

## ТЕЧЕНИЯ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ВБЛИЗИ САМБИЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Дриго И.В.<sup>1</sup>, Василевская В.А.<sup>1</sup>, Голенко М.Н.<sup>2</sup>, Демидов А.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия

<sup>2</sup>Атлантическое отделение Института океанологии им П.П. Ширшова РАН, г. Калининград, Россия

*ilya.drigo@gmail.com*

*Ключевые слова: Балтийское море, ADCP, моделирование течений, течения, прибрежная циркуляция, Самбийский полуостров, геострофические течения*

В течение 6 лет (в период 2009-2016) в июле - августе студенты кафедры океанологии МГУ им. М. В. Ломоносова; МФТИ; а так же БФУ им. И. Канта проводили исследования структуры прибрежных вод Балтийского моря близ Самбийского полуострова Калининградской области. Одним из основных видов работ во все года экспедиций, являлось измерение течений. В 2009-2011 гг. течения измерялись с помощью точечного акустического доплеровского измерителя скоростей FSI 2D ACM; в 2014 - 2016 годах - с помощью акустического доплеровского измерителя течений ADCP RDI Workhorse 600Hz. Был построен ряд профилей скоростей течения по повторяющимся разрезам, рассчитаны расходы, а также построены схемы циркуляции вод на различных горизонтах. Кроме данных непосредственных измерений, для работы были привлечены данные численных моделей и данные метеостанций по скорости и направлению ветра.

Основная цель работы - выяснить зависимость особенностей циркуляции прибрежных вод близ Самбийского полуострова от ветровой ситуации и время реакции поля течений на изменение поля ветра.

На рис. 1 видно, что генеральное направление течений в данном районе направлено вдоль берега либо на север с поворотом на восток, либо на запад с поворотом на юг. Направление течения зависит от направления ветра. Проанализировав данные по метеобстановке в районе Самбийского полуострова за период с 2009 по 2016 года, а также инструментальные данные о направлениях течений вдоль его побережий (рис.1), полученные в ходе натурных измерений, проходивших в этот период, можно отметить следующие закономерности:

- При господствующих ветрах С, СВ, В и ВЮВ румбов у западного побережья Самбийского полуострова наблюдается южное течение, у северного побережья - западное;
- При господствующих ветрах СЗ, З, ЮЗ, Ю и ЮВ румбов у западного побережья Самбийского полуострова наблюдается северное течение, у северного побережья - восточное;
- Скорость изменения генерального направления течения вдоль побережья Самбийского полуострова, как отклик на ветровое воздействие, зависит от скорости изменения направления и от силы ветра

Генеральное направление течений менялось во время экспедиций в 2010 и 2016 годах.

В июле 2010 года смена направления течения с южного и западного на северное и восточное (вдоль побережий) произошла в период с 17-го по 20-ое июля. Штормовые ветра изменили свое направление с ЮВ на СЗ 18 июля, вероятно течение изменило свое направление с 18-го по 20-е июля вслед за ветром.

В конце июля 2016 года вблизи Самбийского полуострова наблюдалась маловетренная погода, течения в южном направлении вдоль западного побережья и западного вдоль северного. С 1-го августа имели место сильные западные и юго-западные ветры. За этот четырехдневный период произошла смена генерального направления течений на северное и восточное соответственно. При этом ветер изменился со слабого северного - северо-восточного на сильный западный - юго-западный. (Рис. 2, 3)

Выполнено численное моделирование полей температуры, солёности и скорости течений в Юго-Восточной Балтике на основе POM [Mellor G.L., 2004] для периода времени с 21.07 по 13.08 2016г. Проведен сравнительный анализ данных моделирования с натурными данными. Форсинг задается напряжением поля ветра и потока тепла, полученных с атмосферной моделиHIRLAM [Unden P. et al., 2002]. Горизонтальное разрешение составляет  $\sim 0.8$  км. По вертикали задано 36 сигма - слоёв. Начальные распределения полей температуры и солёности были взяты из данных операционной модели HIROMB-BOOS [Berg and Poulsen, 2012]. Результаты моделирования показали хорошее соответствие данным натурных измерений.(рис. 4, 5)

Сравнение инструментальных измерений 2015 и 2016 года проводилось так же и с данными гидродинамической модели немецкой численной модели BSH Operational Model System [Dick S. et al.]. В отличие от модели POM, отмечается лишь частичное совпадение модельных и инструментальных данных и в 2015 и в 2016 году.

Было проведено сравнение инструментальных измерений за 2016 год с расчетом геострофических течений по данным базы данных спутникового зондирования абсолютной топографии Ssalto/Duacs[<http://www.aviso.altimetry.fr/duacs/>]. Течение в изучаемом районе в целом не геострофично, что можно связать с преобладанием ветровых течений в прибрежной зоне.

