

УДК 551.465

РЕЖИМ ТЕЧЕНИЙ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

© 2025 г. И. Б. Завьялов*, П. О. Завьялов, В. В. Кременецкий, А. А. Недоспасов

*Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия***e-mail: i.zav@ocean.ru*

Поступила в редакцию 21.03.2025 г.

После доработки 30.04.2025 г.

Принята к публикации 21.05.2025 г.

В работе представлены результаты непрерывных измерений вертикальных профилей скорости течений на двух заякоренных автономных станциях у южного створа Керченского пролива, в его восточной и западной частях. Измерения с интервалом осреднения по времени 20 мин выполнялись в течение 81 суток осенью 2022 г. Проанализированы связи течений с условиями ветрового форсинга. Обнаружена высокая корреляция между скоростью течения и зональной компонентой скорости ветра на протяжении всего периода измерений на обеих станциях. Полученные данные не подтверждают представление о типичности двухслойной стратификации течений в Керченском проливе по вертикали, но указывают на почти постоянное присутствие зональной стратификации течений по поперечной оси пролива координате. По результатам измерений выделены три основных режима течений в Керченском проливе в зависимости от ветровых условий.

Ключевые слова: Керченский пролив, Черное море, течения, ветровое воздействие, корреляционные связи

DOI: 10.7868/S3034597925050026

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемая работа посвящена изучению режима течений в южной части Керченского пролива на основе данных непрерывных измерений на двух автономных заякоренных станциях в период с 28 сентября по 12 декабря 2022 года. По существующим оценкам, ежегодно через Керченский пролив проходит в среднем около 50 км^3 воды из Азовского моря в Черное и около 30 км^3 в обратном направлении из Черного моря в Азовское [1–4]. Направление и скорость потока определяются, главным образом, характеристиками ветрового воздействия, а также величиной стока рек Азовского моря (прежде всего, рек Дон и Кубань). В проливе нередки штормовые условия, представляющие угрозу судоходству, и сильные течения. Воды Керченского пролива отличаются высоким содержанием взвешенного материала, они перемещают большие массы наносов, что приводит к постепенным изменениям рельефа дна и береговой линии [20]. Сток через Керченский пролив является одним из главных источников антропогенного загрязнения Черного моря — считается, что с ним связаны до 80% нефтепродуктов, тяжелых металлов и пестицидов, поступающих в российский сектор моря [8, 15]. Вместе с этим, пока оста-

ются открытыми целый ряд вопросов о гидрофизических механизмах, формирующих водообмен между Черным и Азовским морями через Керченский пролив в различных условиях атмосферного воздействия и речного стока, режимах изменчивости течений и уровня моря в самом проливе и прилегающих к нему морских акваториях.

Общая задача описания водообмена через пролив между двумя морями с существенно различными свойствами вод актуальна для многих районов планеты. Управляющие течениями в проливах механизмы в ряде случаев не до конца изучены, моделирование этих процессов является сложной задачей. Между тем количественная информация о потоках массы, импульса, соли, взвешенных твердых веществ, загрязнений, биогенных веществ, льда через проливы необходима для решения многих практически важных задач. Именно поэтому в большинстве значимых проливов Мирового океана проводятся постоянные натурные и спутниковые мониторинговые измерения этих потоков. К сожалению, подобные измерения в Керченском проливе отсутствуют или имеют нерегулярный характер.

Более или менее регулярные измерения течений в Керченском проливе выполнялись в период с 1981 по 2006 гг., в основном, в северной

части пролива [1–6, 9, 12]. Было установлено, что главенствующая роль в формировании поля течений в проливе принадлежит ветру [1–4]. По направлению авторы этих работ выделяют три типа течений: “азовские” (со стороны Азовского моря), “черноморские” (со стороны Черного моря) и смешанные (в разные стороны). По этим же данным, повторяемость смешанных течений переменных направлений составляет в северной части пролива около 15% и они наблюдаются обычно при быстром изменении поля ветра [1–4].

В последние два десятилетия исследования циркуляции в Керченском проливе были основаны, главным образом, на лишь краткосрочных контактных измерениях [7, 10, 14], а также на анализе спутниковых данных [19, 21] и численном моделировании [11, 16, 17, 18, 21]. В работе [18] были совмещены гидродинамическая модель течений и спектральная волновая модель. Данная модель воспроизвела формирование двунаправленного течения в южной части Керченского пролива под действием ветров северо-восточных и северо-западных румбов, а образование однонаправленного течения воспроизводилось моделью только в условиях преобладания меридиональных южных и северных ветров. Эти выводы моделирования отчасти подтверждаются результатами измерений, приведенными в настоящей статье.

В южной части Керченского пролива измерения течений выполнялись эпизодически и, главным образом, в летнее время, когда в этом районе редко отмечаются сильные ветры. Уже несколько десятилетий назад было известно [4], что в южной части пролива могут формироваться течения как стратифицированные по вертикали, так и однонаправленные по глубине, но меняющие знак по поперечной оси пролива координате. Это также подтверждается данными более современных исследований. Так, в работах [10, 14] представлены результаты прямых измерений в июле 2009 г. и сентябре 2011 г., которые показали наличие плотностной стратификации водной толщи по вертикали и умеренно выраженного двухслойного течения. Однако эти измерения имели точечный характер и проводились только в западной части пролива. В апреле 2019 г. авторами настоящей статьи были выполнены измерения с помощью судового ADCP с более широким пространственным охватом по всему поперечному сечению пролива [7]. Однако судовые измерения, как правило, проводятся при благоприятных погодных условиях — между тем, при изучении режима течений именно ситуации сильного ветра

наиболее интересны. Более полную в этом смысле информацию дают измерения на стационарной основе с помощью заякоренных автономных буйковых станций (АБС). В предлагаемой работе мы представляем данные ADCP-измерений на протяжении 81 суток (с дискретностью 20 минут) на двух заякоренных АБС в южной части Керченского пролива, а также анализируем связь течений с условиями ветрового форсинга. Измерения осуществлялись в осенний период, когда в регионе часто действуют достаточно сильные и продолжительные ветры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Измерения вертикальных профилей скорости течения проводились одновременно у восточного и западного берегов в южной части Керченского пролива (рис. 1) с помощью двух акустических доплеровских профилографов ADCP RDI 600kHz, установленных на заякоренных станциях на дне, недалеко от южного выходного створа пролива. Частота исходных измерений составляла 2 Гц,

