

Лаврова О.Ю., Краюшкин Е.В., Назирова К.Р., Строчков А.Я.

Цикл статей

«Исследование динамики прибрежных течений на основе спутниковых данных, численного моделирования и подспутниковых экспериментов с помощью мини-дрифтеров»

Цикл состоит из 6-ти статей:

1. **Лаврова О.Ю.,** Соловьев Д.М., **Строчков А.Я., Назирова К.Р., Краюшкин Е.В.,** Жук Е.В. Использование мини-дрифтеров для проведения подспутниковых измерений параметров прибрежных течений // Исследование Земли из космоса. 2019. № 5. С. 36-49. DOI <https://doi.org/10.31857/S0205-96142019536-49>. (Индексируется РИНЦ)
2. Голенко М.Н., **Лаврова О.Ю.** Исследование динамики струйных течений вблизи Самбийского полуострова (Юго-Восточная Балтика) на основе численного моделирования и анализа спутниковых изображений видимого диапазона методами // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 4. С. 175-191. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-4-175-191. (Индексируется Scopus, РИНЦ)
3. **Lavrova Olga Yu., Krayushkin Evgeny V., Nazirova Ksenia R, Strochkov Alexey Ya.** Vortex structures in the Southeastern Baltic Sea: satellite observations and concurrent measurements // Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions 2018, 1078404 (5 October 2018); DOI: 10.1117/12.2325463 (Индексируется Web of Science, Scopus, РИНЦ)
4. **Краюшкин Е.В., Лаврова О.Ю., Назирова К.Р.,** Алферьева Я.О., Соловьев Д.М. Формирование и распространение вихревого диполя за мысом Таран в Юго-Восточной Балтике // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 4. С. 214-221. DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-4-214-221 (Индексируется Scopus, РИНЦ).
5. **Krayushkin Evgeny, Olga Lavrova, Alexey Strochkov** Application of GPS/GSM Lagrangian mini-drifters for coastal ocean dynamics analysis // Russian Journal of Earth Science, 2019, 19, ES1001, doi:10.2205/2018ES000642 (Индексируется Web of Science, Scopus, РИНЦ)
6. **Lavrova Olga Yu., Nazirova Ksenia R., Krayushkin Evgeny V., Strochkov Alexey Ya.** Concurrent field experiments and satellite surveys for assessing environmental risk in the coastal zone of Southeast Baltic // Ecologica Montenegrina. 2019. Special Issue. (принята в печать) (Индексируется Scopus, РИНЦ)

Исследование гидродинамических процессов в поверхностном слое моря представляет собой одну из актуальных проблем океанологии. Сложность изучения определяется высокой изменчивостью водной среды во времени и пространстве, и неоднородностью ее динамики по глубине. Для изучения гидродинамических процессов используют разные подходы: измерения *in situ*, математическое численное моделирование, спутниковые дистанционные методы. Каждый метод имеет свои преимущества и ограничения. В отличие от натурных измерений численное моделирование и дистанционное

зондирование позволяют получать косвенные оценки изучаемых параметров, поэтому всегда остается задача верификации результатов численного моделирования и дистанционного спутникового зондирования прямыми измерениями *in situ*.

В данном цикле работ представлены наши результаты подспутниковых экспериментов по определению параметров прибрежных течений в Черном и Балтийском морях. Измерения проводились синхронно со спутниковой съемкой с помощью буксируемого акустического доплеровского профилографа течений (ADCP), а также с помощью разработанных нами лагранжевых мини-дрифтеров, которые представляют собой дрейфующие буи, перемещающиеся в морских акваториях под воздействием течений. Их перемещение примерно совпадает с движением водных масс и может выступать в качестве маркера динамики морских вод. С помощью дрифтерных экспериментов были определены параметры течений на разных глубинах, поскольку дрифтер оснащался подводным парусом на разных глубинах. В частности, в экспериментах апреля–мая 2019 г. в северо-восточной части Черного моря удалось выявить скорость прибрежных течений на разном удалении от берега, в частности скорость ОЧТ в струе, прижатой к берегу. Была определена «мертвая зона» в районе м. Видный, где сильно ослаблена прибрежная циркуляция вод. В такой зоне могут скапливаться различного рода загрязнения, например, связанные с выносом рек Мзымта, Сочи, и водами из подводного выпуска г. Адлер.

Совместный анализ спутниковой информации и данных дрифтерных экспериментов позволил по косвенным признакам, таким как искривление траектории дрифтера, оценить глубину проникновения вихревых структур, которые идентифицируются на спутниковых изображениях за счет различных механизмов проявлений: сликовый или за счет рассеяния на водах разной мутности.

Отдельно хочется отметить, что благодаря информации с лагранжевых мини-дрифтеров возможно было пронаблюдать проявления инерционных колебаний, пространственные характеристики которых практически никакими другими способами получить не удастся. В отдельных случаях их удастся воспроизвести в рамках численного моделирования.

В *работе 2* данного цикла на основе данных моделирования с помощью адаптированной для Балтийского моря численной модели POM (Princeton Ocean Model) и их сопоставительного анализа со спутниковыми изображениями видимого диапазона рассмотрена динамика Юго-Восточной Балтики в периоды, включающие моменты изменения интенсивности и направления ветрового воздействия. Получено, что в такие моменты в определённых районах Юго-Восточной Балтики в динамике верхнего слоя, действительно, доминируют инерционные колебания. Сопоставительный анализ спутниковых и модельных данных показал, что инерционные колебания оказывают существенное влияние на распространение взвешенного вещества по акватории моря, поступившего в него, в частности, из Вислинского залива.