

Межгодовая и сезонная изменчивость мезомасштабных вихрей Лофотенской котловины на основе спутниковых данных

Травкин В.С.¹, Белоненко Т.В.²

¹ – Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,
vtravkin99@gmail.com

² – Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, Россия, btvlisab@yandex.ru

Аннотация. Целью данной работы является изучение межгодовой и сезонной изменчивости мезомасштабных вихрей Лофотенской котловины на основе спутниковых и натуральных данных.

Ключевые слова: Лофотенская котловина, мезомасштабные вихри, сезонная изменчивость, межгодовая изменчивость

Лофотенская котловина, расположенная в центральной части Норвежского моря, характеризуется локальным максимумом вихревой кинетической энергии и является важнейшим транспортным регионом для теплых и соленых вод Атлантики на их пути в Арктический бассейн. В ходе океанологических экспедиций 60–х годов XX века в районе Лофотенской котловины на глубинах порядка 300–1000 м была обнаружена внутрипикноклиновая антициклоническая линза – Лофотенский вихрь с центром в районе 70° с.ш. и 4° в.д. Установлено, что вихрь имеет средний радиус порядка 37 км, а также орбитальную скорость 30 см/с [1].

Зимняя глубокая конвекция является необходимым условием существования этого уникального природного феномена, так как она создает благоприятные условия его ежегодной регенерации Лофотенского вихря. Другим механизмом, позволяющим поддерживать в центре котловины высокую антициклоническую завихренность, является захват мезомасштабных вихрей, отрывающихся от Норвежского течения. Мезомасштабные вихри представляют наиболее важную составляющую динамики Лофотенской котловины.

Целью нашей работы является изучение межгодовой и сезонной изменчивости мезомасштабных вихрей Лофотенской котловины на основе спутниковых и натуральных данных.

Указанная цель достигается путем использования данных за период 1993–2016 гг. массивов «Mesoscale Eddies in Altimeter Observations of SSH» и «GLOBAL_REANALYSIS_PHY_001_030».

Первый массив базируется на алгоритме, который основан на методе идентификации и трекинга вихрей посредством аномалий уровня поверхности океана (SLA), за счет анализа альтиметрических снимков, описанного в работе [2]. Для создания этого массива применялся специально разработанный алгоритм автоматической идентификации и трекинга вихрей в поле аномалий уровня моря (SLA), основанный на анализе альтиметрических снимков [3]. Описание алгоритма дано в работе [4].

В основу данного алгоритма заложено разделение анализируемого поля аномалий уровня с дискретностью, равной 1 суткам на пиксели (квадраты со стороной 0,25°) и последующее выделение на их основе мезомасштабных вихрей. Алгоритм выделяет вихри как скопления пикселей, которые удовлетворяют определенному набору критериев (компактность, наличие экстремума аномалии уровня внутри этого скопления, а также равнозначность значений аномалий внутри контура этого скопления со знаком его экстремума).

Данный массив содержит информацию о следующих параметрах:

1. амплитуда (см) – амплитуда определялась как разность между значением экстремума аномалии уровня внутри замкнутого контура SSH и средним значением аномалии уровня внутри данного контура. Для вихря любой полярности амплитуда представляет собой положительную величину.

2. радиус (км) – определялся как величина, равная радиусу окружности, площадь которой совпадает с площадью пограничного замкнутого контура SSH, на котором орбитальная скорость вихря максимальна.

3. орбитальная скорость (см/с) – значение средней геострофической скорости, приуроченное к наиболее удаленному от центра вихря замкнутому контуру SSH;

4. время существования вихря – количество дней, в течение которых данный вихрь фиксировался в поле аномалий уровня

Второй массив представлен глобальным реанализом на основе спутниковых наблюдений с горизонтальной дискретностью равной $1/12^\circ$ и вертикальной дискретностью равной 50 уровням. Данный массив основан на глобальной системе прогнозирования CMEMS в реальном времени. Спутниковые наблюдения ассимилируются с помощью фильтра Калмана пониженного порядка. Массив включает в себя среднесуточные и среднемесячные данные по температуре, солености, направлению морских течений, уровню моря, глубине перемешанного слоя и параметрах морского льда.

Литература

1) Белonenko Т.В., Волков Д.Л., Норден Ю.Е., Ожигин В.К., Циркуляция вод в Лофотенской котловине Норвежского моря, Вестник СПбГУ, Науки о Земле, Сер. 7, Вып. 2., 2014, с. 108-114.

2) Schlax M. G., Chelton D. B., The “Growing Method” of eddy Identification and Tracking in Two and Three Dimensions, 2016, p. 1–7.

3) Chelton D. B., Schlax M. G., Samelson R. M., Global observations of nonlinear mesoscale eddies, Progress in Oceanography, 2011, 91, p. 196–214.

4) Williams S., Petersen M., Bremer P.-T., Hecht M., Pascucci V., Ahrens J., Hlawitschka M., Hamann B., Adaptive extraction and quantification of geophysical vortices, IEEE T. Vis. Comput. Gr., 2011, 17, p. 2088–2095.

Interannual and seasonal variability of mesoscale eddies of the Lofoten Basin based on satellite data

Travkin V.S.¹, Belonenko T.V.²

¹ – *St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, vtravkin99@gmail.com*

² – *St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia, bvtlisab@yandex.ru*

Abstract. The aim of this work is to study the interannual and seasonal variability of mesoscale eddies of the Lofoten Basin based on satellite and in-situ data.

Key words: Lofoten Basin, mesoscale eddies, seasonal variability, interannual variability