

Г.Ф.Джиганшин*, А.С.Мотыгин**,
А.Н.Морозов*, С.А.Шутов*

*Морской гидрофизический институт НАН Украины, г.Севастополь

**Украинский научный центр экологии моря, г.Одесса

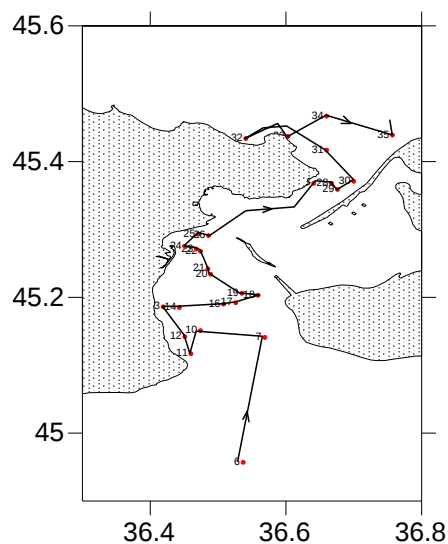
ГИДРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА В ДЕКАБРЕ 2009 г.

По данным инструментальных измерений, выполненных в декабре 2009 г., описаны термохалинные поля и поля течений в Керченском проливе во взаимосвязи с эволюцией полей ветра в Азово-Черноморском регионе. Полученные данные надежно согласуются с особенностями переноса азовских вод в Керченском проливе при ветрах северо-западных румбов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *термохалинная структура, ветровые поля, циркуляция, натурные данные, Керченский пролив Азово-Черноморский регион.*

Исследование гидрофизической полей акватории Азово-Черноморского региона, и в частности, Керченского пролива, всегда рассматривалась как важная задача, имеющая научное и прикладное значение. Наряду с природными, на экосистему региона возрастающее влияние оказывают антропогенные факторы (интенсивное судоходство, постоянные дноуглубительные работы, а также разведочное бурение). В последние годы внимание к этой проблеме особенно усилилось в связи с сооружением дамбы в Тузлинской промоине, а также серии резонансных морских катастроф, имевших место осенью 2007 г. Это обусловило необходимость постоянного отслеживания состояния гидрофизических условий региона и проявилось в создании соответствующих государственных мониторинговых программ. Так, в рамках программы «Комплексный экологический мониторинг Керченского пролива и прилегающих акваторий Черного и Азовского морей» в период с 4 по 15 декабря 2009 г. были выполнены обширные комплексные океанографические исследования на НИС «Владимир Паршин». Результаты натурных измерений, полученных в рейсе в ходе реализации гидрофизического блока, позволяют описать пространственную структуру термохалинных полей Керченского пролива в зимний период 2009 г. в увязке с полями ветра и течений. Этому и посвящена настоящая публикация. Заметим, что в работе используются лишь данные океанографических станций, выполненные в Керченском проливе и в примыкающих к нему районах Азовского и Черного морей. Эта часть работ была выполнена в период 7 – 9 декабря 2009 г.

Характеристика исходных материалов. На каждой океанографической станции с помощью комплекса «Sea-Bird 911 plus» производилось зондирование температуры и солености, а также осуществлялось измерение трех компонент скорости течений с помощью акустического измерителя ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler). Измерения течений выполнялись в слое 0,5 м от поверхности моря до 0,5 м от дна. Дискретность измерений компонент скорости течений по вертикали составляла 0,5 м. Географическое



Р и с . 1 . Маршрут экспедиции и схема океанографических станций, выполненных на НИС «Владимир Паршин». Ст.7 – 35 выполнены в период с 7 – 9 декабря 2009 г.

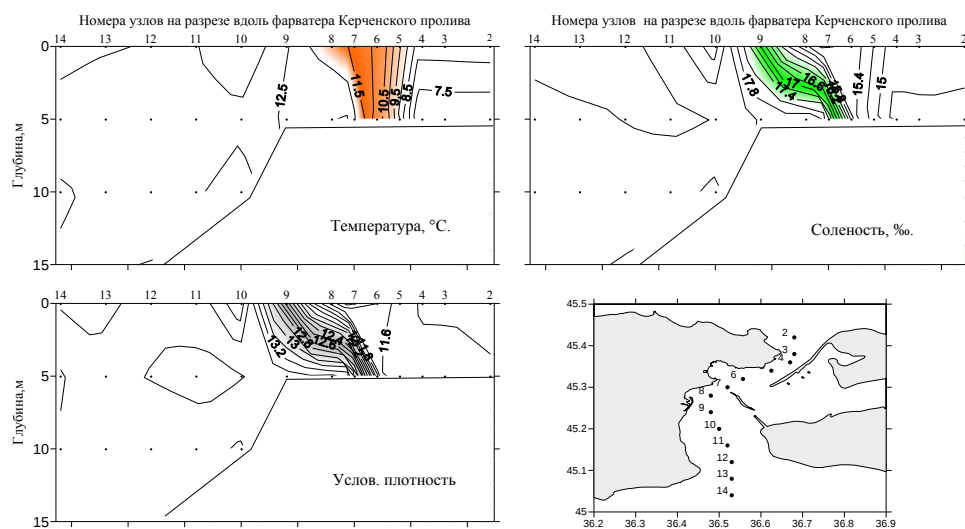
положение океанографических станций представлено на рис.1. К сожалению, из-за сложной навигационной обстановки не удалось выполнить измерения в центральной части пролива, примыкающей к Керченской бухте. Тем не менее, следует отметить, что по количеству и практически одновременному пространственному охвату акватории Керченского пролива инструментальными измерениями течений полученные результаты на сегодняшний день являются уникальными.