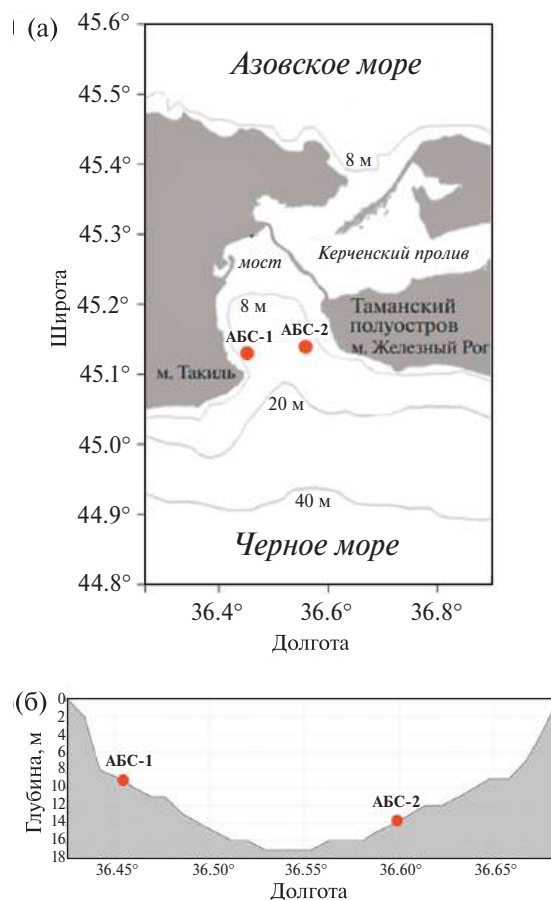


Рис. 1. (а) Район исследований. Красными точками показаны положения заякоренных АБС. (б) Профиль глубин в поперечном сечении Керченского пролива по линии АБС-1 – АБС-2.

осреднение данных по времени проводилось в интервале 20 мин. Размер вертикальной ячейки при измерениях составлял 1 м. Станция АБС-1 была установлена 29 сентября 2022 года северо-восточнее мыса Такиль (координаты станции — 45.1332° с.ш., 36.4501° в.д.) на глубине 9 м и была поднята 22 декабря 2022 г. Станция АБС-2 была установлена 30 сентября 2022 г северо-западнее м. Железный Рог (координаты станции — 45.1195° с.ш., 36.5835° в.д.) на глубине 14 м и поднята 21 декабря 2022 г.

В работе использованы также данные метеостанции в г. Керчь, содержащие осредненные за 30 мин значения скорости и направления ветра, которые были получены с сайта <https://api.metar- taf.com/metar-archive>.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пространственно-временная структура течений

В период наблюдений на обеих станциях ожидаемо преобладали меридиональные, продольные по отношению к оси пролива течения, причем оба главных направления течения (в пролив и из пролива) были представлены почти в равной мере. На АБС-1 течения южных румбов наблюдались в 56% от всего времени наблюдений, северных — в 44% (рис. 2). Значения скорости течений менее 20 см/с регистрировались на АБС-1 78% времени в поверхностном слое и 85% — в придонном слое (рис. 3). На АБС-2 течения северных румбов составляли 57% от всего времени наблюдений, южных — 43% (рис. 4). Значения скорости течения менее 20 см/с наблюдались на АБС-2 89%

времени в поверхностном слое и 98% — в придонном слое (рис. 5).

В целом, скорость течения на обеих станциях уменьшалась от поверхностного слоя ко дну. Для обеих станций изменения скорости течений в поверхностном и придонном слоях во времени обнаружили высокую корреляцию друг с другом на протяжении всего периода измерений (рис. 6). При этом большую часть времени течения в западной и восточной частях створа (АБС-1 и АБС-2 соответственно) были анти-коррелированы и имели противоположные направления (рис. 7). Таким образом, вновь полученные данные не подтверждают представление о типичности двух-слойной стратификации течений в Керченском проливе по вертикали (см., например, [12, 14]). Хотя отдельные такие ситуации и были отмечены в наших измерениях (см. ниже), но указывают на почти постоянное присутствие зональной стратификации течений по поперечной оси пролива координате. Этот вывод представляется важным.

Связь течений с ветровым форсингом

Необходимо отметить высокую корреляцию между скоростью течения и зональной компонентой скорости ветра на протяжении всего периода измерений (рис. 8, 9). Для АБС-1 коэффициент корреляции при нулевом временном сдвиге составил $r = 0.74 \pm 0.02$, а для АБС-2 $r = -0.55 \pm 0.02$ (доверительные интервалы для коэффициентов корреляции при уровне значимости 95% были рассчитаны с использованием z-критерия Фишера). Подчеркнем здесь разные знаки корреляции течения с зональной (поперечной проливу) компонентой ветра для двух станций, то есть в за-

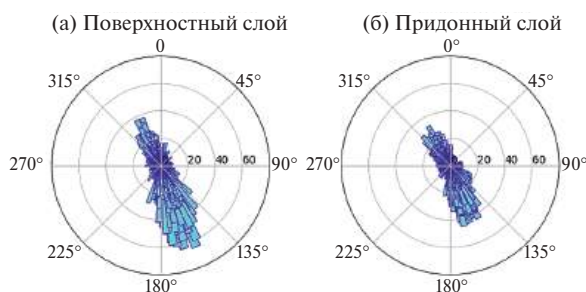


Рис. 2. Розы течений в поверхностном (а) и придонном (б) слоях на АБС-1.

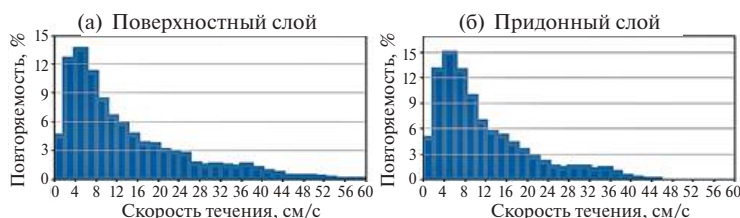


Рис. 3. Гистограммы значений модуля скорости течения в поверхностном (а) и придонном (б) слоях на АБС-1.

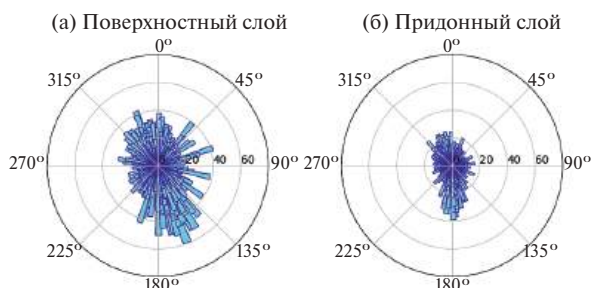


Рис. 4. Розы течений в поверхностном (а) и придонном (б) слоях на АБС-2.

