

Течения в прибрежной зоне Черного моря в апреле-мае 2025 г. по данным гирлянды инклинометров

Научный руководитель – Мысленков Станислав Александрович

Морозова Софья Максимовна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра океанологии, Москва, Россия

E-mail: sofya-morozova-2001@mail.ru

При инженерных изысканиях в морских акваториях нормативными документами, например СП 11-114-2004, предусмотрено измерение различных параметров, в том числе скорости и направления течений на различных горизонтах. Такие данные востребованы не только для проектных задач, но и для задач оперативной океанографии [3]. Традиционно течения измеряют механическими, акустическими и электромагнитными приборами [5, 7]. Высокая цена и ограниченная доступность современных приборов стимулируют развитие более простых и дешевых решений, одним из которых являются инклинометрические измерители течения (ИИТ). Принцип действия основан на определении скорости по углу отклонения корпуса под действием потока, а направления - по азимуту отклонения. Такие приборы экономичны, компактны и просты в использовании, а их работоспособность подтверждена в ряде экспериментов [1, 2]. Отдельный интерес представляет применение нескольких приборов в виде гирлянды для одновременной регистрации течений на разных горизонтах.

В данной работе использовались ИИТ, разработанные в АО ИО РАН [6]. Три прибора были установлены в одной точке на шельфе Черного моря на глубине 28,3 м в виде гирлянды на горизонтах 9, 16 и 23 м, закрепленной на вертикальном тросе с подповерхностной плавучестью, донным грузом и отводным элементом (рис. 1б). Регистрация велась в автономном режиме в апреле-мае 2025 г. в режиме старт-стоп: каждые 30 мин выполнялась 15-минутная запись с частотой 10 Гц. Для выявления взаимосвязи течений с атмосферным воздействием использовались данные метеостанции, расположенной на причале № 77 (рис. 1а).

В результате были получены ряды скорости и направления течений на трех горизонтах. На рис. 2 представлены двухчасовые осредненные векторы ветра и течений. В большинстве случаев течения на всех горизонтах были ориентированы вдоль берега и имели двухмодальное распределение направлений на северо-запад и юго-восток. Максимальные скорости составили 0.48, 0.44 и 0.33 м/с на глубинах 9, 16 и 23 м соответственно; все три максимума зафиксированы 11 апреля 2025 г. в 09:30. В этот момент течения имели северо-западное направление, а скорость ветра достигала 12.08 м/с при юго-восточном направлении. Зарегистрировано несколько разворотов течения за весь период, что связано с динамическими структурами на шельфе [4].

Источники и литература

- 1) Амбросимов А. К. и др. О применении инклинометров при измерении течений в придонном слое и в толще моря // Океанологические исследования. – 2025. – Т. 53. – № 1. – С. 187–204.
- 2) Баранов В. И. и др. Предварительные результаты натурных испытаний измерителя скорости придонного течения в прибрежной зоне моря // Научно-практический электронный журнал «Аллея Науки». – 2018. – № 5. – С. 21.

- 3) Баранов В. И. и др. Новые измерительные и передающие средства для оперативной океанографии на Черноморском полигоне «Геленджик» Института океанологии РАН // Океанология. – 2024. – Т. 64. – № 1. – С. 143–152.
- 4) Зацепин А. Г. и др. Сравнение характеристик течений, измеренных КВ и СВЧ радиолокаторами на гидрофизическом полигоне ИО РАН в Черном море, с данными ADCP и дрейфтеров // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2017. – Т. 14. – № 7. – С. 250–266.
- 5) Клименко Д. Е. Развитие гидрометрических вертушек в России и за рубежом // Географический вестник. – 2010. – № 2. – С. 64–76.
- 6) Пака В. Т. и др. Об усовершенствовании инклинометрического измерителя скорости придонных течений // Океанологические исследования. – 2019. – Т. 47. – № 2. – С. 220–229.
- 7) Сабинин К. Д. и др. Применение акустических доплеровских профилометров течений для изучения пространственной структуры морской среды // Акустический журнал. – 2012. – Т. 58. – № 5. – С. 639–639.