Для увязки наблюдаемых особенностей термохалинных полей и полей течений были привлечены поля ветра, построенные по результатам работ, выполняемых отделом взаимодействия атмосферы и океана Морского гидрофизического института НАН Украины в рамках оперативного системного анализа и прогноза погоды для региона Черного моря [1].

Термохалинная характеристика вод Керченского пролива. Учитывая мониторинговый характер проводимых исследований, анализ полученных результатов целесообразно провести либо в сопоставлении с климатическими данными, либо с данными аналогичных исследований выполнявшимися в предыдущие годы.

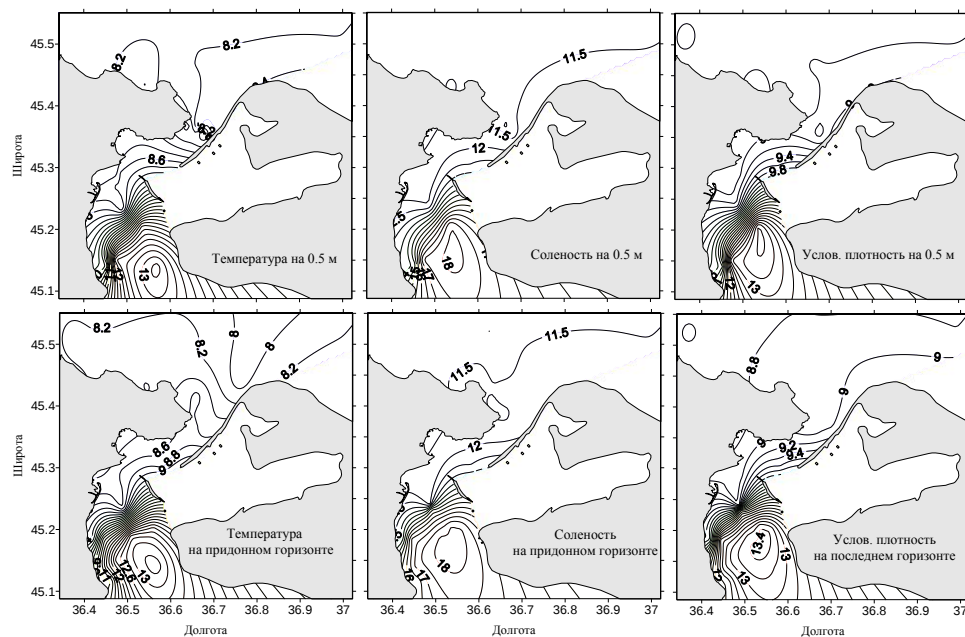
Согласно литературным данным [2], термохалинная структура вод Керченского пролива в рассматриваемый период характеризуется наличием гидрологического фронта, разделяющего воды Азовского и Черного морей и располагающегося на $45,3^{\circ}$ с.ш. (несколько южнее м. Белый). Вместе с тем, среднемноголетнее распределение термохалинных характеристик, построенное по историческим данным за период до 2005 г. (рис.2), показывает что понятие гидрологического фронта для рассматриваемого района не вполне однозначно. Так, в исследуемый период года с точки зрения распределения температуры, он целиком располагается в северной части пролива и географически почти совпадает с положением Керчь-Еникальского канала (между узлами 4 – 6). С точки же зрения распределения солёности и плотности, фронт сдвинут к югу и характеризуется существенным наклоном: у дна (на глубине 5 м) он расположен у южной оконечности Керчь-Еникальского канала, а на поверхности моря солёностно-плотностной фронт наблюдается практически на широте м.Камыш-Бурун – южная оконечность о. Коса Тузла.