Исследование выполнено при финансовой поддержке грантов №17-05-41029 РГО\_a, 13-05-41374 РГО\_a

## Список литературы

- 1) Mellor G.L., 2004, User's guide for a three-dimensional, primitive equation, numerical model, The revision. Program in Atmospheric and Oceanic Sciences, Princeton University, Princeton, NJ, 56 pp.
- 2) Dick S. et al. The operational circulation model of BSH (BSHcmod)–model description and validation //Berichte des BSH. – 2001. – Т. 29. – №. 2001. – С. 1-48.
- 3) The altimeter products were produced by Ssalto/Duacs and distributed by Aviso, with support from Cnes (<http://www.aviso.altimetry.fr/duacs/>)
- 4) Unden P. et al. HIRLAM-5 scientific documentation. – 2002.
- 5) Berg P., Poulsen J. W. Implementation details for HBM //DMI Technical Report 12-11. – DMI Copenhagen, 2012. – С. 147.

## Иллюстрации

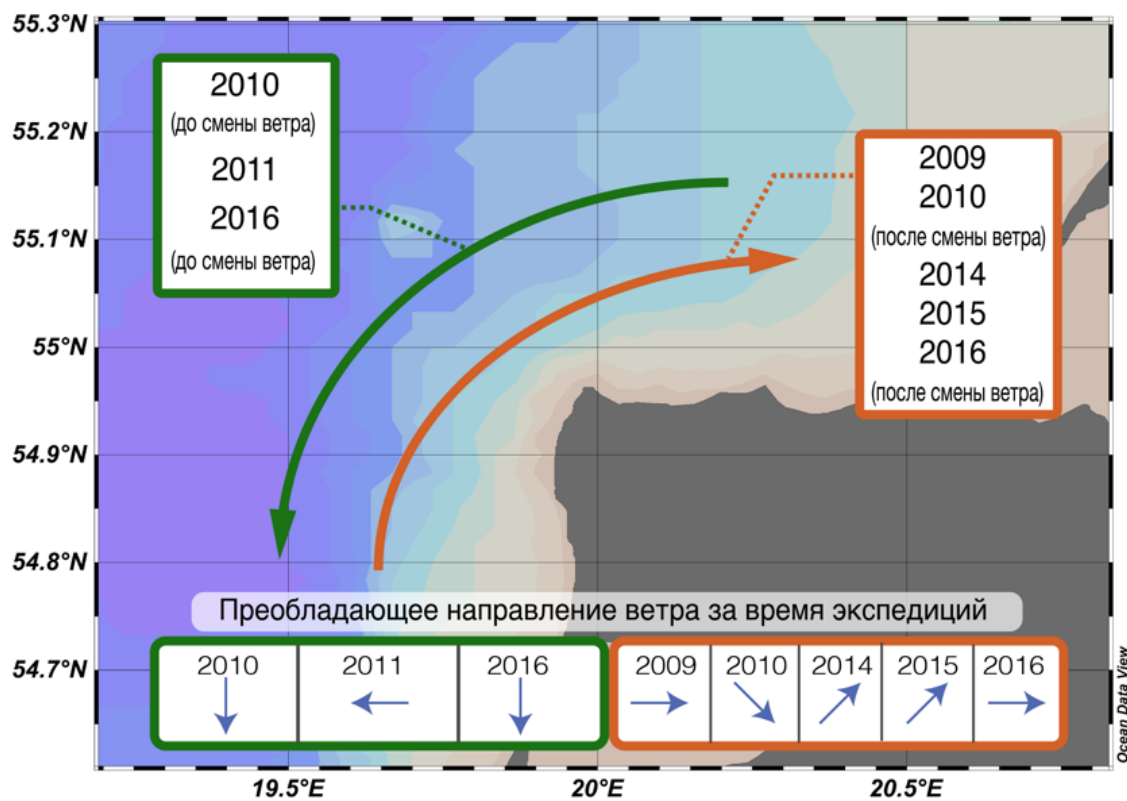


Рис. 1. Общая схема циркуляции вод близ Самбийского полуострова за года наблюдений.

