные данные о состоянии среды, полученные как в результате многолетних статистических измерений с помощью буев, судов и др., так и путем дистанционного зондирования морской поверхности с искусственных спутников Земли.

Учитывая вышеизложенное, тема оппонируемой диссертационной работы представляется безусловно важной и актуальной.

### **Общая характеристика диссертационной работы**

Целью исследования является разработка метода повышения качества информационного обеспечения служб Арктических регионов по прогнозированию геофизических характеристик.

Диссертационная работа содержит введение, четыре главы, заключение, список используемых источников (130 наименований) и два приложения.

Проведение аналитических исследований базируется на анализе и обобщении данных, формировании базы данных в геоинформационной системе, аналитическом расчёте, алгоритмизации, программировании и имитационном моделировании.

Экспериментальная часть диссертационного исследования выполнена на основе большого объема фактических данных, собранных в рамках промысловых и научных экспедиций.

Результаты аналитических исследований и экспериментов снабжены необходимыми комментариями, обобщениями и выводами.

Основные результаты проведенных диссертационных исследований обсуждались на научно-технических конференциях, в том числе международных, и отражены в печатных публикациях, две из которых представлены в научно-технических журналах, рекомендованных перечнем ВАК.

### **Научная новизна**

К новым научным результатам, полученным в ходе работы, могут быть отнесены:

- Усовершенствование системы освещения гидроакустической обстановки путем уточнения многолетних гидрометеорологических данных с помощью результатов измерений, полученных со спутников.
- Метод применения данных дистанционного зондирования морской поверхности для уточнения гидроакустических условий в мелком море, для расчета вертикальное распределение скорости звука по глубине.
- Геоинформационная модель уточнения гидрофизических характеристик мелкого моря для повышения точности расчета ожидаемой дальности действия гидроакустических станций.

### **Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Обоснованность и достоверность научных положений, результатов и выводов диссертации обусловлены адекватным выбором и корректным использованием теоретического аппарата исследований, критическим анализом полученных результатов, в том числе с позиции их практической реализуемости.

### **Практическая значимость полученных результатов**

В ходе выполнения диссертационного исследования автором были сформулированы задачи, необходимые для достижения заявленной цели, и была обоснована практическая значимость полученных результатов.



**В первой главе** диссертации - "Анализ и обобщение современных методов и средств обеспечения подводного мониторинга акватории Баренцева моря" автор ретроспективно рассматривает методы и средства гидрофизического мониторинга, описывает современные требования к качеству информационного обеспечения комплексного управления шельфовой зоной, а также приводит основные результаты по усовершенствованию системы освещения гидроакустической обстановки за счет применения систем дистанционного зондирования морской поверхности. В этой главе приведено также описание применения гидроакустических средств для дистанционного измерения вертикального распределения скорости звука.

**Во второй главе** рассматривается вопрос формирования и корректирования профиля вертикального распределения скорости звука с помощью данных, полученных со спутников. Приводится описание спутниковых систем, измерения которых положены в основу исследования. Описаны их технические характеристики, особенности функционирования, а так же принципы формирования информационных пакетов и уровней данных.

**В третьей главе** автор рассматривает вопрос составления базы данных геоинформационной системы (ГИС). Предлагается детальное описание геоинформационной модели, рассматриваются источники данных, учитывающие различные аспекты, вносящие вклад в формирование акустического поля. Для обоснования использования различных спутниковых систем, автором была проделана работа по сопоставлению спутниковых замеров и эмпирических данных, полученных в результате многолетних экспедиций в Баренцевом море. В результате анализа было показано, что проекты Aquarius и GHRSSST обладают достаточной точностью и могут быть применимы для определения температуры и солености на поверхности Баренцева моря. Дополнительно автор, располагая данными гидрологических наблюдений в Белом море, приводит сравнительный анализ спутниковых систем и для этой акватории. Доказывает непригодность данных дистанционного зондирования Белого моря и указывает на технические ограничения выбранных систем. Важным разделом третьей главы является раздел 3.5, в котором описываются методы учета шумовой нагрузки, включая регистрацию сейсмических шумов путем дистанционного зондирования Земли.

В четвертой главе - «Проверка полученных результатов путем сравнения их с полевыми данными» содержит информацию, важную для вынесения заключения о степени доверия результатам проделанной работы. В этой главе автор описывает множество параметров, которые необходимо учитывать для расчета ожидаемой дальности действия гидроакустических станций и глубины залегания оси подводного звукового канала. На основании полученных результатов автор доказывает "работоспособность" предложенной модели.

### Замечания по диссертационной работе

1. В обзорной части работы излишне подробно представлены некоторые технические детали (4.1), не определяющие специфику рассматриваемых вопросов и не используемые далее в диссертационном исследовании.
2. Предложенный метод подходит только для грубой корректировки усредненного профиля ВРСЗ за счет невысокой точности спутниковых данных о солености.
3. Отсутствует сравнительный анализ предложенного метода корректировки с разработками других авторов.

Перечисленные недостатки не снижают основных достижений диссертационной работы.

### Общая оценка работы

Диссертационная работа Попова Н.Н., представленная к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук «Методы сопряжения эмпирических данных и данных дистанционного зондирования при разработке геоинформационной системы прогнозирования гидрофизических характеристик мелкого моря», является достаточной квалификационной работой, соответствует требованиям п. 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор рассмотренной диссертации Попов Н.Н. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.35 - Геоинформатика.

профессор Санкт-Петербургского государственного  
электротехнического университета «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина)  
д.т.н. профессор

Давыдов В.С.

