

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кубрякова Арсения Александровича «Изменчивость динамики вод Черного моря на сезонных и межгодовых масштабах и её влияние на морскую экосистему», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.17 «Океанология» в Диссертационный совет 24.1.229.02 при МГИ РАН

Автор работы Кубряков Арсений Александрович является признанным ученым в области физика моря. Им проведены комплексные исследования различных аспектов поведения характеристик Черного моря во времени и пространстве.

Тема диссертационной работы «Изменчивость динамики вод Черного моря на сезонных и межгодовых масштабах и её влияние на морскую экосистему» вполне актуальна и подобные исследования востребованы научным сообществом. Предметом исследования диссертации являются крупномасштабная динамика и синоптические вихри, горизонтальный и вертикальный обмен, влияние абиотических факторов на биологические характеристики морских экосистем.

Автор сформулировал пять целей и задач диссертационной работы и в автореферате последовательно описал как эти задачи выполнялись и какие результаты получены. В целом результаты, полученные в работе, позволяют существенно расширить фундаментальные представления о механизмах формирования и изменчивости характеристик синоптических вихрей, взаимодействия динамических процессов разных масштабов, влияния крупномасштабной и вихревой динамики на термохалинную структуру вод и обмен примесью в Черном море. Ряд результатов новы как с точки зрения науки о морях, так по методам исследования. В результате автор вынес на защиту пять положений. Все положения достойны внимания. Однако хотелось отдельно отметить некоторые из них. В частности, первые три положения производят серьезное впечатление о значимости работы. Они перечислены ниже.

1. Количество и суммарная кинетическая энергия синоптических антициклонов в Черном море находятся в противофазе с кинетической энергией средних течений на сезонных и межгодовых масштабах. Выраженная межгодовая изменчивость интенсивности течений Черного моря определяется влиянием завихренности ветра, ослабление которой приводит к переходу от “струйного” режима динамики с выраженным ОЧТ к “вихревому”, способствуя усилению горизонтального обмена в бассейне.

2. Вовлечение шельфовых вод является важным источником доступной потенциальной энергии для антициклонов Черного моря. Причиной усиления антициклонической вихревой динамики на сезонных и межгодовых масштабах при ослаблении завихренности ветра являются положительные потоки плавучести, вызванные оттоком опреснённых шельфовых вод в центральную часть моря при релаксации экмановского даунвеллинга.

3. Усиление горизонтального вихревого обмена в периоды ослабления завихренности ветра вызывает значительный рост концентрации хлорофилла А в Черном море на межгодовых масштабах. Этот эффект важен особенно в зонах резких биохимических градиентов – в районе континентального склона и центрального северо-западного шельфа.

Хочется также отметить отдельные моменты диссертации, имеющие характер новизны.

1. Автор предложил и использовал новый метод двумерной автоматической идентификации вихрей по спутниковым измерениям и методы трехмерной автоматической идентификации вихрей по данным численного моделирования, который сам по себе полезен и привлекает внимание специалистов. К сожалению, краткое изложение материала в автореферате не позволяет понять детали метода. По-видимому, применялись элементы искусственного машинного обучения, очень востребованного на современном этапе науки при использовании больших данных.
2. Новым является описание механизма влияния кросс-шельфовых потоков плавучести на интенсификацию синоптических антициклонов в Черном море.
3. Автор предложил новый метод расчета поверхностных дрейфовых течений по данным дрейферных и альтиметрических измерений.

Всего автор упоминает о 14-ти новых моментах диссертации.

Наконец в последнем разделе автореферата автор изложил основные результаты своих исследований в 10-ти пунктах.

В целом диссертация производит хорошее впечатление. Это целостное изложение и объяснение совокупности процессов Черного моря с уклоном на физику моря.

Все результаты автора опубликованы. Подкупает огромное количество статей автора как по теме диссертации, так по смежным вопросам.

Автор Кубряков Арсений Александрович несомненно присвоения ему степени доктора наук

Тем не менее к работе имеются замечания и пожелания.

1. На мой взгляд автор недостаточно внимания уделил теоретическим исследованиям по вихревой тематике и их энергетическому взаимодействию фоновыми течениями.
2. Интересны исследования автора по эволюции циркуляции Черного моря и связь с вихрями и другими физическими характеристиками моря. При этом, когда в Черном море наблюдается джухьячеистая структура, то посреди моря возникает узкая область где встречаются два противоположно направленных течения. С точки зрения гидродинамики это очень неустойчивая ситуация. Хотелось бы понять с позиции гидромеханики почему все-таки может существовать такое явление.

Автореферат написан понятным научным языком. Результаты диссертационного исследования опубликованы в журналах из списка ВАК и представлены на крупных российских и международных научных конференциях. Диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Кубряков Арсений Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.17 «Океанология».

Я, Жмур Владимир Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Жмур Владимир Владимирович

член-корреспондент Российской академии наук,

профессор, доктор физико-математических наук.

Заведующий кафедрой термодинамики океана Московского физико-технического института.

Адрес: 141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д. 9.  
Руководитель лаборатории морских течений Института океанологии им. П.П. Ширшова  
РАН

Адрес: 117997, г. **Москва**, Нахимовский проспект, д.36.

e-mail: zhmur-vladimir@mail.ru.

Тел. +79104016773



В.В. Жмур

17 августа 2023 года

Подпись руки  
ЗАВЕРЯЮ:  
Администратор канцелярии  
Административного отдела  
О.А. КОРАБЛЕВА

