

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Белоненко Татьяны Васильевны  
на диссертационную работу Зверевой Анастасии Евгеньевны  
«НИЗКОЧАСТОТНЫЕ ВОЛНОВЫЕ ДВИЖЕНИЯ В ЯПОНСКОМ  
МОРЕ», представленную на соискание ученой степени кандидата  
географических наук по специальности 25.00.28-Океанология

Работа Зверевой А.Е. посвящена **актуальной теме** – исследованию межгодовых, сезонных и синоптических колебаний уровня Японском море и динамических и термодинамических механизмов, определяющих эту изменчивость.

Актуальность этих проблем возрастает в связи с усилением роли Мирового океана как наиболее перспективной сферы экономической деятельности, политического влияния. Программа «Мировой океан», одобренная Указом Президента Российской Федерации от 17.01.97 №11 и утвержденная соответствующим постановлением Правительства Российской Федерации от 10 августа 1998 г. № 919, указывает, что комплексное решение проблем изучения, освоения и эффективного использования ресурсов и пространств Мирового океана являются важнейшими приоритетами политики государства не только в настоящее время, но и в будущем.

**Целью** диссертации А.Е.Зверевой является разработка теоретических основ физических механизмов низкочастотной волновой изменчивости уровня Японского моря на основе спутниковой альтиметрической информации.

Автор проводит статистический анализ и описание пространственно-временной изменчивости уровня Японского моря на основе спутниковой информации основных закономерностей (корреляционный, спектральный, вейвлет-анализ, разложение на комплексные естественные ортогональные функции и др.); исследует статистическую нестационарность (по мат.ожиданию, дисперсии и спектрам) пространственно-временной изменчивости уровня моря для различных масштабов осреднения; а также разрабатывает общую феноменологическую модель волновых движений, дает оценку дисперсионных соотношений, передаточных функций и резонансного механизма возбуждения колебаний уровня моря; и разрабатывает новую комплексную классификацию низкочастотных волновых движений по различным признакам.

**Научная новизна** исследования заключается в: 1) выявлении новых физико-географические закономерностей низкочастотной изменчивости уровня Японского моря, описывающих оценки пределов изменчивости статистических характеристик, их пространственное распределение и особенности их межгодовой и сезонной изменчивости. Для этого применялся аппарат нестационарных случайных функций и частотно-направленный

анализ; 2) выявлении существенной нестационарности и эволюции разномасштабной изменчивости уровня Японского моря используя вейвлет-анализ: полугодовой, годовой и квазидвухлетней; 3) описании динамики низкочастотных поступательно-стоячих волн в Японском море; 4) оценке возможности параметрического резонанса колебаний уровня и скорости вращения Земли на примере Японского моря.

Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка использованных источников из 150 наименований и приложения. В ней содержится 310 страниц, включая 5 таблиц и 355 рисунков. Основные результаты по теме диссертации представлены в 6 статьях, из них 3 статьи в рецензируемых периодических изданиях, включенных в перечни ВАК и SCOPUS, и 3 статьи в материалах конференций.

**Первая глава** посвящена физико-географической характеристике акватории и описанию основных особенностей низкочастотной динамики вод Японского моря.

**Во второй главе** приведено описание данных, обзор методов, используемых в диссертационной работе, основные результаты статистической обработки спутниковых измерений, а также модели низкочастотных волновых движений.

**В третьей главе** на основе примененного статистического анализа колебаний уровня Японского моря и обзора литературных источников предлагается достаточно общая классификация низкочастотных волновых движений по разным признакам.

**В четвертой главе** дается обобщение полученных результатов для каждого энергонесущего масштаба колебаний, выявленного ранее с помощью спектрального и вейвлет-анализа, и оценивается роль градиентно-вихревых волн в общей динамике вод Японского моря.

**В заключении** приведены основные результаты и выводы диссертационной работы. Обсуждаются перспективы дальнейших исследований низкочастотной волновой динамики в Японском море.