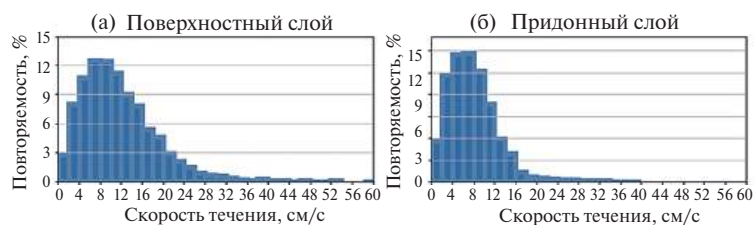


Рис. 5. Гистограммы значений модуля скорости течения в поверхностном (а) и придонном (б) слоях на АБС-2.

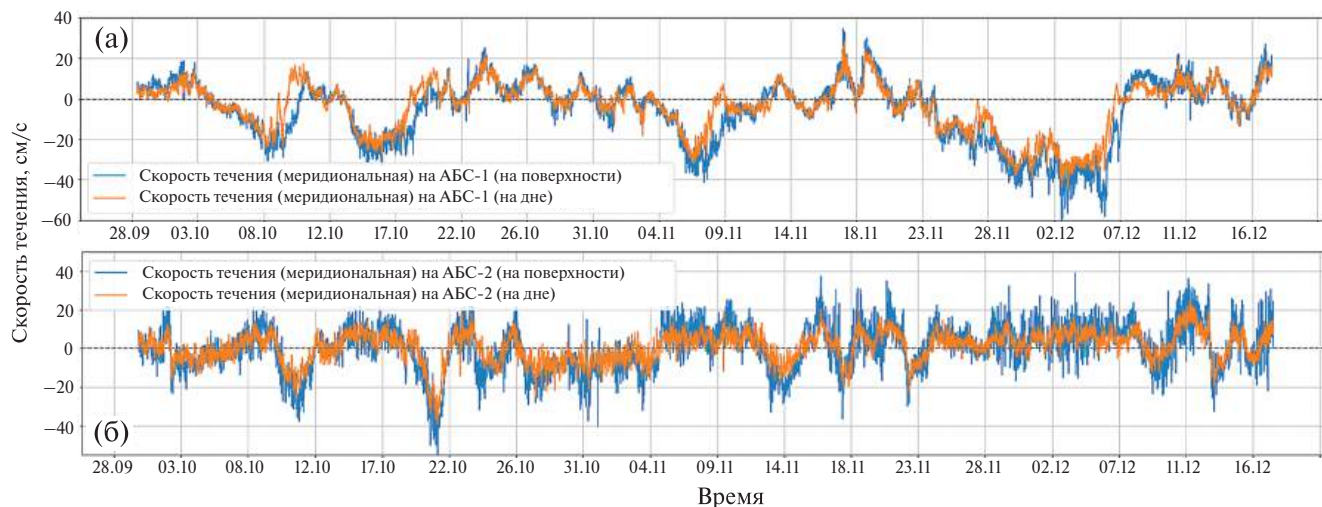


Рис. 6. Изменчивость меридиональной компоненты скорости течения в поверхностном (синие кривые) и придонном (оранжевые кривые) слоях на АБС-1 (а) и АБС-2 (б).

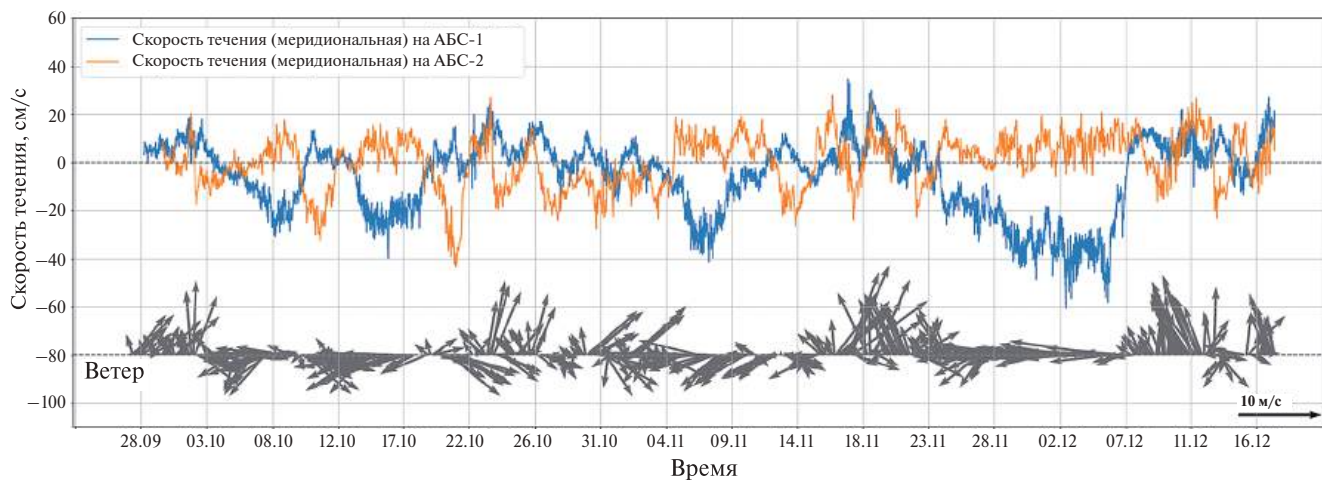


Рис. 7. Меридиональные компоненты скорости течения в поверхностном слое на АБС-1 (синяя кривая) и АБС-2 (оранжевая кривая). Стрелками показаны скорость и направление ветра.

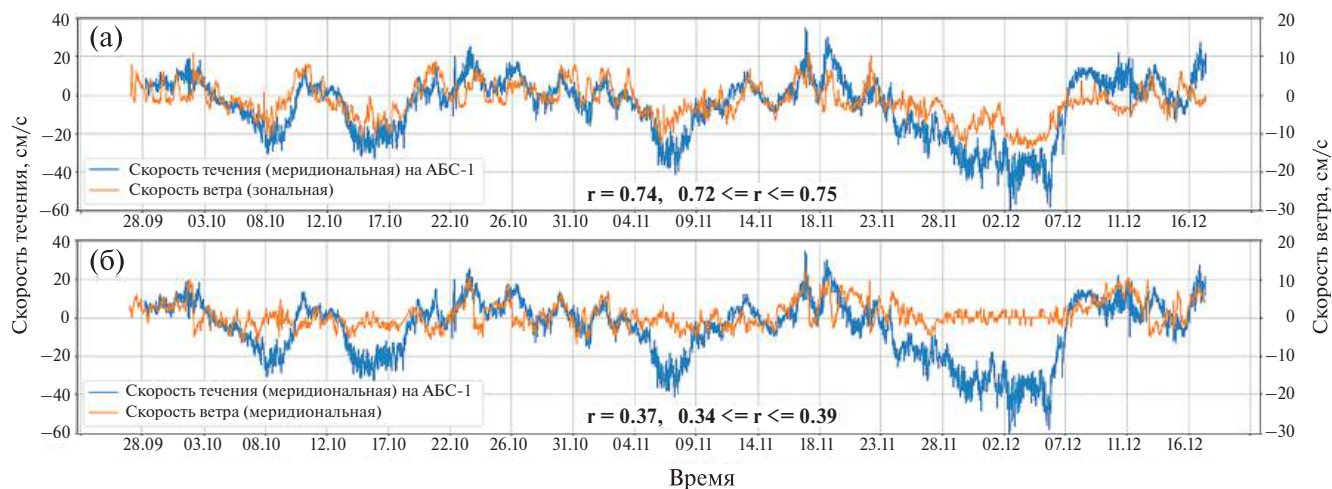


Рис. 8. Изменчивость зональной (а) и меридиональной (б) компонент скорости ветра (оранжевые кривые) с меридиональной компонентой скорости течения в поверхностном слое (синяя кривая) на АБС-1.

