

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Будрина Сергея Сергеевича «Метод исследования процессов модуляции и восстановление основных характеристик ветрового волнения на основе общей функции изменения периода», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 –
Океанология

Прогноз и текущее состояние волнения играет важную роль в современном мире и затребовано широким кругом потребителей. Наибольшую ценность для практического использования представляет прогноз экстремальных волн в отдельных районах Мирового океана. Модуляция короткопериодных волн на длинных волнах имеет широкое применение в области бесконтактных методах мониторинга морской поверхности. Особый интерес в данных видах исследований представляет изучение внутренних волн. Деформации верхнего слоя земной коры, вследствие нагружающего воздействия волновых процессов в шельфовой зоне могут вносить существенный вклад в энергию деформационного поля земной коры зоны перехода атмосфера–гидросфера–литосфера, которые могут влиять на процессы подготовки и развития региональных землетрясений. Для изучения указанных явлений необходимо развивать и находить новые методы обнаружения вышеуказанных процессов, в связи с чем, представленная диссертационная работа является **актуальной**.

Диссертационная работа Будрина Сергея Сергеевича посвящена разработке нового метода исследования эффектов модуляции короткопериодных волн на длинных волнах, основанный на регрессионном анализе и функции, описывающей закономерности изменения периода ветрового волнения и волн зыби при их распространении. Так же в работе представлен и описан метод восстановления пространственно-временного распределения основных характеристик поверхностного волнения, основанный на уравнениях классической гидродинамики и общей функции изменения периода.

Диссертация, состоящая из введения, пяти глав и заключения, методически продуманна. Во **введении** сформулирована тема диссертации, ее цели и задачи, обоснована ее актуальность, научная новизна, достоверность полученных результатов и их практическая значимость.

Первая глава посвящена истории развития классической теории поверхностного волнения, рассмотрены разные подходы к описанию

волновых процессов, освящены вопросы генерации и распространения волн. Освящено современное состояние вопроса.

Во **второй главе** описываются принципы работы приборов, построенных на современных лазерно-интерференционных методах, с помощью которых были получены экспериментальные данные, на основе которых и была написана диссертационная работа.

В **третьей главе** приведены экспериментальные данные, полученные за несколько лет, на которых в явном виде представлен процесс изменения периода волнения. По спектральным максимумам, полученным из спектрограмм процессов, с помощью регрессионного анализа, автор показывает, что изменение периода имеет одинаковый характер и может быть описан с помощью линейной функции, справедливой для всех рассмотренных участков.

В **четвертой главе** описан метод обнаружения эффектов модуляции коротких волн на длинных волнах, на примере модуляции волн зыби на приливных колебаниях периодами 12 и 24 ч. Здесь же поднимается вопрос влияния атмосферных явлений на процесс модуляции. Далее с помощью разработанного метода, производится анализ модуляций ветрового волнения на сейшевых колебаниях, в результате чего были обнаружены несколько основных видов модуляций («двух тоновая» и «четырёх тоновая»), которые описываются с помощью простых уравнений. При сравнении спектров, рассчитанных по представленным уравнениям и по экспериментальным данным, было выделено несколько характерных спектральных максимумов, соответствующих процессам модуляции. При введении в уравнения частотной модуляции дисперсии волн при распространении, которая описывается общей функцией изменения периода, показано, то спектр волнения приобретает несколько другой вид и имеет уже четыре характерных максимума, отвечающих за эффект модуляции и дисперсию при распространении волн зыби.

В **главе 5** приводятся устойчивые выражения для восстановления пространственно-временного распределения основных характеристик поверхностного волнения для условий глубокой и мелкой воды, выведенные с помощью уравнений классической гидродинамики и общей функции изменения периода. По экспериментальным данным, в виде примера, произведены расчеты распределений поля давления, вертикальных и горизонтальных скоростей и смещений частиц. Результаты представлены в виде графического материала.

В **заключении** обобщаются полученные результаты исследований.

Почти в каждой главе диссертационной работы автор прибегает к апробации полученных методов на экспериментальных данных, тем самым **достоверность** сделанных им выводов и полученных результатов не вызывает сомнения

Объем диссертационной работы составляет 102 страницы текста, включающих список литературы, состоящий из 105 наименований. По теме диссертации автором опубликовано 6 статей в рецензируемых изданиях. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

В целом диссертация Будрина С.С. написана на хорошем научном уровне, каких-то принципиальных замечаний у меня нет. Есть несколько замечаний дискуссионного характера:

1. Имеются небрежности в оформлении текста диссертации. Присутствуют стилистические и орфографические ошибки. Не подписаны шкалы спектрограмм в Главе 4. Рисунок 2.1 нечеткий.

2. Глава 2 имеет не большой объем, ее стоило бы расширить или сделать частью третьей главы, так как она не имеет принципиального значения в данной работе и не влияет на ценность полученных в работе результатов.

3. В Главе 2 кратко описаны два прибора: лазерный измеритель вариаций давления гидросферы и лазерный гидрофон. Не понятно, в чем их принципиальное отличие, судя по описанию. На сколько мне известно, гидрофон - это измерительное средство предназначенное для регистрации акустических сигналов в гидро среде. Каким образом производится регистрация гидростатического давления этими двумя приборами.

4. Практически везде в рисунках на временной шкале секунды приводятся в тысячах и десятках тысяч, что выглядит не очень информативно, значения по временной оси лучше бы смотрелось в часах или в секундах, но в степенном виде.

5. В работы написано, что описаны и приведены преимущества лазерных измерителей давления относительно традиционных методов измерения. В диссертации не приведены сравнительные эксперименты с традиционными измерителями гидростатического давления.

6. В первом защищаемом положении много повторяющихся словосочетаний, можно было перефразировать данное положение и написать его более четко.

7. В заключении и результатах присутствует фраза «прогнозирование волновых процессов». Корректнее использовать слова «анализ» или «оценка» вместо прогнозирования.

Данные замечания не снижают ценности полуденных результатов, а диссертация Будрина С.С. является законченной и самостоятельной научно-квалификационной работой.

Представленная диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 от 24 сентября 2013 г. (в редакции Постановления Правительства РФ № 335 от 21 апреля 2016 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Будрин Сергей Сергеевич заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 – «Океанология».

Официальный оппонент

доктор физико-математических наук, исполняющий обязанности директора
Федерального бюджетного учреждения науки Специальное конструкторское
бюро средств автоматизации морских исследований Дальневосточного
отделения Российской академии наук

Адрес: 693023, г. Южно-Сахалинск, ул. А.М. Горького, 25

Тел.: 8 (4242) 23-69-66

E-mail: skb@skbsami.ru

Я, Зайцев Андрей Иванович, также даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

12.05.2022 г.



/А.И. Зайцев/

М.П.