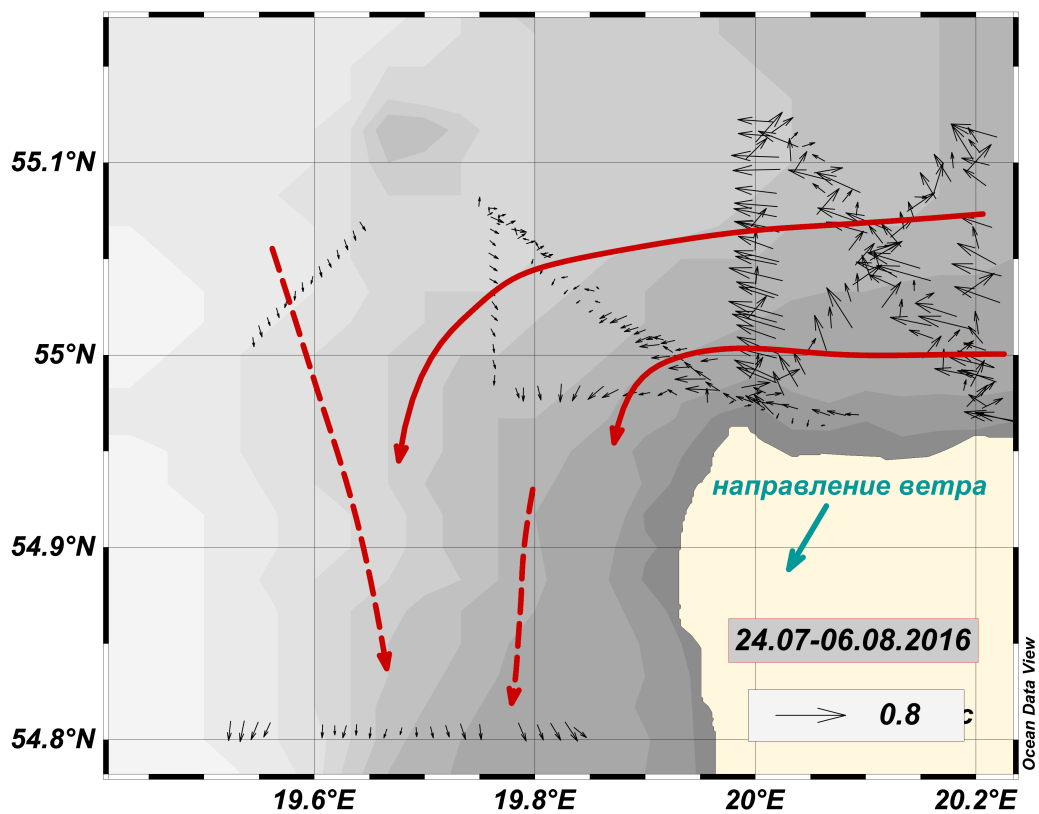


Рис. 2. Поле поверхностных течений в 2016г. до смены ветра по данным натурных измерений.

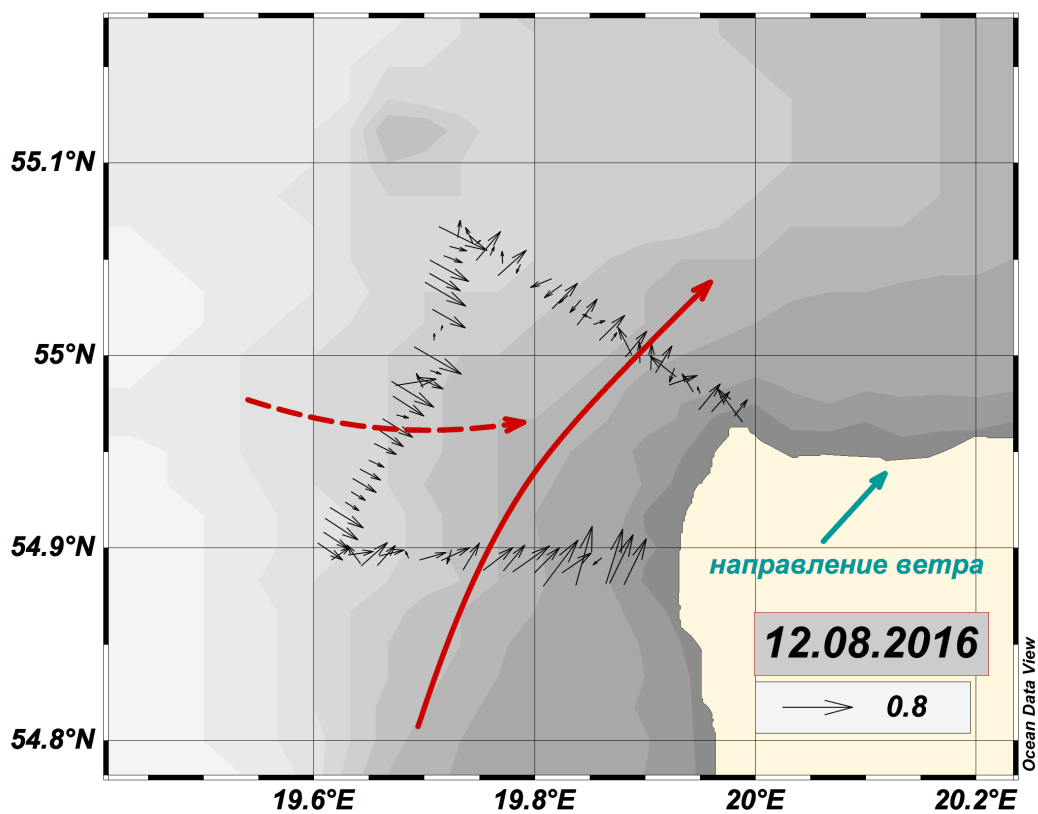


Рис. 3. Поле поверхностных течений в 2016г. после смены ветра по данным натуральных измерений.