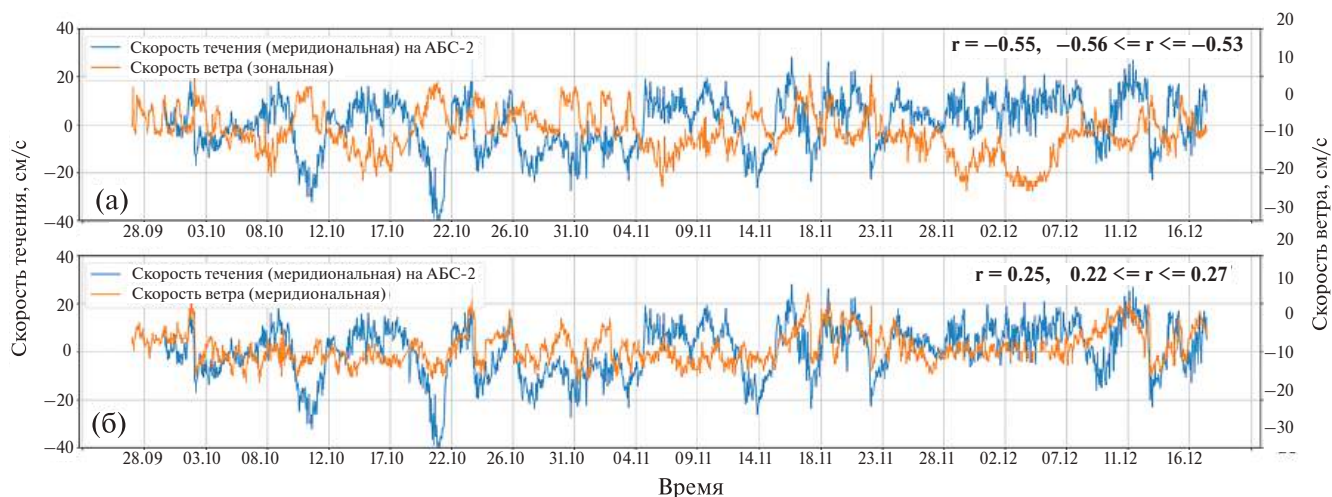


Рис. 9. Изменчивость зональной (а) и меридиональной (б) компонент скорости ветра (оранжевые кривые) с меридиональной компонентой скорости течения в поверхностном слое (синяя кривая) на АБС-2.

падной и восточной частях пролива. Синоптическая корреляция скорости течения с меридиональной составляющей ветра была существенно меньшей, хотя также значимой: $r = 0.37 \pm 0.03$ для АБС-1 и $r = 0.25 \pm 0.02$ для АБС-2.

Сказанное выше относилось к синоптическим корреляциям. На рис. 10 показаны графики попарных сдвиговых корреляций между компонентами скорости течения и скорости ветра. Видно, что на обеих станциях скорость течения обнаруживает более высокие корреляции с зональной (поперечной проливу), чем с меридиональной (продольной) компонентами ветра. Максимальная корреляция с ветром на западной АБС-1 положительная и достигается практически без временного сдвига, что характерно для всей толщи водной колонны. В районе АБС-2 в восточной части пролива ситуация иная — здесь корреляция течения с зональной компонентой ветра отрица-

тельна, и ее максимальное значение реализуется при сдвиге около 5 часов для поверхностного слоя и около 9 часов для придонного слоя.

Полученные данные позволяют также определить временной сдвиг между ветром и течением по отдельности в тех или иных ветровых ситуациях. Для этих расчетов были выделены отрезки данных, на всем протяжении которых направление ветра характеризовалось румбами определенного сектора и сдвиговые корреляции вычислялись по этим отрезкам, а не по полной серии данных. В период действия северо-восточного ветра (13.10–20.10, 4.11–12.11 2022 г.) на восточной АБС-2 была зафиксирована задержка реакции течения на ветер до 6–7 часов (рис. 11а). При северо-западном ветре (09.10–12.10, 18.10–22.10 2022 г.) на АБС-2 задержка составляла от 3 до 4 часов (рис. 11г). Наибольшая временная задержка наблюдалась при действии восточного