Реальное же положение фронта зависит от режима циркуляции, действующего в проливе. Известно, что для Керченского пролива, в зависимости от ветрового режима, характерны два типа циркуляции: генеральный перенос вод из Черного моря в Азовское и перенос из Азовского моря в Черное [3 – 4]. При втором типе циркуляции воды Азовского моря поступают в Чер-



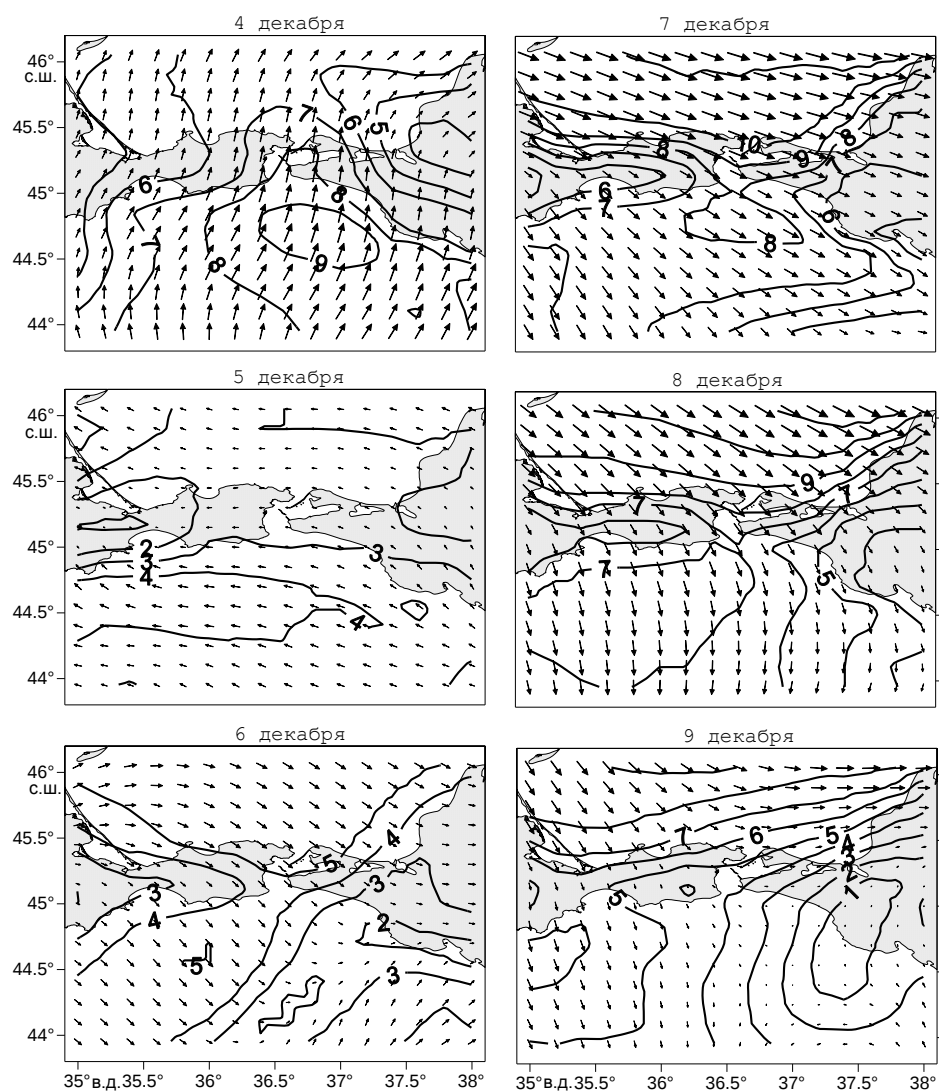
Р и с . 2 . Среднегодовое распределение температуры, солености и условной плотности на разрезе вдоль Керченского пролива. Положение и нумерация узлов разреза показаны на нижнем правом рисунке.

ное море вдоль западного берега Керченского пролива, а воды Черного моря поступают в Керченский пролив вдоль побережья Таманского п-ова. Распределение температуры, солености и плотности, наблюдавшееся в декабре 2009 г. (рис.3), показывает, что ориентация фронта характеризуется квазимеридиональной направленностью. В западной части Керченского пролива он начинается от м.Такиль и простирается в северо-восточном на



Р и с . 3 . Распределение температуры, солености и условной плотности в Керченском проливе 7 – 9 декабря 2009 г.

правлении до о.Коса Тузла. Такая ориентация гидрологического фронта говорит о том, в исследуемый период времени термохалинная структура вод Керченского пролива обусловлена генеральным переносом, характерным для второго типа циркуляции – переносу вод Азовского моря в Черное вдоль западного побережья Керченского пролива. И действительно, эволюция ветровых полей над Азово-Черноморским регионом (рис.4) показывает, что в рассматриваемый период времени исследуемая область находилась под воздействием умеренных и свежих северо-западных ветров. Причем над



Р и с . 4 . Эволюция ветровых полей в Азово-Черноморском регионе в период 4 – 9 декабря 2009 г. Карты построены по данным на 12 часов гринвичского времени. Они получены по результатам работ, выполняемых отделом взаимодействия атмосферы и океана МГИ в рамках оперативного системного анализа и прогноза погоды для региона Черного моря [1]. Цифры на изолиниях – скорости ветра в м/с.