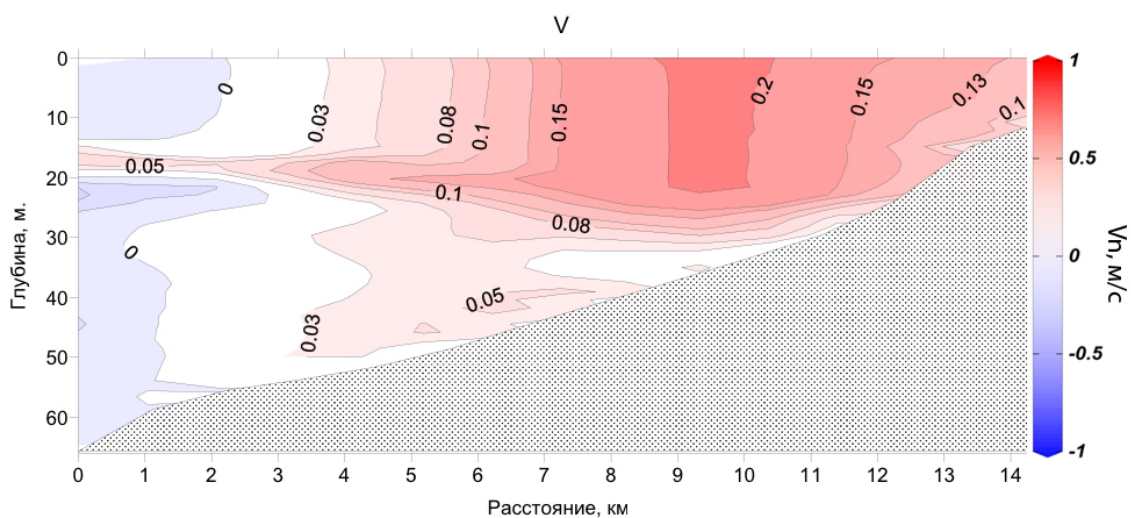


Рис. 4. Скорость меридиональной составляющей течения на разрезе “Янтарный” по данным моделирования, 12.08.2016 г.

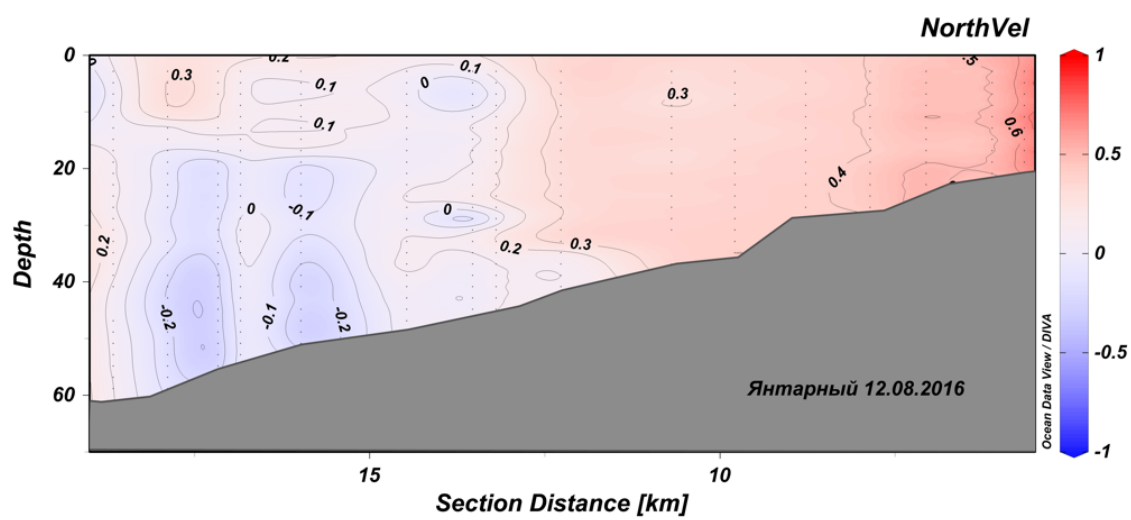


Рис. 5. Скорость меридиональной составляющей течения на разрезе “Янтарный” по данным натуральных наблюдений , выполненных 12.08.2016 г.