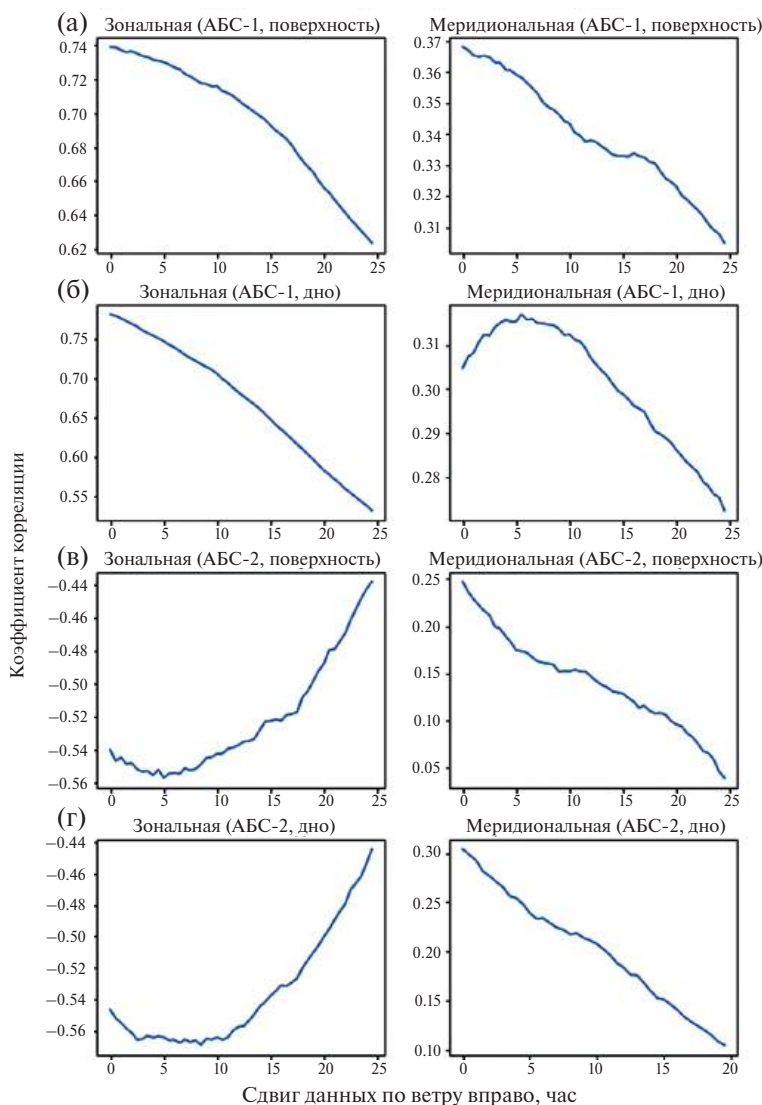


Рис. 10. Графики изменения коэффициента корреляции между меридиональной компонентой скорости течения и зональной (слева) и меридиональной (справа) компонентами скорости ветра в поверхностном (а) и придонном (б) слоях на АБС-1, в поверхностном (в) и придонном (г) слоях на АБС-2 при временном сдвиге данных по ветру за весь период измерений.

ветра (26.11–07.12.2022 г.) на АБС-1 и составляла 9–10 часов (рис. 116). При действии южных ветров (22.10–26.10, 15.11–23.11.2022 г.) существенного временного сдвига между изменениями скорости ветра и течения не было. Наконец, событий чисто северного ветра в период измерений было недостаточно для подобного анализа.

ОБСУЖДЕНИЕ

Исходя из изложенного выше, можно выделить три основных режима течений в Керченском проливе в зависимости от ветровых условий (рис. 12).

При действии ветров восточных румбов в западной части пролива формируется “азовское” течение в сторону Черного моря, в то время как

в восточной части течение имеет обратное направление. Поскольку в этом случае в проливе образуется циклоническая завихренность, мы обозначаем данную ситуацию как формирование разнонаправленной циркуляции циклонического типа (рис. 12а).

При действии ветров западных румбов в проливе также наблюдаются течения обоих знаков, но в этой ситуации течение в сторону Черного моря формируется уже в восточной части пролива, а в западной его части формируется “черноморское” течение, направленное в сторону Азовского моря — это разнонаправленная циркуляция антициклонического типа (рис. 12б). Разнонаправленная циркуляция циклонического типа отмечалась в периоды с 13.10 по 20.10, с 4.11

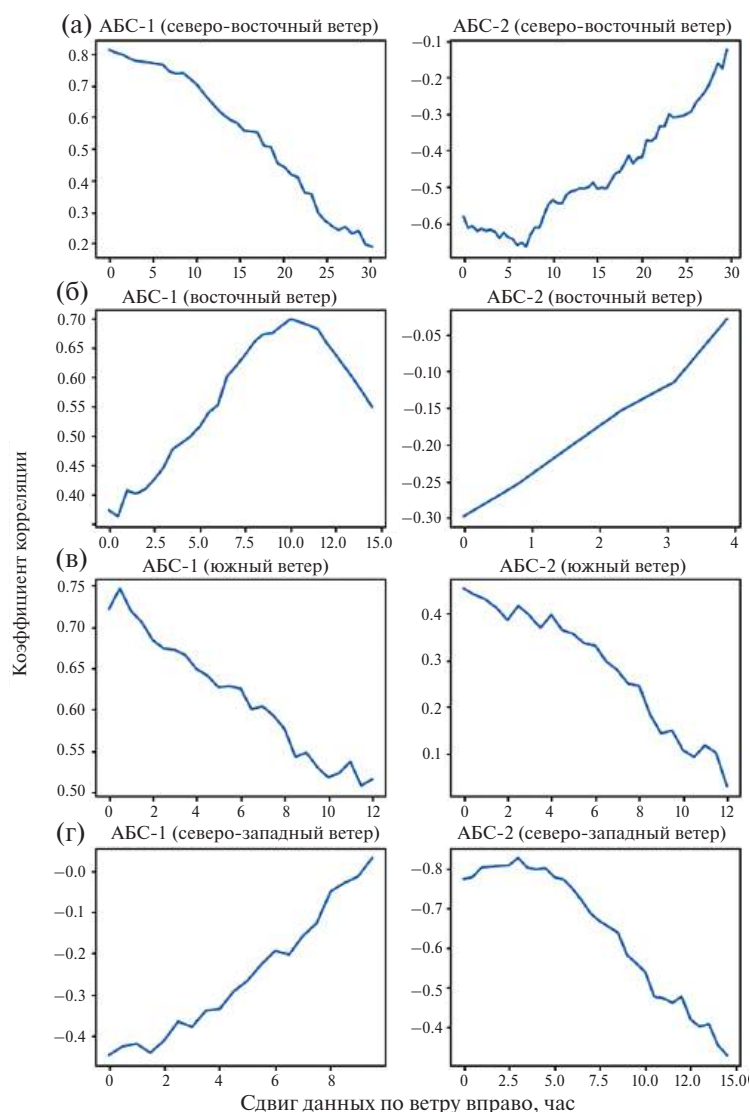


Рис. 11. Графики изменения коэффициента корреляции между меридиональной компонентой скорости течения и зональной компонентой скорости ветра в поверхностном слое на АБС-1 (слева) и АБС-2 (справа) в период действия северо-восточного ветра (а), восточного ветра (б), южного ветра (в) и северо-западного ветра (г) в зависимости от временного сдвига.

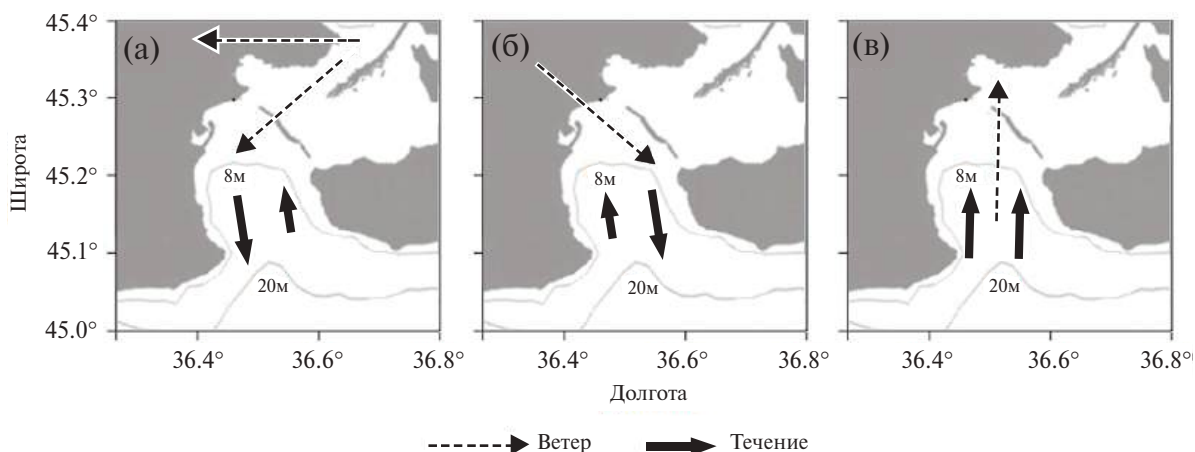


Рис. 12. Схематическое изображение трех режимов течений в Керченском проливе: а) разнонаправленная циркуляция циклонического типа, б) разнонаправленная циркуляция антициклонического типа, в) однонаправленное черноморское течение. Сплошными стрелками показаны течения, пунктирными — ветер.