### **Замечания по диссертационной работе**

- 1) Цитирование результатов относительно проблемы «волны или вихри» на стр. 27-28, не относятся к публикации (Фукс, 2003): Фукс В.Р. Гидродинамические основы интерпретации альтиметрических съёмки морской поверхности. Колебания уровня в морях, сб. науч. трудов, СПб, Гидрометеиздат, 2003, но содержится в: а) статье Белоненко Т.В., Фукс В.Р., Захарчук Е.А. Волны или вихри? "Вестник СПбГУ". Сер.7, 1998, вып.3 (№21), с. 37-44 8 с., б) монографии Белоненко Т.В., Захарчук Е.А., Фукс В.Р. Градиентно-вихревые волны в океане, Изд. СПбГУ, 2004. 215 с.

- 2) Стр. 28. Неудачное выражение «западные скорости циклонов и антициклонов в поле уровня скорее подпадают под динамику волн Россби».
- 3) Стр. 29. Не понятно, почему «море ... является индикатором климатических изменений в регионе». Что именно и каким образом является индикатором?
- 4) На стр. 33 говорится: «Верификация альтиметрических измерений по мареографным данным в Японском море выполнялась в работах (Choi et al., 2004, Белоненко и др., 2009)». В действительности, в работе (Белоненко и др., 2009) верификации нет.
- 5) Стр. 33. Неверно утверждение «Скорость вращения Земли обычно выражают через отклонение длительности земных суток от эталонных, равных 86400 с.»
- 6) Стр. 38-39. В статье (Белоненко и др., 2009) не рассматриваются стерические колебания в Японском море, как утверждается в диссертации.
- 7) Стр. 49. Фраза «Так как при термической зависимости стерических колебаний рост начальных фаз наблюдался бы от юга к северу, предполагается, что колебания уровня полугодового и годового периодов имеют динамическую природу» не понятна и требует расшифровки. Также не понятно, почему из этого списка исключены рассматриваемые колебания 2,5 года.
- 8) Стр. 51. Неверна фраза: «Полузамкнутый характер бассейна обуславливает последующее формирование узлов, расстояние между которыми кратно длине бассейна» (число 125 кратно числу 5, а не наоборот).
- 9) Стр. 64. В формуле для частоты Вьяйсяля-Брента потерян минус, аналогично на стр. 78.
- 10) Стр. 69. В работе (Белоненко и др., 2012) не рассматриваются волны в виде (2.6.1.1.2.1).
- 11) Стр. 90. Если искать решение (2.6.4.1.9) в предложенном виде, не получается дисперсионного соотношения (2.6.4.1.10). Видимо, что-то пропущено.
- 12) Не понятно, в чем состоит параметрический резонанс, и каким образом это влияет на низкочастотные волновые движения.
- 13) Стр. 97. «На зональных изоплетах (38°с.ш.) аномалий уровня видно наличие как положительных, так и отрицательных экстремумов на крайних западных и крайних восточных долготах котловины, что говорит о явной смене знака значения уровня у корейского и японского побережий и межгодовой изменчивости положения антициклонической и циклонической структур (Приложение 2.6.5.1., рисунки 2.6.5.1.5.-2.6.5.1.17).» - Следует пояснить это утверждение, так как из указанных рисунков ничего такого не следует.
- 14) Рисунок 3.0.1. Волны Свердрупа вряд ли можно отнести к низкочастотным волнам.

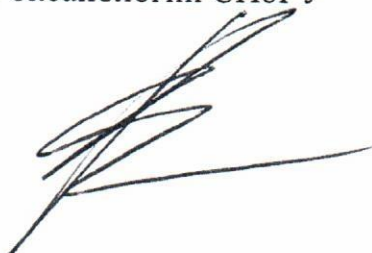
Несмотря на изложенные недостатки, рецензируемая диссертация является научно-квалификационной работой и соответствует специальности.

В соответствие с вышеизложенным, могу заключить, что по своему содержанию и полученным результатам, рассматриваемая диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее соискатель, **Зверева Анастасия Евгеньевна**, заслуживает присуждения степени кандидата географических наук по специальности 25.00.28 – Океанология.

Член диссертационного совета

Доктор географических наук,

Профессор кафедры океанологии СПбГУ



Белоненко Татьяна Васильевна