Керченским проливом максимальные ветра северо-западных и северных румбов (до 10 м/с) наблюдались 7 – 8 декабря.

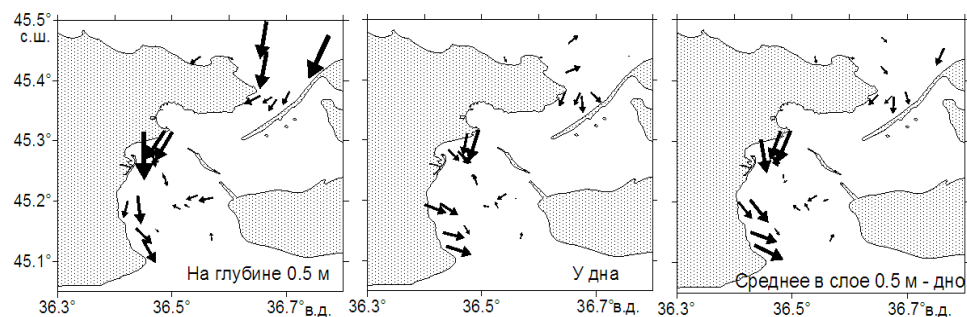
Судя по численным значениям поверхностной и придонной температуры, солености и условной плотности (рис.3), термохалинная структура вод Керченского пролива однородна по вертикали. Причем, большая часть акватории Керченского пролива занята однородной по вертикали водой Азовского моря. Численные значения температуры, солености и условной плотности здесь составляют 8,6 – 8,8°C, 11,6 – 11,8‰, 8,8 – 9,0 ед. усл. пл. соответственно.

Юго-восточная часть Керченского пролива также занята водой, однородной по вертикали.. Численные значения температуры и солености здесь составляют соответственно 13,2°C, 17,5‰ (черноморская вода).

Т.о. можно констатировать, что в периоды действия ветров северных румбов западная часть гидрологического фронта резко смещается к югу относительно среднемноголетнего положения.

Описанная выше термохалинная структура вод Керченского пролива полностью согласуется с кинематической структурой течений. Карты, построенные по результатам прямых измерений течений (рис.5), показывают, что в рассматриваемый период здесь наблюдался выраженный перенос вод из Азовского моря в Черное. Наибольшие скорости зафиксированы в поверхностном слое у входа в пролив из Азовского моря (более 60 см/с) и в районе Камыш-Бурунской бухты (~ 50 см/с). В юго-восточной части пролива имело место слабое циклоническое обращение вод Черного моря. Скорости придонных течений несколько слабее приповерхностных, однако характер переноса сохраняется.

В результате этого поля течений, осредненные по всей толще вод пролива практически аналогичны полям течений на поверхности моря. Обращает на себя внимание хорошее сходство полученных нами карт со схемой циркуляции вод, приведенной в [2 – 5] и характерной для типа циркуляции, осуществляющей перенос вод из Азовского моря в Черное. Причем, заметим, что сопоставление карт течений (рис.5) с картами, отражающими эволюцию полей ветра (рис.1) указывает на быструю (в течение нескольких часов) приспособляемость полей течений и, следовательно, термохалинных полей, к перестройке полей ветра.



Р и с . 5 . Векторы скорости течений, измеренные в Керченском проливе с 7 по 9 декабря 2009 г.

Выводы. Характерным признаком переноса азовских вод в Черное море является сдвиг гидрологического фронта к югу от его среднесезонного положения и квазимеридиональная ориентация. В западной части Керченского пролива он начинается от мыса Такиль и простирается в северо-восточном направлении до о. Тузла.

Данные натурных измерений течений надежно подтверждают типичную схему переноса азовских вод в Черное море, наблюдаемую в период действия ветров северных румбов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://vao.hydrophys.org>
2. Альтман Э.Н. Динамика вод Керченского пролива / Гидрометеорология и гидрология морей СССР. Проект «Моря СССР». Т.4. Черное море.– Л.: Гидрометеоиздат, 1991.– С.291-328.
3. Ломакин П.Д., Боровская Р.В. Характеристика современного состояния системы течений в Керченском проливе на базе спутниковых и контактных наблюдений // Исследования Земли из космоса.– 2006.– № 6.– С.65-71.
4. Ломакин П.Д., Спиридонова Е.О. Природные и антропогенные изменения в полях важнейших абиотических элементов экологического комплекса Керченского пролива в течение двух последних десятилетий.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010.– 118 с.
5. Фомин В.В. Современное моделирование течений и ветрового волнения в Керченском проливе // Морской гидрофизический журнал.– 2007.– 5.– С.3-13.

Материал поступил в редакцию 02.10.2010 г.