по 12.11 и с 23.11 по 07.12.2022 г., во всех этих случаях в условиях ветров восточных румбов, а антициклонического типа — с 19.10 по 22.10, с 26.10 по 29.10, с 07.12 по 10.12 и с 12.12 по 14.12.2022 г., как правило, в условиях ветров западных румбов.

Таким образом, можно констатировать, что, хотя ветровое воздействие является главным фактором формирования циркуляции на всей изучаемой акватории, воды западной и восточной частей Керченского пролива реагируют на ветровой форсинг существенно различным образом. Это, прежде всего, проявляется в отклике на воздействие зональной, поперечной по отношению к оси пролива, компоненты ветра, с изменчивостью которой течения обнаруживают высокую корреляцию. При этом в восточной части пролива (точнее, его южного створа) этот отклик имеет “экмановский” характер — течение направлено вправо по отношению к вектору напряжения трения ветра. В западной же части пролива ситуация обратная, и формируемое в ответ на ветровое воздействие течение движется в направлении, противоположном экмановскому переносу. Для условий района исследования характерные значения баротропного радиуса деформации Россби составляют 10–100 км (см., например, [16]), поэтому масштаб ширины пролива (~20 км) является переходным по отношению к эффектам вращения. В соответствии с этим, ветровое воздействие может запускать два конкурирующих механизма: с одной стороны, экмановский дрейф, а с другой — прямой нагон (или сгон), формирующий у берега наклон уровня и градиент давления. С последним будет связано компенсационное течение в направлении, противоположном экмановскому дрейфу. Соотношение первого и второго механизмов должно зависеть от геометрии дна пролива — очевидно, что у берега с крутым

склоном дна нагонный механизм будет более выраженным, чем у отлогого. Здесь уместно отметить, что у Керченского пролива в целом восточный берег характеризуется меньшими уклонами дна, чем западный (особенно в центральной части пролива). Гипотетически, именно этой зональной асимметрией в распределении глубин в связи с обсуждаемым механизмом могут объясняться отмеченные выше качественные различия в реакции западной и восточной частей пролива на ветровое воздействие. Недавно опубликованные результаты численного моделирования [13], использовавшие для валидации модели данные этих же измерений, косвенно подтверждают это предположение.

Третий режим течений формируется под действием южных ветров. В этом случае и в восточной, и в западной частях пролива течения имеют одинаковые направления и формируется однонаправленное “черноморское” течение в сторону Азовского моря (рис. 12в). Циркуляция этого типа была отмечена в периоды с 01.10 по 03.10, с 23.10 по 24.10, с 26.10 по 27.10, с 20.11 по 22.11, с 10.12 по 11.12, с 16.12 по 17.12.2022 г., во всех случаях в условиях южного ветра. В измерениях были зафиксированы и отдельные кратковременные события однонаправленного течения в сторону Черного моря при относительно редких условиях сильного ветра северных румбов (например, с 26.10 по 28.10.2022 г.), но объем таких данных, к сожалению, недостаточен для того, чтобы делать выводы о вероятности формирования однонаправленного “азовского” течения.

Наглядный пример смены характера циркуляции в проливе с циклонической на антициклоническую при перемене ветра, соответствующий периоду с 06.10 по 12.10.2022 г., приведен на рис. 13.

Интересно, что именно при ослаблении ветра

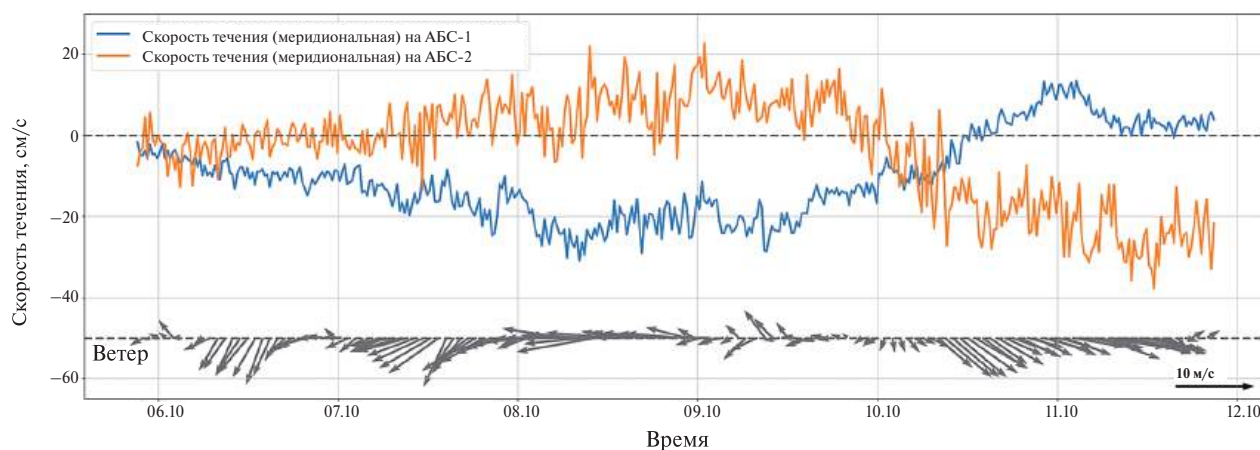


Рис. 13. Меридиональные компоненты скорости течения на поверхности на АБС-1 (синяя кривая) и АБС-2 (оранжевая кривая) в период с 06.10.2022 г. по 12.10.2022 г. Стрелками показаны скорость и направление ветра.

и изменении его направления отмечалось формирование на короткий период стратифицированного и даже разнонаправленного по вертикали течения, что мы иллюстрируем примером события 8–11 октября 2022 г., зарегистрированного на АБС-1 (рис. 14).

Проведенный спектральный анализ меридиональной компоненты скорости течения не показал ярко выраженных пиков, хотя спектр и содержит относительно слабые, но значимые максимумы на суточной и инерционной частотах, а также в интервале периодов 2–4 суток (спектр для АБС-1 приведен для примера на рис. 15).

