

Отзыв

на диссертационную работу Демчева Дениса Михайловича
«Методы восстановления, анализа и мониторинга дрейфа морского льда и айсбергов на
основе спутниковых радиолокационных данных»,
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по
специальности 25.00.28 «Океанология»

Диссертационная работа Демчева Дениса Михайловича «Методы восстановления, анализа и мониторинга дрейфа морского льда и айсбергов на основе спутниковых радиолокационных данных» посвящена разработке методов восстановления, анализа и мониторинга дрейфа льда и айсбергов в морях российской Арктики.

Актуальность работы определяется вопросами получения и анализа кинематических характеристик ледяного покрова и айсбергов для совершенствования методов их обнаружения, численного прогноза динамики, а также выявления режимных закономерностей. Дрейф льда и айсбергов происходит в суровых условиях Арктики и требует развития подходов радиолокационного мониторинга, которые позволяют проводить дистанционные наблюдения за льдом круглый год в условиях полярной ночи и независимо от наличия облачности. Вопросы, рассматриваемые в работе, представляют не только научный, но и большой практический интерес, т.к. напрямую связаны с обеспечением безопасности при проведении морских операций и эксплуатации инженерных сооружений.

Диссертационная работа содержит результаты экспериментальных исследований методов восстановления дрейфа морского льда, обнаружения и моделирования дрейфа айсбергов в морях российской Арктики и анализ этих результатов.

В работе предложен метод восстановления дрейфа льда по последовательным радарным спутниковым изображениям на основе применения нелинейного адаптивного сглаживания (метод анизотропной диффузии). В рамках разработки алгоритма прослеживания локальных особенностей ледяного покрова, проведен предварительный анализ применения различных методов фильтрации РСА-изображений, обоснован выбор направления исследований исходя из физики процесса формирования РСА-изображений льда. Также, предложено применение векторно-алгебраического метода анализа векторных процессов для рядов скоростей дрейфа льда. Для мониторинга дрейфа айсбергов предложено использование численного моделирования на совместной океанской модели. На основе разработанных методик и алгоритмов создан пакет программ для мониторинга дрейфа льда и айсбергов для морей российской Арктики по спутниковым РСА-данным.

09/2-207 am 31.05 2019

Для подтверждения полученных результатов расчетов и верификации численных методов в работе представлено большое количество данных экспертного анализа перемещений льда и данных о местоположении айсбергов. Большая часть этих данных хорошо согласуется с результатами расчетов, в некоторых случаях превосходя по точности данные зарубежных аналогов.

Из недостатков работы можно отметить следующие:

1. В работе нет указаний на случаи, когда предложенный алгоритм восстановления перемещений льда может иметь ограниченное применение. Исходя из его описания, он строится на анализе градиентной информации, что не всегда характерно для РСА-изображений ледяного покрова. В качестве экспериментальных расчетов рассмотрены районы с преобладанием многолетних льдов и сморозей (пролив Фрама, приполюсный район), либо районы с высокой интенсивностью динамики (Обская губа), для которых характерны перепады яркостей в зонах разводий, трещин, краев льдин, торосов. Для случаев ровного однолетнего льда подходы, основанные на использовании градиентов яркости, потенциально, могут иметь ограниченное применение в сравнение с традиционным кросс-корреляционным методом, который оперирует нормализованными значениями яркости для блоков изображений.
2. Из описания алгоритма дрейфа льда в главе 2 не ясно почему дескриптор алгоритма A-KAZE был заменен на модификацию дескриптора KAZE. Из дальнейшего описания автором формулируется вывод о недостаточной точности бинарных дескриптор на примере ORB, однако нету аналогичного дополнительного обоснования для A-KAZE; впрочем, это не снижает общую обоснованность выбора, модификации и применения связки детектора и дескриптора для прослеживания особых точек на льду.
3. В главе 3 приводятся результаты климатического анализа рядов и полей дрейфа льда до 2006 г, что снижает актуальность полученных выводов. Также к недостаткам можно отнести отсутствие сопоставления с выводами о тенденциях скоростей дрейфа льда, полученными в работах других авторов.
4. Из главы 4 не очевиден вклад автора в разработку технологию мониторинга дрейфа айсбергов в части их обнаружения по РСА-данным высокого разрешения. Также нет указаний на то, как эти данные согласуются с подтвержденным фактическим положением обнаруживаемых айсбергов.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают ценности полученных результатов.

Работа базируется на достаточном количестве примеров, и проведена на высоком научном уровне. Достоверность большей части полученных результатов подтверждена сравнением с экспериментальными данными.

Заключение

Диссертация Демчева Д.М. представляет собой законченную работу, выполненную на высоком уровне, отвечающую требованиям Санкт-Петербургского государственного университета, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 – «Океанология».

Член диссертационного совета

д.г.н., профессор кафедры океанологии СПбГУ



Белоненко Т.В.

19 апреля 2019 г.