Иллюстрации

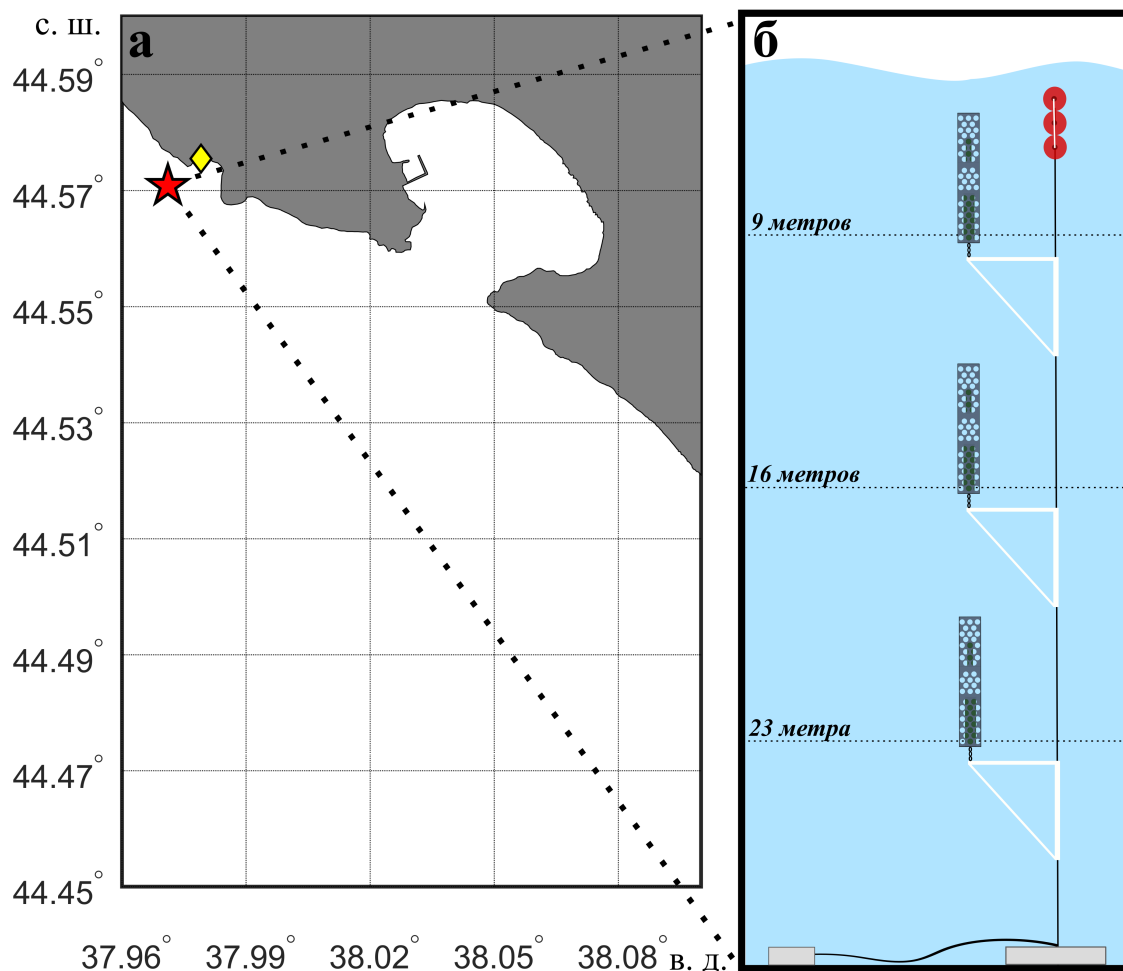


Рис. : 1. (а) Район исследования: красная звезда — место постановки гирлянды инклинометров, жёлтый ромб — метеостанция; (б) схема постановки гирлянды инклинометров на трёх горизонтах с подповерхностной плавучестью (красным). Масштаб условный.

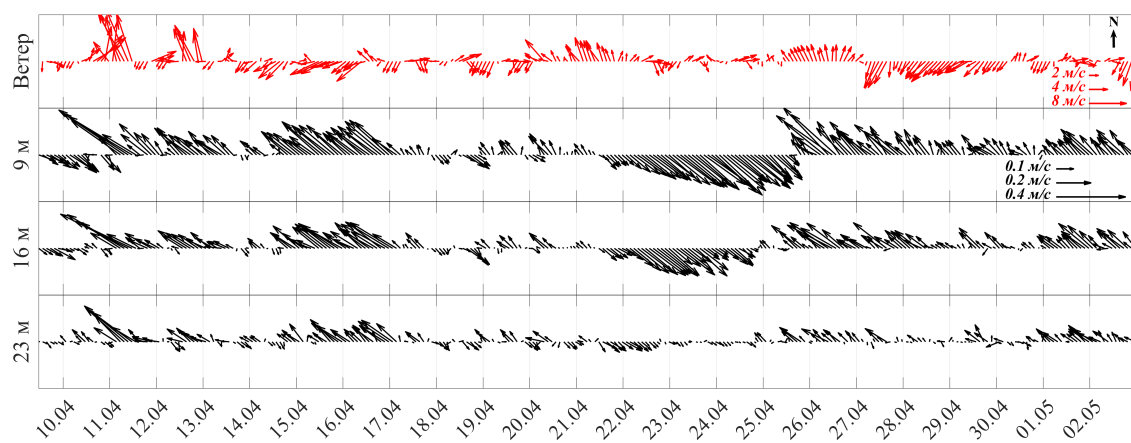


Рис. : 2. Векторное представление течений на горизонтах 9, 16 и 23 м (черные стрелки) и ветра по данным метеостанции (красные стрелки) с осреднением за 2 ч за период 10.04 - 03.05 2025 г. Направление на север соответствует направлению вверх.