ВЫВОДЫ

В настоящей работе были представлены результаты непрерывных (на протяжении 81 суток с дискретностью 20 минут) ADCP-измерений вертикальных профилей скорости течений на двух заякоренных автономных станциях у южного створа Керченского пролива, в его восточной и западной частях. Пространственно-временная структура течений на обеих станциях отличалась интенсивной изменчивостью в разных временных масштабах, течения разных знаков (“азовские” и “черноморские”) были представлены почти в равной мере. Средние за весь период наблюдений значения скорости течения на обеих

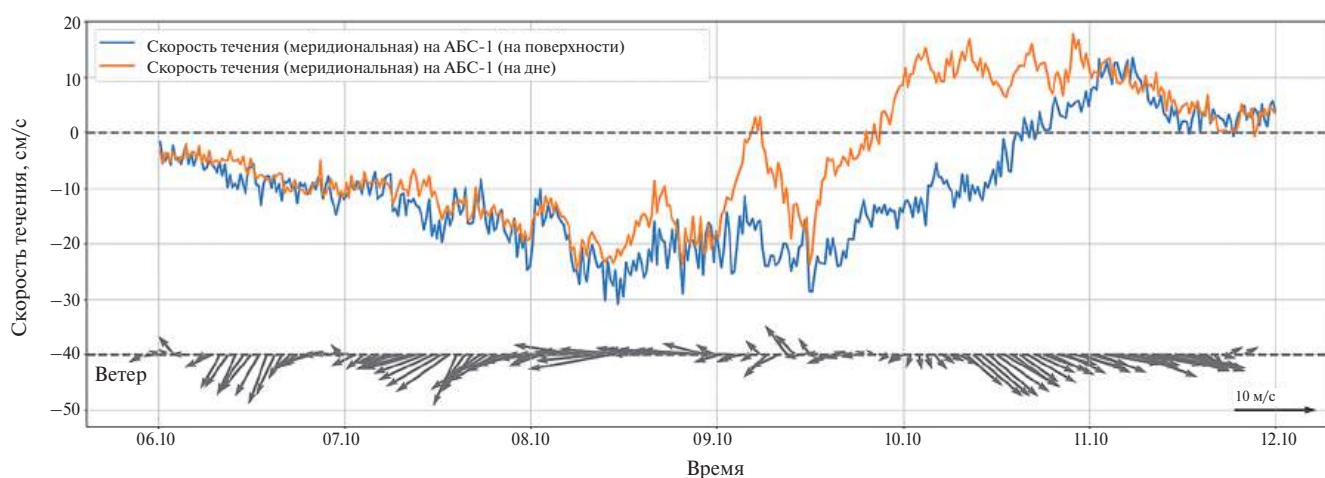


Рис. 14. Формирование двухслойного по вертикали течения 8–11.10.2022 г на АБС-1 при ослаблении и изменении направления ветра. Стрелками обозначается направление и сила ветра.

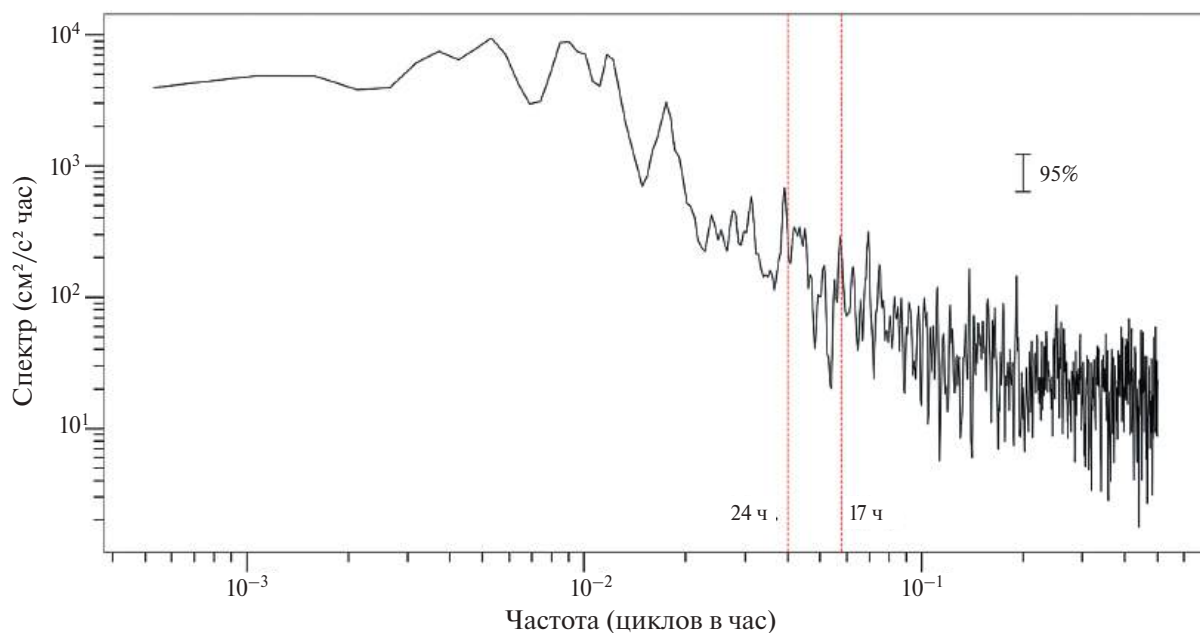


Рис. 15. Частотный спектр колебаний меридиональной компоненты скорости течения на АБС-1.

станциях составили около 10 см/с при максимальных значениях до 60 см/с. Скорость течений, как правило, уменьшалась от поверхности ко дну. Полученные данные не подтверждают представление о типичности двухслойной стратификации течений в Керченском проливе по вертикали, хотя отдельные такие ситуации были отмечены, обычно при ослаблении ветра и изменении его направления. Однако результаты измерений указывают на почти постоянное присутствие зональной стратификации течений по поперечной оси пролива координате.

Проанализированы связи течений с условиями ветрового форсинга. Обнаружена высокая корреляция между скоростью течения и зональной компонентой скорости ветра на протяжении всего периода измерений на обеих станциях (коэффициенты корреляции — 0.55 и 0.74). Если рассматривать весь массив полученных данных, максимальное значение коэффициента корреляции между течением и ветром реализуется при временном сдвиге около 5 часов для поверхностного слоя и около 9 часов для придонного слоя. Исключения составляют относительно редкие события южного ветра, реакция моря на которые является почти синоптической.

Хотя ветровое воздействие является главным фактором формирования циркуляции на всей изучаемой акватории, воды западной и восточной частей Керченского пролива реагируют на ветровой форсинг существенно различным образом — в восточной части пролива скорость течения демонстрирует положительную корреляцию с зональной компонентой ветра, а в западной — отрицательную. Гипотетически, это может быть связано с особенностями распределения глубин в поперечном сечении пролива.

В целом, за период наблюдений выделяют три основных режима течений в Керченском проливе в зависимости от ветровых условий. При действии ветров восточных румбов в западной части пролива формируется “азовское” течение в сторону Черного моря, в то время как в восточной части течение имеет обратное направление. При действии ветров западных румбов в проливе также наблюдаются течения обоих знаков, но в этой ситуации течение в сторону Черного моря формируется в восточной части пролива, а в западной его части формируется “черноморское” течение, направленное в сторону Азовского моря. Третий режим течений формируется под действием южных ветров, когда и в восточной, и в западной частях пролива скорости имеют одинаковые направления и формируется одно-

направленное “черноморское” течение в сторону Азовского моря. Вполне вероятно существование и четвертого режима с однонаправленным течением в сторону Черного моря в условиях северного ветра, однако в период представленных в настоящей работе измерений такая ситуация не наблюдалась.

Финансирование работы. Работа выполнена в рамках Госзадания ИОРАН № FMWE-2024-0015.

Конфликт интересов. Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Альтман Э.Н.* Метод расчета течений и водообмена в Керченском проливе // *Океанология*. 1970. Т. X. Вып. 3. С. 438–447.
2. *Альтман Э.Н.* Исследования водообмена между Черным и Азовским морями // *Лаборатория южных морей: сборник работ*. 1972. Вып. 11. С. 3–47.
3. *Альтман Э.Н.* Водообмен через Керченский пролив в условиях зарегулированного стока рек Азовоморского бассейна // *Океанология*. 1973. Т. 13. Вып. 3. С. 416–423.
4. *Альтман Э.Н.* Динамика вод Керченского пролива // *Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР*. Т. IV. Черное море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. СПб: Гидрометеиздат, 1991. С. 291–324.
5. *Белов В.П., Филиппов Ю.Г.* Основные черты динамики вод Азовского моря и Керченского пролива // *Тр. ГОИН*. 1978. Вып. 139. С. 11–20.
6. *Белов В.П., Филиппов Ю.Г., Шлыгин И.А.* Расчет водообмена через Керченский пролив // *Метеорология и гидрология*. 1978. № 2. С. 52–59.
7. *Завьялов И.Б., Осадчиев А.А., Завьялов П.О. и др.* Исследование водообмена в Керченском проливе по историческим данным и данным контактных измерений 2019 г. // *Океанология*. 2021. Т. 61. № 3. С. 377–386.
8. *Завьялов П.О., Завьялов И.Б., Ижицкий А.С. и др.* Оценка загрязнения Керченского пролива и прилегающей акватории Черного моря по данным натурных измерений 2019–2020 гг. // *Океанология*. 2022. Т. 62. № 2. С. 194–203.
9. *Иванов В.А., Белокопытов В.Н.* Океанография Черного моря. — НАН Украины, Морской гидрофизический институт, Севастополь, 2011. 212 с.
10. *Иванов В.А., Морозов А.Н., Кушнир В.М. и др.* Течения в Керченском проливе, ADCP-наблюдения, сентябрь 2011 года // *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов*. 2012. Вып. 26–1. С. 170–178.
11. *Иванов В.А., Шапиро Н.Б.* Моделирование течений в Керченском проливе // *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и ком-*

- плексное использование ресурсов шельфа. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2004. Вып. 10. С. 207–232.
12. Ильин Ю.П., Фомин В.В., Дьяков Н.Н., Горбач С.Б. Гидрометеорологические условия морей Украины. Том 1. Азовское море. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. 402 с.
 13. Коршенко Е.А., Фомин В.В., Дианский Н.А., Завьялов П.О. Воспроизведение гидрометеорологических условий Керченского пролива и их верификация по данным наблюдений // Метеорология и гидрология. 2024. № 12. С. 5–23. <https://doi.org/10.52002/0130-2906-2024-12-5-23>
 14. Морозов А.Н., Лемешко Е.М., Иванов В.А. и др. Течения в Керченском проливе по данным ADCP-наблюдений 2008–2009 гг. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010. Вып. 22. С. 253–267.
 15. Немировская И.А., Онегина В.Д., Коновалов Б.В. Углеводороды во взвеси и осадках различных районов российского сектора Черного моря // Морской гидрофизический журнал. 2017. № 4. С. 48–60.
 16. Рябцев Ю.Н., Терещенко Ю.В., Шаниро Н.В. Моделирование бризовой циркуляции вод в Керченском проливе // Морской гидрофизический журнал. 2007. № 6. С. 16–27.
 17. Тучковенко Ю.С. Численная математическая модель циркуляции вод в Керченском проливе // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа. Севастополь, 2002. Вып. 1 (6). С. 223–232.
 18. Фомин В.В., Иванов В.А. Совместное моделирование течений и ветрового волнения в Керченском проливе // Морской гидрофизический журнал. 2007. № 5. С. 3–13.
 19. Aleskerova A.A., Kubryakov A.A., Goryachkin Y.N., Stanichny S.V. Propagation of waters from the Kerch Strait in the Black Sea // Phys. Oceanogr. 2017. V. 6. P. 47–57.
 20. Lomakin P.D., Chepyzhenko A.I., Chepyzhenko A.A. The total suspended matter concentration field in the Kerch strait based on optical observations // Phys. Oceanogr. 2017. V. 6. P. 58–69. <https://doi.org/10.22449/1573-160X-2017-6-58-69>. EDN: UHSTHY.
 21. Zavialov I.B., Osadchiv A.A., Sedakov R.O. et al. Water exchange between the Sea of Azov and the Black Sea through the Kerch Strait // Ocean Sci. 2020. V. 16. P. 15–30.

Regime of the Currents in the Southern Part of the Kerch Strait

I. B. Zavialov*, P. O. Zavialov, V. V. Kremenetsky, A. A. Nedospasov

Institute of Oceanology P.P. Shirshov RAS, Moscow, Russia

*e-mail: i.zav@ocean.ru

The paper presents the results of continuous measurements of vertical current velocity profiles at two anchored autonomous stations near the southern section of the Kerch Strait, in the eastern and western parts of the strait. Measurements with a time averaging interval of 20 min were carried out for 81 days in the fall of 2022. The relationships between currents and wind forcing conditions are analyzed. A high correlation was found between the current velocity and the zonal component of the wind speed throughout the entire measurement period at both stations. The data obtained do not confirm the idea of the typicality of the two-layer stratification of currents in the Kerch Strait along the vertical, but indicate an almost constant presence of zonal stratification of currents along the coordinate transverse to the strait axis. Based on the measurement results, three main current regimes in the Kerch Strait are identified depending on wind conditions.

Keywords: Kerch Strait, Black Sea, currents, wind impact, correlation links